

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Marielle Menegon

IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA (PUI) NA ENDODONTIA

Santos

2020

Marielle Menegon

IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA (PUI) NA ENDODONTIA

Monografia apresentada à Facsete – Faculdade Sete Lagoas, como requisito para obtenção do Título de Especialista em Endodontista, sob orientação do Prof^a. Dr^a. Luciana Magrin Blank Gonçalves.

Santos - SP

2020

Menegon, Marielle.

Irrigação Ultrassônicos Passiva (PUI) na Endodontia: Revisão de
Literatura/Marielle Menegon-- 2020

21 f.:30cm

Orientador: Prof^a. Dr^a. Luciana Magrin Blank Gonçalves.

Monografia apresentada para conclusão de curso de Especialização
em Endodontista FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS, 2020

1. Endodontia. 2.Irrigação Ultrassônica Passiva. 3.Odontologia.

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Monografia intitulada **“Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) na Endodontia: Revisão de Literatura”** de autoria da aluna **Marielle Menegon**.

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof^a. Dr^a. Luciana Magrin Blank Gonçalves.

Prof. Dr. Luiz Antônio Bichels Sapia

Prof. Dr. Rodério Hadid Rosa

Santos – SP, 19 de fevereiro de 2020

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha amada mãe Osmarina, por sempre ter sido o meu espelho e meu alicerce. Ao meu filho Vittorio, por ser o motivo das minhas lutas diárias. Ao meu tio Odail, minha irmã Marcelle e meu cunhado Christopher, por sempre estarem presentes em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por ter me dado força, saúde, sabedoria e por ter me guiado até aqui.

À minha mãe Osmarina Silva Pereira, por cada palavra de amor e carinho, por ter sempre sido meu braço direito, por estar comigo em cada obstáculo, por sempre me apoiar e me encorajar nas horas mais difíceis, obrigada mãe, por ser essa vó tão amada e cuidadosa com meu filho, jamais conseguiria sem a senhora.

Ao meu tio Odail, por ser um exemplo de homem, por ser a imagem de um pai para mim e para meu filho.

À minha irmã Marcelle, que por mesmo estando tão longe sempre se fez presente em nossas vidas.

Ao meu filho Vittório, por ter me feito mãe, por me ensinar o que é amar, por ser o meu maior incentivo a lutar, e querer crescer, obrigada por entender cada viagem da mamãe, tudo isso é por você meu filho.

À minha orientadora Professora Luciana Magrin Blank Gonçalves por toda calma e doçura que teve comigo durante esses anos e durante este trabalho.

Aos meus professores queridos Luiz Bichels Sapia, Maria Amélia Vitagliano Amado e Rogério Hadid Rosa, obrigada por cada bronca, puxão de orelha, pela paciência e cada compreensão vindo da minha parte, tenho certeza que escolhi a melhor equipe para concluir este curso.

À minha turma toda, onde durante esses anos todos, não nos tornamos apenas amigos, mas sim uma grande família, onde todos pudemos nos ajudar, obrigada pessoal.

Obrigada as minhas amigas de curso Lethycia e Maria Julianne por cada conversa, por cada risada, por cada ajuda com material, continuaremos juntas.

Obrigada a minha secretária Jéssica por sempre me ouvir, me entender, em sempre me ajudar com relação a cada paciente, obrigada por ser minha amiga.

Por fim, agradeço a todos que diretamente ou indiretamente estiveram comigo durante este longo período.

Em ti confiarão os que conhecem o teu nome; porque tu, Senhor, nunca desamparaste os que te buscam. (Salmos 9:10)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo discutir e elucidar através de uma revisão de literatura a eficácia da Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) na endodontia. O termo descreve a irrigação sem instrumentação simultânea. A literatura indica que é mais vantajoso aplicar ultrassons na irrigação passiva. Na endodontia a limpeza e modelagem é pré-requisito fundamental para promover a ação dos irrigantes devido à complexidade endodôntica. Entretanto, devido pequeno diâmetro dos canais e seus diversos istmos e ramificações, microorganismos podem ficar isentos da ação da solução irrigadora, o que coloca em risco o sucesso do tratamento. Nesse sentido conclui-se que a irrigação ultrassônica passiva, independentemente da solução irrigadora, é um excelente auxiliar na limpeza e desinfecção dos canais radiculares potencializando a ação dos irrigantes, contribuindo assim para melhores resultados no tratamento endodôntico.

Palavras-chave: Endodontia. Irrigação Ultrassônica Passiva. Odontologia.

ABSTRACT

This paper aims to discuss and elucidate through a literature review on the effectiveness of Passive Ultrasonic Irrigation (PUI) in endodontics. The term describes irrigation without simultaneous instrumentation. The literature indicates that it is more advantageous to apply ultrasound in passive irrigation. In endodontics, cleaning and shaping is a fundamental prerequisite to promote the action of irrigators due to endodontic complexity. However, due to the small diameter of the channels and their various values and branches, microorganisms may be exempt from the action of the irrigating solution, or which puts the treatment at risk or success. In this sense, it is concluded that passive ultrasonic irrigation, Using the irrigating solution, is an excellent help in cleaning and disinfecting the root canals, potentiating the action of irrigants, thus contributing to better results in endodontic treatment.

Keywords: Endodontics. Passive Ultrasonic Irrigation. Dentistry

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIU	Irrigação ultrassonicamente ativada
Ca(OH) ₂	Hidróxido de cálcio
CUI	Irrigação Ultrassônica Contínua
CFUs	Unidade formadora de colônias
CLSM	Microscopia confocal de varredura a laser
CNI	Irrigação por agulha convencional
EC	EasyClean
EA	EndoActivator
EV	EndoVac
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
ECCR	Limpeza em rotação contínua
IM	Irrigação manual
KW	Testes U de Kruskal-Wallis
MW	Testes U de Mann-Whitney
NAI	Irrigação não ativada
NaOCl	Hipoclorito de sódio
NiTi	Ultrassônica de níquel-titânio
PS	Fotossensibilizador
PSI	Irrigação sonora passiva
PPI	Proteção pulpar indireta
SCR	Sistema de canais radiculares
UFC	Unidade formadora de colônias
US	Transmissão por ultrassom

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
3 DISCUSSÃO	16
4 CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

Os dispositivos ultrassônicos foram introduzidos pela primeira vez na Endodontia por Richman em 1957 e tem como principal objetivo da terapia endodôntica é a remoção completa dos tecidos e bactérias pulpares no espaço pulpar, para proporcionar um espaço adequado para o material obturador tridimensional do canal radicular, resultando em um ambiente positivo para a regeneração dos tecidos periapicais (Dioguardi et al. 2019).

O uso de processos mecânicos (modelagem) e químicos (irrigação) continua sendo a única maneira de removê-los. A necessidade de irrigação chamada "ativa" é aceita desde 1982, graças a um estudo de Moorer e Wessellink e de fato, o reservatório de irrigador disponível é estático, o que não promove a circulação e a penetração de agentes ativos por todo o sistema de canais radiculares (túbulos dentinários, istmo, anastomose, canais acessórios, canais laterais). Essas áreas permanecem inacessíveis à preparação mecânica e química e podem reduzir o prognóstico da terapia endodôntica (Silva et al. 2019).

Pata Cesario et al. (2018) a eficácia dos tratamentos de canal está completamente ligada aos procedimentos de limpeza, desinfecção e modelagem para enfim realizarmos uma obturação tridimensional e restaurar a coroa. Convencionalmente, a limpeza do sistema radicular é realizada por uma preparação químico-mecânica, utilizando instrumentos endodônticos e irrigação abundante da área com soluções químicas desinfetantes. De acordo com Vasconcelos et al. (2017) as infecções de origem endodôntica são tratadas principalmente por meio de procedimentos mecânicos auxiliados por substâncias químicas, das quais o hipoclorito de sódio (NaOCl) é o mais utilizado. Diferentes esquemas de irrigação foram propostos para aumentar a eficácia do NaOCl na desinfecção do sistema de canais radiculares, sendo o uso de ultrassom um deles.

Neuhaus et al. (2016) afirmaram que a Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) depende da transmissão de energia acústica de um arquivo oscilante ou fio liso para um irrigante no canal radicular. A energia é transmitida por meio de ondas ultrassônicas e pode induzir fluxo acústico e cavitação do irrigante. Após o canal radicular ter sido moldado para a lima apical principal, uma pequena lima ou fio liso e introduzida no centro do canal radicular, até a região apical. O canal radicular é então preenchido com uma solução irrigante e a lima ultrassônica oscilante ativa o

irrigante. Como o canal radicular já foi formado, a lima ou o fio pode se mover livremente e o irrigante pode penetrar mais facilmente na parte apical do sistema radicular e o efeito de limpeza será mais poderoso.

Nesse sentido justifica-se pelo presente tema que recentemente, com sua popularidade gradualmente crescente, a ativação ultrassônica passiva de instrumentos endodônticos tem sido sugerida como um meio de melhorar o desbridamento do canal, desinfecção do canal e vedação do canal. A PUI também foi recomendado para remover o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) do canal radicular. No entanto, permanece desconhecido a PUI como método eficaz de irrigação que causa a extrusão de irrigante do forame apical.

Portanto diante do que foi exposto o presente trabalho tem como objetivo discutir e elucidar através de uma revisão bibliográfica a eficácia da Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) na endodontia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Castelo et al. (2012) ressaltaram que a irrigação endodôntica visa limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares (SCR), e diante disso tiveram o interesse de comparar os efeitos de duas técnicas de irrigação por ultrassom na penetração do NaOCl no canal principal e nos canais laterais simulados dos dentes extraídos utilizando uma amostra de dois canais laterais e os resultados mostraram uma penetração significativamente maior ($P < 0,05$) de irrigante nos canais laterais no grupo da Irrigação Ultrassônica Contínua (CUI). PUI e CUI não diferiram significativamente na penetração da solução nos terços apicais dos canais principais. O grupo proteção pulpar indireta (PPI) mostrou uma penetração significativamente menor do NaOCl nos canais principal e lateral em comparação com os grupos CUI e PUI. Assim, a CUI como enxágue final aumentou significativamente a penetração da solução de irrigação nos canais laterais simulados.

Beus et al. (2012) realizaram um estudo clínico com o objetivo de comparar os resultados da irrigação não ativada (NAI) usando apenas 1% de NaOCl e a PUI utilizando 1% de NaOCl, 17% de ácido *etilenodiaminotetracético* (EDTA), ácido e clorexidina a 2% para tornar os canais livres de bactérias. Para este estudo foram selecionados 50 pacientes, tendo como resposta que a NAI e PUI proporciona uma maior limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares logo na primeira consulta. Assim, os autores concluíram que a PUI recomendada como um meio auxiliar na irrigação e alternativa à instrumentação manual convencional, melhorando a limpeza e desinfecção dos sistemas de canais radiculares.

Mancini et al. (2013) analisaram sobre a eficácia de diferentes métodos de irrigação na remoção da *smear layer* a 1, 3, 5 e 8 mm do ápice dos canais endodônticos utilizando 65 pré-molares inferiores humanos com raiz única extraídos foram removidas e as raízes cobertas com tecido mole) com um comprimento padronizado de 16 mm. As amostras foram modeladas para ProTaper F4 e irrigadas com NaOCl a 5,25% a 37 ° C, através disso foram avaliadas a presença de detritos e uma camada de esfregaço a 1, 3, 5 e 8 mm do ápice. As pontuações foram analisadas pelos testes U de Kruskal-Wallis (KW) e Mann-Whitney (U). Concluíram ainda que nenhum dos sistemas de ativação / liberação removeu completamente a camada de esfregaço das paredes da dentina endodôntica; no entanto, o

EndoActivator (EA) e o EndoVac (EV) apresentaram os melhores resultados em 3, 5 e 8 mm (EA) e 1, 3, 5 e 8 mm (EV) no ápice.

Nos estudos de Cavenago et al. (2014) ressaltaram que o tratamento do canal radicular de um dente visa a completa eliminação do tecido patológico e patógenos microbianos, seguido pela obturação tridimensional do espaço do canal radicular, para afirmarem realizaram um estudo de caso com 12 molares inferiores instrumentados usando o sistema BioRace, onde demonstraram que todas as amostras tinham material obturador residual. A irrigação ultrassônica passiva melhorou a eliminação do material residual obturador em comparação com o estágio mecânico nos níveis de 0,5-2,5 mm e 4,5-6,5 mm ($P < 0,05$). Não foi encontrada diferença significativa entre os métodos xileno e PUI. Diante do que foi analisado os autores concluíram que os materiais obturadores não foram completamente removidos por nenhum dos procedimentos de retratamento. O uso de xileno e PUI após instrumentação mecânica melhorou a remoção de materiais durante o retratamento endodôntico de dentes anatomicamente complexos.

Segundo Faria et al. (2015) em seus estudos tiveram como objetivo comparar a eficácia do uso de instrumento rotativo associado ao EA, EV utilizando 66 caninos preparados com o sistema Protaper até F5 e preenchidos com Ca(OH)_2 . Os resultados foram analisados pelos testes de Kruskal - Wallis e Dunn ($\alpha = 0,05$). Nenhuma das técnicas removeu completamente o Ca(OH)_2 dos canais radiculares. Não houve diferença entre EA, EV e PUI ($P > 0,05$), mas as três técnicas removeram mais Ca(OH)_2 que a irrigação por agulha convencional (CNI). ($P < 0,05$), nos terços médio e apical do canal radicular. Concluiu-se que o instrumento rotativo combinado com EA, EV e PUI mostrou-se mais eficiente que o instrumento rotativo combinado com o CNI na remoção de Ca(OH)_2 do canal radicular.

Rodriguez et al. (2014) realizam um estudo de caso em 114 dentes, onde tiveram como resultado a extrusão irrigante foi mínima em todos os métodos, com a maioria dos dentes não mostrando extrusão de NaOCl nas raízes retas ou curvas. Extrusão menor de irrigação com NaOCl (1-3 μL) em raízes retas ou curvas ocorreu em 10% -11% dos dentes nos três métodos irrigantes. Os autores ainda afirmam que a NaOCl é crítica para o sucesso endodôntico, e vários novos métodos foram desenvolvidos para melhorar a eficácia da irrigação (por exemplo, PUI e EA). Usando um novo método espectrofotométrico, este estudo avaliou a extrusão

de irrigante NaOCl durante a irrigação do canal. Diante disso concluíram que os métodos espectrofotométricos utilizados neste estudo se mostraram muito sensível ao fornecer quantificação dos níveis de irrigantes extrudados. O uso da ponta PUI ou EA até 1 mm do comprimento de trabalho parece ser bastante seguro, mas a anatomia apical pode variar nos dentes para permitir a extrusão de irrigantes.

Philips et al. (2015) argumentaram que o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tem sido utilizado na endodontia como medicamento intracanal devido aos seus efeitos antimicrobianos e à sua capacidade de inativar a endotoxina bacteriana. A incapacidade de remover totalmente esse medicamento intracanal do sistema do canal radicular, no entanto, pode interferir na fixação de selantes à base de eugenol ou inibir a ligação da resina à dentina, apresentando desafios clínicos com o tratamento endodôntico. Para tanto realizaram um estudo de caso com 86 raízes de canino preparadas para obturação, nenhum método removeu completamente todo o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ residual. A adição de PUI de 30 s com ou sem uso de lima apical removeu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ significativamente melhor do que a irrigação sozinha. Concluíram então que essa técnica permitiu quantificar o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ residual. O uso de PUI (com ou sem lima apical) resultou em resíduo de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ significativamente menor em comparação à irrigação isolada. Além de ressaltaram que este modelo é novo e parece ser preciso e confiável, com várias vantagens potenciais.

De acordo com os estudos de Schmidt et al. (2015) sobre a eficácia da PUI utilizando um estudo de caso com 32 dentes com o sistema ProTaper, tiveram como resultado que terço cervical das amostras de todos os grupos apresentou maior porcentagem de remoção da *smear layer* e áreas abertas do túbulo dentinários, seguidas pelos terços médio e apical. Entre os grupos de irrigação, houve diferenças estatisticamente significantes no terço cervical entre as amostras dos grupos 2 e 4, com a maior e a menor porcentagem de remoção da *smear layer*, respectivamente. Portanto os autores concluíram que a PUI usando NaOCl a 1% e a ponta ultrassônica posicionada a 1 mm do forame apical não mostraram maior eficácia na remoção da *smear layer* em comparação com a irrigação convencional.

Kato et al. (2016) em seu estudo teve como objetivo comparar a eficácia da PUI versus um novo sistema de ativação usando movimento alternativo (EasyClean (EC)) utilizando 10 molares inferiores preparados com um instrumento final 30/0,05. O grupo EC teve resultados estatisticamente semelhantes aos do grupo controle em branco para todos os 6 níveis de raiz examinados. O grupo PUI

apresentou resultados estatisticamente semelhantes aos do grupo controle negativo para os três níveis mais apicais e semelhantes aos do grupo controle em branco para os três níveis mais cervicais. Portanto em conclusão a ativação do irrigante com um sistema alternativo EC promoveu a remoção mais eficaz de detritos das regiões mais apicais do canal radicular, quando comparado a PUI.

Neuhaus et al. (2016) compararam um novo dispositivo de irrigação sonora passiva (PSI) (6000 Hz) com PUI e irrigação manual (IM) no que diz respeito à sua eficiência na remoção de diferentes microorganismos endodônticos de canais radiculares curvos e retos. Tendo uma amostra de dois ratos, tendo como resultado que a PSI reduziu significativamente as unidades formadoras de colônias (CFUs) de microorganismos que a PUI. O uso de NaOCl levou a uma redução significativa nas UFC de microorganismos, mesmo com IM. Ainda ressaltaram que a irrigação ultrassônica passiva (PUI) é o método mais difundido usado para ativar soluções de irrigação. Preocupações foram levantadas de que a PUI é menos eficaz em canais radiculares curvos e não é passivo. Portanto concluíram que o PSI a 6000 Hz pode ser pelo menos igual a PUI no que diz respeito à redução da carga microbiana em canais radiculares curvos e retos.

Prado et al. (2016) avaliaram os efeitos de diferentes dispositivos auxiliares de irrigação na remoção da *smear layer* com uma solução quelante (QMix) utilizando 5 dentes com um gel de clorexidina a 2% como substância auxiliar química durante a preparação. Os dentes foram preparados e avaliados por microscopia eletrônica de varredura, e 3 fotomicrografias foram obtidas para cada terço radicular. Os grupos foram classificados de acordo com a extensão da remoção da *smear layer*. A área total das paredes do canal radicular e terços apicais da raiz foi calculada e os grupos classificaram PUI > EC = QMix 3 min > QMix 1 min > controle. O QMix foi eficaz para a remoção da *smear layer* somente quando usado com dispositivos auxiliares, e a irrigação ultrassônica passiva QMix + obtiveram os melhores resultados, principalmente para o terço apical.

Rosa et al. (2016) realizaram um estudo sobre a quantificação do restante do material obturador nos canais dos molares superiores após a remoção com os instrumentos ProTaper Universal Retreatment, após a re-preparação com os instrumentos rotativos ou alternativos e após a PUI em 20 molares superiores. A análise intergrupos mostrou que os dois arquivos do sistema rotativo removeram quantidades semelhantes de material obturador ($p > 0,05$). Finalmente, a PUI não

melhorou a remoção do material obturador após o uso de limas rotativas ou alternativas para a preparação do canal radicular ($p > 0,05$). Concluíram que a maior redução no material de obturador foi alcançada com os arquivos de retratamento ProTaper. Os arquivos ProTaper e WaveOne removeram volumes semelhantes dos materiais obturadores. A PUI não melhorou a remoção do material obturador obtido após a re-preparação.

Karade et al. (2017) relataram sobre a eficiência dos diferentes sistemas de irrigações e ativações endodôntica através de um estudo *in vitro* utilizando 40 pré-molares, ressaltaram que os irrigantes podem aumentar o desbridamento mecânico lavando detritos, dissolvendo tecidos e desinfectando o sistema de canais radiculares. É necessário um sistema eficaz de distribuição de irrigação para que os irrigantes atinjam o comprimento de trabalho. Esse sistema de distribuição deve ter fluxo adequado e fornecer volume suficiente de irrigante até o comprimento de trabalho para ser eficaz na remoção de todo o sistema de canais. Os autores concluirão que dentro das limitações do presente estudo *in vitro*, pode-se concluir que nenhuma das técnicas removeu completamente toda a camada de esfregaço das paredes do canal radicular na parte apical do canal. No entanto, o sistema EV mostrou uma limpeza significativamente melhor do que os sistemas de irrigação por seringa e agulha, sônica e passiva por ultrassom.

Mohammad et al. (2018) avaliaram a eficácia da ativação ultrassônica do foscan, fotossensibilizador (PS), na eliminação do patógeno endodôntico do SCR através de uma amostra *in vitro*. Onde tiveram como resultado o Foscan na concentração de 3,125 $\mu\text{g} / \text{ml}$ foi escolhido para análise antimicrobiana. A prevalência de *T. denticola*, *F. nucleatum*, *P. gingivalis* e *P. intermedia* foi de 79,17%, 70,84%, 70,83% e 58,33%, respectivamente. Ressaltaram ainda que as falhas endodônticas geralmente estão relacionadas à limpeza e desinfecção inadequadas do sistema de canais radiculares. Isso ocorre devido à presença de uma infinidade de microrganismos residentes no lúmen do canal, nos túbulos dentinários e nas complexidades anatômicas que não podem ser acessadas apenas pelos instrumentos ou agentes químicos, o estudo obteve como resultado que o corante Foscan na concentração de 3,125 $\mu\text{g}/\text{ml}$ e a densidade de energia de 240 J/cm ativada a 650 nm foi capaz de alcançar a eliminação quase completa das bactérias testadas neste estudo. Portanto concluíram que o uso do ultrassom para ativar o corante PS permitiu uma melhor penetração do corante na complexidade

anatômica, nos túbulos dentinários e no biofilme, resultando em redução bacteriana total de 99,51%.

Vasconcelos et al. (2017) argumentaram em seus estudos sobre o efeito da transmissão por ultrassom (US) na redução de microrganismos no SCR, de dentes achatados, utilizando 84 incisivos inferiores e todos os dentes instrumentados apresentaram uma redução bacteriana no canal radicular quando comparados ao controle positivo (mediana do controle = 100 UFC / mL). Os autores ressaltaram que a preparação biomecânica desempenha um papel importante na eliminação de bactérias e na redução de sua população dentro do sistema de canais radiculares. Dentes com uma anatomia complexa podem abrigar, nas fendas e nas áreas do istmo, o tecido pulpar necrótico remanescente e o biofilme bacteriano, que podem atuar como fonte potencial de infecções persistentes, resultando na falha do tratamento endodôntico. Neste estudo obteve como resultado que a maior redução no número de bactérias nos canais radiculares achatados preparados com sistemas mecanizados de níquel-titânio. Em relação aos instrumentos utilizados, o sistema ProTaper Universal foi o mais eficaz na redução do número bacteriano.

Castro et al. (2018) realizaram um estudo sobre a avaliação da eficácia da PUI, e tiveram como objetivo avaliar o material obturador do canal radicular remanescente após o retratamento usando o sistema *ProTaper Retreatment* com ou sem insertos ou solventes ultrassônicos, analisados por microscopia confocal de varredura a laser (CLSM), utilizando utilizados 40 canais radiculares mesiais dos molares inferiores; não apresentavam cárie radicular visível, fraturas, rachaduras ou qualquer sinal de reabsorção ou calcificação interna e externa e tinham um ápice completamente formado. Com base nos presentes resultados, pode-se concluir que nenhum dos protocolos de retratamento utilizados foi capaz de eliminar completamente os remanescentes da primeira obturação das paredes do canal. O uso de solventes não melhorou a limpeza das paredes. A PUI diminuiu a porcentagem dos materiais obturadores residual na área do canal. O istmo provou ser uma área crítica para a limpeza e remoção do material obturador, mas estudos adicionais devem ser realizados com diferentes protocolos para obter uma limpeza melhorada dessa área após o retratamento.

Nos estudos de Cesario et al. (2018) foi comparado diferentes protocolos de PUI para a remoção detritos de ranhuras artificiais e avaliar a eficácia utilizando 50 incisivos superiores acrílicos com canais radiculares prototipados retos.

Ressaltaram que o principal objetivo da terapia endodôntica é remover o tecido orgânico e inorgânico do sistema do canal radicular para obturação posterior do canal radicular. No entanto, devido à complexa anatomia do sistema radicular, áreas inacessíveis não podem ser limpas mecanicamente com instrumentos endodônticos. Assim, os restos de tecidos orgânicos, restos de dentina infectados e biofilme microbiano no sistema do canal radicular podem contribuir para a falha do tratamento endodôntico. Os autores analisaram que nenhuma das técnicas de irrigação foi capaz de remover completamente os resíduos de dentina dos sulcos artificiais. PUI e limpeza em rotação contínua (ECCR) favoreceram a remoção de um volume maior de detritos de dentina do sulco. O tipo de cinemática não interferiu estatisticamente na eficiência do *sistema* EC, no entanto, uma porcentagem maior de remoção de detritos foi observada quando a cinemática de rotação contínua foi usada.

Bueno et al. (2019) descreveram sobre a eficácia da limpeza de ponta utilizando a PUI, tendo como objetivo avaliar a eficácia da limpeza *in vivo* da nova ponta ultrassônica de níquel-titânio (NiTi), comparando os protocolos PUI e CUI com a irrigação convencional com seringas. A hipótese nula foi de que não haveria diferença na eficácia da limpeza das pontas de NiTi entre a irrigação ultrassonicamente ativada (AIU) e a irrigação convencional utilizando 45 pré-molares inferiores humanos de raiz única, com canais retos simples e raízes totalmente formadas, livres de cárie, rachaduras, tratamentos endodônticos, restaurações e curvaturas inferiores. Onde tiveram como resultados e conclusões que apesar das limitações deste estudo, a nova ponta ultrassônica de NiTi parece melhorar a remoção da mancha, promovendo uma limpeza melhor do que a irrigação convencional. Além disso, o protocolo CUI apresentou melhores resultados que a PUI. Mais estudos são necessários para analisar o comportamento dessa ponta ao longo da PUI, no que diz respeito à extrusão de irrigantes, remoção de dentina ou sua eficácia, canais laterais ou raízes curvas.

Dioguardi et al. (2019) descreveram sobre a eficácia da PUI por ultrassom na remoção do bloqueio de vapor através de uma revisão sistemática. De acordo os autores a PUI representa um dos sistemas mais utilizados para melhorar a atividade dos irrigantes endodônticos. A PUI atua aumentando a taxa de reação do NaOCl, com um aumento de detritos dentinários e remoção da camada de esfregaço. Considerando os ficam claro como é possível reduzir a formação de trava de vapor

com o uso de PUI e como isso pode ser quase inevitável com o uso de PPI. A ativação da CUI e Sonic também pode ser considerada um método realmente eficaz na redução do bloqueio de vapor. Os resultados deste estudo, embora caracterizados por baixo poder estatístico, revelaram que a PUI é mais eficaz que o PPI na redução da trava de vapor.

Nos estudos de Eneide et al. (2019) sobre as atividade antibiofilme de três diferentes técnicas de irrigação através de um estudo in vitro, através de 44 dentes humanos com uma única raiz foram inoculados com uma cultura de *E. faecalis* por 28 dias, utilizando os protocolos de ativação com 17% de EDTA e 5,25% de NaOCl, onde foram coletados através de uma escova de canal. A técnica convencional de irrigação por agulha foi significativamente menos eficaz do que as outras técnicas de ativação testadas. Mostrou-se que a infecção microbiana do espaço endodôntico ocorre em um dente necrótico como resultado de cárie dentária, trauma, doença periodontal ou terapia anterior com canal radicular. A interrupção dos biofilmes e a redução da carga bacteriana no interior dos canais radiculares são cruciais para o sucesso da terapia do canal radicular. Além disso obteve como resultado e conclusão uma grande redução na unidade formadora de colônias (UFC) foi observada nos grupos da PSI e PUI, em comparação com o grupo da CNI. Não foi encontrada diferença ($p > 0,05$) em termos de redução de UFC entre PSI e PUI. O PSI provou ser pelo menos tão eficaz quanto a PUI na remoção do biofilme bacteriano.

Silva et al. (2019) realizam um estudo sobre a eficácia da PUI na cicatrização peripical e desinfecção do canal radicular através de uma revisão sistemática, tendo como resultado total de 346 estudos não duplicados foram recuperados na busca sistemática. Um estudo que avaliou a taxa de sucesso clínico por meio da avaliação radiográfica periapical da cicatrização e dois estudos que avaliaram a desinfecção do canal radicular por crescimento bacteriano foram considerados elegíveis. O estudo que avaliou o resultado do tratamento radiográfico não mostrou diferença estatística ($P > 0,05$). Os estudos demonstraram grande variabilidade entre metodologia e, em geral, baixa potência e evidência moderada. Resultados inconclusivos foram relatados em relação à desinfecção do canal radicular quando comparadas as estratégias PUI e NAI. Portanto os autores concluirão que não houve evidências de melhora da eficácia na cicatrização

periapical e desinfecção bacteriana que apoiam o uso de PUI sobre o NAI na prática clínica.

Souza et al. (2019) realizou um estudo sobre a eficácia da PUI através de um estudo de campo utilizando 80 dentes unirradiculares onde teve como objetivo comparar três técnicas de ativação utilizadas na irrigação final do tratamento endodôntico. Entre os meios de agitação da substância química, a PUI é a mais difundida e promove o efeito da cavitação produzindo bolhas que rompem próximas às paredes da dentina, além da formação de corrente microacústica que promove a agitação hidrodinâmica da limpeza potenciadora de líquidos. Para esse fim, as inserções metálicas de pequeno diâmetro devem ser posicionadas dentro do canal próximo à região apical, para não tocar nas paredes da dentina. A CUI também promove os fenômenos físicos da corrente e cavitação microacústica; no entanto, baseia-se na ativação de uma agulha diretamente conectada à unidade de ultrassom, o que permite um fluxo contínuo do irrigante para o canal. Portanto tiveram como conclusão que o método convencional de irrigação endodôntica, utilizando uma seringa positiva e pressão da agulha, não foi capaz de transportar efetivamente o irrigador para as áreas mais confinadas, representadas neste estudo por canais laterais feitos artificialmente, enquanto PUI, CUI e CE foram igualmente eficientes a respeito disso.

3 DISCUSSÃO

A irrigação é um passo de extrema importância para o tratamento endodôntico, visto que objetiva a eliminação dos microorganismos, a dissolução tecidual, entre outras propriedades que colaboram para o sucesso do tratamento endodôntico.

Mohammad et al. (2017) e Cesário et al. (2018) analisaram nos seus estudos que a irrigação-aspiração complementa a instrumentação mecânica, facilitando a remoção de microorganismos, detritos e detritos necróticos. Prado et al. (2016), Karade et al. (2017) e Silva et al. (2019) ressaltam que principalmente nas áreas onde os instrumentos não alcançam a preparação de canais radiculares, como istmo, canais acessórios e achatamentos (mésio-distal da coroa), devemos utilizar a PUI potencializando então as propriedades das soluções irrigadoras.

A literatura descreve algumas vantagens da PUI, Cesário et al. (2018), Eneide et al. (2019), e Bueno et al. (2019), descreveram essa tecnologia não cortante reduz o potencial de desvios no sistema de canais radiculares. Durante a PUI os autores Karade et al. (2017), Castro et al. (2018) e Bioguardi et al. (2019) descreveram que a energia é transmitida de um arquivo ou fio oscilante suave para o irrigante por meio de ondas ultrassônicas que induzem dois fenômenos físicos: fluxo acústicos e cavitação da solução irrigante. De acordo com alguns autores como Phillips et al. (2015) e Mohammad et al. (2017) que a cavitação transitória ocorre apenas quando a lima pode vibrar livremente no canal ou quando toca levemente na parede do canal.

Nos estudos de Vasconcelos et al. (2017) mostram que dois métodos de irrigação ativadas podem ser utilizados durante a irrigação, sendo eles: a irrigação ultrassônica passiva propriamente dita com fluxo intermitente (PUI) e a irrigação ultrassônica passiva de fluxo contínuo (CUI). Os trabalhos de Beus et al. (2012) e Prado et al. (2016) descrevem que a CUI proporciona um fluxo contínuo fornecendo um suprimento ininterrupto de solução de irrigação fresca no canal radicular. Segundo Mancini et al. (2013) essa técnica pode fornecer resultados mais eficazes e reduzir o tempo necessário para a irrigação por ultrassom. Isso se deve ao fato de o cloreto ser instável e rapidamente consumido durante a primeira parte da diluição do tecido, provavelmente em dois minutos.

Na técnica de lavagem intermitente (PUI), os resultados dos estudos de Cavenago et al. (2014) e Neuhaus et al. (2016) mostram que o irrigante é injetado no canal radicular com uma seringa, a solução irrigante é então ativada com um instrumento ultrassônico oscilante e o canal é preenchido várias vezes após cada ciclo de ativação. Assim, Castelo et al. (2012) analisaram que a quantidade de irrigante liberada através da região apical do canal pode ser controlada pela profundidade de penetração da seringa e pelo volume de irrigante. Esse grau de controle não é possível com a descarga contínua.

A remoção completa da medicação de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) é de extrema importância para um melhor vedamento e obturações dos canais radiculares. O Ca(OH)_2 deve ser completamente removido do canal radicular, uma vez que existe uma correlação entre a presença de Ca(OH)_2 remanescentes e vazamento marginal, resultando na falha do tratamento endodôntico. Nesse propósito Faria et al. (2014) e Schmidt et al. (2015) avaliaram a remoção desta medicação aplicando a PUI após o tempo de ação do medicamento e não observaram diferenças na remoção do hidróxido de cálcio, quando comparadas a irrigação convencional e a PUI.

Mancini et al. (2013) ressaltam que o *smear layer* é uma camada de restos dentários provenientes de corte com instrumentos rotatórios, sangue, bactérias, fragmentos de óleo e saliva que fica depositada na superfície da dentina e dentro dos túbulos dentinários. Esta camada de detritos reduz consideravelmente a permeabilidade da dentina, diminuindo o fluxo de fluido dentinários. Segundo Mancini et al. (2013), Rodríguez et al. (2014) e Souza et al. (2019), a Irrigação Ultrassônica Contínua (CUI) é mais eficaz que a irrigação ultrassônica convencional (PUI) na remoção de detritos e *smear layer* dos canais radiculares.

Quanto a remoção de debris, Kato et al. (2016), observou ser a PUI inferior ao sistema Easy Clean de agitação oscilatória, principalmente no que concerne a remoção de debris no terço apical.

Sobre o EndoActivator (EA) Mancini et al. (2013) e Rodríguez et al. (2014) ressaltam que foi projetado para energizar com segurança e vigor o fenômeno hidrodinâmico. Nos estudos de Rodríguez et al. (2014) analisam que a endodontia baseada em evidências mostrou que a cavitação e a transmissão acústica melhoram significativamente o desbridamento e a ruptura da camada de esfregaço e biofilme. Os líquidos ativadores promovem limpeza e desinfecção profundas em canais

laterais, barbatanas, mantas e anastomoses. Um sistema de canal radicular limpo facilita a obturação 3D e o sucesso a longo prazo.

A técnica obturadora mais utilizada na endodontia é a condensação lateral sendo realizado através da utilização de guta-percha, associada a um cimento endodôntico (Cavenago et al. 2014; Neuhaus et al. 2016). Neuhaus et al. (2016) argumentam que em casos de retratamento a remoção deste tipo de obturação pode ser realizada manualmente, através da utilização de solventes em contato com a obturação, ou com auxílio de instrumentação automatizada. Faria et al. (2014) e Rosa et al. (2016) também analisam que o retratamento endodôntico não-cirúrgico busca a remoção do material obturador e descontaminação do sistema de canais radiculares, propiciando morfologia adequada para uma nova obturação. Para ambos os autores acima citados, a PUI não mostrou vantagens na desobturação em relação aos procedimentos convencionais.

Mediante o exposto visto nessa revisão de literatura, podemos observar que ainda existem muitas dúvidas em relação a real efetividade da PUI. E que mais estudos necessitam ser realizados para que este se torne realmente o padrão ouro de irrigação.

4 CONCLUSÃO

Mediante o exposto visto nessa revisão de literatura, podemos observar que ainda existem muitas dúvidas em relação a real efetividade da PUI. E que mais estudos necessitam ser realizados para que este se torne realmente o padrão ouro de irrigação.

REFERÊNCIAS

- BUENO CRE et al. Cleaning effectiveness of a nickel-titanium ultrasonic tip in ultrasonically activated irrigation: a SEM study. *Braz Oral Res.* 2019 Mar 18;33:e017.
- BEUS C et al. Comparison of the effect of two endodontic irrigation protocols on the elimination of bacteria from root canal system: a prospective, randomized clinical trial. *J Endod.* 2012 Nov;38(11):1479-83.
- CASTELO-BAZ P et al. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in simulated lateral canals of extracted teeth. *J Endod.* 2012 May;38(5):688-91.
- CAVENAGO BC et al. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. *Int Endod J.* 2014 Nov;47(11):1078-83.
- CASTRO RF et al. Evaluation of the efficacy of filling material removal and re-filling after different retreatment procedures. *Braz Oral Res.* 2018;32:e94.
- CESARIO F et al. Comparisons by microcomputed tomography of the efficiency of different irrigation techniques for removing dentinal debris from artificial grooves. *J Conserv Dent.* 2018 Jul-Aug;21(4):383-387.
- DIOGUARDI M et al. Passive Ultrasonic Irrigation Efficacy in the Vapor Lock Removal: Systematic Review and Meta-Analysis. *ScientificWorldJournal.* 2019 Mar Volume 2019, Article ID 6765349, 8 pages
- ENEIDE C et al. Antibiofilm Activity of Three Different Irrigation Techniques: An in Vitro Study. *Antibiotics (Basel).* 2019 Aug 9;8(3).
- FARIA G et al. Effect of rotary instrument associated with different irrigation techniques on removing calcium hydroxide dressing. *Microsc Res Tech.* 2014 Aug;77(8):642-6.
- KATO AS, et al. Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation Versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Microscopic Study. *J Endod.* 2016 Apr;42(4):659-63.
- KARADE P, et al. Efficiency of Different Endodontic Irrigation and Activation Systems in Removal of the Smear Layer: A Scanning Electron Microscopy Study. *Iran Endod J.* 2017 Fall;12(4):414-418.
- MANCINI M, et al. Smear layer removal and canal cleanliness using different irrigation systems (EndoActivator, EndoVac, and passive ultrasonic irrigation): field emission scanning electron microscopic evaluation in an in vitro study. *J Endod.* 2013 Nov;39(11):1456-60.

MOHAMMAD A, et al. Effect of ultrasonic activation of photosensitizer dye temoporfin (Foscan) on antimicrobial photodynamic therapy: An ex vivo study. *J Conserv Dent*. 2017 Nov-Dec;20(6):419-423.

NEUHAUS KW, et al. Antibacterial Efficacy of a New Sonic Irrigation Device for Root Canal Disinfection. *J Endod*. 2016 Dec;42(12):1799-1803.

PRADO MC et al. Effects of auxiliary device use on smear layer removal. *J Oral Sci*. 2016;58(4):561-567. doi: 10.2334/josnugd.16-0216.

PHILLIPS M, et al. A titration model for evaluating calcium hydroxide removal techniques. *J Appl Oral Sci*. 2015 Jan-Feb;23(1):94-100.

ROSA RA, et al. Micro-CT Evaluation of Root Filling Removal after Three Stages of Retreatment Procedure. *Braz Dent J*. 2015 Nov-Dec;26(6):612-8.

RODRÍGUEZ-FC, et al. Spectrophotometric determination of irrigant extrusion using passive ultrasonic irrigation, EndoActivator, or syringe irrigation. *J Endod*. 2014 Oct;40(10):1622-6.

SILVA EJNL et al. Effectiveness of passive ultrasonic irrigation on periapical healing and root canal disinfection: a systematic review. *Br Dent J*. 2019 Aug;227(3):228-234.

SOUZA CC, et al. Efficacy of passive ultrasonic irrigation, continuous ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation device in penetration into main and simulated lateral canals. *J Conserv Dent*. 2019 Mar-Apr;22(2):155-159.

SCHMIDT TF, et al. Effect of Ultrasonic Activation of Irrigants on Smear Layer Removal. *J Endod*. 2015 Aug;41(8):1359-63

VASCONCELOS LRSM, et al. Effect of ultrasound streaming on the disinfection of flattened root canals prepared by rotary and reciprocating systems. *J Appl Oral Sci*. 2017 Sep-Oct;25(5):477-482.