



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Eficácia De Protocolos De Irrigação Endodôntica Em Situação De Recursos Limitados

Revisão integrativa

Eduane Zidani Carlos Pio Baptista

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, Maio de 2024

Eduane Zidani Carlos Pio Baptista

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina
Dentária (Ciclo Integrado)**

**Eficácia de protocolos de irrigação endodôntica em situação de
recursos limitados**

Revisão integrativa

Trabalho realizado sob a Orientação de
Prof. Doutor Paulo Manuel Cruz Miller

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, Eduane Zidani Carlos Pio Baptista, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Dedicatória

Dedico este trabalho a todas as pessoas que estiveram ao meu lado durante esta jornada acadêmica, pois, cada um contribuiu de maneira significativa para o meu crescimento e aprendizado.

À minha família, que sempre apoiou-me incondicionalmente, e aos meus amigos, que compartilharam risadas, desafios e momentos especiais ao longo desses anos, expresso minha profunda gratidão.

Aos meus professores e orientadores, cuja sabedoria e orientação moldaram meu pensamento crítico e me inspiraram a buscar conhecimento com paixão, dedico este trabalho.

Por fim, dedico esta dissertação à busca incessante pelo saber e à esperança de que este trabalho contribua de alguma forma para o avanço do conhecimento em nossa área.

Com carinho e gratidão, Eduane Baptista.

Agradecimentos

Gostaria de expressar a minha mais profunda gratidão a todos aqueles que tornaram possível a realização deste trabalho. Um especial agradecimento ao meu orientador, Professor Doutor Paulo Miller, cuja orientação, apoio e paciência foram fundamentais para o desenvolvimento desta dissertação.

Agradeço também a minha noiva porque mesmo estando distante sempre soube estar próximo para apoiar-me em momentos difíceis, aos meus colegas de curso, que compartilharam comigo as jornadas de aprendizado e crescimento, e aos meus amigos e familiares, que me proporcionaram incentivo e conforto nos momentos mais desafiadores.

Um reconhecimento especial ao Instituto Superior Politécnico de Benguela pela oportunidade de realizar esta extensão universitária, à Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e Universitário e a todos os professores e funcionários pelo ambiente acadêmico enriquecedor e pelas oportunidades de pesquisa oferecidas.

Por fim, mas não menos importante, eu quero agradecer a mim mesmo, por me permitir sair mais uma vez da zona de conforto, superando os meus problemas internos de procrastinação, acreditando que a excelência pode estar ao alcance de todos desde que nos entreguemos de corpo e alma ao que estivermos a fazer.

RESUMO

Introdução

O uso de soluções irrigadoras em tratamentos endodônticos é de extrema importância por contribuírem para o cumprimento dos objectivos do tratamento como a limpeza e desinfeção. Em uma realidade que não disponha de recursos avançados, as soluções irrigadoras desempenham um papel de grande importância.

Objetivos

Principal: Compreender as particularidades das soluções irrigadoras mais utilizadas em endodontia e sua eficácia.

Secundários: Comparar a eficácia das diferentes soluções irrigadoras; estabelecer protocolos de irrigação viáveis e efectivos aplicáveis em situações de recursos escassos.

Materiais e método

Foi realizada a pesquisa bibliográfica nas bases de dados PubMed, Science Direct, Ebsco e Willey, com seguintes palavras endodontics AND intracanal irrigation AND protocols, endodontics AND irrigation protocols, endodontics AND effective irrigation protocols, endodontics AND irrigation protocols in root canal, e endodontics AND citric acid.

Resultados

Essa dissertação analisou 20 artigos encontrados entre 2010 e 2024. A irrigação de canais radiculares com auxílio de recursos avançados melhora os resultados, mas os métodos convencionais nunca deixaram de apresentar ótimos resultados.

Conclusões

Em realidades que não dispõem dos melhores recursos, com o mínimo, é possível executar irrigações endodônticas que sejam eficazes para correcto tratamento endodôntico.

Palavras-Chave

Endodontics; irrigation; protocols; citric acid.

ABSTRACT

Introduction

The use of irrigating solutions in endodontic treatments is extremely important as they contribute to achieving treatment objectives such as cleaning and disinfection. In a reality that does not have advanced resources, irrigation solutions play a very important role.

Objectives

Main: Understand the particularities of the irrigating solutions most used in endodontics and their effectiveness.

Secondary: Compare the effectiveness of different irrigation solutions; Establish viable and effective irrigation protocols applicable in situations of scarce resources.

Materials and method

A bibliographic search was carried out in the PubMed, Science Direct, Ebsco and Willey databases, with the following words endodontics AND intracanal irrigation AND protocols, endodontics AND irrigation protocols, endodontics AND effective irrigation protocols, endodontics AND irrigation protocols in root canal, and endodontics AND citric acid.

Results

This dissertation analyzed 20 articles found between 2010 and 2024. Root canal irrigation with the help of advanced resources improves results, but conventional methods have never failed to provide excellent results.

Conclusion

In realities that do not have the best resources, with the minimum, it is possible to perform endodontic irrigations that are effective for correct endodontic treatment.

Keywords

Endodontics; irrigation; protocols; citric acid

Índice Geral

1. Revisão de literatura	1
1.1. Irrigantes Endodônticos	1
1.2. Irrigantes Bactericidas	3
1.2.1 Hipoclorito De Sódio	3
1.2.2. Clorexidina	3
1.2.3. Qmix	4
1.3. Quelantes	5
1.3.1. Ácido Cítrico	5
1.3.2. EDTA (Ácido Etilenodiaminotetracético)	5
2. Objetivos	9
2.1. Principal	9
2.2. Secundários	9
3. Materiais e método	11
3.1. Protocolo Desenvolvido	11
3.2. Foco da questão PICO	11
3.3. Questão PICO	11
3.4. Estratégia de Pesquisa	11
3.5. Termos de Pesquisa	12
3.6. Critérios de inclusão e exclusão	12
3.7. Seleção dos estudos	12
3.8. Extração de dados	13
4. Resultados	15
4.1. Resultados da pesquisa	15
5. Discussão	27
5.1 Eficácia dos desinfetantes	27
5.1.1. Dor Pós-Operatória	27
5.1.2. Efeitos antimicrobianos	28
5.1.3. Resultados radiográficos	29
5.2 Soluções Quelantes	30
5.3. Sistemas De Ativação Dos Irrigantes	32
6.4. Crioterapia, Redução Da Dor Pós-Operatória	38
6.5. Protocolo de Irrigação	38
6. Conclusão	43
7. Referências Bibliográficas	45

Índice de Figuras

Figura 1 – Estratégia PICOS	11
Figura 2 - Fluxograma de estratégia de pesquisa.....	17
Figura 3 - Esquema do protocolo de irrigação	40

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Critérios de inclusão e de exclusão.....	12
Tabela 2 – Resultados obtidos da pesquisa por expressão de pesquisa	16
Tabela 3 – Tabela de Resultados	19
Tabela 4 - Resumo da eficácia de irrigantes desinfetantes	30

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

AC – Ácido Cítrico

CHX – Clorhexidina

CT – Comprimento de Trabalho

CUI – Irrigação Ultrassónica Contínua

EDTA - Ácido Etilenodiaminotetracético

IU – Irrigação Ultrassónica

MDA – Activação Manual Dinâmica

NaOCl – Hipoclorito de sódio

NI – Irrigação Não Activada

PAI – Índice Peri-Apical

PIPS – Streaming Fotoacústico Induzido Por Fotões

PP – Dor Pós-Operatória

PUI – Irrigação Ultrassónica Passivo

RFT – Pontas de Disparo Radiais

SWEEPS – Streaming Fotoacústico de Emissão Aprimorada Por Ondas de Choque

TFD – Terapia Fotodinâmica

XPF – XP-Endo *Finisher*

1. Revisão de literatura

O tratamento endodôntico tem como um dos principais objectivos eliminar as bactérias, seus subprodutos, e o substrato do sistema de canais radiculares (1). A eliminação de todo o material necrótico e remanescentes na profundidade ou na superfície do canal radicular com irrigação tem um efeito positivo no processo de cicatrização, aumentando o sucesso do tratamento (2).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) tem sido amplamente utilizado na irrigação endodôntica por suas propriedades antimicrobianas e remoção de tecido orgânico, o ácido etilenodiaminotetraacético (EDTA) por remover o *smear layer*, e a clorhexidina (CHX) devido a sua substantividade dentro do canal após o tratamento (3).

O ácido cítrico pode ser utilizado em diferentes concentrações para irrigar sistemas de canais e remover o *smear layer* (4).

1.1. Irrigantes Endodônticos

O sucesso endodôntico depende da tríade preparo biomecânico, desinfecção do sistema de canais radiculares e obturação tridimensional. A desinfecção completa do espaço pulpar não pode ser alcançada apenas com técnicas de instrumentação(5).

A preparação mecânica visa alargar o canal para uma irrigação mais eficiente e na preparação para a obturação. Também reduz a carga microbológica, possivelmente por escarificação do biofilme preso à parede dentinária. O preparo mecânico é complementado com irrigação química para desinfecção adequada e remoção dos resíduos dentinários provocados pela instrumentação (6).

A complexidade do sistema de canais radiculares, a presença de numerosos túbulos dentinários nas raízes, a invasão dos túbulos por microorganismos, a formação de *smear layer* durante a instrumentação e a presença, tanto de dentina como de restos de tecido pulpar, são os principais obstáculos para alcançar os objetivos primários de limpeza completa e modelagem de sistemas de canais radiculares (7).

O processo de aplicação de agentes desinfectantes no canal radicular é chamado de irrigação. A irrigação do canal radicular desempenha um papel importante no tratamento endodôntico e tem dois objetivos principais. Objetivo físico: visa promover o fluxo de irrigante através de todo o sistema de canais radiculares, enquanto induz

interação física suficiente com as paredes do canal radicular para promover um desbridamento eficiente; Objetivo químico: visa romper biofilmes bacterianos, inativar endotoxinas e dissolver restos de tecido, bem como a camada de *smear layer* nas paredes do canal. Com base nesses dois objetivos, os irrigantes do canal radicular podem ser categorizados como irrigantes inactivos e activos (8).

Para limpar e desinfetar eficazmente o sistema de canais radiculares, um irrigante deve ser capaz de desinfetar e penetrar na dentina e nos seus túbulos, oferecer efeito antibacteriano de longo prazo (substantividade) remover a camada de *smear layer*, ser não antigénico, não cancerígeno, não deve ter efeitos adversos na dentina ou na capacidade de selamento dos materiais obturadores, deve ser relativamente barato, fácil de aplicar (7), deve ser atóxico e biocompatível; deve dissolver tecidos pulpare necróticos e vitais; deve servir como lubrificante (5); ser incolor, não manchar a estrutura dos dentes e apresentar baixa viscosidade (8).

Os irrigantes utilizados durante a limpeza e modelagem com base no seu mecanismo de ação podem ser divididos em irrigantes não bactericidas, bactericidas (7) e descalcificantes (quelantes) (5).

Irrigantes não bactericidas:

Solução salina, anestésicos locais e água destilada (5).

Irrigantes bactericidas:

1. Hipoclorito de sódio (0,5%, 1%, 1,5%, 2,5%, 5,25% e concentrações de 6%);
2. Clorhexidina (CHX) (2%);
3. Iodo;
4. Peróxido de hidrogênio (H₂ O₂) (3%) (5).

Soluções quelantes:

1. Ácido etilenodiamino tetraacético (EDTA, 17%);
2. Ácido cítrico (10-50%);
3. Mistura de tetraciclina, ácido e detergente (MTAD, Tween 80);
4. Tetraclean;
5. Ácido maleico (5).

1.2. Irrigantes Bactericidas

1.2.1 Hipoclorito De Sódio

O hipoclorito de sódio é o irrigante de canal radicular mais comumente usado. É um lubrificante antisséptico e barato que tem sido utilizado em diluições que variam de 0,5% a 5,25% (7). O NaOCl tem duas propriedades importantes, nomeadamente, actividade antimicrobiana e capacidade de dissolução de tecidos orgânicos. Isso pode ser demonstrado por reações que ocorrem quando o NaOCl entra em contato com tecidos orgânicos ou microrganismos (5). Diminuir a concentração da solução reduz sua toxicidade, efeito antibacteriano e capacidade de dissolver tecidos. Aumentar seu volume ou aquecê-lo aumenta sua eficácia como irrigante de canais radiculares (7).

O NaOCl tem vantagens no preço, prazo de validade, lubrificação, efeito clareador, actividade antibacteriana de amplo espectro, ação solvente tecidual, sendo o único irrigante com capacidade de romper biofilmes (8).

O hipoclorito apresenta como principais desvantagens a instabilidade da solução, a incapacidade de remover totalmente a *smear layer*, redução da adesão à dentina (8), mau cheiro e sabor, capacidade de causar corrosão de objetos metálicos, e citotoxicidade quando injetado nos tecidos perirradiculares (7). A extrusão de NaOCl nos tecidos periapicais pode causar lesões graves ao paciente. Para minimizar acidentes com NaOCl, a agulha de irrigação deve ser colocada abaixo do comprimento de trabalho, ajustada suavemente no canal e a solução deve ser injetada usando uma taxa de fluxo suave (7).

Métodos para aumentar a eficácia do NaOCl

1. Temperatura aumentada;
2. Agitação ultrassónica;
3. Agitação sónica;
4. Uso de solução nova;
5. Aumentar o volume e a duração da irrigação (5).

1.2.2. Clorexidina

A clorhexidina é uma substância quase incolor ou ligeiramente opalescente, inodora ou quase inodora. É amplamente utilizada em medicina dentária e é considerada padrão ouro como antisséptico (8), é utilizada como agente antimicrobiano contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. É capaz de aderir ao tecido dentinário e à mucosa

oral, apresenta boa compatibilidade, é absorvido pela parede celular dos microrganismos e causa quebra de componentes intracelulares, podendo ser utilizado na forma líquida ou gel (0,2% a 2%) (9). Tem sido proposta como um potencial substituto do NaOCl devido aos seus ótimos efeitos contra bactérias endodônticas (10). Estudos comparando a eficácia antimicrobiana do NaOCl e CHX geraram resultados contraditórios (10).

A clorexidina apesar da boa compatibilidade, na concentração 2% apresenta baixo efeito destrutivo em tratamentos de canal radicular, sendo indicada para irrigação na concentração de 2%, torna-se uma substância química auxiliar e medicação intracanal, sendo considerado menos prejudicial que o hipoclorito de sódio (9).

A CHX serve como um irrigante alternativo ao NaOCl devido à sua extensa actividade antimicrobiana, à baixa tensão superficial, à elevada biocompatibilidade tecidual e substantividade(11), à ausência de mau odor, à eficácia contra biofilmes dentários, à capacidade de melhorar significativamente a estabilidade da ligação resina-dentina(8).

A clorexidina tem como principais desvantagens a reatividade com outras substâncias irrigantes(8), e não conseguir dissolver substâncias orgânicas e tecidos necróticos presentes no sistema de canais radiculares (7).

1.2.3. Qmix

O QMix é um irrigante desenvolvido para actuar tanto sobre matéria orgânica, como sobre micro-organismos e seus subprodutos, bem como sobre matéria inorgânica (12), tem sido relatado pela sua eficácia na remoção do *smear layer* da parede do canal ser tão eficaz quanto o 17% EDTA e é um agente antimicrobiano eficaz contra biofilmes de *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) (13,14).

As principais vantagens deste material incluem sua biodegradabilidade superior e compatibilidade com os tecidos hospedeiros (14). É composto por EDTA, CHX, detergente e água desionizada. Foi projetado como irrigante final para substituir o protocolo de lavagem final com EDTA a 17% e é usado por 60-90 segundos (12,15). Quando comparado à Clorexidina a 2%, alguns estudos apresentaram melhores resultados para o QMix na redução microbiana, enquanto outros trabalhos encontraram resultados semelhantes (12), pode remover o *smear layer* mais eficaz do que 17% EDTA e 17% EDTA/2% CHX, com base nos túbulos dentinários completamente abertos (15). O

QMix tem mostrado uma boa efectividade na inibição de micro-organismos e um razoável poder de dissolução dos biofilmes microbianos (12).

1.3. Quelantes

1.3.1. Ácido Cítrico

O ácido cítrico (AC), um ácido tribásico orgânico fraco que ocorre naturalmente nas frutas cítricas, foi isolado pela primeira vez do sumo de limão na forma de cristais por Carl Wilhelm Scheele (4).

Sugeriu-se o ácido cítrico para uso como solução irrigadora de canal radicular pelas suas propriedades como a capacidade de remoção do componente inorgânico da *smear layer* e a capacidade de descalcificação da dentina (16). Em estudos o ácido cítrico demonstrou possuir propriedades antibacterianas, ao ser testado em bactérias do canal radicular (4), seus baixos valores de pH que aumentam a acidulação extracelular, alterando a permeabilidade da membrana das bactérias e criando um ambiente desfavorável ao seu crescimento (17).

Estudos demonstraram que o uso do ácido cítrico com 50% de volume após pulpectomia, proporciona superfícies bem limpas, levando a uma melhor penetração da resina nos túbulos dentinários e melhor adaptação da parede da guta-percha, sem contraindicações na prática clínica (18).

Quando comparado com ácido fosfórico, ácido poliacrílico ou ácido láctico, é mais eficaz na remoção do *smear layer* (16).

Comparado ao EDTA, o ácido cítrico tem maior acção quelante e melhor capacidade de remoção do *smear layer*(18). Esta solução ácida foi utilizada em estudos anteriores com diferentes concentrações variando de 1% a 50% (16).

O ácido cítrico (AC) a 10% tem sido sugerido como substituto adequado do EDTA para melhor eliminar a *smear layer* das paredes do canal radicular. A razão provavelmente se deve ao pH ácido do CA, que aumenta a eliminação de componentes inorgânicos, a saber, o cálcio (17).

1.3.2. EDTA (Ácido Etilenodiaminotetracético)

O ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) é outro agente usado na endodontia clínica contemporânea (8). EDTA é uma molécula complexa com uma estrutura em forma de garra, que se liga e captura iões metálicos divalentes e trivalentes, como cálcio

e alumínio, para formar uma estrutura de anel estável (19), reage com iões de cálcio na dentina e forma quelatos de cálcio solúveis (8), remove proteínas da superfície bacteriana combinando-se com iões metálicos do envelope celular, levando à morte bacteriana (19), utilizado em procedimentos endodônticos regenerativos, apresenta desvantagens como propriedades antimicrobianas fracas e torna a capacidade antibacteriana do hipoclorito de sódio ineficaz (8).

2. Objetivos

Esta revisão sistemática integrativa tem como objetivos:

2.1. Principal

Compreender as particularidades das soluções irrigadoras mais utilizadas em endodontia e sua eficácia.

2.2. Secundários

Comparar a eficácia das diferentes soluções irrigadoras;

Estabelecer protocolos de irrigação viáveis e efetivos aplicáveis em situações de recursos escassos.

3. Materiais e método

3.1. Protocolo Desenvolvido

Para a elaboração desta revisão sistemática integrativa, foi desenvolvido um protocolo detalhado e de acordo com a declaração PRISMA (guia de referência para revisões sistemáticas).

3.2. Foco da questão PICO

Os critérios aplicados à questão PICO são:

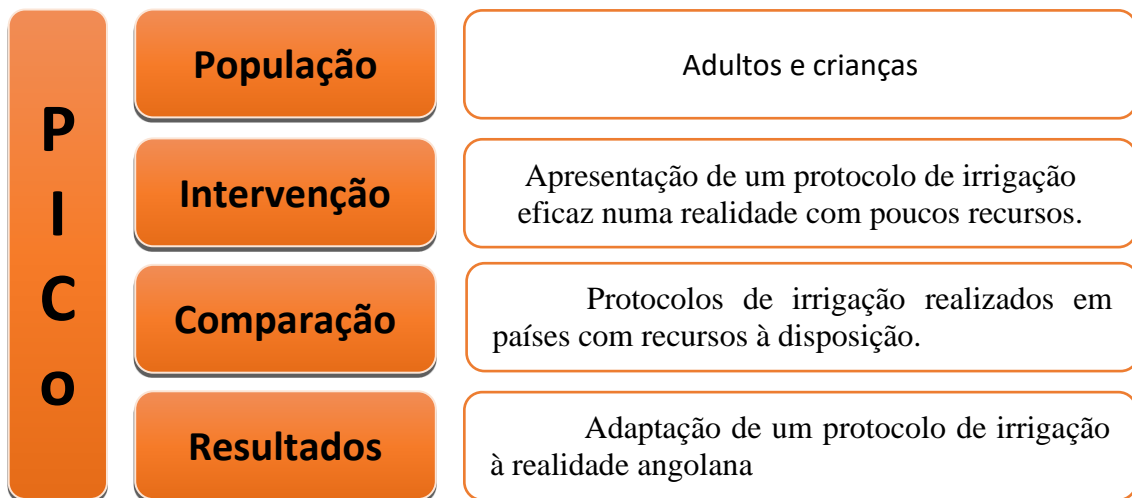


Figura 1 – Estratégia PICOS

3.3. Questão PICO

Quão eficaz as soluções irrigadoras em endodontia podem ser? E entre os existentes quais apresentam melhores resultados?

3.4. Estratégia de Pesquisa

A pesquisa bibliográfica foi realizada utilizando as bases de dados PubMed (via *National Library of Medicine*), *Science Direct*, *Ebsco* e *Willey*, entre os dias 08 de Janeiro e 11 de Abril de 2024, sendo o dia 11 de Abril de 2024 a data da última pesquisa.

Foi definido um período de 15 anos de inclusão dos estudos (2010-2024).

3.5. Termos de Pesquisa

Foi realizada a pesquisa avançada de dados na PubMed, Science Direct, Ebsco e Willey utilizando as seguintes conjugações de “Mesh Terms” e com limite temporal de 15 anos:

- (endodontics) AND (intra canal irrigation) AND (protocols)
- (endodontics) AND (irrigation protocols)
- (endodontics) AND (effective irrigation protocols)
- (endodontics) AND (irrigation protocols in root canal)
- (endodontics) AND (citric acid)

3.6. Critérios de inclusão e exclusão

Após leitura dos títulos e resumos, os artigos selecionados, foram lidos e avaliados individualmente segundo os critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Estudos randomizados	Todos os artigos que não obedecem aos critérios de inclusão.
Estudos in vivo	
Artigos publicados nos últimos 15 anos sobre soluções irrigadoras em endodontia.	

Tabela 1 – Critérios de inclusão e de exclusão

3.7. Seleção dos estudos

Após a eliminação dos artigos duplicados a etapa inicial da seleção dos artigos foi realizada por leitura dos títulos e resumos dos artigos. Estudos que não cumpriam os critérios de elegibilidade foram descartados. Na segunda fase da seleção foram aplicados os mesmos critérios de elegibilidade para os estudos restantes em texto completo.

3.8. Extração de dados

Foi desenvolvida uma tabela de extração de dados (Tabela 3), onde constam informações como título, tipo de estudo, objetivo ou materiais e métodos, resultados, conclusão.

4. Resultados

4.1. Resultados da pesquisa

A pesquisa inicial resultou na identificação de 1555 artigos.

Base de Dados	Estratégia de busca	Artigos encontrados	Artigos selecionados
PubMed	(endodontic) AND (intra canal irrigation) AND (protocols); (endodontic) AND (Irrigation protocols); (endodontic) AND (effective irrigation protocols); (endodontic) AND (irrigation protocols in root canal) (endodontics) AND (citric acid). (endodontics) AND (manual dynamic activation). NOT “dogs”) NOT “xxx”)))	230	16
Science Direct	Endodontic irrigation protocol; Effective irrigation protocols in endodontics; Endodontics irrigation protocols in root canal; Endodontics intracanal irrigation protocols; Endodontics citric acid; Endodontics manual dynamic activation.	728	3

Ebsco	(endodontic) AND (Irrigation protocols); (endodontic) AND (irrigation protocols in root canal); (endodontic) AND (effective irrigation protocols); (endodontic) AND (intra canal irrigation) AND (protocols); (endodontics) AND (citric acid); (endodontics) AND (manual dynamic activation).	186	0
Willey	(endodontics) AND (citric acid).	411	1

Tabela 2 – Resultados obtidos da pesquisa por expressão de pesquisa

Destes, 1491 foram eliminados 39 por duplicidade utilizando o Mendeley Citation Manager. Dos 25 artigos restantes nenhum foi eliminado pela leitura do título e abstract. Após a leitura total dos artigos apenas 20 artigos foram selecionados aplicando os conteúdos definidos pelos critérios de inclusão e exclusão na pesquisa avançada de dados na PubMed, ScienceDirect, Ebsco e Willey utilizando as conjugações de “Mesh Terms”.

Foram adicionados 14 artigos por pesquisa manual que foram utilizados para a revisão bibliográfica.

O resultado da seleção resultou em 34 artigos (Figura 2).

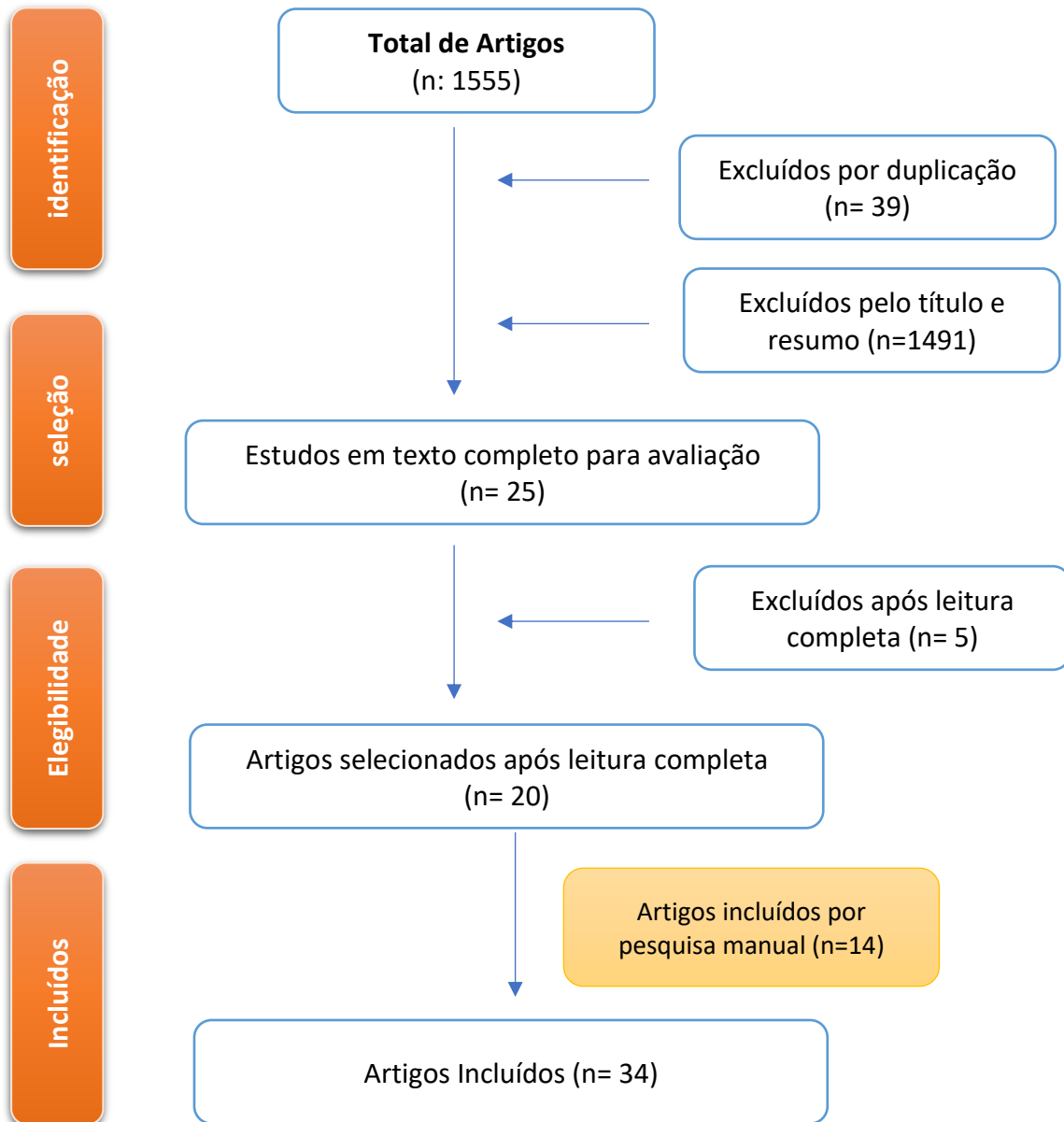


Figura 2 - Fluxograma de estratégia de pesquisa

4.2. Características dos estudos

Os estudos selecionados para responder à questão PICO são 20 estudos investigação/ensaio clínico randomizados. Foram acrescentados 14 artigos para a revisão de literatura.

Relativamente aos países em que os estudos foram realizados, 6 deles foram no Brasil, 5 na Índia, 4 foram na Turquia, 1 em Portugal, 1 na Itália, 1 nos Estados Unidos da América, 1 no Egito e 1 na Arábia Saudita.

Tabela 3 – Tabela de Resultados

Nº	Autor	Título Artigo	Tipo de estudo	Objetivos	Resultados	Conclusão
1	Bashetty et al. 2010 (1)	Comparison of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite irrigating solutions on postoperative pain:	A randomized clinical trial	Comparar os níveis de dor pós-operatória após limpeza e modelagem de canais radiculares usando dois diferentes irrigantes de canal radicular para desbridamento.	Grupo I (CHX)– o score médio de dor ficou em entre 0,65-3,35; Grupo II (NaOCl)– entre 0,95-4,50;	Foi observada diferença significativa no nível de dor entre clorexidina 2% e hipoclorito de sódio 5,25% apenas na 6ª hora de pós-operatório. A dor esteve mais presente no grupo hipoclorito de sódio em comparação ao grupo clorexidina.
2	Beus et al. 2012 (3)	Comparison of the Effect of Two Endodontic Irrigation Protocols on the Elimination of Bacteria from Root Canal System: A Prospective,	A randomized clinical trial	Comparar os resultados de um protocolo de irrigação única (NAI) não ativado que utilizou apenas NaOCl 1% com um protocolo de multiirrigação ultrassónica passiva (PUI) que utilizou 1% de NaOCl, 17% de ácido etilenodiaminettetraacético e 2% de clorexidina para tornar os canais livres de bactérias.	A diferença identificada nos dois tipos de irrigação foi na cultura bacteriana c3 foi de (PUI 84%: NUI 80%)	Não houve diferença estatística entre os métodos de protocolo utilizados para remoção bacteriana. Uma alta taxa negativa de cultura na primeira consulta foi alcançada com ambos os protocolos de tratamento.
3	Rôças et al. 2011 (10)	Comparison of the In Vivo Antimicrobial Effectiveness of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Used as Root Canal Irrigants: A Molecular Microbiology Study	A randomized clinical trial	Comparar os efeitos antimicrobianos do hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% e do digluconato de clorexidina a 0,12% (CHX) quando usado como irrigante durante o tratamento de dentes com periodontite apical.	No grupo de NaOCl a 2,5%, 12 de 30 (40%) amostras S2 foram negativas em PCR para presença bacteriana. No grupo CHX, 8 de 17 (47%) casos apresentaram resultados negativos de PCR para bactérias em S2.	O impacto dos protocolos que utilizam qualquer um destes dois irrigantes no resultado do tratamento aguarda uma avaliação mais aprofundada por ensaios clínicos para que um, o outro, ou mesmo nenhum, possa ser eleito como o melhor.

4	Rôças et al. 2016 (20)	Disinfecting Effects of Rotary Instrumentation with Either 2.5% Sodium Hypochlorite or 2% Chlorhexidine as the Main Irrigant	A randomized clinical trial	Comparar os efeitos antibacterianos da irrigação com NaOCl a 2,5% ou CHX a 2% (durante o preparo de canais radiculares infectados com instrumentos rotatórios de níquel-titânio.	A redução média nas contagens bacterianas de S1 para S2 no grupo NaOCl foi de 95,5%. A redução média de S1 a S2 no grupo CHX foi de 95,4%.	Este estudo não mostrou diferença significativa na eficácia antibacteriana clínica de procedimentos quimiomecânicos usando NaOCl 2,5% ou CHX 2% como irrigante principal.
5	Verma et al. 2019 (21)	Effect of Different Concentrations of Sodium Hypochlorite on Outcome of Primary Root Canal Treatment: A Randomized Controlled Trial	A randomized clinical trial	O objetivo deste estudo foi avaliar a efeito de duas concentrações diferentes de hipoclorito de sódio na cicatrização e na dor pós-operatória após tratamento endodôntico primário.	A incidência global de dor às 24 horas foi relatada como sendo de 42,2% (38/90 pacientes, com menor incidência de dor relatada no grupo LC (37,8%) do que no grupo HC (46,7%). No entanto, a diferença não foi estatisticamente significativa ($P > 0,05$) (Tabela 2).	Dentro das limitações do estudo, pode-se afirmar que o uso de NaOCl a 1% como irrigante endodôntico é adequado e concentrações mais elevadas podem não proporcionar nenhum benefício adicional.
6	Sapmaz Ucan et al. 2023 (2)	Effect of QMix as final irrigation protocol on periapical healing after single-visit root canal treatment	A randomized clinical trial	O objetivo deste estudo foi avaliar o reparo periapical radiográfico após tratamento endodôntico com irrigação QMix ou NaOCl em dentes uniradiculares com periodontite apical.	Ao final de 12 meses, todos os dentes do grupo NaOCl cicatrizaram; entretanto, 2 (4,4%) pacientes do grupo QMix não tiveram alteração no escore PAI. A taxa de redução das lesões periapicais em ambos os grupos ao final de 12 meses foi de 95,6%.	O uso da solução de irrigação QMix não resultou em nenhuma diferença significativa na cicatrização periapical em comparação ao NaOCl ao final do período de acompanhamento de 1 ano.
7	Tognetti et al. 2024 (11)	Effect of two irrigating solutions on antimicrobial activity and clinical and radiographic	A randomized clinical trial	Avaliar a atividade antimicrobiana, o resultado clínico e radiográfico da pulpectomia em dentes decíduos usando hipoclorito de sódio a 1%	Não foi observada diferença significativa entre as soluções irrigadoras em termos de sucesso clínico e	Com base nas condições deste estudo clínico randomizado controlado, as soluções irrigadoras de NaOCl a 1% e CHX a 2%

		success after endodontic treatment in primary teeth: a randomized clinical trial		(NaOCl) ou clorexidina a 2% (CHX) como irrigantes.	radiográfico nos momentos de avaliação	foram igualmente eficazes quanto ao sucesso clínico e radiográfico e à atividade antimicrobiana em dentes decíduos submetidos à pulpectomia.
8	Jain et al. 2019 (22)	Impact of 6% citric acid and endoactivator as irrigation adjuncts on obturation quality and pulpectomy outcome in primary teeth	A randomized clinical trial	Avaliar o impacto do ácido cítrico a 6% e do <i>endoativador</i> como adjuvantes finais da irrigação no resultado clínico e radiográfico da pulpectomia em dentes decíduos e na qualidade da obturação, seguindo procedimento biomecânico padronizado.	Todos os grupos foram significativamente ($p = 0,001$) eficazes no alívio da dor dentro de 24 horas após a pulpectomia. No entanto, nos grupos de ácido cítrico, 60% (24/40) tiveram alívio da dor dentro de 24 horas após a pulpectomia, em comparação com 40% (16/40) nos grupos sem ácido cítrico.	Embora a pulpectomia já seja um procedimento comprovado para aliviar a dor; grupos de ácido cítrico foram mais eficazes em alívio precoce da dor do que grupos sem ácido cítrico.
9	Barcelos et al. 2012 (23)	The influence of <i>smear layer</i> removal on primary tooth pulpectomy outcome: a 24-month, double-blind, randomized, and controlled clinical trial evaluation	A randomized clinical trial	Determinar o efeito da remoção do SL no resultado da pulpectomia do dente decíduo.	O G1 (remoção da SL) apresentou maior frequência de sucesso (91,2%; 31/34) quando comparado ao G2 (sem remoção da SL) (70,0%; 28/40), com diferença significativa entre eles ($P = 0,04$). A taxa de sucesso não esteve relacionada aos operadores ($P = 0,78$).	Este estudo sugere que a remoção da camada de esfregaço melhorou o resultado da pulpectomia em dentes decíduos em um período de 24 meses. Além disso, dentes com necrose pulpar, sintomas clínicos pré-operatórios ou radiolucência periapical/inter-radicular também foram melhorados pela remoção da camada de esfregaço.

10	Alharthi et al. 2019 (24)	Effect of intra-canal cryotherapy on post endodontic pain in single-visit RCT: A randomized controlled trial	A randomized clinical trial	Avaliar o efeito da solução salina normal fria e à temperatura ambiente como irrigação final na dor pós-endodôntica e comparar o nível de dor pós-endodôntica entre os diferentes protocolos.	Os resultados mostraram que o Grupo 1 (crioterapia) apresentou menor dor pós-endodôntica (6h, 24h e 48h). No entanto, não houve diferença significativa entre o Grupo 1 e o Grupo 2 (solução salina). A maior dor pós-endodôntica (6h, 24h e 48h) foi no Grupo 3 (grupo controle).	A lavagem final do canal com solução salina fria ou em temperatura ambiente foi eficaz no controle da dor pós-endodôntica. Dentro das limitações deste estudo, podemos concluir o seguinte.
11	Erkan et al. 2022 (25)	Postoperative pain after SWEEPS, PIPS, sonic and ultrasonic-assisted irrigation activation techniques	A randomized clinical trial	Comparar sistema de ativação de irrigação a laser (SWEEPS) com outras técnicas, nomeadamente (PIPS), sistema sônico com EDDY, sistema ultrassônico passivo (PUI) e ativação dinâmica manual (MDA).	Nas horas 8, 24 e 48, foram observados menores escores de dor nos grupos PIPS e SWEEPS em comparação aos demais grupos (P0,05). Não foi detectada diferença significativa entre os escores de dor dos grupos PUI, sônico e MDA em horas.	Dentro das limitações do presente estudo, constatou-se que os métodos de ativação de irrigação assistida por laser foram muito eficazes na prevenção e limitação da dor após o tratamento endodôntico. Como resultado deste estudo clínico, observou-se que os grupos sônico, ultrassônico e MDA apresentaram níveis semelhantes de dor pós-operatória até o sétimo dia.
12	Topçuoğlu et al. 2018 (26)	The Effect of Different Irrigation Agitation Techniques on Postoperative Pain in Mandibular Molar	A randomized clinical trial	Examinar a dor pós-operatória (PP) após irrigação convencional e métodos de ativação sônica, com e sem desinfecção a laser em molares inferiores.	Às 48 horas, 72 horas e 7 dias, não houve diferença entre os grupos em termos de intensidade da dor ($P >$	Concluindo, o MDA causou significativamente mais PP do que as técnicas NI, PUI e SA nas primeiras 24 horas. Mais estudos

		Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis			0,05). Em tudo grupos, os maiores escores de PP foram registados às 6 horas e subsequentemente diminuíram ao longo do tempo.	devem ser realizados para avaliar o efeito de diferentes variáveis na PP.
13	Kaplan et al. 2022 (27)	The effect of diferent irrigation and disinfection methods on post-operative pain in mandibular molars – 2022	A randomized clinical trial	Examinar a dor pós-operatória (PP) após irrigação convencional e métodos de ativação sónica, com e sem desinfecção a laser em molares inferiores.	A diminuição dos níveis de PP após 8, 24 e 48 horas e após 7 dias foi estatisticamente significativa em todos os grupos. Além disso, não houve diferença estatisticamente significativa na ingestão de analgésicos entre os grupos.	No presente estudo, o uso do sistema de ativação da irrigação sónica no protocolo final de irrigação e a irradiação com laser diodo 980 nm não reduziram significativamente os níveis de PP e a ingestão de analgésicos.
14	Ali et al. 2023 (28)	The Effect of Final Irrigation Agitation Techniques on Postoperative Pain after Single Visit Root Canal Treatment of Symptomatic Irreversible Pulpitis - 2023	A randomized clinical trial	Avaliar o grau de dor pós-operatória e a taxa de ingestão de analgésicos em pacientes com pulpite irreversível.	A diferença na incidência e intensidade da dor entre os três grupos em todos os intervalos foi insignificante. Não houve diferença significativa entre os grupos quanto à ingestão de analgésicos no pós-operatório, sendo que a maioria dos casos não fez uso de analgésicos,	A adição do XP-endo Finisher ou da irrigação ultrassónica passiva ao protocolo de irrigação final no tratamento endodôntico em sessão única não teve efeito significativo na dor pós-operatória ou na ingestão de analgésicos.
15	Jambagi et al. 2021 (29)	Comparison of Antimicrobial Efficacy of Diode Laser, Ultrasonic Activated and Conventional	A randomized clinical trial	Avaliar e comparar a eficácia antimicrobiana da irradiação com laser diodo, irrigação ultrassónica ativada e convencional com NaOCl 2,5%	A maior redução da contagem microbiana foi observada no grupo laser diodo com 60,92% seguido pelo grupo	Todos os grupos mostraram uma redução significativa nos microrganismos, sugerindo que estes

		Irrigation with 2.5% NaOCl during RCT: An Interventional Study – 2021		sobre bactérias anaeróbias obrigatórias e facultativas em canais uniradiculares.	ultrassônico com redução de 47,22% e a menor redução foi observada no grupo irrigação convencional com ultrassom com 37,97%.	métodos de desinfecção podem ser utilizados com sucesso in vivo. No entanto, a desinfecção com laser de diodo mostrou a maior redução nas contagens microbianas em comparação com o grupo de irrigação por agulha ativada por ultrassom e convencional com NaOCl a 2,5%.
16	Middha et al. 2017 (30)	Effect of Continuous Ultrasonic Irrigation on Postoperative Pain in Mandibular Molars with Non-vital pulps - 2016	A randomized clinical trial	Avaliar por meio de um ensaio clínico randomizado o efeito da irrigação ultrassônica contínua na dor pós-operatória em molares inferiores com polpas não vitais.	O maior escore de dor registado foi 56 no grupo CUI e 82 no grupo SI, enquanto o menor escore de dor a pontuação registada foi 9 no grupo CUI e 11 no grupo SI.	Foi observada diferença significativa nos escores de dor pós-operatória no primeiro dia entre os grupos. No entanto, a diferença foi pequena e pode não atingir o limiar de significância clínica.
17	Nakamura et al. 2018 (31)	Effect of ultrasonic activation on the reduction of bacteria and endotoxins in root canals - 2018	A randomized clinical trial	Este ensaio clínico randomizado teve como objetivo comparar a eficácia da ativação ultrassônica com a da irrigação não ativada na remoção de bactérias e endotoxinas dos canais radiculares.	O grupo UI apresentou níveis bacterianos mais baixos do que o NI nas amostras S3 ($P < 0,05$), não foram encontradas diferenças significativas no início do estudo (S1) e após o preparo do canal radicular (S2). Após o uso de hidróxido de cálcio, as contagens bacterianas no S4 tornaram-se semelhantes nos dois grupos.	Utilizando dados quantitativos métodos moleculares, revelaram que a ativação ultrassônica foi mais eficaz do que o protocolo de irrigação não ativado na redução de bactérias dos canais radiculares com infecções endodônticas primárias.

18	Martins et al. 2014 (32)	Outcome of Er,Cr:YSGG Laser-Assisted Treatment of Teeth with Apical Periodontitis: A Blind Randomized Clinical Trial	A randomized clinical trial	Comparar um tratamento endodôntico assistido por laser usando érbio, cromo: ítrio – escândio – laser de gálio-granada (Er,Cr:YSGG) e pontas de disparo radiais (RFT) versus o uso convencional de hipoclorito de sódio a 3% e pasta provisória de hidróxido de cálcio, em dentes com periodontite apical crônica.	A pontuação média do PAI para o grupo CON foi de 3,83 (DP = 0,89) em exame pós-operatório imediato e 1,33 (DP = 0,14) no seguimento de 12 meses, diminuição de 2,50; a pontuação média do PAI para o grupo LAS foi de 4,33 (DP = 0,24) no exame pós-operatório imediato e 1,72 (DP = 0,16) no seguimento de 12 meses, uma diminuição de 2,61.	Após 1 ano de acompanhamento, e em dentes uniradiculares e pré-molares, o laser Er,Cr:YSGG demonstrou ser pelo menos tão eficaz quanto um regime convencional de irrigação/medicação, reduzindo significativamente a PAC.
19	Dagher et al. 2019 (33)	Postoperative Quality of Life Following Conventional Endodontic Intracanal Irrigation Compared with Laser-Activated Irrigation	A randomized clinical trial	Avaliar o efeito da irrigação ativada por laser usando uma técnica de fluxo fotoacústico induzido por fotões (PIPS) na dor pós-operatória após a conclusão da obturação do canal radicular.	A pontuação da escala visual analógica dentro tempo para cada grupo ao sexto dia tanto o G1 (controle) como o G2 (activação PIPS) não apresentavam scores de dor.	O PIPS foi tão eficaz quanto a irrigação convencional na redução da dor pós-operatória, tornando-o interessante para uso na desinfecção complementar do canal radicular.
20	Coelho et al. 2019 (34)	The effects of photodynamic therapy on postoperative pain in teeth with necrotic pulps	A randomized clinical trial	Determinar os efeitos da terapia fotodinâmica (TFD) na dor pós-operatória após tratamentos de dentes com polpas necróticas.	O nível médio de dor para o GC foi de 1,44 às 24 horas e 0,50 às 72 horas. Para o GP, o nível médio de dor foi de 0,37 às 24 horas e 0 às 72 horas	Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que a TFD foi eficiente na redução da dor pós-operatória no tratamento endodôntico em sessão única de dentes com polpas necróticas. O número de comprimidos tomados para alívio da dor não foi afetado pela PDT.

5. Discussão

5.1 Eficácia dos desinfetantes

O irrigante endodôntico mais utilizado é o hipoclorito de sódio, que tem sido usado em várias concentrações. Embora seja um agente antimicrobiano eficaz e um excelente solvente orgânico, é conhecido por ser altamente irritante para os tecidos periapicais, principalmente em altas concentrações (1).

A clorexidina tem sido proposta como um potencial substituto do NaOCl devido aos seus efeitos ótimos contra bactérias endodônticas. Estudos comparando a eficácia antimicrobiana do NaOCl e da CHX geraram resultados conflitantes. Alguns estudos mostraram que o NaOCl é mais eficaz, outros relataram uma maior eficácia da CHX, enquanto outros não observaram diferença significativa entre eles (10).

O QMix é uma solução de irrigação combinada utilizada na medicina dentária, que contém EDTA, CHX e detergente, tem efeito antibacteriano juntamente com propriedade de remoção de *smear layer* (2).

5.1.1. Dor Pós-Operatória

São vários os estudos que procuram dar-nos respostas sobre a eficácia dos irrigantes endodônticos. A clorexidina 2% e o hipoclorito de sódio 5,25% como soluções irrigadoras no tratamento de canal na dor pós-operatória, verificou-se que o grupo de NaOCl 5,25% apresentou mais dores na 6ª hora de pós-operatório que o grupo de clorexidina 2% nesta mesma hora, que foi estatisticamente significativo (1).

O hipoclorito de sódio quando foi comparado consigo mesmo em concentrações diferentes, de 1% e 5%, em tratamentos de dentes com necrose pulpar e periodontite apical observou-se que a maior incidência de dor foi no grupo que utilizou a concentração de 5%(21).

O hipoclorito de sódio é conhecido por ser altamente irritante para os tecidos periapicais (1), concentrações mais altas, sendo mais citotóxicas que as mais baixas, têm maior potencial para irritar o tecido periapical durante situações inevitáveis, embora pouco frequentes, de extrusão (21). Foi comprovado que em casos necróticos o irrigante pode ultrapassar a área instrumentada, enquanto em casos vitais o irrigante

é forçado apenas no espaço criado pela instrumentação (1). Tem sido sugerido que a concentração clinicamente eficaz mais baixa possível deve ser usada para garantir a segurança do paciente, e a solução a 1% foi demonstrada ser um irrigante eficaz com menor potencial irritante (21).

5.1.2. Efeitos antimicrobianos

Foram comparados os efeitos antimicrobianos do NaOCl a 2,5% e da CHX a 0,12% como irrigante no tratamento de dentes com periodontite apical (10). No grupo de NaOCl a 2,5%, 12 de 30 (40%) amostras S2 foram negativas em PCR para presença bacteriana. No grupo CHX, 8 de 17 (47%) casos apresentaram resultados negativos de PCR para bactérias em S2(10). Nenhuma diferença significativa foi observada ao comparar a incidência de resultados negativos de PCR em amostras S2 dos grupos NaOCl e CHX ($p = 0,8$) (10).

Em dentes decíduos avaliou-se a atividade antimicrobiana do hipoclorito de sódio a 1% e a clorexidina a 2% como irrigantes para a pulpetomia. Uma diferença significativa foi observada para bactérias totais NaOCl: T1 (mediana 3,931 faixa 0–25,410) ×T2 (mediana 1,206 faixa 0– 10,391) ($p = 0,009$); CHX T1 (mediana 1,849 intervalo 0–8,028) ×T2 (mediana 0,602 intervalo 0–4,734) ($p = 0,007$) (11).

O NaOCl 2,5% e a CHX 2%, seus efeitos antibacterianos foram comparados durante o preparo de canais radiculares infetados com instrumentos rotatórios de níquel-titânio. Depois da preparação químico-mecânica com instrumentos rotatórios e irrigação com NaOCl 2,5% ou CHX 2%, 44% e 40% dos canais radiculares ainda tinham bactérias detectáveis, respectivamente (20).

No grupo NaOCl 2,5%, o número médio de táxons bacterianos alvo por canal em S1 foi 9 (variação de 3 a 19) e em S2 foi de 3 (variação de 0 a 14). A análise intragrupo revelou que esta redução no número de táxons por canal foi altamente significativa ($p < 0,01$). No grupo CHX 2%, o número médio de táxons bacterianos alvo por canal em S1 foi 12 (variação de 4 a 22) e em S2 foi de 7 (variação de 0 a 17). Essa redução também foi estatisticamente significativa ($p = 0,04$). A comparação intergrupos não mostrou diferença significativa no número de táxons persistentes em amostras S2 de canais irrigados com NaOCl ou CHX ($p = 0,3$) (10).

As soluções do estudo (NaOCl e CHX) possuem características individuais que comprovam sua eficácia na redução de microrganismos (11), tanto o NaOCl como a CHX têm fortes propriedades antibacterianas (20), a eficácia antimicrobiana é certamente a propriedade mais importante para uma solução irrigante a ser utilizada durante o tratamento de dentes com periodontite apical (10). Outros fatores que garantem o sucesso do tratamento são a indicação e a técnica cirúrgica adequada, que incluem a prática anestésica, o isolamento do campo operatório, a obturação adequada dos canais radiculares e a restauração dentária (10).

5.1.3. Resultados radiográficos

Num estudo onde, NaOCl 2,5% e QMix foram utilizados como irrigantes de canal procurou-se avaliar o reparo periapical radiográfico após tratamento endodôntico. Os pacientes foram convocados a cada 3 meses, durante um período de 12 meses para acompanhamento clínico e radiográfico. Ao final de 12 meses, todos os dentes do grupo NaOCl 2,5% cicatrizaram (PAI 2); entretanto, 2 (4,4%) pacientes do grupo QMix não tiveram alteração no *score* PAI. A taxa de redução das lesões periapicais em ambos os grupos ao final de 12 meses foi de 95,6% (2). Em ambos os grupos de irrigação a percentagem de ausência e redução da radiolucência foram elevadas, 92% para o grupo QMix e 100% para o grupo NaOCl (2).

Entretanto, o NaOCl 1% quando foi comparado à CHX 2% em tratamentos de pulpectomias de dentes decíduos, ao fim de 7 dias apresentou uma taxa de sucesso de 80% dos seus tratamentos, enquanto a CHX 2% apenas evidenciava 53% de sucesso, aos 30 dias o NaOCl 1% apresentou uma taxa de sucesso de 100%, a CHX 2% 93%, com 3 meses após os tratamentos, o grupo NaOCl 1% apresentava um sucesso de 100% nos seus tratamentos e a CHX também. Aos 6 meses um tratamento feito com a clorexidina 2% falhou, o que fez com que a sua taxa de sucesso baixasse para 93%, o grupo NaOCl não apresentou falha em nenhum tratamento durante este período o que fez com que a sua taxa de sucesso permanecesse em 100% (11).

Tabela 4 - Resumo da eficácia de irrigantes desinfetantes

IRRIGANTE	Dor Pós operatória	Efeitos antimicrobianos	Sucesso clínico e radiográfico
Hipoclorito de sódio	O NaOCl 5,25% teve o pico de dor mais alto na 6ª hora do pós-operatório, os scores de EVA ficam entre 0,95 e 4,5(1); Menor incidência de dor relatada em baixas concentrações (37,8%) do que em altas concentrações (46,7%) (21).	No grupo de NaOCl a 2,5%, 12 de 30 (40%) amostras S2 foram negativas em PCR para presença bacteriana(10). A redução média na contagem bacteriana de S1 a S2 no grupo NaOCl foi de 95,5% (20).	NaOCl 1% 7 dias (93%/80%); 30 dias, 3 e 6 meses (100%)(11). Ao final de 12 meses, todos os dentes do grupo NaOCl cicatrizaram (PAI ≤2) (2);
Clorexidina	A CHX 2% teve diminuição linear do escore de dor significativa, os escores de EVA ficam entre 0,65 e 3,35 (1);	No grupo CHX 0,12%, 8 de 17 (47%) casos apresentaram resultados negativos de PCR para bactérias em S2(10). A redução média de S1 a S2 no grupo CHX foi de 95,4% (20).	CHX 2%: 7 dias (73%/53%); 30 dias (93%); 3 meses (100%/93%); 6 meses (100%)(11).
Qmix	-	-	2 (4,4%) pacientes do grupo QMix não tiveram alteração no score PAI (2).

5.2 Soluções Quelantes

Fez-se um estudo para determinar o efeito da remoção do *smear layer* de dentes decíduos em pulpectomias (23). Os canais radiculares foram irrigados com 10 mL de NaOCl 2,5% por 1 min a cada sequência de lima. Após a instrumentação, os pacientes foram inscritos aleatoriamente em um dos dois grupos: grupo com remoção da *smear layer* (G1) e grupo sem remoção (G2). O G1 foi irrigado com 10 mL de ácido cítrico a 6% no final, seguido de 10 mL de solução fisiológica a 0,9%. Os dentes dos pacientes alocados no G2 receberam irrigação final com 20 mL de solução fisiológica a 0,9%. Com uma amostra de 82 dentes decíduos em 48 crianças, durante o acompanhamento oito dentes (9,8%) em cinco pacientes foram perdidos e apenas 74 dentes foram analisados. O G1 teve maior taxa de sucesso (91,2%; 31/34) comparado ao G2 (70,0%; 28/40), com diferença significativa entre eles (P = 0,04) (23).

Ainda sobre quelantes, um outro estudo procurou avaliar o impacto do AC a 6% e do endoactivador como adjuvantes finais da irrigação no resultado clínico e radiográfico da pulpectomia em dentes decíduos e na qualidade da obturação, seguindo procedimento biomecânico padronizado. Neste estudo os distribuiu-se os pacientes em quatro grupos com diferentes soluções de irrigação que foram, Grupo 1 (AC + E) a irrigação foi feita com 10 ml de ácido cítrico a 6% agitado sonicamente com endoactivador por 30s por canal, Grupo 2 (AC) - 10 ml de AC 6% por 1 min com agulha

irrigadora; Grupo 3 (NaOCl + E) - 10 ml de solução de NaOCl à 1% e activação sónica com endoactivador; Grupo 4(SH) e 10 ml de solução de hipoclorito de sódio à 1% com agulha irrigadora (Grupo Controle). Os grupos foram significativamente ($p = 0,001$) eficazes para aliviar a dor nas primeiras 24 horas após a pulpectomia. Os grupos de AC 60% tiveram alívio de dor nas primeiras 24 horas após a pulpetomia, enquanto os grupos sem ácido cítrico 40%. Na segunda visita em nenhum grupo houve algum caso que referiu dor, sensibilidade à percussão, inchaço gengival e mobilidade. Radiograficamente nenhum grupo apresentou radiolucência periapical, envolvimento de furca e alargamento do ligamento periodontal (22).

A avaliação radiográfica pós-operatória imediata revelou 68% (102/150) de raízes com obturação ideal e 32% (48/150) com obturação excessiva/insuficiente. Máximo não. obturações ótimas foram observadas no Grupo 1 (AC+ E) (33,33%) seguido pelo Grupo 2 (AC) (25,49%); Grupo 3 (HS + E) (25,49%) e Grupo 4 (HS) (15,68%) ($p \frac{1}{4} 0,000$). Os grupos com AC tiveram maior número de raízes com preenchimento ideal 58,8% (60/102) do que os grupos sem AC 41,2% (42/102) ($p = 0,000$) (22).

Nestes dois estudos realizados, os grupos irrigados com ácido cítrico tiveram irrigações finais feitas com soluções salinas (22) (23).

No primeiro estudo acima citado os pacientes estavam livres de sinais e sintomas nos exames de acompanhamento durante os primeiros 6 meses (1 semana, 1 mês e intervalos de 3 meses) (23), no segundo estudo 100% dos pacientes apresentaram ausência de dor num acompanhamento de 1 ano (1 semana, 1 mês, 6 meses, 12 meses) (22). Também foi possível comparar o grau de obturação dos grupos e verificou-se que os grupos em que se utilizou o ácido cítrico chegaram mais próximo daquilo que seria a obturação ideal, tendo o G1 atingido os 94% e o G2 72%, enquanto os grupos que não fizeram o uso do AC apresentaram resultados com 68% para o G3 e 40% para o G4 (22).

O AC apresenta melhor eficácia para remoção de esfregaço em canais radiculares primários sem alterar estruturas dentinárias normais e é menos citotóxico que o EDTA (23). O AC é considerado biocompatível e menos irritante para os tecidos da região periapical do que outros agentes quelantes (22).

A remoção do *smear layer* também está intimamente relacionada com eliminação dos sinais clínicos e sintomas de infeção (23).

O sucesso clínico do dente a longo prazo, uma boa obturação é muito importante; e está directamente relacionada à remoção do *smear layer* activada com um agente biocompatível como o ácido cítrico (22).

5.3. Sistemas De Ativação Dos Irrigantes

Pesquisadores realizaram um estudo cujo objetivo foi investigar a eficácia de um novo sistema de activação de irrigação a laser *streaming* fotoacústico de emissão aprimorada por ondas de choque (SWEEPS) em termos de dor pós-operatória após tratamento de canal radicular primário em comparação com outras técnicas, nomeadamente *streaming* fotoacústico induzido por fotões (PIPS), sistema sônico com EDDY, irrigação ultrassônico passivo (PUI) e activação manual dinâmica (MDA)(25). Todos os pacientes do grupo MDA relataram dor na 8ª hora e o menor número percentual de dor relatado foi observado no grupo PIPS ($P < 0,001$). Nas horas 24 e 48, todos os pacientes dos grupos PUI, sônico e MDA relataram dor, e apenas reduziram para quase metade no sétimo dia ($P < 0,001$). Os grupos PIPS e SWEEPS referiram menor taxa e intensidade de dor na hora 48 e no dia 7. Nas horas 8, 24 e 48, foram observados menores escores de dor nos grupos PIPS e SWEEPS em comparação aos demais grupos ($P < 0,001$), e não houve diferença estatística entre esses dois grupos ($P > 0,05$). Não foi detectada diferença significativa entre os escores de dor dos grupos PUI, sônico e MDA em horas 8 e 48 ($P > 0,05$), enquanto o maior nível de dor na hora 24 foi relatado no grupo MDA ($P < 0,001$). No 7º dia, não houve diferença significativa entre as medias dos escores de dor dos grupos PIPS, SWEEPS e PUI ($P > 0,05$), e o MDA teve o maior *score* de dor ($P < 0,001$) (25).

Alguns investigadores compararam o efeito de técnicas de agitação de irrigação final sónica, irrigação ultrassónica passiva e agitação dinâmica manual (MDA) em comparação com irrigação com agulha na dor pós-operatória em dentes molares inferiores com pulpite irreversível sintomática (26) 168 pacientes foram randomizados em 4 grupos com base no método utilizado para a irrigação final após o preparo do canal radicular. Em todos os grupos, todos os dentes foram obturados na mesma sessão com guta-percha e cimento à base de resina. Às 6 e 24 horas, a intensidade da dor sentida pelos pacientes do grupo MDA foi significativamente maior do que a dos pacientes dos outros grupos ($P < 0,05$). Às 48 horas, 72 horas e 7 dias, não houve diferença entre os

grupos em termos de intensidade da dor ($P > 0,05$) (26). Em todos os grupos, os maiores escores de PP foram registados às 6 horas e subseqüentemente diminuíram ao longo do tempo (26). Não houve diferença significativa entre os grupos quanto a toma de analgésicos. ($P > 0,05$) (26).

Os grupos laser, na 8ª hora, tiveram menor prevalência de dor e em todos outros momentos de avaliação (25), os *scores* de dor pós operatória foram maiores entre os pacientes do grupo MDA do que aqueles dos outros grupos em intervalos de 6 e 24 horas (26), os sistemas sónicos e ultrassónicos empurram a solução de irrigação para as paredes do canal com movimentos laterais (25), os pacientes do grupo MDA apresentaram *scores* de dor mais elevados do que os outros grupos devido à extrusão de mais solução irrigadora para tecidos periapicais do que nos outros sistemas de ativação (26).

Pesquisadores compararam um tratamento endodôntico assistido por laser usando érbio, cromo: ítrio – escândio – laser de gálio-granada (Er,Cr:YSGG) e pontas de disparo radiais (RFT) versus o uso convencional de NaOCl 3% e pasta provisória de hidróxido de cálcio, em dentes com periodontite apical crônica (32). 30 dentes foram examinados e submetidos à análise estatística, 12 no grupo CON e 18 no grupo LAS (32). A pontuação média do PAI para o grupo CON foi de 3,83 (DP = 0,89) em exame pós-operatório imediato e 1,33 (DP = 0,14) no seguimento de 12 meses, diminuição de 2,50 enquanto o grupo LAS foi de 4,33 (DP = 0,24) no exame pós-operatório imediato e 1,72 (DP = 0,16) no seguimento de 12 meses, uma diminuição de 2,61. Ambos os grupos exibiram uma diminuição estatisticamente significativa no PAI pontuação ($p < 0,05$) após 12 meses de acompanhamento, sem diferença significativa foi encontrada entre os grupos tanto no exame pós-operatório imediato ($p = 0,14$) ou o 12º avaliação mensal ($p = 0,11$). No grupo CON todos os dentes foram considerados cicatrizados no grupo LAS não foram detetadas falhas de tratamento, 88,90% dos dentes foram considerados cicatrizados e 11,1% apresentaram melhoria (menor score PAI) (32).

Também avaliaram o efeito da irrigação activada por laser usando uma técnica de fluxo foto-acústico induzido por fotões (PIPS) na dor pós-operatória após a conclusão da obturação do canal radicular(33). Cinquenta e seis pacientes saudáveis com dentes pré-molares ou molares diagnosticados com pulpíte irreversível

assintomática, pulpite irreversível sintomática ou necrose pulpar sintomática com ou sem periodontite apical (sintomática ou assintomática) foram elegíveis para o estudo (33). Estes pacientes foram distribuídos em 2 grupos, 31 pacientes para o grupo de irrigação comum e 25 para o grupo de irrigação activada a Laser. Após o tratamento os pacientes, segundo a pontuação EVA (escala visual analógica) foi demonstrado que ao fim de 7 sete dias nenhum paciente de qualquer um dos grupos apresentava valores de dor, mas em todos esses dias o escores de dor foram mais altos no grupo I. Ainda no sétimo dia durante o exame à percussão 12 de 31 casos do grupo I irrigação comum foram positivos, e no grupo II laser 13 de 25 casos foram positivos, o que estatisticamente seria 38,7% para o grupo I e 52% para o grupo II, uma diferença não significativa entre os grupos (33).

Pesquisadores acreditam na hipótese de que um protocolo de irrigação assistido por laser seria tão eficaz, ou até mesmo superior ao tratamento convencional(32).

Autores defendem que redução oclusal contribuiu para a diminuição da dor pós-operatória em pacientes submetidos a tratamento endodôntico de dentes posteriores, neste estudo (33).

Tratamentos endodônticos realizados que foram ativados por Laser ou pelos processos convencionais, demonstraram ser eficazes como estratégias de tratamento independentes (32).

Avaliou-se a eficácia antimicrobiana da irradiação com laser díodo, irrigação ultrassónica ativada e convencional com NaOCl 2,5% sobre bactérias anaeróbias obrigatórias e facultativas em canais unirradiculares(29). Com uma amostra de 60 sessenta dentes unirradiculares, foram distribuídos em 3 grupos sendo grupo I (laser de díodo), grupo II (ultrassónico) e o grupo III (irrigação com agulha convencional). A maior redução da contagem microbiana foi observada no grupo laser díodo com 60,92% seguido pelo grupo ultrassônico com redução de 47,22% e a menor redução foi observada no grupo irrigação convencional sem ultrassom com 37,97% (29).

Os sistemas de laser causam menos extrusão de irrigante na região apical, os detritos e solução expelida do ápice e a formação de dor pós-operatória são mínimas

na ativação da irrigação assistida por laser, para além de apresentar-se muito eficaz na eliminação e desinfecção de *Enterococcus faecalis* em canais radiculares infetados(25).

O irrigante tem um efeito limitado às bolhas no canal radicular apical, que impedem a penetração apical da solução. A irrigação ultrassónica aumenta a ação de lavagem para remoção de detritos orgânicos e inorgânicos das paredes do canal radicular. A redução no número de microrganismos também pode ser devida à desaglomeração dos biofilmes bacterianos dentro do canal radicular deixando as bactérias vulneráveis à ação do NaOCl (29).

A irrigação única foi comparada com um protocolo PUI, um utilizou apenas NaOCl 1%, e o outro NaOCl 1%, 17% de EDTA e 2% de CHX, respectivamente. Com uma amostra de 50 dentes, distribuído 25 em cada grupo, 4 pacientes foram perdidos e apenas 46 dentes foram avaliados para a obturação com cultura após terapia medicamentosa intracanal com hidróxido de cálcio (C5) e após uma segunda visita de instrumentação e irrigação (C6). Ao final do protocolo de irrigação o grupo de irrigação única e o PUI apresentaram 20 de 25 dentes (80%) e 21 dos 25 dentes (84%) de cultura negativa, respectivamente, diferença que não foi estatisticamente significativa. Apenas 46 dentes foram avaliados para a obturação, na segunda consulta 40 dos 46 dentes (87%) apresentaram uma amostra de cultura negativa, devido a medicação intracanal colocada no final do primeiro tratamento, e subiu para 42 (91%) após a segunda instrumentação e a irrigação no final da segunda visita. A partir dos valores de eficácia antibacteriana desde a primeira irrigação (82%), medicação intracanal (87%), última irrigação e instrumentação de (91%) potenciou a eliminação microbiana do canal em mais 9%(3). A irrigação ultrassónica contínua (CUI) na dor pós-operatória em molares inferiores com polpas não vitais(30) comparada a irrigação com seringa (SI), com uma amostra de 35 pacientes em cada grupo, nas primeiras 24 horas a incidência de dor pós-operatória foi de 41,4%, com menos incidência de dor no grupo CUI (31,4%) quando comparado ao grupo SI (51,4%). No geral, 20,0% dos pacientes (7 de 35) no grupo CUI e 31,4% (11 de 35) no grupo SI necessitaram de analgésicos para controle da dor ($P = 0,274$). Foi observada diferença significativa nos *scores* de dor pós-operatória no primeiro dia entre os grupos. No entanto, a diferença foi pequena e pode não atingir o limiar de significância clínica (30).

A irrigação convencional e os métodos de activação sónica, com e sem desinfecção a laser foram examinadas em molares inferiores. 80 pacientes em quatro grupos de acordo com os tipos de desinfecção e irrigação (27). A diminuição dos níveis de dor pós-operatória após 8, 24 e 48 horas e após 7 dias foi significativa em todos os grupos ($p < 0,05$) e não houve diferença significativa na ingestão de analgésicos entre os grupos (27).

Avaliaram o grau de dor pós-operatória e a taxa de ingestão de analgésicos em pacientes com pulpite irreversível sintomática em primeiros molares inferiores após o uso de diferentes técnicas de activação de irrigação (NaOCl 2,5%) em tratamento endodôntico em sessão única (28). Com uma amostra de 78 dentes, foram distribuídos em 3 grupos, nomeadamente grupo A- XP-endo *finisher* (XPF), grupo B- PUI e grupo C- Agulha com saída lateral, cada um destes com 26 dentes. A diferença na incidência e intensidade da dor entre os três grupos em todos os intervalos foi insignificante. Nas primeiras 6h, 12h, 24h e 48h a dor pós-operatória foi mais incidente no grupo C, seguido pelo grupo A e o que teve menos dor pós-operatória foi o grupo B, após as 48h mais nenhum paciente relatou algum tipo de dor ou desconforto. Não houve diferença significativa entre os grupos quanto à ingestão de analgésicos no pós-operatório, em intervalo de 24 horas o grupo que mais ingeriu analgésicos é o grupo C, seguido pelo grupo A, sendo o grupo B aquele que recorreu a menor ingestão de analgésicos (28).

Houve um ensaio clínico randomizado com o objetivo de comparar a eficácia da activação ultrassónica (IU) com a da irrigação não ativada (NI) na remoção de bactérias e endotoxinas dos canais radiculares (31). Com uma amostra de 25 pacientes por cada grupo, no grupo UI, o número mediano de células bacterianas nas amostras S1 diminuiu significativamente nas amostras S2 ($P < 0,01$) e S3 ($P < 0,01$). As comparações entre os grupos revelaram que o grupo UI apresentou níveis bacterianos mais baixos do que o NI nas amostras S3 ($P < 0,05$). O uso da medicação de hidróxido de cálcio, fez com que os resultados no S4 fossem semelhantes nos dois grupos (31).

A dor pós-operatória após o preparo químico-mecânico é relativamente frequente na prática de medicina dentária(30), e a extrusão de irrigantes e detritos durante procedimentos endodônticos é considerada uma das principais causas de dor pós-operatória(28). As características anatómicas de dentes com canais largos podem

melhorar a eficácia da irrigação com seringas(31). O tamanho final do canal afeta o desempenho da irrigação, o que acaba por interferir diretamente na quantidade de bactérias e detritos e a dor pós-operatória (30). A técnica de irrigação afeta a quantidade de irrigação e a extrusão de detritos apicalmente (28). O desenho de ponta de agulha com ventilação lateral protege contra a extrusão apical do irrigante e reduz a pressão apical média(3). A PUI induz um movimento pequeno do irrigante intracanal na direção cervical, o que reduz a quantidade de extrusão do irrigante e detritos na zona periapical (28). Estudos demonstram que 1 minuto de irrigação ultrassônica contínua após instrumentação manual ou rotativa melhora a limpeza dos canais e istmos, e reduz a carga microbiana. (30). Existe uma controvérsia entre pesquisadores, uns afirmam que o uso dos sistemas PUI e XPF aumentam o risco de extrusão de detritos e outros afirmam que não aumenta risco nenhum (28).

O efeito de qualquer procedimento intracanal na dor pode ser mais evidente no primeiro ou dois dias pós-operatórios (30).

A desinfecção com laser de diodo e a irrigação ultrassônica não podem substituir o preparo biomecânico, a limpeza da *smear layer* e a melhor eliminação possível do biofilme, mas podem andar de mãos dadas com um tratamento endodôntico de rotina, a fim de melhorar o resultado (29).

Pesquisadores num estudo procuraram determinar os efeitos da terapia fotodinâmica (TFD) na dor pós-operatória após tratamentos de dentes com polpas necróticas (34). Com 2 grupos, 30 pacientes em cada, que foram o grupo controle e o grupo TFD (terapia fotodinâmica). O nível médio de dor para o grupo controle foi de 1,44 às 24 horas e 0,50 às 72 horas. Para o grupo TFD, o nível médio de dor foi de 0,37 às 24 horas e 0 às 72 horas. Essas diferenças foram estatisticamente significativas ($P < 0,05$). A percentagem de pacientes que apresentaram maior desconforto nos 3 intervalos de tempo são do grupo controle, no terceiro intervalo de tempo nenhum grupo apresentava alguma sintomatologia, mas o grupo TFD já não apresentava nenhuma dor desde o segundo intervalo. No intervalo de 24 horas, 91,66% dos voluntários relataram ausência de dor ou dor leve. No intervalo de 72 horas, 96,43% dos voluntários relataram ausência de dor ou dor leve (34).

6.4. Crioterapia, Redução Da Dor Pós-Operatória

Um grupo de pesquisadores procurou avaliar o efeito da solução salina normal fria e à temperatura ambiente como irrigação final na dor pós-endodôntica e comparar o nível de dor pós-endodôntica entre os diferentes protocolos. Com uma amostra de 105 pacientes, foram distribuídos em três grupos, grupo I crioterapia (n = 35), grupo II solução salina normal em temperatura ambiente (n = 35) e grupo III controle (n = 35). Os resultados mostraram que o Grupo I apresentou menor dor pós endodôntica (6h, 24h e 48h). No entanto, não houve diferença significativa entre o Grupo I e o Grupo II. A lavagem final do canal com solução salina fria ou em temperatura ambiente foi eficaz no controle da dor pós-endodôntica (24).

6.5. Protocolo de Irrigação

Todos os estudos sobre irrigantes e técnicas de irrigação com o auxílio de certos dispositivos descritos acima, têm a sua devida importância por procurarem sempre melhorar os resultados dos tratamentos endodônticos, mas por mais avanços que já se tenham feito nesta área a fim de aprimorar detalhadamente a execução dos tratamentos, existem muitos países de terceiro mundo ainda apresentam dificuldades para trabalhar com o básico. O protocolo que será abaixo descrito foi desenhado para ser aplicado em realidades que disponham de poucos recursos tecnológicos por razões socioeconômicas, e o mesmo apresenta-se como uma proposta otimizada para tratamentos endodônticos em circunstâncias como esta.

Estudos clínicos em que se fez o uso do NaOCl e AC, focando-se na dor pós-operatória, desinfecção de canais ou remoção do *smear layer*, assim como a ativação de irrigantes utilizando o método MDA e o uso de crioterapia para a redução da dor pós-operatória, serviram de base para a elaboração de um protocolo adaptável a uma realidade de poucos recursos (1)(2)(10)(11)(20)(21) (22)(23)(24)(25)(26).

NaOCl:

- A sua irrigação intrarradicular deve ser feita entre 2mm a 3mm do CT (20)(21);
- A agulha das seringas deve ser de saída lateral (2);
- A irrigação deve ser intercalada com a instrumentação (2).



MDA:

- É realizada após a conclusão da modelagem e preparo do canal (25)(26);
- O canal radicular deve ser inundado de 3ml à 5ml de NaOCl (25)(26);
- O cone principal de guta-percha deve estar a 1 mm do CT, sendo feitos movimentos de “vai-vem” com amplitude aproximada de 2 mm. A frequência de acionamento utilizada é de 100 movimentos *push-pull*/min(25)(26).

AC 6%:

- Os canais radiculares devem ser irrigados com 10ml da AC por 1min(22)(23);
- Após o uso do AC, a irrigação com solução salina normal ajuda na remoção dos cristais remanescentes(22)(23).

Crioterapia:

- Irrigação final dos canais radiculares com 10 mL de solução salina normal fria (1,5⁰–2,5⁰C) a 0,9% administrada no CT usando uma agulha com ventilação bilateral com calibre 30 durante um período de 5 min (24).

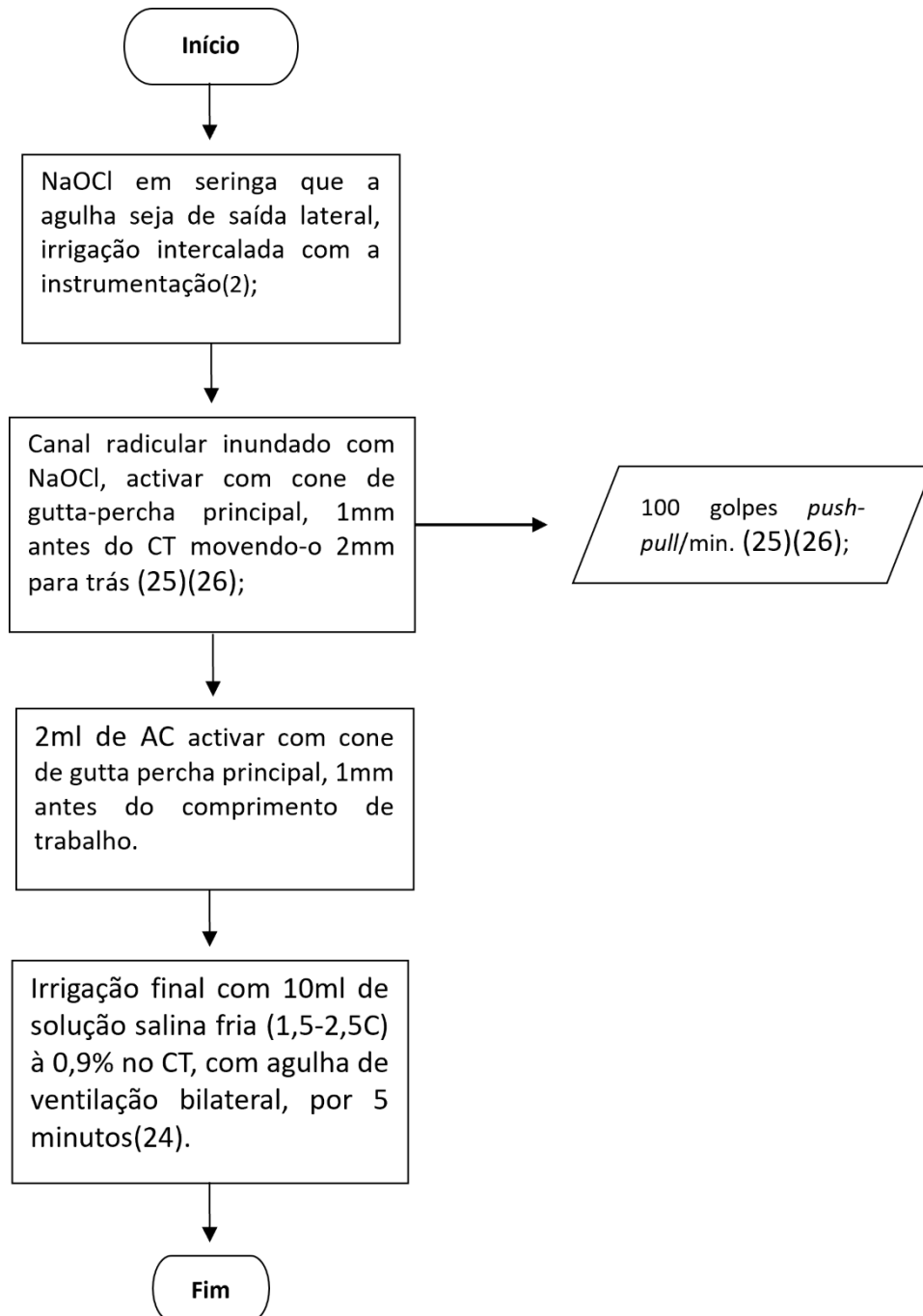


Figura 3 - Esquema do protocolo de irrigação

6. Conclusão

Conseguimos compreender as particularidades das soluções irrigadoras mais utilizadas em endodontia, e foi possível perceber também porquê que o NaOCl é considerado padrão ouro na área sempre que se está a discutir a eficácia dos desinfetantes intrarradiculares. Para um tratamento em regiões de poucos recursos o NaOCl não seria deixado de fora, e junto com o método de MDA é a combinação perfeita, nestas circunstâncias. O AC seria de grande importância nos tratamentos pois seria responsável pela eliminação do *smear layer*, e a crioterapia traria algum conforto aos pacientes reduzindo as dores pós-operatórias.

Com esta revisão integrativa, discutindo apenas estudos randomizados *in vivo* foi possível medir a eficácia de diferentes tipos de irrigantes endodônticos e chegar a conclusão que mesmo em realidades que não dispõem dos melhores recursos, com o mínimo, é possível executar irrigações endodônticas que sejam eficazes para correcto tratamento endodôntico.

7. Referências Bibliográficas

1. Bashetty K, Hegde J. Comparison of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite irrigating solutions on postoperative pain: A randomized clinical trial. *Indian Journal of Dental Research*. 2010 Oct;21(4):523–7.
2. Sapmaz Ucan C, Dumani A, Unal I, Yilmaz S, Yoldas O. Effect of QMix as final irrigation protocol on periapical healing after single-visit root canal treatment: A randomised controlled clinical trial. *Australian Endodontic Journal*. 2023 Sep 1;49(S1):113–21.
3. Beus C, Safavi K, Stratton J, Kaufman B. Comparison of the effect of two endodontic irrigation protocols on the elimination of bacteria from root canal system: A prospective, randomized clinical trial. *J Endod*. 2012 Nov;38(11):1479–83.
4. Mohammadi Z, Kinoshita JI, Shalavi S, Mokhber A, Jafarzadeh H. December 2021 Citric Acid in Endodontics: A Review. Vol. 10, *J Dent Mater Tech*. 2021.
5. Sulte HR. Endodontic Irrigants. *Northwest Dent*. 2004;83(3):26–7.
6. Bukhari S, Babaeer A. Irrigation in Endodontics: a Review. Vol. 6, *Current Oral Health Reports*. Springer Science and Business Media B.V.; 2019. p. 367–76.
7. Torabinejad M. *Colleagues for Excellence ENDODONTICS*. 2011.
8. Gomes B PFA, Aveiro E, Kishen A. Irrigants and irrigation activation systems in Endodontics. *Braz Dent J [Internet]*. 2023 Oct 27 [cited 2024 May 11];34(4):1–33. Available from: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/xg835S3btBPdnS3BgCSTHzD/>
9. Oliveira VJM de, Oliveira EB de, Marques LLS, Pereira NP de C, Hasna AA, Bridi EC. Sodium hypochlorite and chlorhexidine digluconate in endodontics. In: *UNITING KNOWLEDGE INTEGRATED SCIENTIFIC RESEARCH FOR GLOBAL DEVELOPMENT*. Seven Editora; 2023.
10. Rôças IN, Siqueira JF. Comparison of the in vivo antimicrobial effectiveness of sodium hypochlorite and chlorhexidine used as root canal irrigants: A molecular microbiology study. *J Endod*. 2011 Feb;37(2):143–50.
11. Tognetti VM, Toledo E da S, Alves TM, Rizzardi KF, Parisotto TM, Pascon FM. Effect of two irrigating solutions on antimicrobial activity and clinical and radiographic success after endodontic treatment in primary teeth: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2024 Jan 1;28(1).
12. BORGES MMB, DUQUE JA, FERNANDES SL, BRAMANTE CM, DUARTE MAH, VIVAN RR. USO DO QMIX COMO SOLUÇÃO IRRIGADORA NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: REVISÃO DE LITERATURA. *UNIFUNEC CIÊNCIAS DA SAÚDE E BIOLÓGICAS*. 2019 Mar 18;2(4).
13. Ballal NV, Narkedamalli R, Gandhi P, Arias-Moliz MT, Baca P, Das S, et al. Biological and chemical properties of 2-in-1 calcium-chelating and antibacterial root canal irrigants. *J Dent*. 2023 Jul 1;134.
14. Reddy BN, Murugesan S, Subramani SK, Kumar ON, Mohan SR, Saket P. Comparative Assessment of Qmix as Endodontic Irrigant on Reversal of Bond Strength in Teeth Subjected to Irradiation: An Scanning Electron Microscope Study. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2022;23(3):331–6.
15. Gundogar M, Sezgin GP, Erkan E, Ozyilmaz OY. The influence of the irrigant QMix on the push-out bond strength of a bioceramic endodontic sealer. *Eur Oral Res*



- [Internet]. 2019 Jan 22;64–8. Available from: <http://iupress.istanbul.edu.tr/journal/eor/article/the-influence-of-the-irrigant-qmix-on-the-push-out-bond-strength-of-a-bioceramic-endodontic-sealer>
16. Arslan H, Barutcigil C, Karatas E, Topcuoglu HS, Yeter KY, Ersoy I, et al. Effect of citric acid irrigation on the fracture resistance of endodontically treated roots. *Eur J Dent*. 2014 Jan;8(1):74–8.
 17. Giardino L, Generali L, Savadori P, Barros MC, de Melo Simas LL, Pytko-Polończyk J, et al. Can the Concentration of Citric Acid Affect Its Cytotoxicity and Antimicrobial Activity? *Dent J (Basel)*. 2022 Aug 1;10(8).
 18. Rodríguez-Ciodaro A, Méndez-De-La-Espriella C, Moreno-Sarmiento A, Mendieta-Flores D, Yori-Roa D, Leo Gutmann J, et al. Citric Acid: An Alternative for the Removal of Root Canal Filling Materials. *Journal of Odontology 1 J Odontol*. 1000;6(5):17.
 19. Doumani M, Habib A, Colleges AF. A Review: The Applications of EDTA in Endodontics (Part I). 2017; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/319881667>
 20. Rôças IN, Provenzano JC, Neves MAS, Siqueira JF. Disinfecting Effects of Rotary Instrumentation with Either 2.5% Sodium Hypochlorite or 2% Chlorhexidine as the Main Irrigant: A Randomized Clinical Study. *J Endod*. 2016 Jun 1;42(6):943–7.
 21. Verma N, Sangwan P, Tewari S, Duhan J. Effect of Different Concentrations of Sodium Hypochlorite on Outcome of Primary Root Canal Treatment: A Randomized Controlled Trial. *J Endod*. 2019 Apr 1;45(4):357–63.
 22. Jain N, Garg S, Dhindsa A, Joshi S, Khatria H. Impact of 6% citric acid and endoactivator as irrigation adjuncts on obturation quality and pulpectomy outcome in primary teeth. *Pediatric Dental Journal*. 2019 Aug 1;29(2):59–65.
 23. Barcelos R, Tannure PN, Gleiser R, Luiz RR, Primo LG. The influence of smear layer removal on primary tooth pulpectomy outcome: A 24-month, double-blind, randomized, and controlled clinical trial evaluation. *Int J Paediatr Dent*. 2012 Sep;22(5):369–81.
 24. Alharthi AA, Aljoudi MH, Almaliki MN, Almalki MA, Sunbul MA. Effect of intra-canal cryotherapy on post-endodontic pain in single-visit RCT: A randomized controlled trial. *Saudi Dental Journal*. 2019 Jul 1;31(3):330–5.
 25. Erkan E, Gündoğar M, Uslu G, Özyürek T. Postoperative pain after SWEEPS, PIPS, sonic and ultrasonic-assisted irrigation activation techniques: a randomized clinical trial. *Odontology*. 2022 Oct 1;110(4):786–94.
 26. Topçuoğlu HS, Topçuoğlu G, Arslan H. The Effect of Different Irrigation Agitation Techniques on Postoperative Pain in Mandibular Molar Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2018 Oct 1;44(10):1451–6.
 27. Kaplan T, Kaplan SS, Sezgin GP. The effect of different irrigation and disinfection methods on post-operative pain in mandibular molars: a randomised clinical trial. *BMC Oral Health*. 2022 Dec 1;22(1).
 28. Ali A, Hashem AAR, Roshdy NN, Abdelwahed A. The Effect of Final Irrigation Agitation Techniques on Postoperative Pain after Single Visit Root Canal Treatment of Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Randomised Clinical Trial. *Eur Endod J*. 2023;8(3):187–93.

29. Jambagi N, Kore P, Dhaded NS, Patil SA, Shankar M. Comparison of Antimicrobial Efficacy of Diode Laser, Ultrasonic Activated and Conventional Irrigation with 2.5% NaOCl during RCT: An Interventional Study. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2021 Jun 1;22(6):669–73.
30. Middha M, Sangwan P, Tewari S, Duhan J. Effect of continuous ultrasonic irrigation on postoperative pain in mandibular molars with nonvital pulps: a randomized clinical trial. *Int Endod J*. 2017 Jun 1;50(6):522–30.
31. Nakamura VC, Pinheiro ET, Prado LC, Silveira AC, Carvalho APL, Mayer MPA, et al. Effect of ultrasonic activation on the reduction of bacteria and endotoxins in root canals: a randomized clinical trial. *Int Endod J*. 2018 Jan 1;51:e12–22.
32. Martins MR, Carvalho MF, Pina-Vaz I, Capelas JA, Martins MA, Gutknecht N. Outcome of Er,Cr:YSGG laser-assisted treatment of teeth with apical periodontitis: A blind randomized clinical trial. *Photomed Laser Surg*. 2014;32(1):3–9.
33. Dagher J, El Feghali R, Parker S, Benedicenti S, Zogheib C. Postoperative Quality of Life Following Conventional Endodontic Intracanal Irrigation Compared with Laser-Activated Irrigation: A Randomized Clinical Study. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2019 Apr 1;37(4):248–53.
34. Coelho MS, Vilas-Boas L, Tawil PZ. The effects of photodynamic therapy on postoperative pain in teeth with necrotic pulps. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2019 Sep 1;27:396–401.

