

unesp  UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

CÂMPUS DE ARAÇATUBA - FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Priscila Yumi Nagate Panini

Protocolos de irrigação em endodontia

Araçatuba – SP

2017

Priscila Yumi Nagate Panini

Protocolos de irrigação em endodontia

Trabalho de Conclusão de Curso como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho

Orientador: Prof. Tit. João Eduardo Gomes-Filho

Araçatuba - SP

2017

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha mãe, Cleonice, pelo melhor exemplo de respeito, caráter e honestidade que eu poderia ter. Apesar de todas as dificuldades nunca mediu esforços para me fazer feliz e me proporcionar a vida maravilhosa que tenho. Sempre apoiou minhas decisões e graças a isso estou realizando este sonho, de graduar como Cirurgiã Dentista na UNESP – Araçatuba. A ela, minha eterna gratidão e amor.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que sempre esteve me abençoando, se não, nada disso seria possível.

A minha mãe, Cleonice, por ter me criado com muito amor e por sempre ter acreditado no meu potencial e ter me incentivado pela busca do conhecimento.

Ao meu namorado, Marcelo, que me apoiou, incentivou, acreditou e me deu forças nos momentos que mais precisei com suas palavras de carinho e sempre pronto a me acolher e confortar.

À Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, pela oportunidade de realização do curso de graduação.

Ao Prof. Tit. João Eduardo Gomes-Filho pela atenção e apoio durante processo de definição e orientação.

A todos os professores da FOA que tanto me ensinaram com dedicação tornando possível a realização desse sonho.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

PANINI, P.Y.N. Protocolos de irrigação em endodontia 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2017.

RESUMO

A irrigação do canal radicular desempenha um papel muito importante no tratamento endodôntico, pois ela atua principalmente na limpeza e desinfecção do canal, eliminando restos necróticos, detritos de dentina, microorganismos e seus produtos. O hipoclorito de sódio (NaOCl) é considerado o irrigante principal do (SCR) devido à sua dissolução tecidual e suas propriedades antimicrobianas. Existem áreas no canal que são anatomicamente complexas, de difícil acesso aos instrumentos endodônticos, tais como, ístmos, e ápice radicular. Essas áreas de difícil acesso, são difíceis de limpar e quando não atingidas, podem levar ao insucesso endodôntico. Para evitar que haja falha no tratamento endodôntico é fundamental a penetração do irrigante em todas as áreas do canal radicular, principalmente em áreas inacessíveis aos instrumentos endodônticos. Nesse estudo foi realizada uma revisão dos vários sistemas de ativação endodôntica. Observou-se que para otimizar as propriedades dos irrigantes e completar as limitações do complexo SCR, existem vários tipos de sistemas de ativação de irrigantes, que podem ser divididos em duas categorias: técnicas de irrigação manual e técnicas de irrigação assistidas por máquina. As técnicas de irrigação manual incluem: pressão positiva através de seringa podendo ser equipada com uma variedade de agulhas, agitação manual dinâmica usando cones de gutta-percha e com escovas. As técnicas de irrigação assistidas por máquinas incluem técnicas sônicas, ultrassônicas, pressão negativa, escovas rotativas e irrigação contínua durante instrumentação rotativa. Com esta revisão bibliográfica podemos concluir que nenhum estudo demonstra uma total eficiência dos sistemas de irrigação. É essencial conhecer os vários sistemas e aliar à competência e conhecimentos individuais, permitindo assim uma maior taxa de sucesso nos tratamentos endodônticos.

Palavras chave: Sistemas de irrigação, segurança, eficácia, limpeza

PANINI, P.Y.N. Protocolos de irrigação em endodontia 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2017

ABSTRACT

The irrigation of the root canal performs a very important role in endodontic treatment, it acts precisely on the cleaning and disinfection of the canal, eliminating necrotic remains, dentin debris, microorganisms and their disposal. Sodium hypochlorite (NaOCl) is considered to be the prime (SCR) irrigant because of its tissue dissolution and antimicrobial properties. There are areas in the canal that are anatomically complex, difficult to endodontic instruments access, such as, isthmus, and root apex. These hard to reach areas are difficult to clean, and when not reached can lead to endodontic failure. In order to prevent endodontic treatment failure, the penetration of the irrigant is crucial in all the areas of the root canal, especially in areas inaccessible to endodontic instruments. This study performs review of the various endodontic activation systems. It was observed that to optimize the properties of irrigants and to supplement their limitations there are several types of irrigation activation techniques, which can be divided into two categories: manual irrigation techniques and machine-assisted irrigation techniques. Manual irrigation techniques include: positive pressure through a syringe being able to be equipped with a variety of needles, manual dynamic agitation using gutta-percha cones and brushes. Machine-assisted irrigation techniques include: sonic and ultrasonic techniques, negative pressure, rotary brushes, and continuous irrigation during rotary instrumentation. With this literature review we could conclude that no research demonstrates the total efficiency of irrigation systems. It is crucial to know the various systems adjusting with individual competence and knowledge, consequently allowing a higher success rate in endodontic treatments.

Keywords : Irrigation systems, safety, efficacy, cleaning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de agulhas utilizadas na irrigação manual convencional

Figura 2 - *Endobrush* C&S Microinstrument Ltd

Figura 3 - *NaviTip® FX® in Ultradent Products*

Figura 4 - *CanalBrush (Coltene Whaledent, Langenau, Germany)*

Figura 5 - EndoAtivador (Advanced Endodontics, Santa Barbara CA)

Figura 6 - EndoVac (Discus Dental, Culver City, Califórnia)

Figura 7 - RinsEndo (Air Techniques Inc, New York, NY)

LISTA DE ABREVIATURAS

AMD – Ativação Manual Dinâmica

Ca(OH)₂ – Hidróxido de cálcio

CT – Comprimento de trabalho

EDTA – Ácido etilenodiaminotetracético

IAL – Irrigação ativada por laser

NaOCl – Hipoclorito de sódio

PNA – Pressão negativa apical

PUI – Irrigação ultrassônica passiva

SCR – Sistemas de canais radiculares

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Objetivo.....	14
3. Revisão de literatura	15
5. Discussão	29
6. Conclusão	32
7.Referências	33

INTRODUÇÃO

A remoção de qualquer tecido pulpar vital e/ou necrótico, microorganismos e suas toxinas, juntamente com a camada de smear layer é essencial para o sucesso endodôntico. (Torabinejad, Handysides, Khademi , Bakland ,2002) Além disso, a remoção da smear layer facilita a difusão de substâncias químicas, medicamentos entregues à raiz do canal, permitindo uma melhor desinfecção e vedação do (SCR). (Foster, Kulild , Weller, 1993)

A modelagem dos canais radiculares é realizada quase que inteiramente usando técnicas manuais e técnicas de rotação de instrumentação. O objetivo desta instrumentação é modelar o canal, remover dentina infectada e facilitar a entrega de irrigantes de forma satisfatória para todo o (SCR), mantendo a permeabilidade de todo o sistema do canal e preservando a integridade do dente. (Paque, Ganahl, Peters, 2009)

No entanto, a instrumentação deve ser combinada com uma adequada irrigação para completar o processo de limpeza e diminuir a carga microbiana dentro do sistema do canal radicular. Existem dois fatores diretamente correlacionados com uma irrigação eficiente, o irrigante e seu sistema de entrega. Os irrigantes ideais do canal radicular devem satisfazer determinados critérios, como um amplo espectro antimicrobiano e alta eficácia contra microorganismos anaeróbicos e facultativos organizados em biofilmes, dissolução de remanescentes de tecido pulpar necrótico, inativação de endotoxina e remoção da smear layer após a instrumentação. (Zehnder,2006)

Durante o processo de irrigação, deve-se considerar, se os sistemas podem levar a irrigação até ao ápice do canal e se a irrigação é capaz de ir a áreas que não podem ser alcançadas com instrumentação mecânica, tais como canais laterais, canais acessórios e deltas. (Basrani,2015)

Entre as soluções atualmente utilizadas, o hipoclorito de sódio (NaOCl) parece satisfazer a maioria dos requisitos para um irrigante do canal radicular. Esta solução tem a capacidade única de dissolver o tecido necrótico e os componentes orgânicos da smear layer. Embora o NaOCl permaneça como padrão de ouro, o resultado do efeito antimicrobiano e propriedades de dissolução do tecido, não tem efeito sobre a porção inorgânica da smear layer. Portanto, NaOCl tem sido usado em associação com EDTA, que atua sobre os detritos inorgânicos formados em canais radiculares instrumentados. (Calt, Serper, 2002)

Como as raízes estão cercadas pelo periodonto, o sistema de canal radicular comporta-se como um canal fechado, o que resulta em aprisionamento de gás no terço apical. Isso produz um efeito de bloqueio de vapor, o que faz com que o fluxo do irrigante não atinja a região apical e não haja desbridamento adequado do sistema de canal. (Senia, Marshall, Rosen, 1971)

Visando obter resultados mais eficientes, diferentes sistemas de irrigação tem sido propostos. Os sistemas de irrigação podem ser divididos em duas categorias: técnicas de agitação manual e técnicas de agitação assistidas por máquina. As técnicas de irrigação manual incluem: pressão positiva através

de seringa podendo ser equipada com uma variedade de agulhas; agitação manual dinâmica usando cones de gutta-percha e escovas. As técnicas de irrigação assistidas por máquinas incluem técnicas sônicas, ultrassônicas, pressão negativa, escovas rotativas e irrigação contínua durante instrumentação rotativa, irrigação por alternância de pressão. (Basrani,2015)

O método mais utilizado para irrigação é o tipo convencional, com o uso de cânula de irrigação com a extremidade frontal ou lateral acoplada a uma seringa. Contudo, esse método é extremamente limitado para limpar o terço apical e áreas como ístmos, evidenciando a necessidade de novos dispositivos que possam aumentar a capacidade de limpeza dos canais radiculares. (Duque, Duarte, Canali, Zancan, Vivian, Bernardes, 2016)

OBJETIVO

O objetivo desta revisão foi apresentar uma revisão da literatura sobre os sistemas de agitação de irrigantes disponíveis para utilização durante o tratamento endodôntico.

Métodos

A base de busca de dados adotada, consistiu em uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos pelo PubMed, utilizando como palavras-chaves: sodium hypochlorite, root canal treatment endodontic, irrigation systems, irrigation endodontics, endovac, ultrasonic irrigation, sonic irrigation endodontics, passive ultrasonic irrigation, root canal cleaning. Foram impostos limites de pesquisa, nomeadamente, artigos em inglês publicados entre os anos 1971 e 2017. No total foram 52 artigos, dentre esses foram selecionados 41 artigos, tendo em vista a relevância do tema.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A. Técnicas de Irrigação manual

Irrigação convencional (por agulha)

A irrigação convencional, feita por meio de seringa e agulha durante o tratamento do canal radicular teve início há mais de um século. (Sedgley,2004)

A técnica envolve a entrega de um irrigante no canal através de agulhas/cânulas, passivamente ou com agitação (movimentando a agulha para cima e para baixo no espaço do canal). Existem vários tipos de agulhas, utilizadas neste tipo de irrigação. Boutsoukis et al. relataram 6 tipos, que podem ser divididos em dois grupos principais: agulhas com final aberto (**Fig 1 A-C**) e com final fechado. (Boutsoukis, Verhaagen, Versluis, Kastrinakis, Wesselink, van der Sluis, 2010).

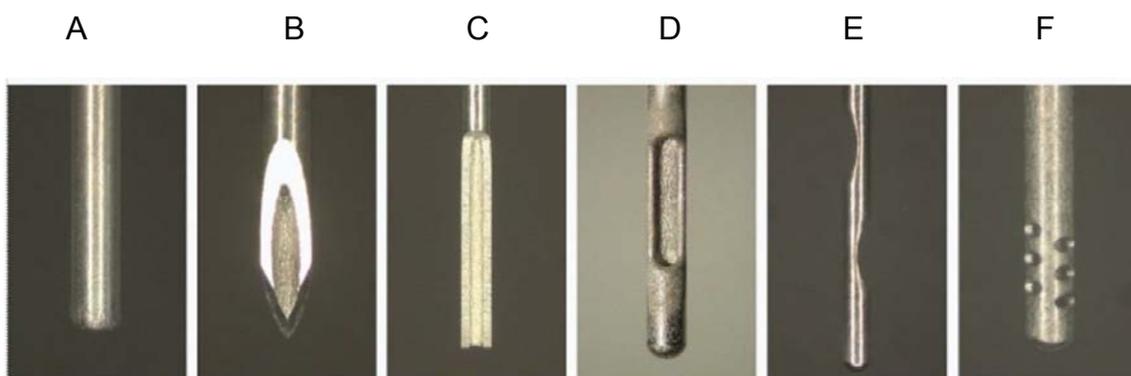


Figura 1 – Agulhas 30G disponíveis comercialmente usadas como referência (topo) e modelos de três dimensões criados (parte inferior). (A-C) Agulhas com final aberto: (A) Achatada, (B) Com bisel, (C) Com fenda, (D: F) Agulhas com final fechado: (D) Ventilada de lado, (E) Ventilada em dois lados e (F) multi-ventilada (orifícios)

Algumas destas agulhas são criadas para dispensar o irrigante por meio dos seus limites mais distais, enquanto outras são projetadas para entregar o irrigante lateralmente através de canais fechados, como descrito anteriormente. Os últimos tipos de agulhas têm sido indicados para melhorar a ativação hidrodinâmica do irrigante e diminuir a probabilidade de extrusão apical. É primordial que a agulha esteja solta no interior do canal durante a irrigação. Isto possibilita o refluxo do irrigante, impedindo a extrusão inadvertida do irrigante nos tecidos periapicais. Uma das vantagens da irrigação com seringa é que esta permite um controle mais fácil da profundidade de penetração da agulha dentro do canal e do volume de irrigação que é introduzido através do canal. (Gu, Kim , Ling, Choi, Pashley , Tay, 2009)

Escovas

As escovas são coadjuvantes que foram idealizadas para o desbridamento das paredes ou agitação do irrigante no canal radicular, não são empregadas propriamente para inserir o líquido irrigador nos espaços do canal. Elas podem estar indiretamente envolvidas com a dispersão de irrigantes dentro dos espaços do canal. Dentre os dispositivos que utilizam escovas, destacam-se o Endobrush (C&S Microinstruments Ltd, Markham, Ontario, Canada) (**Fig 2**).

Trata-se de uma escova espiral que constitui-se num conjunto de cerdas de nylon torcidas com uma pega fixa e tem um diâmetro relativamente constante ao longo de todo o comprimento; e o dispositivo NaviTip FX

(Ultradent Products Inc, South Jordan, UT) (**Fig 3**), uma agulha com calibre de 30G revestida com uma escova. (Gu, Kim, Ling, Choi, Pashley , Tay, 2009).



*Figura 2 - Endobrush C&S Microinstrument Ltd
Ultradent Products*



Figura 3- NaviTip® FX® in

Um estudo relatou uma melhor limpeza do terço coronal das paredes de canal radicular instrumentadas e irrigadas com a agulha NaviTip FX (com escova) ,em relação ao tipo, sem escovas de Agulha Navitip (Al-Hadlaq , Al-Turaiki , Al-Sulami , Saad,2006). No entanto, as diferenças no terço apical e no terço medio não foram estatisticamente significativos.

Ativação manual dinâmica

A irrigação manual dinâmica tem sido descrita como uma técnica de melhor relação custo-eficácia para a limpeza das paredes do canal radicular. Implica na inserção repetida de um cone de guta-percha bem adaptado no comprimento de trabalho de um canal. O cone de guta-percha é aplicado em movimentos curtos e suaves para deslocar hidrodinamicamente e ativar o líquido irrigador. (Parente, Loushine, Susin, Gu, Looney, Weller, 2010).

A irrigação dinâmica manual tenha sido defendida como um método de irrigação do canal que tem como resultado, a sua simplicidade e custo-efetividade. (Gu, Kim, Ling, Choi, Pashley , Tay, 2009).

B. Técnicas de irrigação assistidas por máquinas

Escovas rotativas

Ruddle utilizou uma pequena escova inserida a uma peça de mão giratória em 2001 para propiciar a remoção de restos e smear layer 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. Entretanto, este produto não está comercialmente disponível desde que a patente foi aprovada em 2001. (Ruddle,2001)

Um dos dispositivos que utiliza este sistema é o CanalBrush (Coltene Whaledent, Langenau, Germany) (**Fig. 4**). É uma micro escova endodôntica extremamente flexível que pode ser utilizada manualmente com uma ação rotativa ou ligada em um dispositivo que utiliza bateria. É mais eficaz quando ligada a uma peça manual, rodando a 600 rpm. (Garip, Sazak, Gunday, Hatipoglu, 2010)



Figura 4 - CanalBrush (Coltene Whaledent, Langenau, Germany) (18)

Irrigação ultrassônica

O ultrassom é uma onda acústica ou de vibração semelhante com o som, na sua natureza, mas com uma frequência maior do que a audível pelo ouvido humano. Este sistema tem uma vantagem importante sobre instrumentos rotativos porque não roda, oferecendo assim, segurança e controle, mantendo uma eficácia elevada de corte.

Utilizar o ultrassom no tratamento endodôntico auxilia no tratamento em vários momentos, abrange o acesso aos orifícios de entrada do canal radicular, limpeza, preparação e obturação dos canais e elimina os obstáculos, como os restos dentinários. (Plotino, Pameijer, Grande, Somma, 2007)

Em 1980, uma unidade ultrassônica projetada por Martin et al (98) tornou-se comercialmente disponível para uso endodôntico. Comparada com a energia sônica, a energia ultrassônica produz altas frequências e baixas amplitudes. As limas são projetados para oscilar em frequências ultrassônica de 25-30 kHz, que estão além do limite da percepção auditiva humana (> 20 kHz). Elas operam em uma vibração transversal, configurando um padrão característico de nós e antinós ao longo de seu comprimento. (Martin,

Cunningham, Norris, Cotton,1980). Dois tipos de irrigação ultrassônica foram descritos na literatura. O primeiro tipo é a combinação de irrigação ultrassônica simultânea de instrumentação (UI). O segundo tipo, é referido como Irrigação ultrassônica passiva (PUI), na qual funciona sem simultânea instrumentação.

A Irrigação ultrassônica simultânea de irrigação (UI) é uma técnica que utiliza a instrumentação ao mesmo tempo que é feita a irrigação de canais radiculares. É difícil controlar o corte da dentina durante a UI e, portanto, a forma do canal radicular preparado. Portanto, a UI geralmente não é uma alternativa à instrumentação manual convencional. Pelo contrário, a literatura endodôntica apoia que é mais vantajoso o uso do ultrassom após a conclusão da preparação do canal. (Gu, Kim , Ling, Choi, Pashley , Tay, 2009)

A Irrigação ultrassônica passiva (PUI), técnica de ativação da irrigação sem simultânea instrumentação, foi descrita pela primeira vez por Weller et al (Weller, Brady, Bernier,1980), que descreveu uma irrigação que não empregava simultânea instrumentação, ou seja, sem contato de um instrumento endodôntico com as paredes do canal. Com essa tecnologia sem cortes, o potencial para criar formato irregular de canais radiculares, foi reduzido. Durante o uso da PUI, a energia é transmitida de uma lima oscilante ao irrigante no canal radicular, por meio de ondas ultrassônicas que induz transmissão acústica e cavitação do irrigante. (Ahmad, Pitt Ford, Crum, 1987)

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.

A quantidade de irrigante que flui através da região apical do canal pode ser controlado pela profundidade de penetração da seringa e, pelo volume de irrigante administrado. Isso não é possível com o uso do fluxo do irrigante contínuo. Ambos os métodos de descarga demonstraram ser igualmente eficazes na remoção de detritos dentinários no canal radicular em um modelo ex vivo quando o tempo de irrigação foi de três minutos. (Van der Sluis, Gambarini, Wu, Wesselink, 2006)

Tanomaru-Filho et al. referem-se que a irrigação ultrassônica promoveu uma melhor limpeza do canal principal e canais laterais, simulados nos terços médios e apicais, quando comparado com a irrigação manual. (Yamashita, Tanomaru, Leonardo, Rossi, Silva, 2003)

Atualmente (2016), de acordo com Plotino et al. a irrigação ultrassônica com NaCOI ainda é o sistema mais comumente definido como padrão (*gold standard*). Embora a superioridade da eficácia, segundo Mohammadi et al, continue controversa. (Plotino, Cortese, Grande, Leonardi, Di Giorgio, Testarelli, 2016)

Irrigação ultra-sônica contínua

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. (Moorer, Wesselink, 1982)

Irrigação ultra-sônica com fluxo intermitente

Na irrigação ultrassônica com fluxo intermitente, o irrigante é entregue ao canal radicular por uma agulha conectada a uma seringa. O irrigante é então ativado com o uso de um instrumento oscilante por ultrassom. O canal radicular é, em seguida, lavado com irrigante novo para remover resíduos das paredes do canal. (Gu, Kim, Ling, Choi, Pashley, Tay, 2009).

Irrigação sônica

A diferença de instrumentos sônicos e instrumentos ultrassônicos está na frequência, o primeiro utiliza uma frequência baixa (1000-6000 Hz) e o segundo uma frequência alta (25000 Hz). Há diferença também no padrão de vibração de limas. As limas ativadas por ultrassons têm vários nós e anti-nós por todo o comprimento do instrumento, enquanto as limas sônicas têm um único nó perto da conexão da lima e um anti-nó 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. (Mohammadi, Shalavi, Giardino, Palazzi, Asgary, 2015)

O EndoActivator (Advanced Endodontics, Santa Barbara CA) (**Fig. 5**) é um dos sistemas que utiliza energia sônica para irrigar os canais radiculares. Contém dois itens, uma peça de mão e pontas ativadoras. A peça de mão tem uma bateria, e quando ativada, faz cerca de 2.000 a 10.000 ciclos/min. O

fabricante recomenda o emprego deste dispositivo após a conclusão da limpeza e modelagem e irrigação do canal com uma agulha de irrigação endodôntica inserida em uma seringa manual. (Desai, Himel, 2009)



Figura 5- EndoActivator (Advanced Endodontics, Santa Barbara CA)

Irrigação por alternância de pressão

Para efetiva ação dos irrigantes na remoção de detritos e smear layer, é necessário que estes estejam em contato direto com a parede do canal, no entanto, é difícil atingir as porções apicais do canal radicular, devido ao fenômeno de aprisionamento de ar, que ocorrem quando a agulha é colocada muito longe do ápice radicular. Por outro lado, se a ponta da agulha estiver posicionada muito perto do ápice radicular, há uma maior possibilidade de extrusão de irrigante além do forame, que pode resultar em graves danos iatrogênicos aos tecidos periapicais. Uma solução aceitável para este problema foi a entrega do irrigante aos canais radiculares concomitante a sua aspiração, com o uso de dispositivos de alternância de pressão. (Senia, Marshall, Rosen, 1971) Dentre os dispositivos de irrigação por alternância de pressão destacam-se o EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA, USA) e o RinsEndo (Air Techniques Inc, New York, NY).

Segundo Akyuz e Erdemir, a irrigação por pressão negativa apical (PNA) é descrita como a técnica mais efetiva entre as técnicas de remoção da smear layer no terço apical. Ainda o mesmo estudo, confirma-se que a combinação do uso das soluções de NaOCL e EDTA foi essencial para remoção da smear layer. A combinação recomendada é a solução de EDTA a 17%, seguida por NaOCL a 1% ou 6%. (Akyuz Ekim, Erdemir, 2015)

Desai e Himel, demonstraram que a irrigação com pressão positiva resultou em uma extrusão periapical, enquanto que a técnica de irrigação com pressão negativa reduziu a extrusão periapical. (Desai, Himel, 2009)

EndoVac (Discus Dental, Culver City, Califórnia)

O sistema EndoVac (Discus Dental, Culver City, Califórnia) (**Fig 7**) foi desenvolvido para superar os perigos do extravasamento da substância irrigadora, criando uma pressão negativa apical no comprimento de trabalho.

Possui uma ponta de irrigação e a uma seringa que são anexadas a um tubo de aspiração conectado ao sugador à vácuo da cadeira odontológica. Um pequeno tubo conecta, tanto uma macro ou micro cânula à sucção. O componente essencial do sistema EndoVac é uma micro cânula com 12 perfurações radialmente dispostos nos últimos 0,7 mm. Essa perfurações tem 2 funções: puxar as soluções endodônticas, abundantemente e diretamente para o comprimento de trabalho, e servir como um micro sistema de filtração para evitar entupimento do lúmen (diâmetro interno) da cânula. (Nielsen, Craig Baumgartner, 2007). A microcânula pode ser usada no comprimento de trabalho em um canal alargado em um diâmetro 35 ou maior, gerando um fluxo

constante de solução irrigadora através de todo o canal radicular, permitindo a solução irrigadora limpar e desinfetar os últimos milímetros do canal sem extrusão. (Abarajithan, Dham, Velmurugan, Valerian, Albuquerque, Ballal, Senthilkumar,2011).



Figura 6: sistema EndoVac (Discus Dental, Culver City, Califórnia)

RinsEndo (Air Techniques Inc)

O RinsEndo (Air Techniques Inc, New York, NY) é mais um dispositivo de irrigação por pressão negativa, que irriga o canal usando uma tecnologia de pressão-sucção. Os componentes são: uma peça manual, uma cânula e uma seringa de transporte do irrigante (**Fig. 7**). A peça manual é alimentada pelo compressor de ar dentário e tem uma velocidade de irrigação de 6,2 mL / min. (Desai, Himel, 2009)



Figura 7: RinsEndo (Air Techniques Inc, New York, NY)

Irrigação contínua durante instrumentação rotativa

O sistema de irrigação Quantec-E (SybronEndo, Orange, CA) é uma unidade de fornecimento de fluido que está ligado ao sistema Quantec Endo-E. Utiliza uma bomba, 2 reservatórios de irrigação, e tubos para fornecer irrigação contínua durante a instrumentação rotativa. A agitação contínua do irrigante durante a instrumentação rotativa gera um aumento do volume de irrigante, aumenta o tempo de contato com o irrigante, e facilita uma maior profundidade de penetração no interior do canal radicular. Isso deve resultar em um desbridamento do canal mais eficaz em comparação com a irrigação manual por agulha inserida na seringa. (Gu, Kim , Ling, Choi, Pashley , Tay, 2009)

Irrigação por laser

A irrigação ativada por laser (IAL), com laser de érbio foi apresentada como um método para ativar a irrigação. Este sistema constitui-se no efeito da

cavitação. O laser causa 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 resultar em 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, provocando efeitos secundários de cavitação. Portanto, o laser atua como uma bomba de fluido. (De Moor, Meire, Goharkhay, Moritz, Vanobbergen, 2010),

De Moor et al. demonstraram que a irrigação ativada por laser com o Er, Cr:YSGG e uma fibra de 200µm é mais eficaz em remover restos dentinários do canal radicular do que a irrigação manual convencional com NaOCl a 2.5% ou que a irrigação ultrassônica. Em 2010, De Moor et al. (24) mostraram que os lasers de érbio, utilizados por 20 segundos (4x5 segundos), são tão eficientes quanto a irrigação ultrassônica com a técnica de descarga intermitente (3x20 segundos). (De Moor, Meire, Goharkhay, Moritz, Vanobbergen, 2010)

Ativação de irrigante por movimento recíprocante

Agitação mecânica do irrigante utilizando instrumentos acionados a motor com movimento recíprocante. Nesse sentido, estes instrumentos apresentam algumas vantagens em relação aos insertos ultrassônicos, tendo em vista, que não têm sua eficiência comprometida quando há contato com as paredes do canal, ou seja, com um espaço mínimo e mesmo em curvaturas a potencialização da limpeza dos canais será realizada de maneira eficiente e segura.

Easy Clean

Instrumento de plástico injetado conhecido como ABS, que é a sigla para – acrilonitrila butadieno estireno – e que foi desenvolvido para promover a limpeza das paredes dos sistemas de canais radiculares através da agitação mecânica das substâncias químicas e do atrito de suas lâminas no interior do canal, principalmente no terço apical.

O EasyClean tem uma ponta de 0,25mm de diâmetro e conicidade de 0,04 mm/mm com a secção transversal semelhante a uma “asa de avião”, a qual é acionada com movimentos reciprocantes, conforme descrito por Kato *et al.* (Kato, 2016). Ele pode ser utilizado durante, e depois do preparo, ou somente depois do preparo. Apesar de ser indicado o acionamento com movimentos reciprocantes, pode também ser usado com movimentos rotatórios contínuos. (Kato, 2016)

4. DISCUSSÃO

O sistema de canais possui um sistema complexo e irregular, tornando-se difícil a sua remoção completa de detritos dentinários. Faz-se necessário um bom preparo biomecânico e uma boa irrigação do sistema de canais. A técnica de irrigação de canal radicular mais utilizada é a técnica convencional por agulha. (Iriboz, Bayraktar, Turkeydin, Tarcin, 2015)

Os métodos de irrigação convencional (por agulha) podem ser eficazes para limpar os terços cervical e médio dos canais radiculares. Entretanto essa técnica apresenta dificuldades na profundidade de penetração da agulha, que depende do tamanho e morfologia de cada canal. A irrigação completa do canal em todo o comprimento de trabalho (CT) muitas vezes não é alcançada com irrigação por agulha. (Tanomaru-Filho, Miano, Chavez-Andrade, Esteves Torres, Leonardo, Guerreiro-Tanomaru, 2015)

Alguns fatores que demonstram melhorar a eficácia da irrigação convencional por agulhas foram: maior proximidade da agulha de irrigação com o ápice radicular, e maior volume da irrigação, entretanto, quanto mais perto a agulha é posicionada do tecido periapical, maior a chance de extrusão periapical do irrigante. (Chow, 1983) Uma entrega de irrigante, de forma lenta, em combinação com movimento contínuo das mãos, minimizará os acidentes causados com NaOCl. O uso de forma cuidadosa da irrigação intracanal profunda, deve superar seus riscos (66). (Abou-Rass, Piccinino, 1982)

É importante conhecer outros sistemas de irrigação de forma a obter melhores resultados nos tratamentos endodônticos.

Estudos de McGill et al e Huang et al demonstraram que a irrigação manual-dinâmica foi significativamente mais eficaz do que um sistema de irrigação automatizado-dinâmico (RinsEndo; Du`rr Dental Co, Bietigheim-Bissingen, Alemanha) e irrigação estática. (McGill , Mordan, Ng, 2008) e (Huang, Gulabivala, Ng, 2008) Vários fatores poderiam ter contribuído para os resultados positivos da irrigação manual-dinâmica : (1) a pressão intracanal gerada pelo movimento push-pull de um cone de guta percha bem ajustado no canal, levando uma entrega de irrigante mais eficaz as superfícies intocadas; (2) A frequência superior do movimento push-pull do cone de guta percha (3,3 Hz, 100 golpes por 30 segundos) em relação a frequência da técnica de pressão hidrodinâmica positiva/negativa do RinsENdo (1,6 Hz), gerando maior turbulência; (3) O movimento push-pull do cone de guta percha ,provavelmente, permite uma melhor mistura de solução de irrigante novo não reagida, com o irrigante usado, reagido.

Um relatório de Weise et al mostrou que o uso do CanalBrush pequeno e flexível com um irrigante removeu detritos efetivamente de extensões de canal simuladas e irregularidades. (Weise, Roggendorf, Ebert, Oerschelt, Frankerberger, 2007)

Walters et al, compararam a irrigação por agulha com a irrigação Quantec-E, e relataram que não havia diferenças significativas entre o padrão irrigação com agulhas de seringas e irrigação com a bomba Quantec-E. (Walters, Baumgartner, Marshall, 2002).

A ativação ultrassônica passiva de instrumentos endodônticos foi sugerida recentemente como um meio para melhorar o desbridamento, desinfecção e selamento (obturação) do canal. Também tem sido recomendada para remoção do hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) do canal radicular. (Iriboz, Bayraktar, Turkeydin, Tarcin, 2015)

Em comparação entre a técnica de irrigação ultrassônica e a técnica de irrigação sônica, a irrigação ultrassônica demonstrou ser capaz de remover mais detritos. No entanto, é possível que ambas as técnicas possam produzir graus semelhantes de limpeza do canal, quando a irrigação sônica é aplicada por um período de tempo mais longo. (Lee, Wu, Wesselink, 2004)

O sistema de irrigação por pressão negativa EndoVac foi projetado para irrigar com segurança no comprimento de trabalho sem causar a extrusão indevida do irrigante no periápice, e evitar o efeito de aprionamento de ar (164). Com o EndoVac, o irrigante é puxado no canal para o comprimento de trabalho e removido por pressão negativa. (Nielsen, Baumgartner, 2007) Este sistema de irrigação por pressão negativa é considerado por alguns autores como método de aspiração de lesões periapicais. (Keles, Alcin, 2015).

O sistema Rins Endo foi mostrado em um modelo de dente extraído para ser superior à irrigação estática convencional, na penetração dentinária de um marcador de corante; no entanto, um maior risco de extrusão apical do irrigante foi observado. (Hauser, Braun, Frentzen, 2007) Assim como o sistema EndoVac, o sistema Rins Endo é novo, ainda não está disponível nenhum estudo clínico sobre a eficácia clínica de desbridamento.

CONCLUSÃO

Com este estudo, podemos concluir:

1. Nenhum estudo demonstra uma total eficácia dos sistemas de Irrigação.
2. O sistema EndoVac e irrigação ultrassônica foram os que apresentaram melhores resultados.
3. Quanto à segurança (menor extravazamento apical), o EndoVac mostrou-se o mais seguro;
4. Alguns estudos não encontram diferenças significativas entre a eficácia dos vários sistemas, permanecendo a controvérsia;
5. Para a execução destas técnicas, tem-se utilizado preferencialmente como irrigante o NaOCl (gold standard);
6. A combinação do hipoclorito com a solução de EDTA a 17% tem sido recomendada para ampliar a capacidade de limpeza e descontaminação;
7. É importante conhecer os vários sistemas disponíveis e, de acordo, com cada situação clínica, saber o que melhor se aplica, de forma a melhorar e facilitar a sua prática clínica, permitindo assim, uma maior taxa de sucesso nos tratamentos endodônticos;
8. É preciso mais estudos para demonstrar a eficácia e limitações destes sistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abarajithan M, Dham S, Velmurugan N, Valerian-Albuquerque D, Ballal S, Senthilkumar H. **Comparison of Endovac irrigation system with conventional irrigation for removal of intracanal smear layer: an in vitro study.** Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. 2011;112(3):407-11.

Abou-Rass M, Piccinino MV. **The effectiveness of four clinical irrigation methodson the removal of root canal debris.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982;54:323-8

Ahmad M, Pitt Ford TJ, Crum LA. **Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role.** J Endod 1987;13:490-9.

Akyuz Ekim SN, Erdemir A. **Comparison of different irrigation activation techniques on smear layer removal: an in vitro study.** Microscopy research and technique. 2015;78(3):230-9.

Al-Hadlaq SM, Al-Turaiki SA, Al-Sulami U, Saad AY. **Efficacy of a new brush-covered irrigation needle in removing root canal debris: a scanning electron microscopic study.** J Endod 2006;32:1181-4.

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

Boutsioukis C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Wesselink PR, van der Sluis LW. **Evaluation of irrigant flow in the root canal using different needle types by an unsteady computational fluid dynamics model.** Journal of endodontics. 2010;36(5):875-9.

Calt S, Serper A. **Time-dependent effects of EDTA on dentin structures.** J Endod 2002;28:17-9.

Chow TW. **Mechanical effectiveness of root canal irrigation.** J Endod 1983;9:475-9..

De Moor RJ, Blanken J, Meire M, Verdaasdonk R. **Laser induced explosive vapor and cavitation resulting in effective irrigation of the root canal. Part 2: evaluation of the efficacy.** Lasers in surgery and medicine. 2009;41(7):5203.

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. 2010;36(9):1580-3.

Desai P, Himel V. **Comparative safety of various intracanal irrigation systems.** Journal of endodontics. 2009;35(4):545-9.

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. 2017 Feb;43(2):326-331.

Foster KH, Kulild JC, Weller RN. **Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin.** J Endod 1993;19:136–40.

Garip Y, Sazak H, Gunday M, Hatipoglu S. **Evaluation of smear layer removal after use of a canal brush: an SEM study.** Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2010;110(2):e62-e6.

Gu LS, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. **Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices.** Journal of endodontics. 2009;35(6):791-804

Hauser V, Braun A, Frentzen M. **Penetration depth of a dye marker into dentine using a novel hydrodynamic system (RinsEndo).** Int Endod J 2007;40:644–52.

Huang TY, Gulabivala K, Ng Y-L. **A bio-molecular film ex-vivo model to evaluate the influence of canal dimensions and irrigation variables on the efficacy of irrigation.** Int Endod J 2008;41:60–71.

Iriboz E, Bayraktar K, Turkaydin D, Tarcin B. **Comparison of apical extrusion of sodium hypochlorite using 4 different root canal irrigation techniques.** Journal of endodontics. 2015;41(3):380-453.

Kato AS, Cunha RS, Bueno CES, Pelegrine RA, Fontana CE, de Martins AS. **Investigation of the efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study.** J Endodontics 2016;42:659–63.

Keles A, Alcin H. **Use of EndoVac System for Aspiration of Exudates from a Large Periapical Lesion: A Case Report.** Journal of endodontics. 2015;41(10):1735-7.

Lee SJ, Wu MK, Wesselink PR. **The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonicsto remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls.**Int Endod J 2004;37:672–8.

Martin H, Cunningham WT, Norris JP, Cotton WR. **Ultrasonic versus hand filing of dentin: a quantitative study.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1980;49:79–81

McGill S, Gulabivala K, Mordan N, Ng YL. **The efficacy of dynamic irrigation using a commercially available system (RinsEndo) determined by removal of a collagen ‘bio-molecular film’ from an ex vivo model.** Int Endod J 2008;41: 602–8.

Mohammadi Z, Shalavi S, Giardino L, Palazzi F, Asgary S. **Impact of Ultrasonic Activation on the Effectiveness of Sodium Hypochlorite: A Review.** Iranian endodontic journal. 2015;10(4):216-20.

Moorer WR, Wesselink PR. **Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite.** Int Endod J 1982;15:187–96.

Nielsen BA, Craig Baumgartner J. **Comparison of the EndoVac system to needle irrigation of root canals.** Journal of endodontics. 2007;33(5):611-5.

Paque F, Ganahl D, Peters OA. **Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography.** J Endod 2009;35:1056–9

Parente JM, Loushine RJ, Susin L, Gu L, Looney SW, Weller RN, et al. **Root canal debridement using manual dynamic agitation or the EndoVac for final irrigation in a closed system and an open system.** International endodontic journal. 2010;43(11):1001-12

Plotino G, Cortese T, Grande NM, Leonardi DP, Di Giorgio G, Testarelli L, et al. **New Technologies to Improve Root Canal Disinfection**. Brazilian Dental Journal. 2016;27:3-8.

Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. **Ultrasonics in endodontics: a review of the literature**. Journal of endodontics. 2007;33(2):81-95.

Ruddle CJ. **Microbrush for endodontic use**. Google Patents; 2001

Sedgley C. **Root canal irrigation--a historical perspective**. Journal of the history of dentistry. 2004;52(2):61-5.

Senia ES, Marshall FJ, Rosen S. **The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth**. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1971 Jan;31(1):96-103.

Tanomaru-Filho M, Miano LM, Chavez-Andrade GM, Esteves Torres FF, Leonardo Rde T, Guerreiro-Tanomaru JM. **Cleaning of Root Canal System by Different Irrigation Methods**. The journal of contemporary dental practice. 2015;16(11):859-63.

Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. **Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review**. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002;94:658–66.

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**. Int Endod J 2006;39:472–6.

Walters MJ, Baumgartner JC, Marshall JG. **Efficacy of irrigation with rotary instrumentation**. J Endod 2002;28:837–9.

Weise M, Roggendorf MJ, Ebert J, Petschelt A, Frankenberger R. **Four methods for cleaning simulated lateral extensions of curved root canals: a SEM evaluation**. Int Endod J 2007;40:991–2

Weller RN, Brady JM, Bernier WE. **Efficacy of ultrasonic cleaning.** J Endod 1980;6:740–3.

Zehnder M. **Root canal irrigants.** J Endod 2006;32:389–98