



A IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO NA ENDODONTIA

The importance of irrigation in endodontics

Carlos Adriano Lima Franco Pontes¹

RESUMO

O objetivo do trabalho foi analisar através de revisão bibliográfica a importância da irrigação na endodontia. A irrigação é uma parte fundamental do tratamento bem-sucedido do canal radicular. Possui várias funções importantes, que podem variar de acordo com o irrigante utilizado: reduz o atrito entre o instrumento e a dentina, melhora a eficácia de corte das limas, dissolve o tecido, resfria a lima e o dente e, além disso, tem efeito de lavagem e um efeito antimicrobiano / antibiofilme. O tipo do estudo é uma revisão bibliográfica, pesquisas do tipo tem o objetivo primordial à exposição dos atributos de determinado fenômeno ou afirmação entre suas variáveis. Assim, recomenda-se que apresente características do tipo: analisar a atmosfera como fonte direta dos dados e o pesquisador como um instrumento interruptor; não agenciar o uso de artifícios e métodos estatísticos, tendo como apreensão maior a interpretação de fenômenos e a imputação de resultados, o método deve ser o foco principal para a abordagem e não o resultado ou o fruto, a apreciação dos dados deve ser atingida de forma intuitiva e indutivamente através do pesquisador.

Palavras-chave: Irrigação. Endodontia. Dentes.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze, through a literature review, the importance of irrigation in endodontics. Irrigation is a key part of successful root canal treatment. It has several important functions, which can vary according to the irrigant used: it reduces the friction between the instrument and the dentin, improves the efficiency of cutting files, dissolves the tissue, cools the file and the tooth and, in addition, it has an effect of washing and an antimicrobial / antibiofilm effect. The type of study is a bibliographic review, research of this type has the primary objective of exposing the attributes of a given phenomenon or statement among its variables. Thus, it is recommended that it presents characteristics such as: analyzing the atmosphere as a direct source of data and the researcher as a switch instrument; not to broker the use of statistical artifices and methods, having as a greater apprehension the interpretation of phenomena and the imputation of results, the method should be the main focus for the approach and not the result or the fruit, the appreciation of the data should be achieved from intuitively and inductively through the researcher.

Keywords: Irrigation. Endodontics. Teeth.

1 INTRODUÇÃO

A irrigação é uma parte fundamental do tratamento bem-sucedido do canal radicular. Possui várias funções importantes, que podem variar de acordo com o irrigante utilizado: reduz o atrito entre o instrumento e a dentina, melhora a eficácia de corte das limas, dissolve o tecido, resfria a lima e o dente e, além disso, tem efeito de lavagem e um efeito antimicrobiano/antibiofilme (BAHENA; GARCIA; MORALES, 2012).

A irrigação também é a única maneira de impactar as áreas da parede do canal radicular que não são tocadas por instrumentação mecânica. O hipoclorito de sódio é a principal solução de irrigação usada para dissolver a matéria orgânica e matar os micróbios de forma eficaz. Hipoclorito de sódio em alta concentração (NaOCl) tem um efeito melhor do que soluções a 1 e 2% (BONAN; BATISTA; HUSSNE, 2011).

O ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) é necessário como enxágue final para remover a camada de esfregaço. Água estéril ou soro fisiológico pode ser usado entre esses dois irrigantes principais, no entanto, eles não devem ser as únicas soluções usadas. O canal radicular apical impõe

¹ Graduado em Odontologia da Faculdade Cathedral (Boa Vista-RR). Pós-Graduando em Endodontia pela Faculdade Cathedral (Boa Vista-RR). Email: carlos_adriano-@hotmail.com

um desafio especial para a irrigação, pois o equilíbrio entre segurança e eficácia é particularmente importante nesta área (BOTTCHEER et al., 2015). Diferentes meios de distribuição são usados para irrigação do canal radicular, desde a distribuição tradicional de seringa com agulha até vários sistemas acionados por máquina, incluindo bombas automáticas e energia sônica ou ultrassônica (BUSANELLO et al., 2019).

Os objetivos da irrigação do canal radicular são a dissolução química ou rompimento e o descolamento mecânico do tecido pulpar, restos de dentina e camada de esfregaço (produtos de instrumentação), microrganismos (planctônico ou biofilme) e seus produtos da parede do canal radicular, sua remoção o sistema de canal radicular. Cada um dos sistemas de irrigação endodônticos tem suas próprias características de fluxo de irrigação, que devem atender a esses objetivos. Sem fluxo (convecção), o irrigante teria que ser distribuído por difusão (DARDA et al., 2014). Este processo é lento e depende dos gradientes de temperatura e concentração. Por outro lado, a convecção é um mecanismo de transporte mais rápido e eficiente. Durante o fluxo do irrigante, forças de atrito ocorrerão, por exemplo, entre o irrigante e a parede do canal radicular (tensão de cisalhamento da parede) (DUTNER, MINES, ANDERSON, 2012).

O objetivo do trabalho foi analisar através de revisão bibliográfica a importância da irrigação na endodontia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A irrigação é uma parte fundamental do tratamento bem-sucedido do canal radicular, pois cumpre várias funções mecânicas, químicas e (micro) biológicas importantes. A irrigação também é a única maneira de impactar as áreas da parede do canal radicular que não são tocadas por instrumentação mecânica. Muitas das pesquisas sobre irrigação endodôntica têm se concentrado no efeito da irrigação na camada de esfregaço (FERREIRA, 2016).

No entanto, a remoção da smear layer pode ser realizada com relativa facilidade quando os protocolos corretos são seguidos. Um grande desafio para a irrigação podem ser as áreas intocadas pelos arquivos, como barbatanas, istmos e grandes canais laterais. Além disso, grandes áreas nos canais ovais e planos podem permanecer intocadas, apesar da instrumentação cuidadosa. Essas áreas contêm restos de tecido e biofilmes que só podem ser removidos por meios químicos com irrigação. O canal radicular apical representa um desafio especial para a irrigação, pois o equilíbrio entre segurança e eficácia é particularmente importante nesta área (KATO, et al., 2016).

A irrigação por pressão negativa foi introduzida no tratamento endodôntico há vários anos como um método seguro para irrigar com eficácia os canais mais apicais. Estudos comparativos sobre irrigação por pressão negativa e irrigação por pressão positiva indicam que o método de pressão negativa pode melhorar a qualidade da limpeza do canal radicular apical sem o risco de extrusão da solução (JIANG, et al., 2012).

Diferentes meios de distribuição são usados para irrigação do canal radicular, desde a distribuição tradicional de seringa com agulha até vários sistemas acionados por máquina, incluindo bombas automáticas, pontas vibratórias e energia sônica ou ultrassônica. O objetivo das várias maneiras de melhorar a irrigação é garantir a distribuição ideal dos irrigantes por todo o sistema de canais radiculares para uma limpeza mais previsível das áreas de difícil acesso. A irrigação ultrassônica com pontas ultrassônicas para fornecer as soluções diretamente no espaço do canal tem mostrado resultados promissores para a limpeza mesmo nas áreas mais difíceis, como istmos longos e estreitos entre dois canais (JOHNSON, et al., 2012).

A irrigação é frequentemente considerada a parte mais importante do tratamento endodôntico, em particular para a erradicação de micróbios do canal radicular. Durante e após a instrumentação, as soluções de irrigação facilitam a eliminação e remoção de microorganismos, tecido necrótico e inflamado e resíduos de dentina (LIANG, et al., 2013).

A irrigação reduz o atrito entre o instrumento e a dentina, melhora a eficácia do corte das limas, dissolve o tecido e resfria a lima e o dente, especialmente durante o uso de energia ultrassônica. A irrigação pode evitar o empacotamento do tecido duro e mole no canal radicular apical e a extrusão de bactérias planctônicas e de biofilme para os tecidos periapicais (MARION, PAVAN, ARRUDA, 2013).

As soluções de irrigação mais importantes têm atividade de dissolução de tecido em tecido orgânico ou inorgânico. Além disso, várias soluções irrigantes têm atividade antimicrobiana e matam ativamente bactérias e leveduras em contato direto com elas. No entanto, as soluções irrigantes apresentam vários graus de citotoxicidade e o hipoclorito de sódio pode causar dor intensa, imediata e de longa duração se for expressa sob pressão e, em seguida, escapar pelo forame apical. (MORAGO, et al., 2019).

Em teoria, uma solução de irrigação ideal tem as características positivas, mas nenhuma das propriedades negativas ou prejudiciais mencionadas acima. Claramente, nenhuma das soluções de irrigação atualmente disponíveis pode ser considerada ótima, ou mesmo próxima disso. Na prática clínica, o uso de uma combinação de soluções em uma sequência específica é necessário para contribuir ao máximo para o sucesso do tratamento do canal radicular (PARQUE, KHAKPOUR, HAAPASALO, 2013).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é o irrigante mais importante no tratamento do canal radicular. É a única solução usada atualmente que pode dissolver matéria orgânica no canal. Portanto, o uso de hipoclorito é de extrema importância na remoção de restos de tecido necrótico e também de biofilme. NaOCl ioniza em água em sódio (Na⁺) e os íons hipoclorito, OCl⁻, e estabelece um equilíbrio com ácido hipocloroso (HOCl) (SARNO, et al., 2012).

Em pH ácido e neutro, a maior parte do cloro existe como HOCl, enquanto em pH nove e acima, OCl⁻ é mais abundante. O ácido hipocloroso tem o efeito antibacteriano mais forte, enquanto o íon OCl⁻ é menos eficaz. O ácido hipoclorídrico afeta diretamente as funções vitais da célula microbiana, resultando rapidamente na morte celular (SILVA, MONTEIRO, BELLADONNA, 2015). O hipoclorito é usado em concentrações entre 0,5-6%. Para maximizar a eficácia da irrigação com hipoclorito, a solução deve ser frequentemente renovada e mantida em movimento por agitação ou irrigação contínua. A velocidade de dissolução do tecido pode ser aumentada com agitação e refrescamento eficazes (BAHENA, GARCIA, MORALES, 2012). Embora vários estudos anteriores tenham relatado resultados conflitantes sobre a eficácia comparativa do hipoclorito em diferentes concentrações, estudos recentes confirmaram a superioridade do hipoclorito em alta concentração sobre soluções de 1 e 2%. O hipoclorito deve ser usado durante toda a instrumentação, como única solução neste estágio, e por um a dois minutos após o término da instrumentação (BONAN, BATISTA, HUSSNE, 2011).

O uso alternado de NaOCl e, por exemplo, ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) irá abolir a atividade antibacteriana do NaOCl e deve ser evitado. De acordo com um estudo recente, o tecido que foi exposto ao EDTA não é dissolvido de forma eficaz pelo NaOCl. Quando a remoção da smear layer for concluída com EDTA, o hipoclorito não deve ser usado novamente, pois causa erosão na dentina após EDTA ou ácido cítrico (BUSANELLO et al., 2019). Se o hipoclorito entrar em contato

com a clorexidina, forma-se um precipitado marrom-alaranjado que contém para-cloroanilina (PCA) potencialmente carcinogênica. Portanto, o canal deve ser enxaguado, por exemplo, com água ou soro fisiológico, entre o uso dessas duas soluções (DARDA, et al., 2014).

Água estéril e soro fisiológico podem ser usados entre duas soluções de irrigação, por exemplo, NaOCl e clorexidina, para prevenir reações químicas entre elas. No entanto, água e soro fisiológico não devem ser usados como irrigantes principais, pois não têm dissolução de tecidos nem atividade antimicrobiana. O espaço do canal radicular ficará com mais restos de tecido e bactérias após a conclusão do tratamento se NaOCl e EDTA (veja abaixo) não forem usados (DUTNER, MINES, ANDERSON, 2012).

O EDTA é um quelante, que é usado após o NaOCl como irrigante final. A solução de EDTA é neutra ou ligeiramente alcalina; em pH ácido, o EDTA precipita. O EDTA é geralmente usado como uma solução de 17% ou 15%, embora alguns estudos tenham sugerido que a solução de EDTA a 5% e mesmo a 1% é forte o suficiente para a remoção da camada de esfregaço (FERREIRA, 2016). O tempo recomendado para a remoção da smear layer é de cerca de dois minutos, mas camadas grossas podem exigir tempos de exposição mais longos. A camada de esfregaço deve ser removida porque contém micróbios e antígenos microbianos embutidos nela durante a instrumentação do canal radicular infectado e necrótico (JOHNSON, et al., 2012). EDTA afeta apenas a parte inorgânica da dentina e a smear layer (hidroxiapatita) e a remoção completa da smear layer só pode ser alcançada quando o NaOCl é usado antes do enxágue final com EDTA. EDTA tem pouca ou nenhuma atividade antimicrobiana, embora alguns estudos tenham indicado atividade antifúngica para o EDTA (LIANG, et al., 2013).

No entanto, o EDTA enfraquece a membrana celular bacteriana sem matar a célula, mas pode funcionar de forma sinérgica com outros produtos químicos, por exemplo, a clorexidina, que ataca com mais vigor a parede celular bacteriana. O EDTA enfraquece muito o efeito do NaOCl e não deve ser usado (misturado ou alternado) com ele. Quando misturado com clorexidina, o EDTA forma um precipitado branco turvo (MARION, PAVAN, ARRUDA, 2013).

O ácido cítrico tem uma longa história de uso na irrigação do canal radicular. Ele pode ser usado em vez de EDTA como enxágue final para remover a camada de esfregaço após o uso de NaOCl. Soluções de um a dez por cento foram usadas. O ácido cítrico é um pouco mais agressivo que o EDTA e, se o NaOCl for usado após o ácido cítrico (não recomendado), a erosão da parede do canal radicular é mais pronunciada do que na sequência EDTA-NaOCl. O ácido cítrico é usado como um componente no MTAD e no Tetraclean, os produtos combinados para a remoção da camada de esfregaço (MORAGO, et al., 2019).

O digluconato de clorexidina (CHX) é usado em odontologia para prevenção e desinfecção de placas devido à sua boa atividade antimicrobiana. Também tem sido muito usado na endodôntica como irrigante final após o EDTA. CHX é citotóxico para células humanas, mas não causa dor comparável ao NaOCl se acidentalmente expulso para a área periapical. CHX não dissolve matéria orgânica ou inorgânica e, portanto, não pode ser usado como a única solução de irrigação (PARQUE, KHAKPOUR, HAAPASALO, 2013).

CHX ataca a parede celular microbiana ou membrana externa, resultando na morte do micróbio. No entanto, ele mata as bactérias planctônicas muito mais lentamente do que o NaOCl; contra bactérias do biofilme seu efeito é igual ou inferior a 1 e 2% NaOCl e muito mais fraco que 5 ou 6% NaOCl. A CHX se liga ao tecido duro e permanece antimicrobiana (substantividade), o que tem sido um dos motivos de seu uso. No entanto, o impacto potencial do efeito antimicrobiano

contínuo da CHX no canal radicular não foi bem examinado (SARNO, et al., 2012).

Vários estudos anteriores que compararam o efeito antibacteriano de NaOCl e 2% CHX contra infecção intracanal mostraram pouca ou nenhuma diferença entre sua eficácia antimicrobiana. No entanto, estudos recentes usando coloração de viabilidade e modelos de biofilme mais avançados, incluindo um modelo de biofilme de dentina, mostraram que 6% de NaOCl tem um efeito antibiofilme muito mais forte do que 2% de CHX, que é comparável ou mais fraco do que 1 e 2 % NaOCl (SILVA, MONTEIRO, BELLADONNA, 2015).

Embora muitas bactérias possam ser mortas pela CHX, ela não pode dissolver o biofilme ou outros resíduos orgânicos. O tecido orgânico residual provavelmente enfraquece a qualidade do selo pela obturação permanente da raiz, necessitando do uso de NaOCl como o irrigante principal durante a instrumentação. Do lado positivo, CHX como enxágue final após EDTA não causa erosão da dentina como o NaOCl faz; portanto, 2% de CHX pode ser considerado para irrigação após a remoção da camada de esfregaço (BONAN, BATISTA, HUSSNE, 2011).

Muitas das pesquisas em endodontia sobre o uso de CHX foram feitas com *Enterococcus faecalis*; é, portanto, possível que os estudos tenham dado um quadro muito otimista da utilidade da CHX como um agente antimicrobiano em endodontia. Um estudo recente sugeriu que o uso de CHX como enxágue final pode de fato ter um impacto negativo na cicatrização da periodontite apical. Mais pesquisas são necessárias para identificar o regime de irrigação ideal para vários tipos de tratamentos endodônticos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O tipo do estudo é uma revisão bibliográfica, pesquisas do tipo tem o objetivo primordial à exposição dos atributos de determinado fenômeno ou afirmação entre suas variáveis (GIL, 2018). Assim, recomenda-se que apresente características do tipo: analisar a atmosfera como fonte direta dos dados e o pesquisador como um instrumento interruptor; não agenciar o uso de artifícios e métodos estatísticos, tendo como apreensão maior a interpretação de fenômenos e a imputação de resultados, o método deve ser o foco principal para a abordagem e não o resultado ou o fruto, a apreciação dos dados deve ser atingida de forma intuitiva e indutivamente através do pesquisador (GIL, 2018).

O método de revisão bibliográfica permite incluir pesquisas experimentais e não experimentais, obtendo a combinação de dados empíricos e teóricos que podem direcionar à definição de conceitos, identificação de lacunas nas áreas de estudos, revisão de teorias e análise metodológica dos estudos sobre um determinado tópico. Este método exige recursos, conhecimentos e habilidades para o seu desenvolvimento (GIL, 2018).

Considerando a classificação proposta por Gil (2018, p. 5), pode-se afirmar que “esta proposta é melhor representada por meio de uma pesquisa do tipo exploratória, cujo objetivo é possibilitar um maior conhecimento a respeito do problema, de modo a torná-lo mais claro ou auxiliando na formulação de hipóteses”. No entendimento do autor, o principal objetivo deste tipo de pesquisa pode ser tanto o aprimoramento de ideias, quanto a descoberta de intuições, o que o torna uma opção bastante flexível, gerando, na maioria dos casos, uma pesquisa bibliográfica ou um estudo de caso. (GIL, 2018).

O desenvolvimento dessa revisão bibliográfica foi fundamentado conforme as seis etapas propostas por Gil (2018). São elas: 1. Identificação do tema e formulação da questão norteadora; 2. Definição dos critérios de inclusão e exclusão; 3. Definição das informações que serão extraídas dos

estudos; 4. Avaliação dos estudos; 5. Interpretação dos resultados; 6. Apresentação da revisão do conhecimento.

Esta etapa foi representada pelo estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos/ amostragem ou busca na literatura. Para a busca dos artigos foram utilizadas as bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana e do Caribe e Ciências da Saúde (LILACS) e na *Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line* (MEDLINE) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). As estratégias de busca foram efetivadas, via filtros de busca SCIELO e BIREME (LILACS e MEDLINE, utilizando os descritores de saúde: Irrigação; Edodontia; Dentes.

Como critérios de inclusão foi considerado todos os artigos publicados nas bases de dados informadas, dentro da temporariedade prevista (janeiro de 2012 a dezembro de 2020) com texto completo disponível, publicados em revistas indexadas e no idioma português e inglês. Critérios de exclusão foram excluídos os artigos não relacionados ao tema; artigos de opinião e de revisões de literatura; relatórios; editoriais; enfim, literatura cinzenta. Artigos duplicados nos bancos de dados foram consideradas uma única versão para a análise, artigos publicados fora do tempo estabelecido e/ou que não contenha o texto na íntegra.

Nessa etapa é importante ter a busca nas bases de dados deve ser ampla e diversificada. O ideal é que todos os artigos encontrados sejam utilizados e os critérios de amostragem precisam garantir a representatividade da amostra, sendo importantes indicadores da confiabilidade e da fidedignidade dos resultados (GIL, 2018).

Para conseguir realizar a categorização dos dados pesquisados, foi utilizado um método de Gil (2018): no qual é feita por meio da sequência de duas fases. Fase 1: após finalizar a busca dos dados, assim como a leitura do resumo e conclusão dos mesmos, confirmando que estes estejam dentro dos critérios de inclusão desta pesquisa, foi dado início a fase 1, no qual esta fase é utilizada uma ficha de seleção dos dados em análise. Esta ficha tem como objetivo de sintetizar esta seleção, sendo possível de visualizar os motivos de exclusão. Na fase 2, foi realizado uma leitura completa de todos os artigos/relatos, garantindo se os dados possuem o conteúdo esperado, se sim elas são introduzidas para suceder-se a análise, caso contrário são excluídas.

Depois de conferir se as publicações estão em conformidade com o objeto de pesquisa feita na etapa anterior, é o momento de partir para a discussão dos principais resultados na pesquisa convencional. Realizando a comparação com o conhecimento teórico, a identificação das conclusões e implicações resultantes da revisão, enfatizando as diferenças e similaridades entre os estudos. Se houver lacunas de conhecimento será possível apontar e sugerir novas pesquisas (GIL, 2018).

Diz respeito quanto a última etapa que prediz a divulgação quanto os resultados, conclusões e limitações teóricas e metodológicas obtidas, sendo por desse que será constituído o relatório final, contendo nele as recomendações geradas através das evidências visualizadas no momento da revisão. Sendo assim, a 5ª e 6ª etapa serão exibidas nos resultados e na conclusão da pesquisa. Para o desenvolvimento desta pesquisa se fez necessário o uso de um computador com acesso à internet. Ainda, para ampliar a busca de artigos, foram considerados termos e palavras de texto relacionadas aos descritores supracitados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Endodontia é o ramo da odontologia que trata da polpa dentária e dos tecidos que circundam as raízes de um dente. “Endo” é a palavra grega para “dentro” e “odont” é a palavra grega para “dente”. O tratamento endodôntico, ou tratamento de canal radicular, trata o tecido da polpa mole dentro do dente. Um endodontista é um dentista especializado em salvar dentes (BAHENA, GARCIA, MORALES, 2012).

Os endodontistas tornam-se especialistas ao completar dois ou mais anos de treinamento avançado em endodontia após a faculdade de odontologia. Eles executam procedimentos endodônticos de rotina e difíceis e muito complexos, incluindo tratamento de canal, cirurgia endodôntica e procedimentos especiais para salvar os dentes após lesões dentárias traumáticas.

Ao focar sua prática em procedimentos específicos, como tratamento de canal radicular, cirurgia e trauma, os endodontistas são especialistas no gerenciamento eficiente de uma ampla gama de problemas endodônticos complexos. Segundo Busanello et al. (2019), as tecnologias avançadas e técnicas especializadas utilizadas pelos endodontistas proporcionam uma visão muito precisa do interior do dente e permitem tratá-lo de forma rápida e confortável. Ao salvar seu dente, um endodontista pode ajudá-lo a manter seu sorriso natural, para que possa continuar a comer seus alimentos favoritos e manter sua saúde geral.

Existe muitos protocolos descritos que variam de acordo com a solução irrigadora, número de sessões e quanto à medicação intracanal. A revascularização pode ser considerada um tratamento promissor e viável, entretanto, ainda são necessárias pesquisas que esclareçam melhor a constituição do tecido formado e o resultado clínico a longo prazo, além da busca de evidência para adoção de um protocolo clínico padronizado que permita a sua realização com segurança (BAHENA, GARCIA, MORALES, 2012).

O tratamento endodôntico convencional consiste no desenvolvimento e aplicação de técnicas destinadas a realizar o preparo químico-mecânico dos canais radiculares a fim de eliminar uma infecção, muitas vezes difícil de combater devido à complexidade do sistema de canais radiculares. Segundo Busanello, et al. (2019), no entanto, esse processo pode se tornar ainda mais complicado em casos de dentes imaturos com ápices abertos, cujas paredes radiculares são frágeis devido à espessura fina da dentina do canal radicular, juntamente com a intensa atividade e anatomia de um ápice aberto, dificultando a realizar a obturação completa do canal, e com risco real de extravasamento de material sólido e plástico para o periápice.

O desenvolvimento incompleto da raiz pode ser causado por trauma ou infecções poderosas o suficiente para interromper a deposição de minerais pela destruição do fluxo sanguíneo. Uma das formas de tratar os dentes do ápice aberto é a técnica de apicificação que é feita em dentes despolpados e que promove o fechamento apical, podendo ser obtida com a inserção de uma barreira de MTA (Mineral Trióxido Agregado) ou com trocas periódicas de hidróxido de cálcio, aumentando ainda mais a obturação (BAHENA, GARCIA, MORALES, 2012).

Este processo é denominado apexogênese e tem como objetivo a preservação do tecido pulpar vital para que ocorra o desenvolvimento contínuo da raiz com fechamento apical. Segundo BUSANELLO et al. (2019), no entanto, alguns estudos mostram que esse protocolo também pode ser usado em dentes não vitais. O procedimento é denominado revascularização pulpar e é direcionado por protocolos de desinfecção dos canais radiculares, sendo indicado o uso de irrigação com hipoclorito de sódio (NaOCl) seguido da combinação de ciprofloxacino, metronidazol e antibióticos minociclina para uso como medicação intracanal.

A maneira clássica de irrigar o canal radicular é com uma seringa e agulha. Quando usada com cuidado, a irrigação com agulha pode ser eficaz e suficiente. Agulhas de calibre 27 de tamanho pequeno ou preferencialmente de calibre 30 devem ser usadas para obter acesso ao canal apical. A troca de irrigante além da ponta da agulha atinge apenas um a três mm, dependendo do tipo de agulha e do fluxo de irrigante (DUTNER, MINES, ANDERSON, 2012).

As agulhas com ventilação lateral (ponta) podem oferecer uma irrigação mais segura do que as agulhas abertas na irrigação com pressão positiva. A agitação do irrigante e a renovação constante aumentam muito a eficácia das soluções. Se o canal apical não puder ser facilmente alcançado pela agulha de irrigação, um ponto de guta-percha de tamanho correspondente às dimensões do canal apical pode ser usado para facilitar a troca de irrigante nesta região (FERREIRA, 2016).

Um estudo recente mostrou que a agitação do irrigante por irrigação com agulha ativa, ativação sônica e ultrassônica foram igualmente eficazes em aumentar a velocidade de dissolução do tecido por NaOCl, em até mais de dez vezes em comparação com a irrigação passiva (sem ativação ou atualização). Este resultado sugere que o movimento do irrigante e o resfresco são os principais fatores de sua eficácia (KATO, et al., 2016).

Os novos equipamentos introduzidos na irrigação do canal radicular incluem o EndoActivator, Vibringe e vários dispositivos ultrassônicos onde o irrigante é direcionado para o canal através da ponta vibratória. Vários relatos indicam que os diversos dispositivos podem facilitar a irrigação, principalmente nas áreas de difícil acesso dos canais, como nadadeiras e istmos, e em grandes canais laterais (JIANG, et al., 2012).

O EndoVac usa pressão negativa para conseguir irrigação segura do canal apical. No sistema EndoVac, o irrigante é aplicado na câmara pulpar ou canal radicular coronal (dentes com um único canal radicular) de onde é sugado para baixo no canal e de volta através da agulha (JOHNSON, et al., 2012).

Em outras palavras, a direção do fluxo do irrigante foi invertida, o que cria a pressão negativa no forame apical e, portanto, evita a possibilidade de extrusão do irrigante. Alguns estudos mostraram maior limpeza ou efeito antimicrobiano no canal mais apical com o EndoVac em comparação com a irrigação por pressão positiva (LIANG, et al., 2013).

Mais do que o próprio irrigante está envolvido na desinfecção química eficaz do canal, uma vez que vários fatores, como concentração, volume, tempo, temperatura e ativação do irrigante desempenham um papel. A concentração tem uma correlação direta com a dissolução do tecido e a eficácia antimicrobiana. Concentrações mais altas permitem dissolução mais rápida do tecido e aumento da eficácia como antimicrobiano. A maioria dos endodontistas usa NaOCl total para aproveitar essas propriedades. Historicamente, esta era uma solução de 5,25%, mas agora estão disponíveis soluções de 6% ou mais (MARION, PAVAN, ARRUDA, 2013).

Talvez mais crítico do que a concentração seja o volume de NaOCl que entra em contato com o sistema de canais radiculares. Por não permanecer ativo por muito tempo, a capacidade do NaOCl de dissolver o tecido e agir como um agente antimicrobiano diminui com a redução do cloro disponível. Conseqüentemente, se a solução for renovada com frequência, ela manterá a quantidade de cloro disponível necessária. Também digno de nota é que se uma concentração menor de NaOCl for usada, o uso de um volume maior irá compensar isso (MORAGO, et al., 2019).

O terceiro fator é o tempo. Embora a concentração e o volume sejam importantes para manter uma grande quantidade de cloro livre, é necessário tempo para que o cloro livre seja eficaz na cloraminação. Um estudo *in vitro* descobriu que 40 minutos foi mais eficaz na eliminação

de *Enterococcus faecalis* da dentina. Ao realizar a terapia endodôntica, os canais e a câmara devem estar cheios de NaOCl durante a instrumentação e o encaixe do cone. Seque os canais apenas quando estiver pronto para colocar o selante no canal. Isso otimiza o tempo de contato do NaOCl (PARQUE, KHAKPOUR, HAAPASALO, 2013).

Quarto, a temperatura influencia a eficácia do NaOCl. Tal como acontece com o aumento da concentração, o aumento da temperatura do NaOCl aumentará sua capacidade de dissolver o tecido pulpar e agir como um antimicrobiano. O aumento da temperatura do NaOCl também aumentará sua capacidade de penetrar nos túbulos dentinários que podem ser colonizados por bactérias. Semelhante ao aumento do volume usado, o aumento da temperatura do NaOCl compensará o uso de uma concentração mais baixa (SARNO, et al., 2012).

Finalmente, a ativação do NaOCl por meio de ultrassom (denominado irrigação ultrassônica passiva ou PUI) pode ser usada para melhorar a limpeza do sistema de canais radiculares. O mecanismo é streaming acústico e cavitação. O streaming acústico é definido como a circulação de fluidos e forças de cisalhamento hidrodinâmicas que ocorrem ao redor de um objeto vibrando. Cavitação é a formação de vazios submicroscópicos em um meio fluido por forças de cisalhamento; esses vazios implodem, resultando em ondas de choque no meio (SILVA, MONTEIRO, BELLADONNA, 2015).

Deve-se observar que pontas ou limas ultrassônicas não devem ser usadas em curvaturas radiculares, pois as pontas de metal podem formar saliências no canal. Além disso, embora o PUI possa melhorar a limpeza dos sistemas de canais radiculares, não foi demonstrado em ensaios clínicos randomizados criar resultados significativamente melhores do que a irrigação com seringa padrão. Além do PUI, os lasers podem ser usados para ativar irrigantes endodônticos, embora as evidências de apoio sejam limitadas (JOHNSON, et al., 2012).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Endodontia, na odontologia, diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças da área odontológica polpa e os tecidos circundantes. A polpa dentária é um tecido mole no centro do dente; contém o nervo, os vasos sanguíneos e linfáticos e o tecido conjuntivo. A prática da endodôntica preocupa-se principalmente com a remoção da polpa dentária doente e sua substituição por material obturador, operação conhecida como terapia de canal radicular.

Instrumentação e irrigação são as partes mais importantes do tratamento do canal radicular. A irrigação tem várias funções principais, as mais importantes das quais são dissolver o tecido e ter um efeito antimicrobiano. A irrigação apical representa um desafio especial no que diz respeito à eficácia e segurança. Agulhas pequenas com ventilação lateral de calibre 30 e / ou irrigação por pressão negativa com NaOCl e EDTA no canal apical garantirão os melhores resultados nesta importante área.

REFERÊNCIAS

- BAHENA, A. C.; GARCIA, S. S.; MORALES, C. T. Use of sodium hypochlorite in root canal irrigation. Opinion survey and concentration in commercial products. *Revista Odontológica Mexicana*, v. 16, n. 4, p. 252 – 258, 2012.
- BONAN, R.; BATISTA, A.; HUSSNE, R. Comparação do Uso do Hipoclorito de Sódio e da Clorexidina como Solução Irrigadora no Tratamento Endodôntico: Revisão de Literatura. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v. 15 n. 2, p. 237-244, 2011.

- BOTTCHER, D. et al. Evaluation of the Effect of Enterococcus faecalis Biofilm on the 2% Chlorhexidine Substantivity: An In Vitro Study. *Journal of Endodontics*, v. 41, n. 8, p. 1364 – 1370, 2015.
- BUSANELLO FH, PETRIDIS X, SO MV, DIJKSTRA RJ, SHARMA PK, VAN DER SLUIS LW. Capacidade de remoção química do biofilme de irrigantes endodônticos em função da estrutura do biofilme: tomografia de coerência óptica, microscopia confocal e determinação de viscoelasticidade como ferramentas integradas de avaliação. *Int J Endod* . 2019; 52: 461–474.
- DARDA, S. et al. An in- vitro evaluation of effect of EDTA on root dentin with respect to time. *Journal of International Oral Health*, v. 6, n. 2, p. 22 - 27, 2014.
- DUTNER J, MINES P, ANDERSON A. Tendências de irrigação entre os membros da American Association of Endodontists: uma pesquisa baseada na web. *J Endod*. 2012; 38: 37–40.
- FERREIRA, G. C. Avaliação da integração química do hipoclorito de cálcio associado ao EDTA e à clorexidina: Estudo preliminar. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso-Faculdade de Odontologia, UFRGS, 2016.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- 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.
- JIANG LM, LAK B, EIJSVOGELS LM, WESSELINK P, VAN DER SLUIS LW. Comparação da eficácia de limpeza de diferentes técnicas de irrigação final. *J Endod* 2012; 38: 838–841.
- JOHNSON M, SIDOW SJ, LOONEY SW, LINDSEY K, NIU LN, TAY FR. Eficácia do desbridamento de canais e istmo pela técnica de irrigação sônica em sistema de canais fechados. *J Endod* 2012; 38: 1265–1268.
- LIANG YH, JIANG LM, JIANG L, et al. Cicatrização radiográfica após tratamento de canal radicular realizado em dentes unirradiculares com e sem ativação ultrassônica do irrigante: um ensaio clínico randomizado. *J Endod*. 2013; 39: 1218–1225.
- MARION, J.; PAVAN, K.; ARRUDA, M. Chlorhexidine and its applications in Endodontics: A literature review. *Dental Press Endodontics*, v. 3, n. 3, p. 36-54, 2013.
- MORAGO A, RUIZ-LINARES M, FERRER-LUQUE CM, et al. Desinfecção dos túbulos dentinários por diferentes protocolos de irrigação. *Microsc Res Tech*. 2019. Epub ahead of print.
- PARQUE E, SHEN Y, KHAKPOUR M, HAAPASALO M. Pressão apical e extensão do fluxo de irrigante além da ponta da agulha durante a irrigação com pressão positiva em um modelo de canal radicular *in vitro*. *J Endod* 2013; 39: 511–515.
- SARNO MU, SIDOW SJ, LOONEY SW, LINDSEY KW, NIU LN, TAY FR. Eficácia de desbridamento de canal e istmo da técnica de irrigação de pressão negativa VPro EndoSafe. *J Endod* 2012; 38: 1631–1634.
- SILVA, E. J.; MONTEIRO, M. R.; BELLADONNA, F. G. Postoperative Pain after Foraminal Instrumentation with a Reciprocating System and Different Irrigating Solutions. *Brazilian Dental Journal*, v. 26, n. 3, p. 216 - 221, 2015.

Recebido em: 20/08/2021

Aceito em: 10/11/2021

Publicado em: 01/12/2021