



FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES

**A IMPORTÂNCIA DE SE CONHECER OS DIVERSOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO
DOS CANAIS RADICULARES: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**Isadora Ordones Honda
Janaíne Silva Dos Santos**

Orientador: Prof. Daniel Martins do Nascimento

Trindade-GO

2020

Isadora Ordones Honda
Janaíne Silva Dos Santos

**A IMPORTÂNCIA DE SE CONHECER OS DIVERSOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO
DOS CANAIS RADICULARES: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Isadora Ordones Honda
Janaíne Silva Dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso apresenta á
Faculdade União de Goyazes como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Odontologia

Orientador: Prof. Daniel Martins do Nascimento

Trindade-GO
2020

Isadora Ordones Honda
Janaíne Silva Dos Santos

**A IMPORTÂNCIA DE SE CONHECER OS DIVERSOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO
DOS CANAIS RADICULARES: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade União de
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Odontologia, aprovada pela seguinte
banca examinadora:

Prof. Esp. Daniel Martins do Nascimento
Faculdade União de Goyazes

Prof. Me. Victor Hugo Marçal de Carvalho
Faculdade União de Goyazes

Prof. Me. Manoel Matos Neto
Universidade Estadual da Bahia

Trindade - GO
15/12/2020

A IMPORTÂNCIA DE SE CONHECER OS DIVERSOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Isadora Ordones Honda
Janaíne Silva dos Santos
Daniel Martins do Nascimento

RESUMO

Introdução: A irrigação do canal radicular irá atuar na limpeza e desinfecção dos canais radiculares. **Metodologia:** Levantamento bibliográfico de artigos científicos publicados nas bases de dados da PubMed, Scielo e Cochrane Library no período entre março a outubro de 2020, tendo como critério de inclusão artigos publicados nos idiomas Inglês e Português, data máxima de publicação de 10 anos.. **Resultados:** verificou-se que o conhecimento das diferentes soluções irrigadoras associado a diferentes técnicas de aplicação possibilitaram a obtenção de melhores resultados na terapêutica endodôntica. Para que isto ocorra, foi apresentado os vários sistemas de irrigação que podem ser divididos em dois grupos: técnicas de irrigação manual e técnicas de irrigação assistidas por máquina. **Conclusão:** Com esta revisão chegamos a conclusão que não há nenhum estudo que possui uma total eficiência dos sistemas de irrigação. É importante que se conheça diversificados tipos de protocolos de irrigação para que se possa unir a competência, possibilitando uma probabilidade maior nos casos de tratamentos endodônticos.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de irrigação. Irrigação intracanal. Técnicas de irrigação.

THE IMPORTANCE OF KNOWING THE DIVERSE IRRIGATION SYSTEMS OF THE ROOT CANALS: A REVIEW

ABSTRACT

Introduction: Root canal irrigation will act to clean and disinfect the root canals. **Methodology:** Bibliographic survey of scientific articles published in the databases of PubMed, Scielo and Cochrane Library in the period between March and October 2020, with the inclusion criteria of articles published in English and Portuguese, maximum publication date of 10 years. **Results:** it was found that the knowledge of the different irrigating solutions associated with different application techniques made it possible to obtain better results in endodontic therapy. For this to happen, the various irrigation systems that can be divided into two groups were presented: manual irrigation techniques and machine assisted irrigation techniques. **Conclusion:** With this review we came to the conclusion that there is no study that has a total efficiency of irrigation systems. It is important to know different types of irrigation protocols so that the competence can be united, allowing a greater probability in cases of endodontic treatments.

KEYWORDS: Irrigation systems. Intracanal irrigation. Irrigation techniques.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
METODOLOGIA.....	5
DESENVOLVIMENTO.....	5
3.1 Soluções irrigadoras.....	5
3.2 Técnicas de irrigação.....	5
3.2.1 Irrigação convencional por agulha.....	5
3.2.2 Irrigação por pressão negativa.....	5
3.2.3 Ativação Manual Dinâmica.....	5
3.2.4 Escovas.....	5
3.2.5 Escovas Rotativas.....	5
3.2.6 Irrigação sônica.....	5
3.2.7 Irrigação ultrassônica.....	5
3.2.8 Irrigação por laser.....	5
RESULTADO E DISCUSSÃO.....	5
CONCLUSÃO.....	5
REFERÊNCIAS.....	53

INTRODUÇÃO

O preparo do canal radicular se torna importante no tratamento endodôntico. Temos como objetivo do preparo químico mecânico a limpeza, desinfecção e modelagem do canal radicular. Tais critérios são atingidos quando se é utilizada a associação simultânea de instrumentos endodônticos e substâncias químicas (ZOLLNER, et al.,2007). A instrumentação visa modelar o canal, remover a dentina infectada e facilitar a dispersão do irrigante de forma satisfatória para todo o sistema de canais radiculares, bem como preservando toda a integridade do dente (PAQUE, GANAHL, PETERS, 2009).

Existem dois fatores que precisam ser unidos para que se tenha uma irrigação eficiente, o irrigante e a forma como ele será empregado. Os irrigantes adequados precisam possuir um amplo espectro antimicrobiano e uma alta eficácia contra microrganismos que ficam organizados na forma de biofilme, além disso é necessário ter boa dissolução de matéria orgânica e poder ser capaz de inativar as endotoxinas bacterianas. Por fim, devem propiciar uma adequada remoção da *smearlayer* após a instrumentação para que se tenha um adequado efeito da medicação intracanal e posterior obturação do canal radicular (ZEHNDER, 2006).

Durante o processo de irrigação, é de extrema importância que esta etapa atinja as áreas que não foram alcançadas durante a instrumentação mecânica no preparo do canal radicular (BASRANI, et al, 2015).

A ação de dissolução de matéria orgânica do agente irrigante dentro do canal radicular e seu poder de limpeza irá depender, não só da anatomia do sistemas de canais, mas também da forma de distribuição do irrigante, da profundidade que a agulha alcança, do volume e das propriedades físico-químicas do irrigante, além de outros aspectos (GULABILAVA, 2005). ZOU e colaboradores (2010), mostraram que algumas áreas das paredes dos canais radiculares permaneceram intocadas pelos instrumentos, demonstrando a importância da irrigação na eliminação de raspas dentinárias, detritos bacterianos, produtos tóxicos e de substratos necessários para o crescimento do biofilme.

Desta maneira, com o intuito de se obter um maior aproveitamento das propriedades físico-químicas das soluções irrigadoras, este trabalho busca

demonstrar diferentes técnicas de irrigação as quais visam se obter o maior benefício das soluções irrigadoras.

METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico de artigos científicos publicados nas bases de dados da PubMed, Scielo e Cochrane Library no período entre março a outubro de 2020, tendo como critério de inclusão artigos publicados nos idiomas inglês e português, com data máxima de publicação de 10 anos, além de artigos que compunham técnicas e protocolos de irrigação. Os critérios de exclusão foram os artigos publicados com mais de 11 anos, idiomas diferentes dos citados anteriormente além dos artigos que não demonstravam ação e efeito antimicrobiano associados as soluções irrigadoras em diferentes técnicas empregadas.

DESENVOLVIMENTO

Endodontia é a especialidade da Odontologia que estuda a prevenção, diagnóstico e tratamento das afecções que acometem a polpa do dente, a cavidade endodôntica e os tecidos perirradiculares. O tratamento é considerado um procedimento complexo, devido algumas complicações que podem acontecer (CAMPOS, 2018).

O tratamento endodôntico é determinado pelas seguintes etapas, anamnese, exame clínico e exames radiográficos. A partir daí, vai ser elaborado um plano de tratamento composto por procedimentos clínicos que visam atingir o sucesso endodôntico (SIQUEIRA JR, 2015).

Desta maneira, uma importante etapa no tratamento endodôntico é a irrigação do canal radicular, pois ela atua principalmente na limpeza e desinfecção do canal, eliminando restos necróticos, detritos de dentina, microrganismos e seus subprodutos. Porém, na execução da endodontia, enfrentamos algumas dificuldades como a variação da anatomia do canal, o que se pode tornar uma dificuldade no tratamento (PANINI, 2017).

Existem dois fatores importantes a serem considerados durante o processo de irrigação, o primeiro vai ser se o sistema escolhido levará a solução irrigadora até o ápice do canal e o segundo fator é se a solução irrigadora será capaz de chegar

em locais em que a ação mecânica dos instrumentos endodônticos não podem atingir. Como exemplo, temos os canais laterais, acessórios, deltas apicais, entre outros (BARBOSA, 2016).

Diante deste cenário, é importante conhecer várias formas de irrigação radicular na busca de melhores resultados (PANINI, 2017).

A irrigação convencional é feita com o uso de cânula de irrigação com a extremidade frontal ou lateral acoplada a uma seringa. Contudo, seu método é limitado para limpar o terço apical e áreas como istmos, evidenciando a necessidade de novos dispositivos que possam aumentar a capacidade de limpeza dos canais radiculares (DUQUE, et al., 2016).

Na irrigação ultrassônica vai ser utilizado um inserto ultrassônico de aço inoxidável, fino e com diâmetro equivalente a uma lima #20 porém com conicidade reduzida. Nesta técnica, o inserto não pode tocar o canal dentinário para que sua dissipação de energia não seja reduzida, perdendo assim a eficácia da técnica (VIVAN et al., 2016).

3.1 Soluções irrigadoras

A irrigação na endodontia pode ser definida como uma etapa que fornece uma solução química ao Sistemas de Canais Radiculares (SCR), antes, durante e após a instrumentação do mesmo. O objetivo deste procedimento é a remoção mecânica de tecido pulpar, remanescentes de detritos de dentina / *smearlayer*, ter ação antimicrobiana contra o biofilme e seus subprodutos, bem como a sua dissolução química de matéria orgânica. Porém, para que isso ocorra, esta etapa deve induzir um fluxo e influxo adequado da solução irrigante em toda a extensão do canal radicular (GRAÇA, 2014).

Muitos estudos apontam que 35% ou mais das superfícies dos SCR não são instrumentadas. Por isso, nos quadros clínicos em que envolvam infecção endodôntica, os microrganismos podem ser encontrados em canais laterais, acessórios e túbulos dentinários. Dessa forma, para se ter maiores chances de sucesso, é necessário unir um adequado preparo mecânico com maior aproveitamento das propriedades das soluções química (TUNCER e UNAL, 2014).

Entre as soluções irrigadoras atualmente utilizadas, o hipoclorito de sódio (NaOCl) parece satisfazer a maioria dos requisitos como irrigante do canal radicular. Esta solução tem a capacidade única de dissolver o tecido necrótico e os componentes orgânicos da smearlayer. Embora o NaOCl permaneça como padrão ouro, o resultado do efeito antimicrobiano e propriedades de dissolução do tecido, não tem efeito sobre a porção inorgânica da smearlayer. Portanto, NaOCl tem sido utilizado em associação com Ácido Etilenodiaminotetracético (EDTA), que atua como agente quelante sobre as raspas dentinárias agregadas nos canais radiculares durante o acesso e instrumentação de um dente, possibilitando assim maior uma facilidade na sua remoção (HAAPASALO et al.,2014).

Outra solução irrigadora também utilizada é a clorexidina (CHX). Esta solução também apresenta importante ação antimicrobiana bem como a sua substântividade, que é a sua capacidade de permanecer com seu efeito mesmo não estando mais presente no interior do canal radicular. Porém, uma desvantagem desta solução é a incapacidade de dissolver matéria orgânica. Sendo assim, esta solução é amplamente indicada quando paciente tem histórico de alergia ao NaOCl (HAAPASALO et al.,2014).

3.2 Técnicas de irrigação

3.2.1 Irrigação convencional por agulha

Há mais de um século se deu início a irrigação convencional feita a partir de uma seringa e agulha que faz parte do sistema de irrigação manual, durante o tratamento do canal radicular (SEDGLEY, 2004).

A técnica referida promove o transporte do irrigante no canal radicular por meio de cânulas ou agulhas, agitadamente ou passivamente com movimentos para cima e para baixo dentro do canal. São utilizadas alguns tipos de agulhas para a execução desta técnica, sendo seis tipos que são divididos em dois grupos: agulhas com final aberto (Fig. 1) e com final fechado (BOUTSIOKIS et al.,2010).

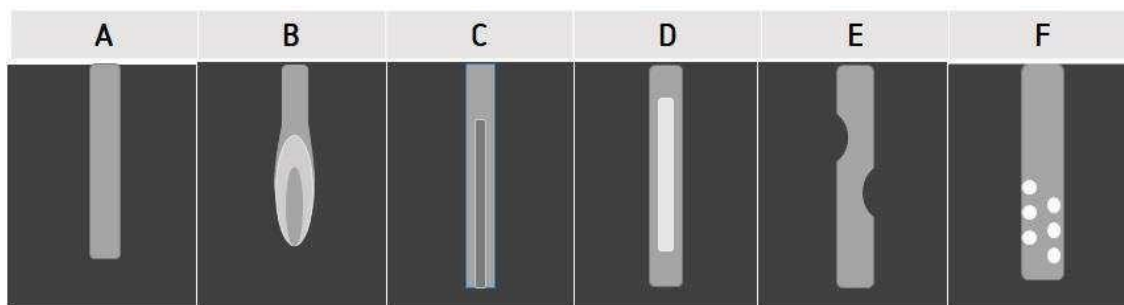


Figura 1 – Tipos de Agulhas de Irrigação: (A-C) Agulhas com final aberto: (A) Achatada, (B) com bisel, (C) com fenda, (D: F) Agulhas com final fechado: (D) ventilada de lado, (E) ventilada em dois lados e (F) multi-ventilada (orifícios).

A irrigação com seringa possui a vantagem de realizar um controle mais fácil da profundidade de penetração da agulha no interior do canal e no volume de irrigação que é colocado através do canal. O cursor é fundamental pois quando inserido na agulha irrigadora facilita para não haver extravasamento da solução irrigadora para o ápice através do forame apical (GU et al., 2009).

A extrusão de NaCOI para os tecidos periapicais é um dos acidentes mais preocupantes, devido as suas manifestações clínicas imediatas. Durante a irrigação do canal radicular, este pode penetrar nos tecidos perirradiculares via forame apical. O extravasamento inadvertido da solução pode ocorrer por alguns fatores, seja a destruição da constrição apical durante a modelagem do canal, presença de reabsorções externas, forames apicais muito amplos, ou o excesso de pressão durante a irrigação (BECKING, 1991).

Na maioria das vezes a solução química é coletada pela seringa sem a agulha irrigadora, em seguida a agulha é colocada limpa e desinfetada na seringa com ajuda de uma pinça clínica. Em qualquer modelo, a pressão irrigadora é ordenada pela força manual que se é aplicada sobre o êmbolo. A agulha irrigadora constitui de um tubo em formato de um tubo cilíndrico onde passa ou sai soluções, tendo ponta arredondada grande, e em outra um aparato metálico ou plástico de adaptação ao bico de uma seringa. As agulhas irrigadoras que são utilizadas na endodontia são agulha hipodérmicas, agulhas anestésicas tipo carpule ou agulhas especiais (SIQUEIRA JR, 2015).

É primordial que as agulhas estejam soltas dentro do canal radicular conforme a Fig. 2, para promover o refluxo do irrigante, com o fluxo e o influxo vai facilitar na

remoção das raspas dentinárias contaminadas, impedindo o extravasamento da solução irrigadora para os tecidos periapicais (PINTO, 2015).

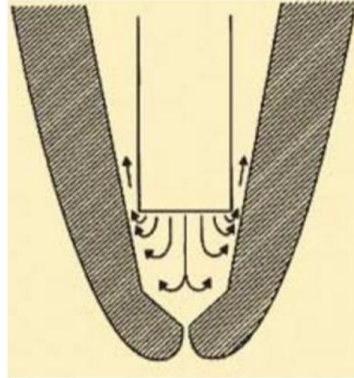


Figura 2- Imagem que mostra como a agulha deve estar solta no interior do canal radicular de modo a permitir o efeito flushing da solução e evitar o extravasamento da mesma.

As agulhas de irrigação da Max-i-Probe (MPL Technologies, EUA) (Fig.3), possuem as seguintes características: são lisas, possuem ponta fechada e arredondada não possuem ranhura lateral perto da extremidade inferior, com o objetivo de evitar o direcionamento e que ocorra a redução da pressão de jato ininterruptamente aos tecidos perirradiculares, diminuindo as injurias neste modelo de agulha. Esta agulha lança um jato nas paredes do canal seguindo duas direções, proporcionando limpeza eficaz no comprimento e levando a uma redução do risco da solução extravasar pelo forame apical. Contudo, se leva em consideração que o profissional realize o movimento de rotação da agulha no interior do canal radicular. São confeccionadas com diâmetros que variam entre 0,30 a 0,80mm. As que possuem menor diâmetro são mais flexíveis (SIQUEIRA JR, 2015).

As agulhas de irrigação fabricadas em liga de níquel-titânio (Ni-Ti) são mais flexíveis em relação as de aço inoxidável e abrangem com maior aptidão áreas apicais dos canais radiculares curvos. As agulhas Ni-Ti irrigator (Vista Dental Products, EUA) e StropkoNiTiflex (SybronEndo, EUA) possuem desenhos coincidentes com os das agulhas Max-i-Probe. São distribuídas com diâmetro de 0,30mm(30-Gauge). Possuem resistência a corrosão do hipoclorito de sódio. Uma boa solução irrigante irá melhorar o desempenho da agulha de irrigação pois precisam possuir um pequeno coeficiente de viscosidade e pequena tensão superficial para que a agulha possa ter um aumento do alcance do jato, irá formar

turbulência e um refluxo do líquido no sentido coronário, levando a uma limpeza do canal com maior eficácia (SIQUEIRA JR, 2015).



Figura 3 Agulha de Irrigação Max-i-Probe.

3.2.2 Irrigação por pressão negativa

O sistema de irrigação cria uma pressão negativa na ponta da agulha. A solução de irrigação é colocada na região da câmara pulpar e a sucção na ponta da agulha de irrigação na parte apical cria um fluxo de corrente da solução irrigadora para baixo em direção ao ápice (Fig. 4)(PANINI,2017).



Figura 4- Pressão por pressão negativa

Isto é, a pressão negativa apical, só pode acontecer quando a agulha ou também chamada de cânula é usada para aspirar soluções de irrigação da constrição apical do canal radicular, criando correntes rápidas e turbulentas em

direção ao terminal da agulha. O sistema de irrigação por pressão negativa mais conhecido é o EndoVac (Fig. 5) (PANINI,2017).

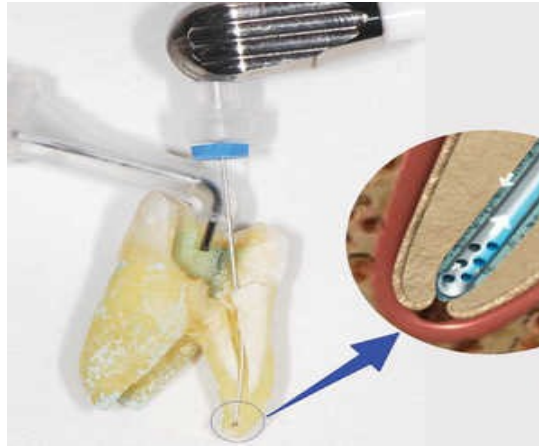


Figura 5: EndoVac

Este dispositivo usa uma macrocânula (é de plástico com uma extremidade aberta) e microcânula (aço-inoxidável e sua extremidade têm 12 orifícios pequenos, reposicionados lateralmente com uma extremidade aberta) ligada ao dispositivo de aspiração. O irrigante é introduzido na câmara pulpar sendo então succionado por pressão negativa através do canal pela ponta da cânula e removida através de uma mangueira de sucção (CARMONA, 2017).

3.2.3 Ativação Manual Dinâmica

Para alguns autores é conhecida como uma técnica com um melhor custo-benefício, para a limpeza das paredes do interior do canal radicular. A técnica consiste em uma agitação repetida do cone de guta-percha, com uma boa adaptação no comprimento de trabalho do canal. O cone de guta-percha é inserido com movimentos curtos e suaves de vai e vem para que se possa agitar hidrodinamicamente e ativar a solução irrigadora (PARENTE et al, 2010).

3.2.4 Escovas

Estão indiretamente envolvidas com a dispersão dos irrigantes no interior do canal e fazem parte do sistema dinâmico de irrigação. As escovas possuem papel de ajudar no debridamento das paredes ou agitação da solução irrigadora no canal. Estas não são utilizadas com o intuito de inserir a solução nos espaços do canal. O

Endobrush é um dispositivo que utiliza escovas (C&S MicroinstrumentsLtd, Markham, Ontario,Canada) (Fig. 6) (PANINI,2017).



Figura 6- Endobrush C&S MicroinstrumentLtdUltradentProducts

3.2.5 Escovas Rotativas



Figura 7- Sistema de irrigação *EndoActivator*.

No sistema EndoActivator (Fig. 7) é utilizado uma pequena escova inserida a uma peça de mão giratória para propiciar a remoção de restos e smearlayer dos canais radiculares instrumentados. A escova abrange uma haste e uma secção de escova afilada/ cônica. Durante a fase de desbridamento, a micro escova gira a cerca de 300 rpm, fazendo com que as cerdas se deformem sobre as irregularidades do preparo. Isso poderia ajudar a deslocar os restos dentinários para fora do canal no sentido coronal (DESAI & HIMEL, 2009).

3.2.6 Irrigação sônica

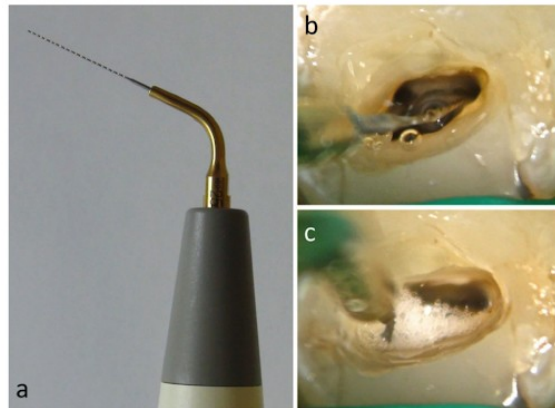


Figura 8 - Na imagem a mostra o instrumento sônico acoplado na peça de mão, b mostra o instrumento inserido no canal radicular, c mostra a solução irrigadora sendo agitada.

As soluções irrigadoras por si só sem preparo mecânico, não promovem uma desinfecção adequada. Por este motivo, a ativação sônica (Fig. 8) de irrigação endodôntica melhora a desinfecção no canal radicular, nesta ativação mecânica são utilizados sistemas ultrassônicos (CARMONA, 2017).

A diferença de instrumentos sônicos e ultrassônicos está na frequência. Nos instrumentos sônicos utiliza uma frequência baixa (1000-6000 Hz) e nos instrumentos ultrassônicos uma frequência alta (25000 Hz). Há diferença também no padrão de vibração de limas. As limas ativadas por ultrassom têm vários nós e antinodos por todo o comprimento do instrumento, enquanto as limas sônicas têm um único nó perto da conexão da lima e um antinodo na ponta do instrumento. A semelhança encontra-se na angulação em que a lima é ligada com o eixo longitudinal da peça de mão (ângulo de 60-90 graus), e no movimento elíptico, lateral, equivalente em ambos os tipos de instrumentos (GUALABIVALA et al., 2010).

A irrigação sônica funciona gerando um padrão de oscilação numa ponta da peça de mão do ultrassom. Na zona de inserção da ponta descartável com a peça de mão é a zona de amplitude mínima de oscilação enquanto que, na ponta livre a vibração é máxima. Os autores demonstraram que este método de vibração é eficaz no debridamento do canal radicular (CARMONA, 2017).

3.2.7 Irrigação ultrassônica

O ultrassom é uma onda acústica ou de vibração parecida com o som, na sua natureza, mas com uma frequência maior do que a audível pelo ouvido humano. Esse sistema apresenta uma vantagem importante sobre instrumentos rotativos porque não gira, oferecendo assim segurança e controle, mantendo uma eficácia elevada de corte (BARBOSA, 2016).

O uso de irrigação ultrassônica durante e na fase final de preparação do canal radicular é um passo indispensável para melhorar a desinfecção endodôntica. O intervalo de frequências utilizado na unidade ultrassônica está entre 25000 Hz e 40000 Hz. A eficácia do ultrassom na irrigação é determinada pela sua capacidade de produzir cavitação e transmissão acústica. A cavitação é a formação de pequenas bolhas que implodem rapidamente, produzindo uma onda de choque que remove o biofilme. Entretanto, a transmissão acústica produz forças de cisalhamento que ajudarão a extrair detritos do canal instrumentado (CARMONA, 2017).

Quando o movimento do inserto ultrassônico é limitado, a oscilação marginalizada desaparece. Com isso vai acontecer uma oscilação da lima longitudinal pura. Essa forma de vibração tem sido demonstrado como particularmente eficaz no debridamento do canal (Fig. 9), porque não é afetado pela carga e apresenta grandes amplitudes de deslocamento (MOHAMMADI et al., 2015).

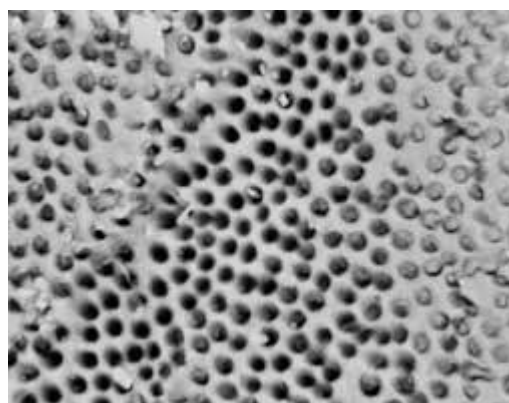


Fig 9- Túbulos dentinários após a irrigação.

Existem dois métodos básicos para a produção de uma onda ultrassônica. O primeiro é magnetostrição, que converte a energia eletromagnética em energia mecânica. O segundo método trabalha de acordo com o princípio piezoelétrico e usa um cristal que muda de tamanho, através da aplicação de carga elétrica. Por

magnetostrição, tem duas principais desvantagens para aplicação endodôntica: tem movimento elíptico e gera calor, necessitando de refrigeração. A maior vantagem do método, piezoelétrico, sobre o primeiro, é a produção de mais ciclos por segundo (40 no piezoelétrico vs 24 nos dispositivos de magnetostrição) (BARBOSA, 2016).

Os autores demonstraram que a irrigação ativada por ultrassom aumenta a eficácia do hipoclorito de sódio. Em raízes de canais curvos, os instrumentos de ultrassom são menos propensos a oscilar livremente. Também se demonstrou que, mesmo em raízes de canais retos, entram em contato com as paredes em pelo menos 20% do tempo de trabalho. Além disso, os instrumentos de irrigação ultrassônica geralmente não são cortantes, como são feitos de uma liga de metal mais forte que a dentina da raiz, o seu uso prolongado promove o risco de alterar a morfologia do conduto radicular (BOUTSIKOUKIS et al., 2013).

A Irrigação ultrassônica simultânea (IUS) consiste em uma técnica que utiliza a instrumentação é feita simultaneamente com a irrigação de canais radiculares. É difícil controlar o corte da dentina durante a IUS e, portanto, a forma do canal radicular preparado. A literatura endodôntica apoia que é mais vantajoso o uso do ultrassom após a conclusão da preparação do canal (GU et al, 2009).

Irrigação ultrassônica passiva (PUI), é chamada de passiva porque o seu uso é limitado a ciclos curtos e não altera a morfologia das paredes do conduto (CARMONA, 2017).

Alguns autores demonstraram, que o uso de irrigação ultrassônica passiva associada a soluções irrigadoras conseguem remover microrganismos, tecidos da polpa e detritos de forma mais eficiente que os convencionais. Esta técnica aumenta o movimento das soluções de irrigação, penetrando nas superfícies das paredes do canal radicular, principalmente aquelas superfícies onde é difícil conseguir uma desinfecção com sucesso (CARMONA, 2017).

Dois métodos de aplicação podem ser usados durante a PUI: com fluxo do irrigante contínuo ou com fluxo do irrigante intermitente na peça manual ultrassônica. Na técnica intermitente, o irrigante é inserido no canal radicular por uma seringa e reabastecido várias vezes após cada ciclo de ativação ultrassônica. Irrigação ultrassônica contínua é um sistema de entrega melhorado que é capaz de reabastecimento contínuo da irrigação do canal radicular é altamente desejável, porque o cloro responsável pela dissolução orgânica de tecidos e propriedades

antimicrobianas é consumido rapidamente durante a fase de dissolução tecidual, mais precisamente, aos 2 minutos (VAN DER SLUIS et al., 2006).

A irrigação ultrassônica contínua (CUI) é outro método para limpar e desinfetar o sistema de canais radiculares. A CUI é uma forma de ativar a irrigação, que permite o fornecimento simultâneo e contínuo de irrigante e ativação ultrassônica contínua. CUI baseia-se principalmente na ativação da ponta conectada diretamente à unidade de ultrassom. Investigadores demonstraram através de estudos que CUI permite mais volume de irrigação no sistema do canal radicular até ao comprimento de trabalho durante o tratamento endodôntico em comparação com outras técnicas. Devido à força recebida no canal radicular, deve haver alguma precaução na manipulação, pois a sua ação pode movimentar as soluções para além da distância do comprimento de trabalho (CASTELO et al., 2017).

3.2.8 Irrigação por laser

A irrigação ativada por laser (IAL) ocorre com laser de érbio foi sugerida como um método para ativar a irrigação. Este sistema baseia-se no efeito de cavitação. O laser leva a uma vaporização do líquido irrigador e a formação de bolhas de vapor, que expandem e implodem com efeitos secundários de cavitação. Estas bolhas de vapor podem causar um aumento volumétrico de 1.600 vezes o volume original, aumentando a pressão e impulsionando o fluido para fora do canal. Quando a bolha implode após 100 a 200 microssegundos, uma sub-pressão desenvolve e aspira o fluido de volta para o canal, induzindo efeitos secundários de cavitação. Portanto, o laser funciona como uma bomba de fluido (DE MOOR et al., 2010).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A eficácia de uma solução irrigadora está diretamente ligada a alguns fatores como a anatomia do canal radicular, volume da solução, concentração da solução, técnica utilizada no preparo, conicidade do canal radicular, calibre e profundidade de alcance das agulhas irrigadoras. O uso do sistema de irrigação convencional consiste em uma seringa com agulhas de vários diâmetros e formatos, a eficácia desse sistema pode variar de acordo com as formas utilizadas, a exemplo disso, se quando utilizado uma agulha de calibre maior não vai conseguir chegar até o terço apical da raiz, que é uma região mais crítica pois tem difícil acesso, mas quando

utilizado uma agulha de calibre mais fino, conseguimos chegar ao terço apical, porém teremos mais dificuldade ao pressionar o êmbolo da seringa e assim vai gerar uma pressão podendo causar sensibilidade após a instrumentação. Com relação a irrigação convencional por Pressão Positiva, a eficácia é dependente da profundidade de penetração da agulha e do volume da solução utilizada (HAAPASALO, et. al., 2005).

DENSAI & HIMEL em 2009, fizeram uma comparação sobre a segurança de vários sistemas de irrigação intracanal, avaliando EndoVac® micro e macro cânulas, EndoActivator®, seringa manual, Risendo, e irrigação com seringa ultrassom. Os resultados mostraram que o EndoVac® micro e macro posicionadas no final do comprimento de trabalho não teve nenhuma taxa de extravasamento. O sistema EndoVac® vem sendo um protocolo promissor para eliminação de micro-organismos, em casos de processo de reparo, em dentes com rizogênese incompleta, portadores de lesão periapical.

Segundo os autores a PUI é a irrigação mais indicada e vai ser uma abordagem complementar para desinfecção após a instrumentação. Sendo assim a PUI entra como sistema adjuvante na limpeza dos canais radiculares com maior eficácia em comparação ao sistema de irrigação convencional (SHIN et al., 2020; MUNOZ e CAMANCHO – CUADRA, 2012; RIBEIRO et al., 2012).

O sistema de irrigação sônico é em baixa intensidade em comparação ao sistema ultrassônico. O EndoActivator é um instrumento de irrigação sônica, no qual é indicado após a limpeza e corte e instrumentação do canal radicular com uma seringa manual e uma agulha de irrigação endodôntica (DENSAI, HIMEL, 2009).

Após a limpeza do canal radicular com laser é possível encontrar em 98% dos casos paredes dos canais limpas e túbulos dentinários expostos. Esses túbulos dentinários são previamente obstruídos pela a smearlayer, e o laser remove de maneira mais eficaz. A limpeza é ocasionada pelo fenômeno de ablação, vale ressaltar que sempre utilizar na potência adequada, para não derreter a dentina (ASHRAF, 2014; MOURA-NETO, 2015).

CONCLUSÃO

Dentre os diferentes sistemas apresentados, foi possível perceber que o ultrassom é bastante eficaz para complementar o preparo químico mecânico durante o tratamento endodôntico pois ele vai agir agitando a solução irrigadora dentro do canal radicular, facilitando na remoção de restos de raspas de dentina contaminada. Além disso, baseado nos estudos que foram selecionados, foi possível chegar a conclusão que associar qualquer um destes sistemas de irrigação com a utilização do NaOCl e EDTA, aumentará a capacidade de descontaminação e limpeza, consequentemente sendo superior apenas a irrigação convencional.

REFERÊNCIAS

ARGUELLO, K. **Visão atualizada da irrigação endodôntica: além do hipoclorito de sódio**, 2001.

ABARAJITHAN M, DHAM S, VELMURUGAN N, VALERIAN AD, BALLAL S, SENTHILKUMAR H. **Comparison of Endovac irrigation system with conventional irrigation for removal of intracanal smear layer: An in vitro study.** *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, Vol 112, p. 407, 2011.

ASHRAF H, ASNAASHARI M, DARMIANI S, BIRANG R. **Smear Layer Removal in the Apical Third of Root Canals by Two Chelating Agents and Laser: A Comparative in vitro study.** *Iranian Endodontic Journal*, Tehran ,Vol. 9, n. 3, p. 210, 2014.

BASRANI B. **Endodontic Irrigation. Chemical disinfection of the root canal system.** Springer International Publishing, 2015.

BARBOSA, R.; **Sistemas de irrigação endodônticos: vantagens e desvantagens**, p. 43, 2016.

Becking AG. **Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment: Report of three cases.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991; 71(3):346-348.

CARMONA, R.; **Irrigação em endodontia na atualidade**, p.32, 2016.

CASTELO BP, VARELA PP, RUÍZ PM, ABELLA F, MIGUÉNS VR, MARTÍN B. **Continuous Apical Negative Pressure Ultrasonic Irrigation (CANUI): A new concept for activating irrigants.** J Clin Exp Dent. v. 9, p.789-93, 2017.

C. BOUTSIUKIS, B. VERHAAGEN, A WALMSLEY, M. VERSLUIS, LWM VAN DER SLUIS. **Measurement and visualization of file-to-wall contact during ultrasonically activated irrigation in simulated canals.** Int Endod J. Vol 46, P. 1055, 2013.

CAMPOS, C; **Technology for endodontics: advances in the diagnosis and treatment of root canals.** Hu Revista, Juiz de Fora. Jan./mar.; v.44, n.1; p.55-61, 2018.

DESAI P, HIMEL V. **Comparative safety of various intracanal irrigation systems.** Journal of endodontics. Vol.35, p.545, 2009.

DE MOOR RJ, MEIRE M, GOHARKHAY K, MORITZ A, VANOBBERGEN J. **Efficacy of ultrasonic versus laser-activated irrigation to remove artificially placed dentin debris plugs.** Journal of endodontics. Vol .36, p.1580, 2010.

DUQUE JA, DUARTE MA, CANALI LC, ZANCAN RF, VIVIAN RR, BERNARDES RA, BRAMANTE CM. **Comparative Effectiveness of New Mechanical Irrigant Agitating Devices for Debris Removal from the Canal and Isthmus of Mesial Roots of Mandibular Molars.** J Endod. Vol.43, p.326-331, 2017.

GULABIVALA K, NG YL, GILBERTSON M, EAMES I. **A mecânica dos fluidos da irrigação do canal radicular.** Physiol Meas. Vol.31, p.49–84, 2010.

GULABILAVA, K; PATEL, B; EVANS, G; LING, Y; **Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces.** Endodontic Topics, Vol. 10, p.103-122, 2005.

GU LS, KIM JR, LING J, CHOI KK, PASHLEY DH, TAY FR. **Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices.** Journal of endodontics. Vol.35, p.791-804, 2009.

HAAPASALO M, ENDAL U, ZANDI H, BOBINA JM. **Erradicação da infecção endodôntica por instrumentação e soluções de irrigação.** Endod Top.Vol.10 p. 77–102, 2005.

HAAPASALO, M.; QIAN,W.; PORTENIER, I; **Effects of dentin on the antimicrobial properties of endodontic medicaments.** Journal of Endodontics, Vol.33, 917-925, 2007.

HAAPASALO, M.; SHEN, Y.; RICUCCI, D.; **Reasons for persistent and emerging post treatment endodontic disease.** Endodontic Topics,Vol. 18, p. 31-50, 2010.

KELES A; ALCIN H; **Use of EndoVac System for Aspiration of Exudates from a Large Periapical Lesion: A Case Report.** Journal of endodontics.Vol. 41, p. 1735-7, 2015.

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 Endodontics,Vol. 42, n. 4, p. 659-63, 2016.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JÚNIOR, J.F.; **Endodontia: biologia e técnica. 3.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,p.886-946, 2015.**

MOURA-NETTO C, MELLO-MOURA AC, PALO RM, PROKOPOWITSCH I, PAMEIJER CH, MARQUES MM. **Adaptation and penetration of resin-based root canal sealers in root canals irradiated with high-intensity lasers.** Journal of Biomedical Optics, Bellingham,Vol. 20, n. 3, p. 038002, 2015.

NIELSEN BA; CRAIG BAUMGARTNER J. **Comparison of the EndoVac system to needle irrigation of root canals.** Journal of endodontics. Vol. 33, p. 611-5, 2007.

NG, Y.; MANN, V.; GULABIVALA, K. **A prospective study of the factors affecting outcomes of non surgical root canal treatment: part 1: periapical health.** International Endodontic Journal,V.44, p.583–609, 2011.

PANINI, P.; **Protocolo de Irrigação em endodontia;** p.1-37, 2017.

PAQUE F, GANAHL D, PETERS OA.**Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography.** J Endod, Vol.35, p. 1056. 2009.

ROSSI-FEDELE, G. ETAL.;**Antagonistic Interactions between Sodium Hypochlorite,Chlorhexidine, EDTA, and Citric Acid.** JournalofEndodontics, Vol. 38, p.426–431, 2012.

TUNCER, A. E ÜNAL, B. (2014).**Comparison of Sealer Penetration Using the EndoVac Irrigation System and Conventional Needle Root Canal Irrigation.** JournalofEndodontics,Vol.40,p.613-617, 2014.

VAN DER SLUIS LW, GAMBARINI G, WU MK, WESSELINK PR. **The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed**

dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. IntEndod J, Vol.39, p. 472–6, 2006.

VARGAS,B; **Soluções irrigantes e protocolos de irrigação em endodontia;**Instituto superior de ciências da saúde Egas Moniz, p. 1-81, 2015.

ZOLLNER,N; FERREIRA, M; CARVALHO,P; RODRIGUES, D; CLEMENTE, R; MEDEIROS, J; **Análise da Remoção do Smearlayer pelo uso de três soluções irrigantes,**Revista Gaúcha de Odontologia, Vol. 55, p. 1-8, 2007.

ZEHNDER, M.; **Root Canal Irrigants.** Journal of Endodontics, Vol.32, p.389-395, 2006.

ZOU, L. et al. **Penetration of sodium hypochlorite into dentin.** Journal of Endodontics, Vol.36, p. 793-796, 2010.