



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – PROFESSORA MARIA DA PENHA – ARARUNA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA**

MATHEUS SOARES MOTA

**Recursos de agitação de solução irrigadora na Endodontia:
Uma revisão de literatura**

Araruna / PB

2018

MATHEUS SOARES MOTA

**Recursos de agitação de solução irrigadora na Endodontia:
Uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da UEPB – Campus VIII como requisito parcial para a obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Me. José Cordeiro Lima Neto

Araruna / PB

2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M917r Mota, Matheus Soares.
Recursos de agitação de solução irrigadora na endodontia [manuscrito] : uma revisão de literatura / Matheus Soares Mota. - 2018.
25 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2018.
"Orientação : Prof. Me. José Cordeiro Lima Neto, Coordenação do Curso de Odontologia - CCTS."
1. Endodontia. 2. Canal Radicular. 3. Odontologia. I. Título
21. ed. CDD 617.634

MATHEUS SOARES MOTA

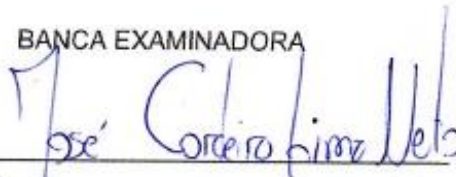
**Recursos de agitação de solução irrigadora na Endodontia:
Uma revisão de literatura**

Artigo apresentado à Coordenação
do Curso de Odontologia da UEPB –
Campus VIII como requisito parcial
para a obtenção do título de
Cirurgião-Dentista

Área de Concentração: Endodontia.

Aprovado em: 16/10/2018.

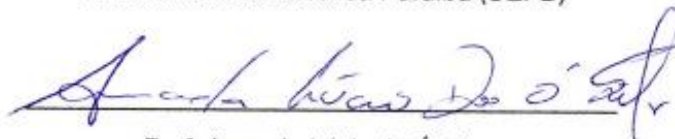
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. José Cordeiro Lima Neto
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Ernani Canuto Figueirêdo Júnior
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Amanda Lúcio do Ó Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter tornado o impossível possível, e ter estado comigo em cada momento destes cinco anos. Agradeço por ter provido todos os meios para que eu pudesse concluir esse curso. Por todos os momentos maravilhosos que tenho tido em minha vida e por todas as pessoas incríveis que colocaste em meu caminho.

Ao meu orientador, o professor José Cordeiro. Obrigado por todos os ensinamentos, por toda paciência, dedicação, confiança, atenção, e por me acolher como orientando e acima de tudo amigo. Ao senhor, todo meu carinho, respeito e gratidão! Não só pelos ensinamentos didáticos, mas também pelos conselhos profissionais.

Agradeço a toda minha família dos quais sabem a minha dedicação e abdicação por todos esses anos voltados para o estudo, estes que são minha base. Minha namorada, amiga e companheira Natasha, minha mãe Gizélia, que sempre foi meu porto seguro, meu pai Francisco, meus irmãos Gilvan Neto e Larissa Obrigado por todo apoio necessário para a conclusão desse sonho em minha vida.

Agradeço de coração a todas amizades construídas ao longo desses anos de curso. Aos meus amigos-irmãos Davyd Lourenço e Joao Caetano. Agradeço também aos amigos de toda a vida Alef Silva, lury Wanderley, Rodrigo Barbalho e Marcos Junior. Agradeço a vocês por estarem comigo, por todo esse caminho e até mesmo antes dessa escolha em minha vida.

Agradeço agora como minha dupla. Natasha Italiano, por todo o companheirismo, comprometimento clínico e dedicação aos nossos atendimentos.

Recursos de agitação de solução irrigadora na Endodontia: Uma revisão de literatura

Irrigation solution agitation in endodontics: a literature review

RESUMO

A irrigação tem um papel determinante tanto na limpeza do canal principal e canais secundários quanto na remoção de detritos provenientes de retratamento endodôntico. A presença de detritos aderidos às paredes do canal radicular após instrumentação endodôntica, particularmente no terço apical, pode ser prejudicial para as etapas subsequentes do tratamento, levando à microinfiltração através dos materiais de preenchimento e falhas do processo de desinfecção. Atualmente, existem vários recursos para auxiliar no processo de agitação da solução auxiliar de irrigação. Neste contexto, o presente trabalho objetiva revisar a literatura no tocante aos principais sistemas de agitação de solução, discorrendo sobre as suas propriedades e características. Este estudo caracterizou-se por ser uma pesquisa bibliográfica realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: MEDLINE, PubMed e LILACS, com a busca de artigos relevantes publicados no recorte de tempo entre 1988 e 2018. Espera-se que com a evolução das técnicas e materiais possamos atingir uma eficácia próxima dos 100%, sendo sempre fundamental independentemente da técnica aplicada, o diagnóstico correto, um plano de tratamento coerente e o conhecimento técnico por parte do endodontista.

PALAVRAS CHAVES: Endodontia, Smear Layer, Canal Radicular.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 METODOLOGIA	10
3 REVISAO DE LITERATURA.....	11
3.1 IRRIGAÇÃO PASSIVA OU CONVENCIONAL	11
3.1 IRRIGAÇÃO SÔNICA	11
3.1 IRRIGAÇÃO ULTRASSÓNICA PASSIVA	13
3.1 IRRIGAÇÃO POR PRESSÃO NEGATIVA	14
3.1 IRRIGAÇÃO COM ATIVAÇÃO RECIPROCANTE	15
3.1 IRRIGAÇÃO POR LASER	16
4 DISCUSSÃO	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
7 REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

O objetivo do preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares é além de moldar o canal é eliminar tecidos vitais ou necróticos, microrganismos e seus produtos assim como restos de dentina resultantes da instrumentação (PAQUÉ, F. 2009). Devido à complexidade anatômica do sistema de canais radiculares, aproximadamente 50% das paredes do canal radicular permanecem intocadas pelos instrumentos durante a preparação, o que resulta em uma limpeza insuficiente (PETERS, O.A. 2001; NUNES, K.S. et al. 2016). De modo que detritos de tecido necrótico podem permanecer e fornecer uma fonte de nutrientes para as bactérias sobreviventes (VERA, J. 2012).

A irrigação tem um papel determinante tanto na limpeza do canal principal e canais secundários quanto na remoção de detritos provenientes de retratamento endodôntico. A presença de detritos aderidos às paredes do canal radicular após instrumentação endodôntica, particularmente no terço apical, pode ser prejudicial para as etapas subsequentes do tratamento, levando à microinfiltração através dos materiais de preenchimento e falhas do processo de desinfecção (BEHREND, G.D. 1996; GOMES, B.P. 1996; TORABINEJAD, M. 2002) A remoção de resíduos aumenta a permeabilidade dentinária e melhora a eficácia do processo de desinfecção (DE GREGORIO, C. 2010; SAHAR-HELFT, S. 2015). O método mais utilizado para irrigação é o tipo convencional, que consiste no uso de uma cânula de irrigação com a extremidade frontal ou lateral acoplada a uma seringa. Contudo, este método é extremamente limitado para limpeza da porção apical e para canais laterais (THOMAS, A. R. 2014; VERSIANI, M. A. 2015).

Dentre as soluções irrigadores, o hipoclorito de sódio (NaOCl) é amplamente utilizado para irrigar o canal radicular durante procedimentos endodônticos. Suas propriedades são: baixa tensão superficial, capacidade antimicrobiana e capacidade de dissolver o tecido orgânico. No entanto, devido a sua ação prejudicial aos tecidos periapicais e sua citotoxicidade, outras substâncias têm sido utilizadas como alternativas, tais como o digluconato de clorexidina. (GIARDINO, L. 2014; TARTARI, T. 2015. MIRHADI, H. 2015). Esta, por sua vez, possui propriedades antimicrobianas, substantividade e é menos

prejudicial aos tecidos vitais quando comparado ao hipoclorito de sódio (GOMES, B.P.F.A. 2013).

Muitos estudos relatam uma ampla variedade de fatores que influenciam na dissolução tecidual resultante do processo de irrigação, tais como: concentração, tempo, temperatura, área de contato da irrigação e ação mecânica do processo de irrigação. (CLARKSON, R.M. 2006; DEL CARPIO-PEROCHENA, A. 2011; KIANY SCARSSI et al., 2016). A ação de irrigação seguida de aspiração pelo método convencional não é suficiente para remover detritos do canal radicular. Logo, vários sistemas de irrigação foram propostos com técnicas de ativação para melhorar a eficácia das soluções irrigadoras, promovendo um movimento contínuo dos irrigantes (TOWNSEND, C. 2009; VAN DER SLUIS, L.W.M. 2010; KLYN, 2010; GRISCHKE, J. 2014; ALVES, F.R.F. 2016).

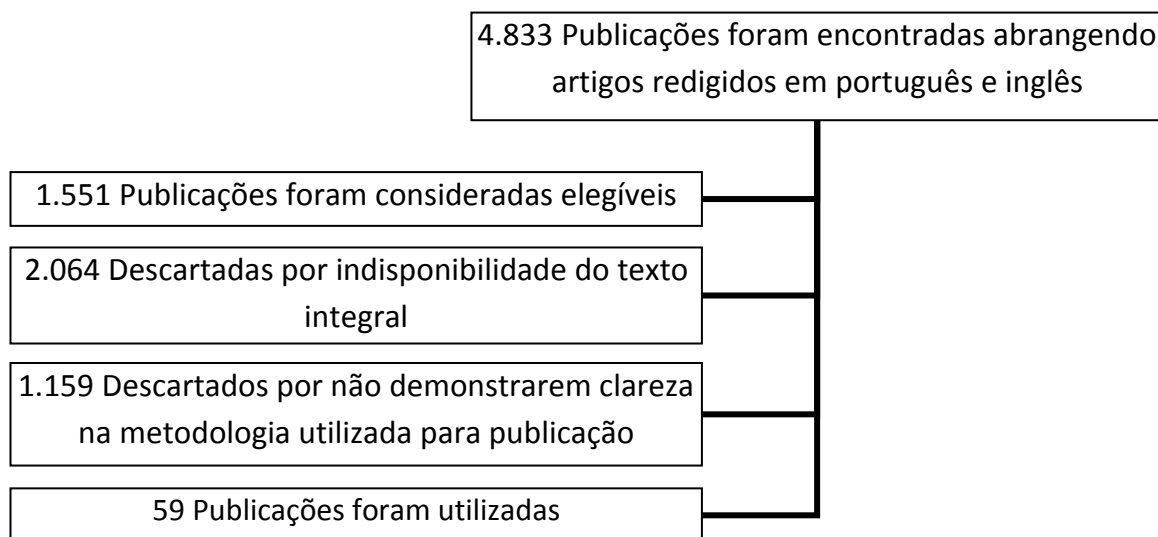
Atualmente, existem vários recursos para auxiliar no processo de agitação da uma solução auxiliar de irrigação. Neste contexto, o presente trabalho objetiva revisar a literatura no tocante aos principais sistemas de agitação de solução, discorrendo sobre as suas propriedades, características, indicações e etapas clínicas, de modo a promover um maior embasamento científico para a execução de intervenções endodônticas seguras e com resultados eficazes.

2 METODOLOGIA

Este estudo caracterizou-se por ser uma pesquisa bibliográfica acerca dos recursos de agitação das soluções irrigadoras em endodontia, a pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas: MEDLINE, PubMed e LILACS, com a busca de artigos relevantes publicados no recorte de tempo entre 1988 e 2018, abrangendo revisões de literatura, revisões sistemáticas, estudos in vitro, ensaios clínicos, dissertações e teses. Os descritores utilizados para seleção dos artigos foram: "endodontic irrigation", "irrigantes do canal radicular", "root canal irrigants" e "irrigation techniques". E os critérios de exclusão aplicados foram indisponibilidade dos artigos em sua íntegra e falta de detalhamento metodológico. Os operadores booleanos OR e AND foram utilizados junto aos descritores para refinar a busca. Foi também realizada uma busca nas

referências dos artigos encontrados para suprir informações relacionadas ao tema.

Os artigos obtidos passaram por avaliação inicial abrangendo: Triagem de títulos, onde foram selecionados os relacionados ao tema; Leitura de resumos para avaliação da pertinência ou não com o objetivo da pesquisa e por fim leitura dos materiais na íntegra. Após a filtragem inicial, os artigos que apresentavam como temática principal a Irrigação endodôntica, foram avaliados e classificados em elegíveis (estudos que apresentaram relevância e tinham possibilidade de ser incluídos na revisão) e não elegíveis (estudos sem relevância, sem possibilidade de inclusão na revisão).



3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Irrigação passiva ou convencional

Irrigação passiva ou irrigação convencional com seringas/agulhas é um método eficaz e aceito pelos cirurgiões dentistas generalistas e endodontistas. Esta técnica consiste na irrigação de um canal através de agulhas/cânulas de calibres variáveis de uma forma passiva ou com agitação. A agitação ocorre movendo a agulha para cima e para baixo no espaço do canal. O desenho

destas agulhas deve ser de ponta fechada e de orifício lateral (DE MOOR, R. 2009; CARMONA, R.T. 2017.).

A agulha de calibre 27G é o tamanho preferido da ponta da agulha para procedimentos endodônticos de rotina (VERA, J. 2012). O calibre e o desenho da ponta de irrigação podem ter grande importância no padrão do fluxo de irrigação, na velocidade do fluxo, na profundidade de penetração nas paredes e no ápice do canal radicular (CARMONA, R.T. 2017). É crucial que a agulha permaneça solta no interior do canal durante a irrigação. Isto permite o refluxo do líquido irrigador e faz com que os restos sejam deslocados para nível coronal, evitando a extrusão inadvertida do irrigante nos tecidos periapicais. Uma das vantagens da irrigação com seringa é que permite um controle mais fácil da profundidade de penetração da agulha dentro do canal e o volume de irrigante que é inserido no mesmo (GU, L. 2009).

Atualmente, a maioria das publicações visam avaliar as novas técnicas de irrigação, enquanto que a irrigação por agulha é usada muitas vezes apenas como um controle. É provável que no futuro seja substituída por novas técnicas (BASRANI, B. 2015).

3.2 Irrigação Sônica

A irrigação endodôntica com ativação utilizando sistemas sônicos e ultrassônicos é uma técnica amplamente citada na literatura atual. Estas técnicas baseiam-se na premissa de que a energia liberada pelo instrumento aumenta as propriedades dissolutivas da irrigação (ROY, R.A. 1994; BAKER, N.A. 1995; SABINS, R.A. 2003; AL-JADAA, A. 2009). No entanto, a ocorrência efetiva desses fenômenos é altamente dependente da intensidade de energia do dispositivo, do espaço livre dentro do canal e da total ausência de interferência na ponta do instrumento. (AMATO, M. 2011; MACEDO, R. 2014). A irrigação ultrassônica com NaClO ainda é o sistema mais comumente definido como padrão (*gold standard*) (AL-JADAA, A. 2009).

Dentre os recursos de agitação de solução irrigadora, os instrumentos sônicos trabalham em baixa frequência (1000-6000Hz) e alta amplitude, produzindo um movimento elíptico, lateral, semelhante ao das limas ultrassônicas. Quando o movimento da lima sônica é limitado, a oscilação

marginalizada desaparece. Isto resulta numa oscilação da lima longitudinal pura. Este modo de vibração tem sido demonstrado particularmente eficaz no debridamento do canal porque não é afetado pela carga e apresenta grandes amplitudes de deslocamento (MOHAMMADI, Z. 2015).

Segundo Van Der Sluis e colaboradores (2007), no sistema sônico a ponta do instrumental entra deliberadamente em contato com as paredes do canal, produzindo o efeito cavitário, fazendo com que a ativação sônica seja menos eficaz na dissolução de tecido pulpar e remoção de *smear layer* da parede dentinária quando comparado a Irrigação ultrassônica passiva.

Um dos instrumentos sônicos mais utilizados é o *EndoActivator* – Dentsply-Sirona, York, Pensilvânia. EUA. (NEUHAUS, K.W. 2016). O dispositivo consiste em uma peça de mão onde pode-se acoplar três pontas de polímero (Amarela – 15.02, Vermelha – 25.04 e azul – 35.04) descartáveis para ativar a solução, evitando o corte ativo das paredes do canal radicular ou abertura da constrição apical (DARCEY J, 2016). A peça de mão tem uma bateria que quando ativada atua a cerca de 2.000 a 10.000 ciclos/min (DESAI, P. 2009).

Recomenda-se a utilização deste dispositivo após a conclusão da limpeza do canal, no qual a ponta deve ser inserida até 2 mm do comprimento de trabalho e o botão de ativação deve ser acionado. O sistema deve ser utilizado em ação de bombeamento movendo o ativador em cursos verticais curtos de 2 a 3 mm por 30 segundos, seguido de aspiração e repetição do procedimento. Após a segunda ativação deve-se realizar uma nova irrigação com solução irrigadora de escolha seguida de aspiração (ELNAGHY, A.M.R. 2017).

3.3 Irrigação ultrassônica passiva

A Irrigação ultrassônica passiva (IUP) consiste na agitação ultrassônica por meio de uma ponteira específica, sendo chamada de passiva porque o seu uso é limitado a ciclos curtos e não altera a morfologia das paredes do conduto (HERNÁNDEZ, E.H. 2013). O uso de irrigação ultrassônica passiva associada a soluções irrigadoras conseguem remover microrganismos, tecidos da polpa e detritos de forma mais eficiente que os métodos convencionais. Esta técnica aumenta o movimento das soluções de irrigação, penetrando nas superfícies

das paredes do canal radicular, principalmente em locais de difícil acesso (GOMES, N.N. 2017).

Na técnica, a energia é transmitida do inserto metálico liso ou oscilante para a substancia irrigadora por ondas ultrassônicas, produzindo uma corrente e posterior agitação. Quando o canal radicular está previamente instrumentado, o inserto pode mover-se livremente e penetrar mais facilmente na parte apical do canal radicular, produzindo uma maior agitação (HERNÁNDEZ, E.H. 2013).

O sistema *Irrisafe Pure Newton* (Satelec Acteon Califórnia, EUA) se enquadra em um dos mais usados, contando com insertos metálicos de diferentes calibres, gerando uma maior eficiência na remoção de detritos e túbulos dentinários abertos do que a irrigação convencional (HERNÁNDEZ, E.H. 2013; MOZO, S. 2014). Recomenda-se seu uso na irrigação final no ajuste de potencia media por 1-3 minutos, podendo ser feita lavagem continua (3 minutos) ou intermitente (3 x 1 minuto). Também é recomendado o uso de NaOCl como irrigante e que o instrumento seja inserido de 1 a 2 mm do comprimento de trabalho, devendo o mesmo vibrar livremente no orifício do canal (MOZO, S. 2014).

O estudo de Van Der Sluis et al. (2007) afirma que para melhorar a ativação da solução, o inserto não deve estar em contato com as paredes radiculares, já que um instrumento oscilante deve trabalhar livre no interior do canal para apresentar maior efeito sobre a solução irrigante do que um instrumento que esteja preso nas paredes do canal. Este efeito induz uma agitação hidrodinâmica, produz cavitação na solução e um efeito de borbulha, o que leva a um aumento de temperatura e de pressão hidrostática que por sua vez conduz a uma maior eficácia na remoção de detritos. Os mesmos autores sugerem que a ativação da solução deve então ser executada no final da preparação e instrumentação, como parte do protocolo final de irrigação, utilizando um inserto fino para a agitação de solução (#10-20), de modo que o mesmo não entre em contato com as paredes do canal, já preparado e dilatado, sendo assim mais eficaz.

3.4 Irrigação por pressão negativa

O sistema de irrigação age criando pressão negativa na ponta da agulha, no qual a solução de irrigação é colocada na zona coronária e a sucção na ponta da agulha de irrigação na parte apical, criando um fluxo de corrente seguir em direção ao ápice. Isto é, a pressão negativa apical só pode acontecer quando a agulha (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 (KURTZMAN, A.H. 2012; DARCEY, J. 2016).

O exemplo do sistema de irrigação por pressão negativa mais conhecido é o *EndoVac* (SybronEndo, Orange. CA). O dispositivo consiste em uma ponta de entrega/evacuação que está ligada a uma seringa, que contém a solução irrigante e realiza a sucção em alta velocidade na cadeira do consultório (DARCEY, J. 2016). Este dispositivo usa uma macrocânula (construída em plástico com uma extremidade aberta) e uma microcânula (confeccionada em aço-inoxidável apresentando uma extremidade contendo 12 orifícios pequenos, posicionados lateralmente a 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 (ABARAJITHAN, M. 2011). A microcânula pode ser usada no comprimento de trabalho (NIELSEN, B.A. 2007).

O *Risendo* (Air Techniques Inc, New York, NY) é também uma opção para dispositivo de irrigação por pressão negativa, que irriga o canal usando uma tecnologia de pressão-sucção. Os componentes são uma peça de mão, uma cânula e uma seringa de transporte do irrigante. A peça de mão é alimentada pelo compressor de ar usado na cadeira odontológica e tem uma velocidade de irrigação de 6,2 ml/min (DESAI, P. 2009).

3.5 Irrigação com ativação recíprocante

Recentemente, um novo dispositivo de agitação chamado *EasyClean* (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil) foi apresentado ao mercado. Consiste de instrumento plástico a base de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), tendo variados tamanhos e sendo formado por uma haste em forma de asa de aeronave com uma secção em cruz, é recomendado para uso em aparelho recíprocante (KATO, A.S. 2016). Embora o fabricante sugira seu

uso em movimento de reciprocidade, o seu uso em movimento rotativo contínuo a baixa rotação também produz turbulência na solução irrigadora, favorecendo a limpeza do canal radicular. Recentemente, foi demonstrado que quando o EasyClean é usado em rotação contínua na agitação da solução, gera-se uma maior eficácia na limpeza do preparo quando comparado com o seu uso em movimento reciprocante (DUQUE, J.A. 2017).

O sistema EasyClean (Easy Equipamentos Odontológicos, Jardinópolis, BH, Brasil) limpa por agitação do irrigante e por arrasto mecânico de detritos aderidos, com as vantagens de promover a agitação ao longo de todo o comprimento do instrumento, sem risco de deformação as paredes do canal, uma vez que ao contrário de uma ponta ultrassônica confeccionada em metal, o easy clean é feito de plástico (KATO, A.S. 2016).

O fabricante protocola seu uso na seguinte sequência: 3 ativações de 20 segundos quando utilizado NaOCL ou EDTA (ácido etilenodiamino tetraacético) 17% seguido de nova irrigação com NaOCL e lavagem final com água destilada, seguido de secagem e obturação (DUQUE. J.A. 2017).

3.6 Irrigação por laser

A irrigação ativada por laser (IAL) com laser de érbio foi sugerida como método para ativar a irrigação. Este sistema baseia-se no efeito de cavitação, no qual o laser leva a 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 se desenvolve e aspira o fluido de volta para o canal, induzindo efeitos secundários de cavitação. Portanto, o laser funciona como uma bomba de fluido, onde o protocolo de uso varia de acordo com o fabricante do instrumental (DE MOOR, R.J.G. 2010; BARBOZA, R.A.C. 2016).

George et al. (2008) publicaram o primeiro estudo que demonstra a capacidade dos lasers de potenciarem a ação dos agentes irrigadores. Foi examinado a capacidade de pontas com fibras ópticas de forma cônica com emissões laterais na remoção de camadas espessas de smear layer, propositadamente criadas para o efeito. Foram utilizados os Lasers Er:YAG

(Érbio, Ítrio e Prata) e Er,Cr:YSGG, (Óxido de Gadolínio, Escândio e ítrio dopado com cromo e érbio que não revelaram qualquer diferença entre si. A ação do laser potencializou a atuação do EDTA utilizado, obtendo assim uma remoção total da *smear layer* e demonstrou que as fibras cónicas obtêm uma melhor ação do que as lisas. Por outro lado, Peters e Suardita (2011) obtiveram canais totalmente livres de detritos até ao ápice com a utilização de fibras ópticas lisas que produziam a cavitação do EDTA, em dentes com canais retos.

4 DISCUSSÃO

Com base nos achados dos diferentes estudos acerca da avaliação de diferentes recursos de agitação da solução irrigadora na endodontia, percebe-se a existência de diferenças relacionadas a obtenção dos resultados clínicos obtidos. Tais resultados podem ser evidenciados através dos diferentes achados.

Para averiguar a eficácia da ativação de soluções em canais que apresentam irregularidades ou zonas não instrumentáveis, Lee et al. (2004) utilizaram NaOCl a 2% como solução irrigante e ativaram com instrumento sónico a solução com uma lima 15, a 1 mm do comprimento de trabalho durante 3 minutos com uma frequência de 30kHz. Os resultados evidenciaram que a ativação da solução aumenta a remoção de detritos em zonas não instrumentáveis quando comparado com a irrigação convencional.

O trabalho de Nielsen e Baumgartner (2007) demonstrou que o EndoVac tem a capacidade de introduzir um maior fluxo de solução no terço apical e permitir uma maior remoção de detritos a 1 mm do comprimento de trabalho quando comparado com a irrigação convencional, tendo sido utilizado para ambas as técnicas um tempo de irrigação de 2 minutos.

Uroz-Torres, González-Rodríguez e Ferrer-Luque (2009) compararam um sistema sónico (EndoActivator) com a irrigação convencional, tendo utilizado apenas NaOCl a 4% como irrigante. Os autores não encontraram diferenças estatisticamente significativas nestes grupos. Apenas quando no protocolo final foi adicionado EDTA a 17 % durante 1 minuto, a remoção de *smear layer* no terço coronário e médio foi mais eficaz no grupo de irrigação convencional do que no grupo EndoActivator, sendo o terço apical a zona

crítica para ambos os grupos. Segundo os autores, o EndoActivator não demonstrou ser mais eficaz que a irrigação convencional.

Desai e Himel (2009) demonstraram que o sistema EndoActivator apresentou uma quantidade estatisticamente insignificante de irrigante que ultrapassou o ápice. Os grupos com as técnicas manual e ultrassônica apresentaram uma quantidade significativamente maior de extrusão em comparação com grupos com EndoVac e EndoActivator. O protocolo para este estudo foi projetado para maximizar a possibilidade de extrusão de irrigação através de um ápice normal. Clinicamente, vários fatores podem diminuir o extravasamento das soluções. Os ossos e tecidos periapicais proporcionam resistência à extrusão apical. Este estudo concluiu que o EndoVac não provoca extrusão da irrigação após colocação do dispositivo no terço apical.

De Moor et al. em 2009 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 que a irrigação manual convencional com NaOCl a 2.5% ou que a irrigação ultrassônica. Enquanto De Moor et al em 2010 mostraram que os lasers de érbio por 20 segundos (4x5 segundos) são tão eficientes quanto a irrigação ultrassônica com a técnica de descarga intermitente (3x20 segundos).

Segundo Susin et al. (2010), em um estudo *in vitro* onde compararam a utilização de aparelho por pressão negativa e a ativação manual, ambas conseguem promover uma remoção adequada de detritos das paredes dentinárias do canal, mas nenhuma consegue a remoção completa desses detritos nos istmos devido à dificuldade em conseguir que as soluções não só alcancem essa zona mas também que promovam um fluxo adequado para promover a sua remoção. Estes autores utilizaram um protocolo de irrigação de 3 ciclos com NaOCl a 5,25% durante 2 minutos, seguido por EDTA a 17% durante 2 minutos e por fim NaOCl durante 2 minutos. Cada ciclo dividia-se em duas fases, uma de ativação outra de imersão, cada uma com 1 minuto. Os autores realçaram que a técnica por pressão negativa conseguiu promover uma maior remoção de detritos quando comparado com a ativação convencional.

Cohenca et al. (2010) conduziram um estudo para avaliar a eficácia da irrigação por pressão apical negativa (IPAN), irrigação ultrassônica passiva

(IUP) e irrigação por pressão positiva (IPP) na redução do número de bactérias presentes nos canais radiculares de dentes de cães com necrose pulpar e lesão periapical. Com relação à redução de microrganismos Gram-negativos, o grupo IPAN foi significativamente melhor que o IPP ($p < 0,05$). Não foi possível observar diferença estatística significativa entre os grupos IPP e IUP ($p > 0,05$). Os autores concluíram que em dentes de cães com periodontite apical, os sistemas de irrigação IPAN e IUP podem ser considerados métodos promissores, uma vez que ambos os protocolos promoveram uma redução bacteriana significativa.

O trabalho de Ribeiro et al. (2012) comparou os diferentes métodos de ativação mecânica, utilizando as mesmas soluções irrigantes: NaOCl a 2,5% e EDTA a 17%, durante 1 minuto. Os seus resultados, após avaliação da superfície dentinária por microscopia eletrônica de varredura, levaram-no a concluir que apesar de nenhum protocolo de irrigação e ativação conseguir a remoção completa do *smear layer*, a irrigação ultrassônica e a irrigação por pressão negativa são mais eficazes que a ativação manual.

Llena et al. (2015) em estudo *in vitro* procuraram comparar a eficácia do IUP na remoção de detritos e de *smear layer* utilizando como soluções irrigantes NaOCl a 3% ou CHX (gluconato de clorexidina) a 2%. A avaliação foi feita através da análise da superfície preparada com microscopia eletrônica de varredura e permitiu concluir que a utilização da IUP permite uma maior capacidade de remoção de detritos e *smear layer* quando comparado com a irrigação convencional. O NaOCl a 3% ativado por IUP mostrou ser mais eficaz no terço médio, mas a ação de ambas as soluções ativadas não apresentou diferenças no terço apical.

Kato (2016) comparou a eficácia da irrigação ultrassônica passiva (IUP) e o sistema Easy Clean em ativação recíprocante (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil) para remover detritos das paredes do canal radicular, avaliando-se os canais em 6 níveis predeterminados, utilizando microscopia eletrônica de varredura ambiental para avaliação. Com base nos resultados do presente estudo, pode-se concluir que ativando o irrigante com o sistema recíprocante, obteve-se uma remoção de detritos mais eficaz das regiões mais apicais do canal radicular quando em comparação com o IUP.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A irrigação ultrassônica com NaClO ainda é o sistema mais comumente definido como padrão (*gold standard*), porém nenhum estudo demonstrou uma total eficiência de algum dos sistemas de irrigação. Logo, é essencial conhecer os vários sistemas e aliar a competência e conhecimentos individuais, permitindo assim, com o auxílio das técnicas já consagradas na literatura, uma maior taxa de sucesso nos tratamentos endodônticos.

Conclui-se então que é importante o cirurgião dentista ter conhecimento sobre os vários sistemas disponíveis hoje no mercado, aplicando o mais adequados nas diversas situações, melhorando e facilitando a sua prática clínica. No entanto, serão precisos mais estudos para demonstrar realmente qual ou quais sistemas são mais eficazes. Espera-se que com a evolução das técnicas e materiais possamos atingir uma eficácia próxima dos 100%, sendo sempre fundamental, independente da nova técnica aplicada, o diagnóstico correto, um plano de tratamento coerente e o conhecimento técnico por parte do endodontista.

Irrigation solution agitation in Endodontics: A literature review

ABSTRACT

Irrigation plays a key role in cleaning the main canal and secondary canals as well as in the removal of debris from endodontic retreatment. The presence of debris adhered to the root canal walls after endodontic instrumentation, particularly in the apical third, may be detrimental to subsequent treatment steps, leading to microleakage through the filling materials and disinfection process failures. Currently, there are several features to aid in the agitation process of the irrigation aid solution. In this context, the present work aims to review the literature on the main systems of solution agitation, discussing its properties and characteristics. This study was characterized by being a bibliographic research carried out in the following electronic databases: MEDLINE, PubMed and LILACS, with the search for relevant articles published in the time cut between 1988 and 2018. It is expected that with the evolution of techniques and materials can reach an efficiency close to 100%, always being fundamental, independent of the new technique applied, the correct diagnosis, a coherent treatment plan and the technical knowledge on the part of the endodontist.

Key Words: endodontic irrigation, Smear Layer, Dental Pulp Cavity.

REFERÊNCIAS

1. ABARAJITHAN, Mohan et al. 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**, v. 112, n. 3, p. 407-411, 2011.
2. AHMAD, M et al. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic cavitation and its relevance. **Journal of endodontics** 1988;14:486–93.
3. AL-JADAA, Anas et al. Acoustic hypochlorite activation in simulated curved canals. **Journal of endodontics**, v. 35, n. 10, p. 1408-1411, 2009.
4. ALVES, Flávio RF et al. Removal of root canal fillings in curved canals using either reciprocating single- or rotary multi-instrument systems and a supplementary step with the XP-Endo Finisher. **Journal of endodontics**, v. 42, n. 7, p. 1114-1119, 2016.
5. AMATO, Mauro et al. Curved versus straight root canals: the benefit of activated irrigation techniques on dentin debris removal. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, v. 111, n. 4, p. 529-534, 2011.
6. BAKER, Neil A. et al. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. **Journal of Endodontics**, v. 1, n. 4, p. 127-135, 1975.
7. BARBOSA, Rafael Antônio Cardoso. Sistemas de Irrigação Endodônticos: Vantagens e Desvantagens. 2016.
8. BASRANI, B et al. Endodontic Irrigation: Chemical disinfection of the root canal system. **Springer International Publishing**, 2015.
9. BEHREND, G. D.; CUTLER, Christopher W.; GUTMANN, J. L. An in-vitro study of smear layer removal and microbial leakage along root-canal fillings. **International Endodontic Journal**, v. 29, n. 2, p. 99-107, 1996.
10. BOUTSIOUKIS, C. et al. Measurement and visualization of file-to-wall contact during ultrasonically activated irrigation in simulated canals. **International endodontic journal**, v. 46, n. 11, p. 1046-1055, 2013.
11. CARMONA, Rafael de la Torre. Irrigação em Endodontia na atualidade. 2017.
12. CLARKSON, R. M. et al. Dissolution of porcine incisor pulps in sodium hypochlorite solutions of varying compositions and concentrations. **Australian dental journal**, v. 51, n. 3, p. 245-251, 2006.
13. DARCEY, J et al. Modern Endodontic Principles Part 4: Irrigation. **Dental Update Endodontics Dentistry**. 2016.
14. DE GREGORIO, Cesar et al. Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals and up to working length: an in vitro study. **Journal of endodontics**, v. 36, n. 7, p. 1216-1221, 2010.
15. DE MOOR, Roeland Jozef Gentil et al. 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**, v. 41, n. 7, p. 520-523, 2009.
16. DE MOOR, Roeland JG et al. Efficacy of ultrasonic versus laser-activated irrigation to remove artificially placed dentin debris plugs. **Journal of endodontics**, v. 36, n. 9, p. 1580-1583, 2010.

17. DEL CARPIO-PEROCHENA, Aldo E. et al. Biofilm dissolution and cleaning ability of different irrigant solutions on intraorally infected dentin. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 8, p. 1134-1138, 2011.
18. DENTSPLY. 2011 [Consultado 2018 ago 16]. Disponível em: <https://www.dentsplysirona.com/en-us/products/endodontics/irrigation/activation.html/Endodontics/Irrigation-&-Activation/Irrigants/EndoActivator/p/TUL-EAS100/c/1000241.html>
19. DESAI, Pranav; HIMEL, Van. Comparative safety of various intracanal irrigation systems. **Journal of endodontics**, v. 35, n. 4, p. 545-549, 2009.
20. DUQUE, Jussaro Alves et al. Comparative effectiveness of new mechanical irrigant agitating devices for debris removal from the canal and isthmus of mesial roots of mandibular molars. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 2, p. 326-331, 2017.
21. EASY EQUIPAMENTOS ODONTOLOGICOS; 2016 [Consultado 2018 ago 16]. Disponível em: <http://www.easy.odo.br/acessorio/easy-clean-caixa/lima-easy-clean-caixa/>
22. ELNAGHY, AMR M.; MANDORAH, AYMAN; ELSAKA, SHAYMAA E. Effectiveness of XP-endo Finisher, EndoActivator, and File agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative **study**. **Odontology**, v. 105, n. 2, p. 178-183, 2017.
23. ELUMALAI, Deenadayalan et al. Newer Endodontic irrigation devices: An update. **IOSR Journal of Dental and Medical Sciences(IOSR JDMS)**, v. 13, n. 6, p. 04-8, 2014.
24. FERREIRA, M.; SIMÕES, R.; CARRILHO, E.. Remoção de hidróxido de cálcio dos canais radiculares: irrigação convencional vs sónica. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, v. 55, n. 2, p. 97-101, 2014.
25. GEORGE. R. et al. Laser Activation of endodontic irrigants with improved conical laser fiber tips for removing smear layer in the apical thirt of the root canal. **Journal of Endodontics**, 34(12). pp. 1524-1527
26. GIARDINO, Luciano et al. Antibacterial power of sodium hypochlorite combined with surfactants and acetic acid. **Brazilian dental journal**, v. 25, n. 4, p. 289-294, 2014.
27. GOMES, B. P. F. A.; LILLEY, J. D.; DRUCKER, D. B. Clinical significance of dental root canal microflora. **Journal of dentistry**, v. 24, n. 1-2, p. 47-55, 1996.
28. GOMES, Brenda PFA et al. Chlorhexidine in endodontics. **Brazilian dental journal**, v. 24, n. 2, p. 89-102, 2013.
29. GOMES, Natália Nascimento et al. Filling Material Removal with Reciprocating and Rotary Systems Associated with Passive Ultrasonic Irrigation. **European Endodontic Journal**, v. 2, n. 1, p. 6, 2017.
30. GRISCHKE, J.; MÜLLER-HEINE, A.; HÜLSMANN, M. The effect of four different irrigation systems in the removal of a root canal sealer. **Clinical oral investigations**, v. 18, n. 7, p. 1845-1851, 2014.
31. GU, Li-sha et al. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 6, p. 791-804, 2009.
32. HERNÁNDEZ, Elena Hernández; GONZÁLEZ, M^a Fe Riobos; ALVAREZ, Jesús Mena. Aplicaciones del ultrasonido en Endodoncia. **Científica dental: Revista científica de formación continuada**, v. 10, n. 1, p. 7-14, 2013.

33. KATO, Augusto Shoji et al. Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. **Journal of endodontics**, v. 42, n. 4, p. 659-663, 2016.
34. KLYN, Steven L.; KIRKPATRICK, Timothy C.; RUTLEDGE, Richard E. In vitro comparisons of debris removal of the EndoActivator™ System, the F File™, ultrasonic irrigation, and NaOCl irrigation alone after hand-rotary instrumentation in human Mandibular molars. **Journal of endodontics**, v. 36, n. 8, p. 1367-1371, 2010.
35. LEE, S.-J.; WU, M.-K.; WESSELINK, P. R. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. **International Endodontic Journal**, v. 37, n. 10, p. 672-678, 2004.
36. LLENA, Carmen et al. The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 3% sodium hypochlorite in canal wall cleaning. **Journal of clinical and experimental dentistry**, v. 7, n. 1, p. e69, 2015.
37. MACEDO, Ricardo et al. Cavitation measurement during sonic and ultrasonic activated irrigation. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 4, p. 580-583, 2014.
38. MIRHADI, Hosein et al. Antibacterial and toxic effect of hydrogen peroxide combined with different concentrations of chlorhexidine in comparison with sodium hypochlorite. **Journal of Dentistry**, v. 16, n. 4, p. 349, 2015.
39. MOHAMMADI, Zahed et al. Impact of ultrasonic activation on the effectiveness of sodium hypochlorite: A review. **Iranian endodontic journal**, v. 10, n. 4, p. 216, 2015.
40. MOZO, Sandra et al. Effectiveness of passive ultrasonic irrigation in improving elimination of smear layer and opening dentinal tubules. **Journal of clinical and experimental dentistry**, v. 6, n. 1, p. e47, 2014.
41. NEUHAUS, Klaus W. et al. Antibacterial efficacy of a new sonic irrigation device for root canal disinfection. **Journal of endodontics**, v. 42, n. 12, p. 1799-1803, 2016.
42. NIELSEN, Benjamin A.; BAUMGARTNER, J. Craig. Comparison of the EndoVac system to needle irrigation of root canals. **Journal of endodontics**, v. 33, n. 5, p. 611-615, 2007.
43. NUNES, Kiany Scarssi et al. Analysis of root canal organic tissue dissolution capacity according to the type of irrigation solution and agitation technique. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v. 15, n. 1, p. 70-74, 2016.
44. PAQUÉ, Frank et al. Hard-tissue debris accumulation analysis by high-resolution computed tomography scans. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 7, p. 1044-1047, 2009.
45. PETERS, Ove A. et al. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. **Journal of Endodontics**, v. 27, n. 1, p. 1-6, 2001.
46. PLOTINO, Gianluca et al. New technologies to improve root canal disinfection. **Brazilian dental journal**, v. 27, n. 1, p. 3-8, 2016.
47. PLOTINO, Gianluca et al. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. **Journal of endodontics**, v. 33, n. 2, p. 81-95, 2007.
48. RIBEIRO, E. M.; et al. Debris and smear layer removal in flattened root canals after use of different irrigant agitation protocols. **Microscopy Research and Technique**, v. 75, n 1, p. 781-790, 2012

49. ROY, R. A.; AHMAD*, Majinah; CRUM, L. A. Physical mechanisms governing the hydrodynamic response of an oscillating ultrasonic file. **International Endodontic Journal**, v. 27, n. 4, p. 197-207, 1994.
50. SABINS, Ronald A.; JOHNSON, James D.; HELLSTEIN, John W. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. **Journal of Endodontics**, v. 29, n. 10, p. 674-678, 2003.
51. SAHAR-HELFT, Sharonit et al. Comparison of positive-pressure, passive ultrasonic, and laser-activated irrigations on smear-layer removal from the root canal surface. **Photomedicine and laser surgery**, v. 33, n. 3, p. 129-135, 2015.
52. Satelec Acteon CA. Irrisafe Tips Pure Newton [internet]. Disponível em: <<https://www.acteongroup.com/en/>>, Consultado em 30 de agosto de 2018
53. TARTARI, T. et al. Etidronate causes minimal changes in the ability of sodium hypochlorite to dissolve organic matter. **International endodontic journal**, v. 48, n. 4, p. 399-404, 2015.
54. THOMAS, Anchu Rachel et al. Comparative evaluation of canal isthmus debridement efficacy of modified EndoVac technique with different irrigation systems. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 10, p. 1676-1680, 2014.
55. TORABINEJAD, Mahmoud et al. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, v. 94, n. 6, p. 658-666, 2002.
56. TOWNSEND, Cameron; MAKI, James. An in vitro comparison of new irrigation and agitation techniques to ultrasonic agitation in removing bacteria from a simulated root canal. **Journal of endodontics**, v. 35, n. 7, p. 1040-1043, 2009.
57. UROZ-TORRES, David; GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, Maria Paloma; FERRER-LUQUE, Carmen Maria. Effectiveness of the EndoActivator System in removing the smear layer after root canal instrumentation. **Journal of endodontics**, v. 36, n. 2, p. 308-311, 2010.
58. VAN DER SLUIS, Lucas WM et al. Study on the influence of refreshment/activation cycles and irrigants on mechanical cleaning efficiency during ultrasonic activation of the irrigant. **Journal of endodontics**, v. 36, n. 4, p. 737-740, 2010.
59. VAN DER SLUIS, L. W. M. et al. 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. **International Endodontic Journal**, v. 39, n. 6, p. 472-476, 2006.
60. VERA, Jorge et al. One-versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 8, p. 1040-1052, 2012.
61. VERSIANI, Marco Aurélio et al. 3D mapping of the irrigated areas of the root canal space using micro-computed tomography. **Clinical oral investigations**, v. 19, n. 4, p. 859-866, 2015.