

**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ
CURSO DE BACHAREL EM ODONTOLOGIA**

**ALAN JOSÉ COUTO DE MORAIS FILHO
ENZO ROSADO MAIA**

**AVALIAÇÃO DAS DIFERENTES SOLUÇÕES IRRIGADORAS HALOGENADAS
UTILIZADAS NO PREPARO BIOMECÂNICO DE CANAIS RADICULARES**

**MOSSORÓ
2022**

**ALAN JOSÉ COUTO DE MORAIS FILHO
ENZO ROSADO MAIA**

**COMPARAÇÃO DE DIFERENTES SOLUÇÕES IRRIGADORAS HALOGENADAS
UTILIZADAS NO PREPARO BIOMECÂNICO DE CANAIS RADICULARES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), como requisito obrigatório, para aprovação em disciplina de TCC II

Orientador(a): Prof. Esp. Ricardo Jorge Alves Figueiredo

**MOSSORÓ
2022**

Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN.
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana

M217a Maia, Enzo Rosado.

Avaliação de diferentes soluções irrigadoras halogenadas usadas no preparo biomecânico de canais radiculares / Enzo Rosado Maia; Alan José Couto de Moraes Filho. – Mossoró, 2022.

20 f. : il.

Orientador: Prof. Esp. Ricardo Jorge Alves Figueiredo. Monografia (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró.

1. Endodontia. 2. Clorexidina. 3. Hipoclorito de sódio. 4. Preparo biomecânico. 5. Soluções irrigadoras. I. Moraes Filho, Alan José Couto de. II. Figueiredo, Ricardo Jorge Alves. III. Título.

CDU 616.314

ALAN JOSÉ COUTO DE MORAIS FILHO
ENZO ROSADO MAIA

**COMPARAÇÃO DE DIFERENTES SOLUÇÕES IRRIGADORAS HALOGENADAS
UTILIZADAS NO PREPARO BIOMECÂNICO DE CANAIS RADICULARES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), como requisito obrigatório, para aprovação em disciplina de TCC II.

Aprovada em ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Ricardo Jorge Alves Figueiredo – Orientador
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

Prof. Me. Francisco Ernesto de Souza Neto – Avaliador
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

Prof. Me. Romerito Lins Da Silva – Avaliador
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

COMPARAÇÃO DE DIFERENTES SOLUÇÕES IRRIGADORAS HALOGENADAS UTILIZADAS NO PREPARO BIOMECÂNICO DE CANAIS RADICULARES

COMPARISON OF DIFFERENT HALOGENATED IRRIGATOR SOLUTIONS USED IN THE BIOMECHANICAL PREPARATION OF ROOT CANALS

**ALAN JOSÉ COUTO DE MORAIS FILHO
ENZO ROSADO MAIA**

RESUMO

Para executar-se um tratamento endodôntico bem sucedido é necessário um vasto conhecimento sobre as soluções irrigadoras que existem à disposição atualmente para um preparo biomecânico efetivo. A pesquisa trata-se de uma revisão de literatura integrativa onde o conhecimento afundo sobre a comparação de substâncias irrigadoras halogenadas que estão presentes no dia a dia para o cirurgião dentista. A partir disso o objetivo foi realizar uma revisão da literatura acerca das soluções, suas classificações e propriedades. Como também evidenciando as principais vantagens de cada uma das substâncias na situação mais adequada. As pesquisas foram realizadas nas seguintes bases de dados: a biblioteca virtual Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e PubMed. Concluiu-se que o hipoclorito é a solução mais utilizada no preparo, devido a sua capacidade de dissolução de matéria orgânica, já que é de suma importância quando se trata do preparo biomecânico, entretanto a maioria também enalteceu a segurança que a clorexidina passa para o tratamento do paciente devido a seus baixos níveis de toxicidade.

PALAVRAS-CHAVE: endodontia; clorexidina; hipoclorito de sódio; preparo biomecânico; soluções irrigadoras.

ABSTRACT

In order to perform a successful endodontic treatment, it is necessary to have a vast knowledge about the irrigating solutions that we currently have available for an effective biomechanic. the research is about a literature review where the knowledge of a background on a comparison of halogenated irrigating substances that presents in the day to day for the dental surgeon. The objective was to carry out a literature review about the solutions, their specifications and properties. As well as highlighting the main advantages of each of the substances in the most appropriate situation. The searches were carried out in the following databases: the Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS) and PubMed. Finally, it was concluded that hiporite is the most prepared solution, due to its ability to also use organic matter, since it is of paramount importance to deal with the biomechanical preparation, most of which praised the safety that the chlorine preparation passes for patient treatment due to its low levels of toxicity.

KEYWORDS: endodontics; chlorhexidine; Sodium hypochlorite; biomechanical preparation; irrigation solutions.

1 INTRODUÇÃO

Durante o preparo químico mecânico dos canais radiculares ao qual é denominado de tratamento endodôntico, as substâncias irrigadoras foram desenvolvidas para o tratamento de canais radiculares por diversos fatores de eficiência. O manuseio meticuloso das limas endodônticas consegue fazer a remoção durante o preparo químico mecânico dos canais radiculares. Dando-se destaque ao fator de sinergia com as soluções químicas. O preparo endodôntico consegue fazer a remoção do tecido infectado e fazer a formatação do canal radicular. Mas devido à complexidade da anatomia dentária de cada individualidade biológica, parte dos subprodutos da infecção intra canal não poderão ser alcançadas apenas pelo instrumento endodôntico. Sendo assim necessita-se de um preparo químico desinfectante das substâncias irrigadoras. Como também dando lubrificação durante a instrumentação do canal radicular, diminuindo assim o atrito e a tensão gerada na lima. Minimizando chance de fratura do instrumento na formatação do canal. Recorremos o uso de algumas substâncias para nos auxiliarem a realizar o procedimento de forma adequada, essas substâncias têm como principal mecanismo de ação a desinfecção do canal radicular, ao qual grande parte das vezes a polpa está com quadro agudo de infecção, dessa forma o tecido está acometido de diversos microrganismos que estão causando a infecção.¹

Entre as soluções irrigadoras, o hipoclorito de sódio tem sido a mais usada durante décadas, embora sua concentração ideal não tenha sido universalmente definida, devido à sua excelente ação como material solvente inorgânico e amplo espectro de ação antimicrobiana, A solução de hipoclorito de sódio foi descoberta a sua vantagem na época da primeira guerra mundial em torno de 1915. Um químico francês descobriu que a solução que liberava sódio tinha um potencial desinfectante e antisséptico. Desta forma, teve suas primeiras utilidades para tratamento de feridas. A primeira substância utilizada empregava o nome do químico francês. Assim ela era conhecida como solução de Labaraque. Posteriormente outro químico observou que as feridas tratadas com a solução de Labaraque “NaOCl 2,5%” deixava sua cicatrização lenta. No entanto ele diluiu a solução a 0,5% e associou ao ácido bórico deixando a ph da solução mais próximo do desejável no tratamento das feridas. Essa solução ficou conhecida com o nome do seu autor que era o químico americano Darkin “Solução de darkin”.¹

A solução de clorexidina (CHX), em variadas concentrações, na forma de sal, seja gluconato, acetato ou hidrocloreto, é utilizada também como antisséptico bucal, na forma de bochechos e dentifrícios, desde a década de 50. Seu surgimento foi na Grã-Bretanha, em 1954, como antisséptico para ferimentos na pele, para a Odontologia foi apenas 1959, sob a forma de

bochechos de digluconato de clorexidina. Assim como também as associações que são, hidróxido de cálcio e água destilada, e o hidróxido de cálcio e detergente.²

A problemática do estudo se dá pelo seguinte questionamento: Quais as vantagens e desvantagens das principais soluções irrigadoras halogenadas utilizados no preparo biomecânico de canais radiculares, e quais as desvantagens e vantagens que elas podem oferecer para o tratamento.

O objetivo geral da pesquisa é estudar através de uma revisão da literatura as soluções irrigadoras halogenadas, apresentando os benefícios e riscos que cada uma delas pode oferecer para o preparo biomecânico.

2. COMPOSTO HALOGENADO

As substâncias halogenadas possuem essa nomenclatura por serem pertencentes aos grupos dos halogênios na tabela periódica. Elas possuem o elemento químico cloro que faz parte do grupo dos halogêneos. Esses elementos possuem cloro ativo em sua composição. Ou seja, liberam partículas da sua composição deixando seu meio alcalino. Se tornando assim uma substância bactericida e até mesmo capaz de dissolver matéria orgânica. A combinação dessas soluções irrigadoras que limpam, desinfetam e moldam o sistema radicular é essencial para o sucesso do tratamento endodôntico. É apropriado acrescentar que a efetividade de uma solução irrigadora depende do seu íntimo contato com o canal radicular, da constante renovação da solução, da profundidade com que a cânula penetra no canal, do volume e da frequência de irrigação. terapêutico dos dentes onde o tratamento endodôntico foi indicado.^{1,4.}

2.3 PREPARO QUÍMICO MECÂNICO

O preparo químico mecânico, também é conhecido como preparo biomecânico do canal radicular ou preparo químico-cirúrgico, trata-se de uma importante fase do tratamento endodôntico que busca modelar o canal principal e limpar o sistema de canais radiculares para, posteriormente, receber o material obturador. para que tenha sucesso é importante que o canal seja preparado em toda a sua dimensão, seguindo corretamente toda a sua anatomia e a trajetória original.⁸

O forame deve se manter patente durante todo o processo, além de remover todo o subproduto, que seria restos pulpares, restos necróticos e microrganismos, será mais eficaz na

região do ápice do conduto radicular, pois irá permitir que as substâncias irrigadoras consigam chegar na região apical do canal.⁷

As soluções irrigadoras em endodontia, durante o processo de instrumentação, devem promover um aumento da permeabilidade dentinária, o que possibilita maior penetração da medicação intracanal, acentuando a sua efetividade. A presença de uma substância química facilita a ação do instrumento e torna-se capaz de promover limpeza e desinfecção sobre as raspas de dentina excisada, mantendo-as em suspensão e, conseqüentemente, permitindo a sua remoção.⁶

2.1 CLOREXIDINA

A clorexidina é uma substância utilizada em larga escala no tratamento endodôntico principalmente por sua capacidade antimicrobiana, capacidade de limpeza e principalmente pela sua biocompatibilidade. Essa droga pode ser utilizada em diferentes fases como no preparo químico-mecânico e na fase medicamentosa intracanal em caso de polpa morta. Já que nesse caso o sítio bacteriano é muito grande ela seria muito eficaz.³

O seu mecanismo de ação que funciona pelo fato de a droga funcionar de forma bactericida em altas concentrações e bacteriostática em baixas. Ela possui amplo espectro de ação tendo influência sobre bactérias gram-positivas, gram-negativas, leveduras e vírus lipofílicos. Na ocasião de uso de altas concentrações a droga romperá a parede celular da bactéria interferindo no seu transporte e a coagulação do citoplasma. Causando assim a morte dela. Em baixa concentração acaba inibindo a função da membrana tendo seu efeito mantido.³

A clorexidina no tratamento endodôntico possui níveis muito baixos de toxicidade para o ser humano. A grande vantagem da substância para a endodontia é a sua biocompatibilidade e a sua capacidade de ser usada em diversas etapas do tratamento. Como medicação intracanal e no preparo químico mecânico. A sua falta de dissolução de tecido orgânico não favorece a substância.³

2.2 HIPOCLORITO DE SÓDIO

Atualmente o hipoclorito de sódio é a substância de primeira escolha no preparo químico-mecânico. Trata-se de uma substância mais hostil para o manejo, porém ela é a mais completa. Atuando em todos os pontos desejados. O hipoclorito de sódio (NaOCL) possui em si propriedades antimicrobianas e de dissolução de matéria orgânica. Ele também possui

capacidade de transformar as aminas em cloroaminas e por seu efeito desodorizante. O efeito de toxicidade do hipoclorito de sódio se dá também pela sua capacidade de dissolução de matéria orgânica. Sua composição química que pertence à família das halogenadas possui cloro ativo. A capacidade de dissolução de matéria orgânica é de extrema importância tratando-se de preparo químico-mecânico. Para o manejo de uma substância com o poder de dissolução de matéria orgânica deve-se ser adotados alguns cuidados prévios antes do uso. Tais como: irrigação lenta de baixa pressão simultâneo com a aspiração e a neutralização da substância com o soro fisiológico. Pois se trata-se de uma substância com potencial tóxico para o organismo humano.⁵

O mecanismo de ação da substância funciona pelo fato de sua composição ter cloro ativo e é capaz de promover alterações irreversíveis, destruição dos fosfolipídios, pela formação de cloroaminas que interferem diretamente no metabolismo celular, também pela sua capacidade oxidante e sua total inibição enzimática nas bactérias.^{4,5}

2.4 CLASSIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES IRRIGADORAS HALOGENADAS

As substâncias químicas usadas no preparo químico mecânico se dão pelas soluções irrigantes disponíveis para endodontia. Dentre os compostos halogenados apresentam diversas classificações de suas soluções.³

2.5.1 Hipoclorito

- I. NaOCl a 5% (soda clorada)
- II. NaOCl a 2,5% (solução de Labaraque)
- III. NaOCl a 2 a 2,5% (água sanitária)
- IV. NaOCl a 1%
- V. NaOCl a 0,5%
- VI. NaOCl a 1% com 16% de cloreto de sódio (Solução de Milton)
- VII. NaOCl a 0,5% com ácido bórico para reduzir o pH (Solução de Dakin)
- VIII. NaOCl a 0,5% com bicarbonato de sódio para reduzir o pH (Solução de Dausfrene)

2.4.2 Clorexidina

- I. CLX a 2%

3 METODOLOGIA

Este trabalho é uma revisão integrativa de literatura, que possui caráter amplo e descreve as soluções irrigadoras, sob o ponto de vista teórico e contextual, mediante análise e interpretação da produção científica existente.

A busca de dados foi realizada em meio digital, portanto, todos os artigos foram selecionados a partir das seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS).

A amostra desse trabalho foi coletada com base na seleção de artigos científicos voltados para a temática proposta. A partir das bases de dados, foi feita a pesquisa e mediante os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados todos os trabalhos acadêmicos que se encaixarem nesses critérios.

Como critérios de inclusão foram adotados a utilização de artigos científicos publicados entre os anos de 2012 e 2022, selecionados textos completos em bases de dados eletrônicas e redigidos em Língua Portuguesa ou Inglesa. Alguns critérios de exclusão foram considerados, como artigos com informações incompletas e que tinham vieses inconsistentes que interferiram nos resultados para a conclusão da pesquisa. Além disso, os artigos de revisão de literatura não foram considerados para a elaboração da revisão.

A busca se deu através dos Descritores em Ciências da Saúde (DECS): *endodontics; chlorhexidine; Sodium hypochlorite; biomechanical preparation; irrigation solutions*. Os descritores previamente selecionados foram inseridos nas bases de dados selecionadas e cruzados entre eles utilizando os operadores booleanos AND e OR em coleta dados relevantes para a pesquisa. É importante ressaltar que os artigos foram selecionados primeiro com base nos títulos, resumos e em seguida pelos textos completos dentro da temática e os descritores foram verificados tanto em português quanto em inglês.

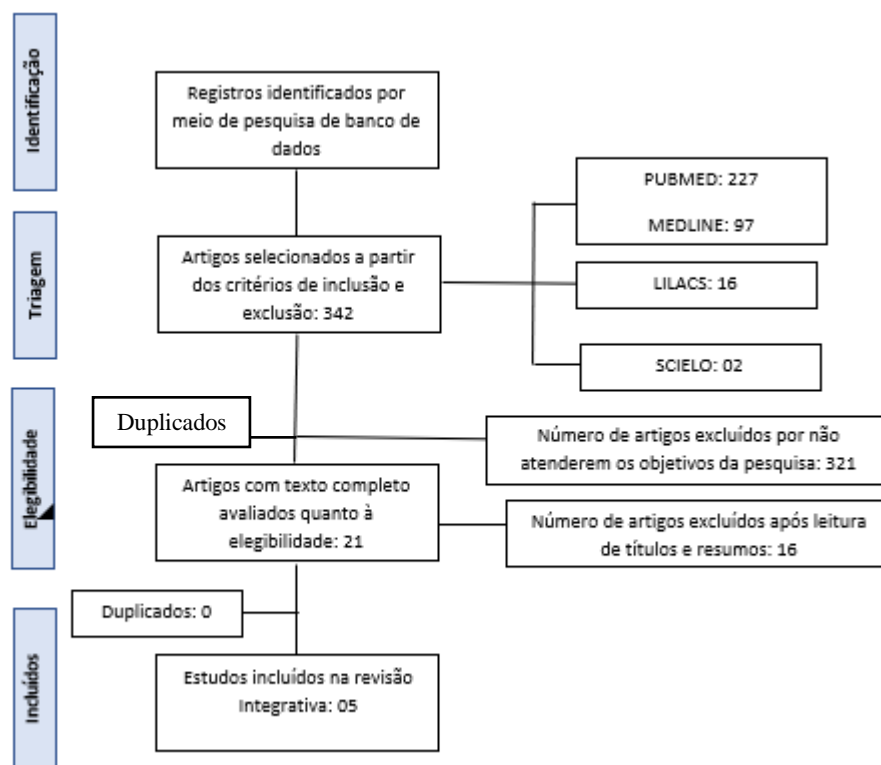
Em geral, os artigos selecionados, que preencheram os critérios de inclusão estabelecidos, foram filtrados pelos pesquisadores durante o procedimento de coleta. Os dados coletados foram: Título, ano, objetivo e principais resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca por estudos para compor os resultados foi realizada por meio de 04 bases de dados, sendo elas: PUBMED, MEDLINE, SCIELO e LILACS, de acordo com a estratégia de

busca e foram selecionados 10 artigos completos no PUBMED, 03 no MEDLINE, 02 no SCIELO e 06 no LILACS. Após a leitura, 15 artigos foram excluídos por não responderem diretamente os objetivos da pesquisa, sendo incluídos 05 artigos na amostra final.

FIGURA 1 – Fluxograma de pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

QUADRO 1: Artigos da amostra (título, autores, ano, tipo de estudo e principais resultados)

TÍTULO, AUTORES E ANO	TIPO DE ESTUDO	PRINCIPAIS RESULTADOS
<p>ALEXIDINA (ALX) VERSUS CLOREXIDINA (CHX) PARA IRRIGAÇÃO ENDODÔNTICA COM HIPOCLORITO DE SÓDIO</p> <p>Jain K, Agarwal P, Jain S, Seal M, Adlakha T. (2018)</p>	ESTUDO QUALITATIVO	A interação de ALX e NaOCl não produz precipitados que, juntamente com sua melhor ação antimicrobiana, tornam o ALX um substituto mais eficaz e seguro para CHX como um irrigante endodôntico adjuvante.
<p>AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA ANTIBACTERIANA DE QUITOSANA, CLOREXIDINA, PRÓPOLIS E HIPOCLORITO DE SÓDIO NO BIOFILME DE ENTEROCOCCUS FAECALIS: UM ESTUDO IN VITRO</p> <p>Jaiswal N, Sinha DJ, Singh UP, Singh K, Jandial UA, Goel S. (2017)</p>	ESTUDO IN VITRO	Quitosana + Clorexidina, NaOCl e Clorexidina não apresentaram diferença estatisticamente significativa, enquanto todas as outras diferenças intergrupos foram estatisticamente significativas ($P < 0,05$).
<p>UMA COMPARAÇÃO IN VITRO DA EFICÁCIA ANTIMICROBIANA DE TRÊS IRRIGANTES DE CANAL RADICULAR - BIOPURE MTAD, 2% DE GLUCONATO DE CLOREXIDINA E 5,25% DE HIPOCLORITO DE SÓDIO COMO ENXÁGUE FINAL CONTRA E. FAECALIS</p> <p>Agrawal V, Rao MR, Dhingra K, Gopal VR, Mohapatra A, Mohapatra A. (2013)</p>	ESTUDO IN VITRO	A análise estatística mostrou que houve uma diferença significativa entre as atividades antibacterianas de BioPure MTAD, 2% CHX e 5,25% NaOCl em 5 minutos; no entanto, as atividades antibacterianas dos três irrigantes foram comparáveis após 2 dias de irrigação.
<p>EFICÁCIA DE SOLUÇÕES DE NANOPARTÍCULAS E IRRIGANTES ENDODÔNTICOS CONVENCIONAIS</p>	ESTUDO QUALITATIVO	Todas as soluções testadas mostraram eficácia superior em comparação com solução salina 0,85% ($P < 0,05$). No geral, a CHX 2%

<p>CONTRA O BIOFILME DE ENTEROCOCCUS FAECALIS</p> <p>de Almeida J, Cechella BC, Bernardi AV, de Lima Pimenta A, Felipe WT. (2018)</p>		<p>apresentou a ação mais eficaz contra o biofilme de <i>Enterococcus faecalis</i>, seguida por NaOCl 5%, Ag Np 1%, ZnO Np 26% e NaOCl 1%.</p>
<p>AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA EFICÁCIA ANTIBACTERIANA DA CLOREXIDINA E DO LASER DE DIODO 810 NM NA DESINFECÇÃO DE CANAIS RADICULARES CONTAMINADOS COM ENTEROCOCCUS FAECALIS: UM ESTUDO IN VITRO</p> <p>Mathew T, Bm S, Gv P, Jose J. (2021)</p>	<p>ESTUDO IN VITRO</p>	<p>O grupo laser de diodo com clorexidina apresentou unidades formadoras de colônias mínimas, seguido pelo grupo laser de diodo. O teste post hoc mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos solução salina, hipoclorito de sódio 2,5% e clorexidina 2% (P = 0,001) e diferença não significativa entre o grupo laser de diodo e laser de diodo com clorexidina (P = 0,997).</p>

O estudo de Jain e colaboradores (2018)¹⁰ foi avaliar quimicamente a formação de precipitado na irrigação por diferentes concentrações de clorexidina (CHX) e alexidina (ALX) com hipoclorito de sódio (NaOCl). Seis tubos de ensaio foram preparados com 1 ml de NaOCl a 4%. Aos quatro primeiros foi adicionado 1 mililitro de ALX 2%, 1%, 0,5% e 0,25% e aos dois últimos 1 ml de CHX 2% e CHX 0,2%, respectivamente. As amostras foram observadas quanto a mudanças de cor ou precipitados em vários intervalos de tempo. Todas as soluções foram então centrifugadas a 1000 rpm por 10 min e reexaminadas quanto a precipitados. Este processo foi repetido duas vezes. Cinquenta pré-molares recém-extraídos foram preparados biomecanicamente, secos, divididos em dois grupos e irrigados com 10 ml de NaOCl 4% e 10 ml de ALX 2% (Grupo 1) e 10 ml de NaOCl 4% e 10 ml de CHX 2% (Grupo 2). Essas amostras foram seccionadas e observadas quanto a precipitados nas superfícies dentinárias por microscopia eletrônica de varredura (SEM). A cor da solução de ALX e NaOCl permaneceu transparente e nenhum precipitado foi observado. Uma mudança de cor foi observada imediatamente na mistura de CHX e NaOCl, que não mudou com o tempo. Precipitados só foram observados nas soluções de CHX com NaOCl e após a centrifugação. As visualizações SEM também mostraram precipitados densos cobrindo a superfície dentinária e ocluindo os túbulos dentinários no Grupo 2. O estudo conclui que interação de ALX e NaOCl não produz precipitados que, juntamente com sua melhor ação antimicrobiana, tornam o ALX um substituto mais eficaz e seguro para CHX como um irrigante endodôntico adjuvante, mas o estudo deixa claro que a clorexidina atua perfeitamente como antimicrobiano, sendo este mais eficaz.

O estudo de Jaiswal e colaboradores (2017)¹¹ afirma que o tratamento endodôntico bem-sucedido a longo prazo requer desbridamento e desinfecção eficazes do sistema de canais radiculares. Lesões perirradiculares persistentes geralmente estão associadas a *Enterococcus faecalis*. A rápida pesquisa de alternativas naturais para irrigação deve-se principalmente ao aumento constante de cepas resistentes a antibióticos e aos efeitos colaterais causados por drogas sintéticas. Hipoclorito de sódio; o padrão-ouro para irrigação tem muitas desvantagens. Portanto, o presente estudo teve como objetivo explorar novos irrigantes que provavelmente seriam mais eficazes e, ao mesmo tempo, menos irritantes para os tecidos do que o NaOCl. Noventa pré-molares mandibulares humanos extraídos foram preparados biomecanicamente, seccionados verticalmente, colocados em poços de cultura de tecidos expondo a superfície do canal radicular a *Enterococcus faecalis* para formar um biofilme. Ao final da 3ª semana, todos os grupos foram irrigados com 3 ml das soluções teste e controle por 10 minutos. As amostras foram então raspadas com bisturi, inoculadas em placas de ágar triptona soja e incubadas por

24 horas a 37°C. As placas foram então submetidas ao contador digital de colônias e avaliadas quanto ao crescimento de *Enterococcus faecalis*. O crescimento foi analisado estatisticamente pelos testes ANOVA e Post Hoc Tukey. Quitosana + Clorexidina, NaOCl e Clorexidina não apresentaram diferença estatisticamente significativa, enquanto todas as outras diferenças intergrupos foram estatisticamente significativas ($P < 0,05$). Quitosana + Clorexidina, Clorexidina e Própolis mostraram-se tão eficazes quanto o hipoclorito de sódio. O uso de alternativas naturais como soluções de irrigação do canal radicular pode ser vantajoso, considerando várias propriedades desfavoráveis do NaOCl.

Em seguida, temos o estudo de agrawal e colaboradores (2013)¹² que teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do hipoclorito de sódio 5,25% (NaOCl), clorexidina 2% (CHX) e BioPure MTAD quando usados como enxágue final contra *Enterococcus faecalis*. Sessenta pré-molares radiculares simples foram preparados biomecanicamente, inoculados com *Enterococcus faecalis* e divididos em vários grupos. Estes foram então irrigados com os irrigantes de teste e testados microbiologicamente quanto ao crescimento de *Enterococcus faecalis* imediatamente após a irrigação e após 48 horas. A análise estatística mostrou que houve uma diferença significativa entre as atividades antibacterianas de BioPure MTAD, 2% CHX e 5,25% NaOCl em 5 minutos; no entanto, as atividades antibacterianas dos três irrigantes foram comparáveis após 2 dias de irrigação. O presente estudo conclui que BioPure MTAD é tão eficaz contra *E. faecalis* quanto NaOCl a 5,25% e mais eficaz que CHX a 2%. *E. faecalis* é uma das espécies intracanalais mais resistentes e uma possível causa de falha do canal radicular. Muitos autores enfatizaram a importância do uso de irrigantes antimicrobianos durante o preparo químico-mecânico para garantir a desinfecção completa. Portanto, várias soluções de irrigação têm sido usadas durante e imediatamente após o preparo do canal radicular para remover detritos e tecido pulpar necrótico e para eliminar microrganismos que não podem ser alcançados por instrumentação mecânica.

De Almeida e colaboradores (2018)¹³ afirma que para superar o desafio imposto pela presença do biofilme e alcançar significativa redução bacteriana dos canais radiculares, muitos irrigantes têm sido indicados durante o tratamento endodôntico, entre eles as soluções de nanopartículas. Este estudo tem como objetivo avaliar a eficácia de soluções experimentais contendo nanopartículas de óxido de prata e zinco (ZnO Np) e irrigantes endodônticos convencionais contra o biofilme de *Enterococcus faecalis*, em canais radiculares. Setenta e seis dentes humanos extraídos foram biomecanicamente preparados e esterilizados. A superfície do canal radicular foi exposta à suspensão de *Enterococcus faecalis* para formar um biofilme de 7 dias. Quatro dentes foram analisados por microscopia eletrônica de varredura (MEV) para

confirmar a presença de biofilme. Os dentes remanescentes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos (n = 12) e tratados com irrigação ultrassônica passiva e diferentes soluções: G1 - soro fisiológico 0,85% (controle); G2 - gluconato de clorexidina 2% (CHX); G3 - hipoclorito de sódio a 5% (NaOCl); G4 - NaOCl 1%; G5 - solução de nanopartículas de prata (Ag Np) 1%; e G6 - solução de 26% ZnO Np. A suscetibilidade dos biofilmes de *Enterococcus faecalis* às soluções desinfetantes (n = 10) foi determinada pela quantificação das unidades formadoras de colônias. A análise SEM também foi realizada para examinar a estrutura do biofilme após os tratamentos (n = 2). Os dados foram analisados pelos testes post hoc de Kruskal-Wallis e Dunn ($P < 0,05$). Todas as soluções testadas mostraram eficácia superior em comparação com solução salina 0,85% ($P < 0,05$). No geral, a CHX 2% apresentou a ação mais eficaz contra o biofilme de *E. faecalis*, seguida por NaOCl 5%, Ag Np 1%, ZnO Np 26% e NaOCl 1%. Ag Np 1% e Np ZnO 26% foram eficazes contra o biofilme de *Enterococcus faecalis* de forma semelhante aos irrigantes endodônticos convencionais.

Por fim, o estudo de Mathew e colaboradores (2021)¹⁴ Este estudo comparou a eficácia antibacteriana de três diferentes irrigantes do canal radicular, hipoclorito de sódio, clorexidina e laser de diodo de 810 nm e laser de diodo em combinação com clorexidina em canais radiculares contaminados com *Enterococcus faecalis*. Cinquenta primeiros pré-molares inferiores extraídos foram decorados na junção amelocementária e cortados na extremidade apical; foi feito preparo biomecânico, autoclavado e contaminado com *Enterococcus faecalis*. Os espécimes foram divididos em cinco grupos contendo 10 dentes cada: grupo I: soro fisiológico (controle negativo), grupo II: hipoclorito de sódio 2,5%, grupo III: solução de gluconato de clorexidina 2%, grupo IV: laser de diodo e grupo V: laser de diodo em combinação com clorexidina a 2%. Foi realizada a desinfecção, após a qual foram coletadas raspas de dentina dos espécimes de cada grupo. A eficácia antimicrobiana foi testada pela contagem das unidades formadoras de colônias de *Enterococcus faecalis* viáveis nas placas de ágar. ANOVA de uma via e teste post hoc de Scheffé foram feitos para analisar os resultados. O grupo laser de diodo com clorexidina apresentou unidades formadoras de colônias mínimas, seguido pelo grupo laser de diodo. O teste post hoc mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos solução salina, hipoclorito de sódio 2,5% e clorexidina 2% ($P = 0,001$) e diferença não significativa entre o grupo laser de diodo e laser de diodo com clorexidina ($P = 0,997$).

5 CONCLUSÃO

A partir dos artigos selecionados, pode-se concluir que dentre as substâncias irrigadoras halogenadas o hipoclorito é uma das mais utilizadas (NaOCl) e este possui uma tripla ação: propriedade antimicrobiana, capacidade de dissolução na matéria orgânica e capacidade de transformação de aminas em cloraminas, entretanto sua composição química possui uma toxicidade. Nos testes realizados pelos autores, o hipoclorito se mostrou eficaz e seguro para irrigação dos canais radiculares, principalmente contra a principal bactéria, a *Enterococcus faecalis*.

Como podemos ver, a clorexidina é outro irrigante com muitos benefícios, já que não apresenta toxicidade, porém não possui a capacidade de dissolução do tecido orgânico. Nos testes e estudos feitos pelos autores, a clorexidina se mostrou mais que eficaz como irrigante, se tornando assim a melhor escolha pela sua eficiência e mais ainda sua segurança para o tratamento.

REFERÊNCIAS

1. SOLUÇÕES AUXILIARES DA BIOMECÂNICA [Internet]. www.forp.usp.br. [cited 2022 Nov 22]. Available from: https://www.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/solu/solu.htm.
2. Almeida AP, Duque TM, Marion JJDC. O USO DA CLOREXIDINA NA ENDODONTIA. Uningá Review [Internet]. 2014 Nov 10 [cited 2022 Nov 22];20(2). Available from: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1583>.
3. Pretel H, Bezzon F, Faleiros FBC, Dametto FR, Vaz LG. Comparação entre soluções irrigadoras na endodontia: clorexidina x hipoclorito de sódio. RGORevista Gaúcha de Odontologia (Online) [Internet]. 2011 Jun 1 [cited 2022 Nov 22]; 59:127–32. Available from: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-86372011000500018#:~:text=Clorexidina%20C3%A9%20um%20potente%20anti-s%20C3%A9ptico%20utilizado%20largamente%20na.
4. Vaz de Freitas S, Tomazinho LF, Holanda de Medeiros Batista MI, Tavares Carvalho AA, Ribeiro Paulino M. Consecuencias y conductas clínicas frente a accidentes por extravasación de NaClO en endodoncias. CES Odontología [Internet]. 2020 Apr 27;33(1):44–52. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2020000100044.
5. Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JCE, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. Brazilian Dental Journal. 2002;13(2):113–7.

6. BARROSO JAY, UCHIMURA JYT, ENDO MS, PAVAN NNO, QUEIROZ AF. Avaliação in vitro da influência da lima patência na manutenção do comprimento de trabalho. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2017 Mar 13;46(2):72–6.
7. TORCATO GSC, Facsete F. COMPARAÇÃO DA IRRIGAÇÃO CONVENCIONAL, IRRIGAÇÃO PASSIVA ULTRASSÔNICA E EASY CLEAN: REVISÃO DE LITERATURA [Internet]. *faculdefacsete.edu.br*. 2019 [cited 2022 Nov 22]. Available from: <https://faculdefacsete.edu.br/monografia/items/show/4871>.
8. Pelarin T, Rocha LC, Fernandes KGC, Moreti LCT, Boer NCP. Principais substâncias irrigadoras usadas em endodontia: revisão da literatura. *ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION* [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2022 Nov 22];7. Available from: <https://archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/3763/pdf>.
9. Ufrgs O. ENDODONTIA PRÉ-CLÍNICA [Internet]. [cited 2022 Nov 22]. Available from: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/211361/001115728.pdf?sequence=1>.
10. Jain K, Agarwal P, Jain S, Seal M, Adlakha T. Alexidine versus chlorhexidine for endodontic irrigation with sodium hypochlorite. *Eur J Dent*. 2018 Jul-Sep;12(3):398-402. doi: 10.4103/ejd.ejd_180_17. PMID: 30147406; PMCID: PMC6089054.
11. Jaiswal N, Sinha DJ, Singh UP, Singh K, Jandial UA, Goel S. Evaluation of antibacterial efficacy of Chitosan, Chlorhexidine, Propolis and Sodium hypochlorite on *Enterococcus faecalis* biofilm: An *in vitro* study. *J Clin Exp Dent*. 2017 Sep 1;9(9): e1066-e1074. doi: 10.4317/jced.53777. PMID: 29075407; PMCID: PMC5650207.
12. Agrawal V, Rao MR, Dhingra K, Gopal VR, Mohapatra A, Mohapatra A. An in vitro comparison of antimicrobial efficacy of three root canal irrigants-BioPure MTAD, 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as a final rinse against *E. faecalis*. *J Contemp Dent Pract*. 2013 Sep 1;14(5):842-7. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1413. PMID: 24685785.
13. de Almeida J, Cechella BC, Bernardi AV, de Lima Pimenta A, Felipe WT. Effectiveness of nanoparticles solutions and conventional endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis* biofilm. *Indian J Dent Res*. 2018 May-Jun;29(3):347-351. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_634_15. PMID: 29900920.
14. Mathew T, Bm S, Gv P, Jose J. Comparative Evaluation of the Antibacterial Efficacy of Chlorhexidine and 810 nm Diode Laser in the Disinfection of Root Canals Contaminated with *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study. *Cureus*. 2022 Aug 30;14(8):e28596. doi: 10.7759/cureus.28596. PMID: 36185833; PMCID: PMC9521298.

