

EFEITO DA CRIOTERAPIA NA ENDODONTIA

EFFECT OF CRYOTHERAPY IN ENDODONTICS

Thais Bolzan de Souza¹, Pedro Henrique Fortes Guerim², Mariana de Carlo Bello³, Mônica Pagliarini Buligon³,
Patricia Kolling Markezan⁴, Flávia Kolling Markezan⁵

¹ Graduada no Curso de Odontologia – Universidade Franciscana - UFN

² Graduando do curso de Odontologia – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

³ Professora Doutora do Curso de Odontologia – Universidade Franciscana – UFN

⁴ Professora Doutora do Curso de Odontologia – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

⁵ Professora Mestra do Curso de Odontologia – Universidade Franciscana – UFN

RESUMO

Objetivo: Avaliar, por meio de uma revisão de literatura, o efeito da aplicação da crioterapia intraoral em dentes com pulpite irreversível. Fontes dos dados: Foram realizadas buscas de estudos sobre o tema eletronicamente através de bases de dados, como PubMed/MEDLINE, BVS, Web of Science, EMBASE, SciELO e Cochrane Library, além do Google Acadêmico e livros relacionados. A busca foi realizada utilizando descritores específicos, como "Cryotherapy" e "Endodontics adaptados para cada base de dados. Artigos foram selecionados para análise de texto completo e todos foram incluídos na revisão da literatura. **Síntese dos dados:** O manejo da dor de origem endodôntica continua sendo um desafio para o profissional, principalmente em situações de pulpite irreversível nos molares inferiores. O bloqueio anestésico eficaz é fundamental para conforto do paciente e tranquilidade do profissional. A crioterapia é uma terapia que utiliza a redução da temperatura dos tecidos por meio da vasoconstrição, induzindo alterações fisiológicas que aumentam o limiar de dor. A crioterapia é uma opção simples, econômica e não tóxica para o controle da dor nesse tipo de procedimento. No entanto, é importante destacar que ainda há lacunas de conhecimento nesse campo, e mais pesquisas clínicas são necessárias para confirmar os resultados encontrados e fornecer evidências mais sólidas. **Conclusão:** Os estudos revisados mostram abordagens promissoras para melhorar a experiência do paciente no tratamento endodôntico e a utilização de guta-percha fluida fria. No entanto, mais pesquisas são necessárias para aprimorar os protocolos e

forneer uma base científica sólida para as práticas clínicas.

Palavras-Chave: Crioterapia; Endodontia; Pulpite.

ABSTRACT

Objective: To evaluate, through a literature review, the effect of applying cryotherapy intraorally in teeth with irreversible pulpitis. Data sources: Electronic searches for studies on the subject were carried out through databases such as PubMed/MEDLINE, BVS, Web of Science, EMBASE, SciELO and Cochrane Library, in addition to Google Scholar and related books. The search was performed using specific descriptors, such as "Cryotherapy" and "Endodontics adapted for each database. Articles were selected for full-text analysis and all were included in the literature review. **Data synthesis:** Endodontic pain management continues to be a challenge for professionals, especially in situations of irreversible pulpitis in lower molars. Effective anesthetic blockade is fundamental for patient comfort and professional peace of mind. Cryotherapy is a therapy that uses tissue temperature reduction through vasoconstriction, inducing physiological changes that increase the pain threshold. Cryotherapy is a simple, economical and non-toxic option for pain control in this type of procedure. However, it is important to highlight that there are still knowledge gaps in this field, and more clinical research is needed to confirm the results found and provide more solid evidence. **Conclusion:** The reviewed studies show promising approaches to improve the patient experience in endodontic treatment, such as cryotherapy. intracanal and the use of cold

fluid gutta-percha. However, more research is needed to improve protocols and provide a solid scientific basis for clinical practices.

Keywords: Cryotherapy; Endodontics; Pulpitis

Contato: flavia.marquezan@ufn.edu.br

ENVIADO: 08/02/2023

ACEITO: 27/10/2023

REVISADO: 16/12/2023

INTRODUÇÃO

O manejo da dor de origem endodôntica continua sendo um desafio para o profissional, principalmente quando é proveniente dos molares inferiores (SUBASHRIVISHANTH et al., 2020). Dentre as patologias pulpares, destaca-se a pulpíte irreversível, em que a polpa apresenta uma inflamação severa, necessitando de intervenção direta, podendo invariavelmente progredir para necrose (LOPES et al., 2015). Logo, um efetivo bloqueio anestésico é fundamental para a realização do tratamento endodôntico, promovendo conforto ao paciente e tranquilidade ao cirurgião dentista.

Diversas estratégias já foram descritas visando aumentar a efetividade do bloqueio do nervo alveolar inferior, porém nenhuma delas apresentou total eficiência. Recentemente, alguns estudos estão combinando a crioterapia e a anestesia de molares inferiores (FAYYAD, DALIA MUKHTAR et al., 2020). Um efetivo bloqueio do nervo alveolar inferior ainda é desafiador quando o profissional está diante de uma pulpíte irreversível. Apesar do uso da crioterapia com diferentes finalidades, a aplicabilidade da técnica juntamente ao bloqueio do nervo alveolar inferior em situações de pulpíte irreversível ainda está em desenvolvimento. (TOPÇUOĞLU et al., 2019). A crioterapia é uma terapia que aumenta o limiar de dor induzindo alterações fisiológicas nos tecidos, influenciando na redução da temperatura destes por meio da vasoconstrição. Além disso, a crioterapia também atua na redução do metabolismo, provocando isquemia devido à hipóxia, e no controle neural por meio da redução da velocidade de condução nervosa e do tônus muscular (CHESTERTON, LINDAS et al., 2002).

A crioterapia pode ser empregada como

tratamento de curto e longo prazo, de modo que a intensidade e o meio de aplicação devem ser considerados para máxima eficácia dessa terapia (KERSCHAN-SCHINDL et al., 1998). A busca por evidências científicas que embasem o uso dessa técnica pelos profissionais é pertinente, visando otimizar a consulta odontológica, aumentar a efetividade da anestesia de molares inferiores e o conforto dos pacientes. Esta prática complementar simples e barata se mostra eficaz para a redução da dor pós-operatória e o aumento da taxa de sucesso do bloqueio do nervo alveolar inferior (BNAIs) em molares inferiores com pulpíte irreversível sintomática (TOPÇUOĞLU et al., 2019). Diante disso, o presente estudo tem como objetivo de avaliar o efeito da aplicação da crioterapia intraoral em dentes tratados endodonticamente.

MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão integrativa de literatura seguiu os preceitos do estudo descritivo, por meio de pesquisa bibliográfica em livros e artigos científicos sobre o tema. As buscas foram realizadas através das bases de dados PubMed/MEDLINE, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS),

Web of Science, EMBASE, Portal de Periódicos CAPES, Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e Cochrane Library, além da utilização complementar do Google Acadêmico e livros sobre a temática. Todas as buscas foram realizadas por um único pesquisador no período de agosto à setembro de 2022, compreendendo o período dos últimos 10 anos.

Os descritores utilizados incluíram a combinação dos termos: “Cryotherapy” e “Endodontics” seus derivados

e termos livres relacionados, adaptados para cada banco de dados (Quadro 1).

Quadro 1 – Bases de dados, descritores, palavras-chave e quantitativo de bibliografia selecionada

Pesquisa	Estudos encontrados
PubMed/MEDLINE	
((((((((((((((pulpitis[MeSH Terms]) OR (Pulpitides)) OR (Endodontic Inflammations)) OR (Endodontic Inflammation)) OR (((((endodontic) OR (endodontics)) OR (irreversible pulpitis)) OR (tooth pain)) OR (teeth pain))) OR (acute dental pulpitis)) OR (dental pulp inflammation)) OR (tooth pulpitis)) OR (tooth pulp inflammation)) OR (tooth pulp infection)) OR (endodontal infections)) OR (pulpal inflammation)) OR (pulpal infection)) OR (pulpal infection)) OR (pulp infection)) OR (endodontic infection)) OR (endodontal inflammation) AND (((((((((((cryotherapy[MeSH Terms]) OR (cryotherapies[MeSH Terms])) OR (cryotherapy)) OR (cryotherapies)) OR (therapy, cryogenic)) OR (cryotreatment)) OR (cryothermy)) OR (cryotherapy))OR (cryogenic therapy)	76
BVS	
(pulpitis OR Pulpitides OR irreversible pulpitis OR tooth pain OR teeth pain OR acute dental pulpitis OR tooth pulpitis OR tooth pulp inflammation OR tooth pulp infection OR pulpal inflammation OR pulpal infection) AND (Cryotherapy OR cryotherapies OR therapy, cryogenic OR cryotreatment OR cryothermy OR cryotherapy OR cryogenic therapy)	426
WEB OF SCIENCE	
(pulpitis OR Pulpitides OR irreversible pulpitis OR tooth pain OR teeth pain OR acute dental pulpitis OR tooth pulpitis OR tooth pulp inflammation OR tooth pulp infection OR pulpal inflammation OR pulpal infection) AND (Cryotherapy OR cryotherapies OR therapy, cryogenic OR cryotreatment OR cryothermy OR cryotherapy OR cryogenic therapy)	0
EMBASE	
('pulpitis'/exp OR 'acute dental pulpitis' OR 'dental pulp inflammation' OR 'endodontal infections' OR 'endodontal inflammation' OR 'endodontic infection' OR 'endodontic inflammation' OR 'pulp infection' OR 'pulpal infection' OR 'pulpal inflammation' OR 'pulpitis' OR 'tooth pulp infection' OR 'tooth pulp inflammation' OR 'tooth pulpitis' OR 'endodontics'/exp OR 'endodontics') AND ('cryotherapy'/exp OR 'bath, cold' OR 'bath, hypothermal' OR 'cold bath' OR 'cold therapy' OR 'cryogenic therapy' OR 'cryotherapy' OR 'cryothermy' OR 'cryotreatment' OR 'therapy, cryogenic')	54
COCHRANE	
Pulpitis OR Pulpitides OR Endodontic Inflammations OR Endodontic Inflammation OR endodontic OR endodontics OR irreversible pulpitis OR tooth pain OR teeth pain OR acute dental pulpitis OR dental pulp inflammation OR tooth pulpitis OR tooth pulp inflammation OR tooth pulp infection OR endodontal infections OR pulpal inflammation OR pulpal infection OR pulpal infection OR pulp infection OR endodontic infection OR endodontal inflammation AND Cryotherapy OR cryotherapies OR therapy, cryogenic OR cryotreatment OR cryothermy OR cryotherapy OR cryogenic therapy	85

Fonte: Autores (2023)

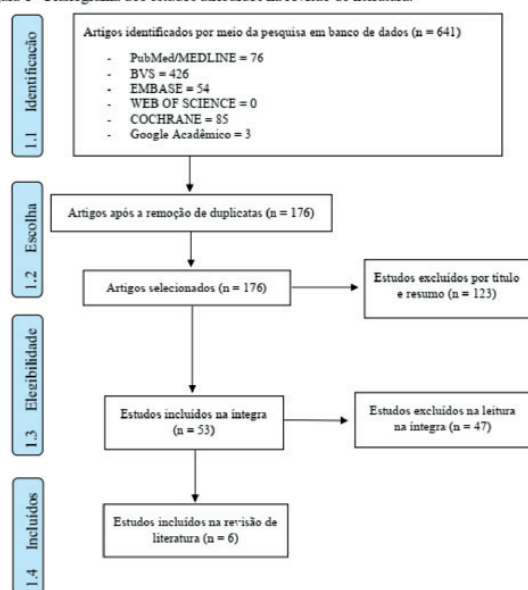
Os estudos foram selecionados, primeiramente, através dos títulos e resumos independentemente, sendo eliminados os artigos duplicados. Para a coleta das informações, foi realizada a leitura exploratória de todo o material selecionado, com o registro das informações extraídas das fontes em uma tabela específica, dividida em autores, título, revista, ano, tipo de estudo, objetivo, metodologia e conclusão. A interpretação dos resultados foi realizada por meio de uma leitura analítica com a finalidade de organizar

a apresentação dos achados. Para a união dos termos de busca, foram utilizados os operadores booleanos “AND” e “OR”..

RESULTADOS

Foram incluídos os artigos relacionados ao tema e excluídos os estudos fora do período temporal determinado ou artigos não disponíveis na íntegra. O fluxograma (Figura 1) descreve o número de artigos encontrados e os não elegíveis pelos critérios de exclusão.

Figura 1 - Fluxograma dos estudos atribuídos na revisão de literatura.



Fonte: Autora (2023).

Após a pesquisa bibliográfica, 6 artigos científicos foram potencialmente elegíveis e selecionados para análise na íntegra, incluindo-os na revisão integrativa de literatura (Quadro 2).

Autor / Ano / Título / Revista /	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados e Conclusão
YAN, W. J. et al. (2022) Application of cold flowable gutta-percha in root canal obturation after apexification. Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.	Ensaio clínico randomizado	Avaliar o efeito clínico da terapia de obturação do canal radicular usando gutta-percha fluida fria em dentes permanentes jovens após apicificação.	90 dentes permanentes jovens com necrose pulpar ou periodontite periapical tratados por apicificação foram divididos aleatoriamente em dois grupos: G1 - obturação com gutta-percha fluida a frio; G2 - obturação com gutta-percha quente.	A aplicação de gutta-percha fluida a frio na obturação do canal radicular de dentes permanentes jovens após a apicificação pode diminuir o tempo de tratamento clínico e melhorar o conforto terapêutico dos pacientes.
HESPANHOL, FERNANDA GARCIA et al. (2022) Effect of intracanal cryotherapy on postoperative pain after endodontic treatment: a systematic review with meta-analysis. Restor Dent Endod.	Revisão sistemática com metanálise	Avaliar a eficácia da irrigação final com solução salina fria após o tratamento endodôntico em comparação à solução salina à temperatura ambiente contra a dor pós-operatória após o tratamento endodôntico.	Para a revisão sistemática, 8 estudos foram incluídos indicando que a crioterapia intracanal favoreceu a redução da dor pós-operatória. Quatro estudos foram incluídos na meta-análise e demonstraram que a crioterapia intracanal foi capaz de reduzir a dor pós-operatória em dentes com periodontite apical sintomática em 24 horas.	A crioterapia intracanal foi eficaz na redução da dor pós-operatória após o tratamento endodôntico em dentes com periodontite apical.
MONTEIRO, L. P. B. et al. (2021) Effect of intracanal cryotherapy application on postoperative endodontic pain: a systematic review and metaanalysis. Clinical Oral Investigations.	Revisão sistemática	Avaliar a influência da aplicação da crioterapia intracanal na dor pós-operatória após o tratamento endodôntico.	A análise qualitativa e quantitativa incluiu oito e seis estudos. Os indivíduos tratados com crioterapia apresentaram menores médias de dor pós-endodôntica do que os controles, 6 e 24 h após.	A aplicação de crioterapia intracanal reduziu a dor endodôntica pós-operatória após 6 e 24 horas. Novos ensaios clínicos são necessários para apoiar o resultado desta revisão.
TOPÇUOĞLU, H. S. et al. (2019) The effect of cryotherapy application on the success rate of inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis. Journal of Endodontics.	Ensaio clínico randomizado	Avaliar o efeito da aplicação de crioterapia intraoral pré-operatória na taxa de sucesso do bloqueio do nervo alveolar inferior em pacientes com pulpite irreversível sintomática.	104 pacientes com pulpite irreversível foram distribuídos aleatoriamente em 2 grupos: G1 - controle - anestesia no NAI com lidocaína a 2%; G2 - aplicação de crioterapia intraoral durante 5 minutos após o BNAI.	A aplicação de crioterapia intraoral aumentou a taxa de sucesso do BNAI em molares inferiores com PI. No entanto, técnicas de anestesia suplementar ainda podem ser necessárias para fornecer anestesia pulpar profunda em muitos casos.
ALHARTHI, ABDULLAH AHMED et al. (2019) Effect of intra-canal cryotherapy on post-endodontic pain in single-visit RCT: A randomized controlled trial. Saudi Dent J.	Ensaio clínico randomizado	Avaliar o efeito soro fisiológico em temperatura ambiente e do soro fisiológico frio como irrigação final na dor pós-endodôntica e comparar o nível de dor pós-endodôntica entre os diferentes protocolos.	105 pacientes submetidos à tratamento endodôntico foram distribuídos em três grupos: G1 - crioterapia; G2 - soro fisiológico à temperatura ambiente; G3 - controle.	A irrigação final do canal com solução salina fria ou em temperatura ambiente foi eficaz no controle da dor pós-endodôntica. A solução salina em temperatura ambiente como irrigante final mostrou resultados comparáveis à crioterapia intracanal.
KESKIN, CANGÜL et al. (2017) Effect of intracanal cryotherapy on pain after single-visit root canal treatment. Aust Endod J.	Ensaio clínico randomizado	Avaliar o efeito da irrigação com solução salina fria a 2,5°C como irrigação final na dor pós-operatória após tratamento endodôntico em sessão única de dentes com polpas vitais.	170 pacientes foram divididos em 2 grupos: G1 - crioterapia - irrigação final com solução salina fisiológica 0,9% a 2,5°C por 5 min realizada após o preparo; G2 - controle - mesma solução armazenada na temperatura ambiente.	A irrigação com solução salina fria de 2,5°C como irrigação final pode resultar em uma redução significativa nos níveis de dor pós-operatória em comparação com o grupo controle.

Fonte: Autora (2023).

DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nos artigos científicos selecionados para análise abordam diferentes aspectos relacionados ao tratamento endodôntico e à redução da dor. O uso da crioterapia intracanal apresentou resultados positivos na redução da dor pós operatória em pacientes com periodontite apical sintomática (HESPANHOL, FERNANDA GARCAS et al., 2022; SADAF, DURRE et al., 2020). A crioterapia é uma técnica terapêutica que utiliza baixas temperaturas para aliviar a dor e proporcionar bem-estar. Na área odontológica, a crioterapia é frequentemente aplicada após procedimentos cirúrgicos, incluindo tratamentos endodônticos. (MONTEIRO et al., 2021; SADAF, DURRE et al., 2020).

Além disso, a aplicação de solução salina fria como irrigação final também foi eficaz no controle da dor pós-endodôntica. Essas abordagens podem ser consideradas como opções viáveis para minimizar o desconforto dos pacientes após o tratamento endodôntico (KESKIN, CANGÜL et al., 2017; AL-NAHLAWI, TALAL et al., 2016).

Uma revisão sistemática publicada em 2019 avaliou o uso de antibióticos em casos de pulpite irreversível. O objetivo dos autores era reforçar a falta de evidência científica na prescrição de antimicrobianos para tratamento da inflamação pulpar. Apesar desse estudo conter apenas trabalhos com pouco vigor metodológico e consequentemente altos riscos de vieses, ficou claro que o uso de antibióticos para pulpite irreversível como tratamento substituto à pulpectomia não é aceito. O padrão-ouro para alívio da dor continua sendo a intervenção endodôntica (AGNIHOTRY et al., 2019).

Em outro ensaio clínico randomizado, foi avaliado o uso da guta percha fluida fria na obturação de canais radiculares em dentes permanentes jovens após apicificação. Noventa casos de dentes permanentes jovens com necrose pulpar ou periodontite periapical tratados por apicificação foram divididos aleatoriamente em dois grupos. Os casos em cada grupo foram divididos em canal radicular único e canal radicular múltiplo de acordo com o número do canal radicular e divididos em classificações e II/III/IV de acordo com a

classificação de Frank de desenvolvimento radicular após a apicificação. As técnicas de obturação com guta-percha fluida a frio e guta-percha quente foram usadas para a obturação dos canais radiculares nos dois grupos. O tempo de tratamento foi registrado e o grau de dor da terapia dos pacientes foi avaliado pela escala visual analógica imediatamente após. A radiografia periapical foi realizada após a operação para avaliar a obturação do canal radicular. O comprimento total da raiz foi dividido em três partes iguais no filme radiográfico, da região apical, média e coronal dos canais radiculares foram analisados estatisticamente. Exames clínicos e exames de raios-X foram realizados 6 e 12 meses após a operação para avaliar a taxa de sucesso do tratamento. Os resultados indicaram que a guta-percha fluida fria pode ser eficaz na obtenção de uma boa obturação radicular (YAN, W. J. et al., 2022).

No contexto da anestesia, a aplicação de crioterapia intraoral pré operatória mostrou aumentar a taxa de sucesso da anestesia do nervo alveolar inferior em molares inferiores com pulpite irreversível sintomática. Este ensaio clínico randomizado investigou o efeito da aplicação de crioterapia intraoral pré-operatória na taxa de sucesso dos bloqueios do nervo alveolar inferior em pacientes com pulpite irreversível sintomática, aplicando uma pequena bolsa de gelo envolta com gaze estéril por 5 minutos. Foram incluídos 104 pacientes com PIS, divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo controle e grupo crioterapia.

No grupo controle, os pacientes receberam injeção de BNAI com lidocaína a 2%, enquanto no grupo crioterapia, foi aplicada crioterapia intraoral por 5 minutos após o BNAI. A terapia endodôntica foi realizada 15 minutos após a injeção do BNAI, e injeções suplementares foram administradas se os pacientes relatavam dor moderada ou intensa durante o procedimento. Os resultados mostraram que todos os pacientes relataram dormência labial profunda, e a taxa geral de sucesso para os BNAs foi de 43,3%. No grupo crioterapia, a taxa de sucesso do BNAI foi de 55,8%, em comparação com 30,8% no grupo controle ($P < 0,05$). Em conclusão, a aplicação de crioterapia intraoral pré-operatória aumentou a taxa de sucesso

do BNAI em molares inferiores com pulpite irreversível (TOPÇUOĞLU et al., 2019)

Outro estudo avaliou o efeito da irrigação com solução salina fria a 2,5°C como irrigação final na dor pós-cirúrgica após o tratamento endodôntico em sessão única. Cento e sete pacientes foram incluídos no estudo e divididos aleatoriamente em dois grupos: um utilizando a crioterapia na irrigação final por meio de solução salina a 2,5°C por 5 minutos e o grupo controle utilizando a mesma solução à temperatura ambiente. Os participantes avaliaram a intensidade da dor pós-operatória usando uma escala visual analógica em 24 e 48 horas.

No grupo de crioterapia, o nível de dor pós-operatória relatada foi significativamente menor do que no grupo controle. Os resultados demonstraram que o grupo de crioterapia relatou níveis significativamente menores de dor pós-cirurgia em comparação com o grupo controle.

Esses resultados sugerem que a irrigação com solução salina fria a 2,5°C como irrigação final pode reduzir de forma significativa a dor pós-operatória no tratamento endodôntico em sessão única. A crioterapia é uma opção simples, econômica e não tóxica para o controle da dor pós operatória nesse tipo de tratamento (KESKIN, CANGÜL et al., 2017).

É importante destacar que, apesar dos resultados promissores, ainda existem lacunas de conhecimento nesse campo. Mais pesquisas clínicas são necessárias para confirmar os resultados encontrados e fornecer evidências mais robustas. Esses estudos devem abordar aspectos como a padronização dos protocolos de crioterapia intracanal, a comparação de diferentes técnicas anestésicas e a avaliação a longo prazo dos efeitos dessas intervenções. Em síntese, os estudos revisados fornecem resultados valiosos sobre abordagens que podem contribuir para a melhoria da experiência do paciente no tratamento endodôntico, mas é necessário realizar mais pesquisas para aprimorar os protocolos e avaliar a eficiência da crioterapia no tratamento endodôntico, visando estabelecer uma base científica sólida para as práticas clínicas.

CONCLUSÃO

Com base nos estudos revisados, é pertinente concluir que abordagens como a crioterapia intracanal e a aplicação de guta-percha fluida fria mostraram-se promissoras para melhorar a eficácia anestésica e reduzir a dor pós-operatória no tratamento endodôntico. A aplicação de crioterapia intraoral pré-cirúrgica, aplicando uma pequena bolsa de gelo envolta com gaze estéril por 5 minutos, aumentou a taxa de sucesso da anestesia do nervo alveolar inferior em casos de pulpite irreversível sintomática. No entanto, ainda há controvérsias sobre essa técnica, e são necessárias mais pesquisas para avaliar sua segurança e eficácia no tratamento endodôntico, a fim de estabelecer um protocolo confiável para os profissionais e proporcionar um tratamento sem desconforto para os pacientes.

REFERÊNCIAS:

Agnihotry, A. et al. Antibiotic use for irreversible pulpitis. The Cochrane Database of Systematic Reviews, 2019;5(5):1-5.

Alexander, J.; Allan, D. R.; Rhodes, D. D. Cryotherapy in sport: a warm reception for the translation of evidence into applied practice. Research in Sports Medicine 2022;30(4):458-461.

Alharthi AA, Aljoudi MH. et al. Effect of intra-canal cryotherapy on post-endodontic pain in single-visit RCT: A randomized controlled trial. Saudi Dent J. 2019; 31(3):330-335

Allan, R. et al. Cold for centuries: a brief history of cryotherapies to improve health, injury and post-exercise recovery. European Journal of Applied Physiology, 2022;122(5):1153-1162

Al-Nahlawi, Talal et al. "Effect of Intracanal Cryotherapy and Negative Irrigation

Technique on Postendodontic Pain." The journal of contemporary dental practice, 2016;17(12):990-996

Almohaimede A, Al-Madi E. Is Intracanal Cryotherapy Effective in Reducing

Postoperative Endodontic Pain? An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(22):12-18.

Chesterton, L. S.; Foster, N. E.; Ross, L. Skin temperature response to cryotherapy.

Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2022;83(4):543-549

Fayyad, D.M.; Abdelsalan, N.; Hashem, N. Cryotherapy: a new paradigm of treatment in endodontics. *Journal of Endodontics*, 2022;46(7):936-942.

Gerlero P.; Hernández-Martín, Á. Treatment of warts in children: an update. *Actas Dermo-Sifiliograficas*, 2016;107(7):551-558.

Gundoghu, E.C.; Hakan A. Effects of various cryotherapy applications on postoperative pain in molar teeth with symptomatic apical periodontitis: a preliminary randomized prospective clinical trial. *Journal of Endodontics*, 2018;44(3):349-354.

Gupta, A. et al. Anesthetic efficacy of supplemental intraligamentary injection in human mandibular teeth with irreversible pulpitis: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 2022;22(1):1-10.

Hespanhol, F.G., Guimarães, L.S. et al. Effect of intracanal cryotherapy on postoperative pain after endodontic treatment: systematic review with meta-analysis. *Restor Dent Endod*. 2022;47(3):40-45.

Kerschman-Schindl, K. et al. Cold and cryotherapy. A review of the literature on general principles and practical applications. *Acta Medica Austriaca*, 1988;25(3):73-78.

Keskin C, Özdemir Ö, Uzun İ, Gulen B. Effect of intracanal cryotherapy on pain after single-visit root canal treatment. *Aust Endod*

J. 2017; 43(2):83-88.

Kwiecien, Susan Y. "The cold truth: the role of cryotherapy in the treatment of injury and recovery from exercise." *European journal of applied physiology*, 2021;121(8):2125-2142.

Lopes, H. P.; Siqueira Jr, J. F. *Endodontia: biologia e técnica*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

Mattews, R. et al. Articaine for supplemental buccal mandibular infiltration anesthesia in patients with irreversible pulpitis when the inferior alveolar nerve block fails. *Journal of Endodontics*, 2009; 35(3):345-346.

Monteiro, L. P. B. et al. Effect of intracanal cryotherapy application on postoperative endodontic pain: a systematic review and metaanalysis. *Clinical Oral Investigations*, 2021;25(1):23-25.

Nwonu C N S. "Neuronal Cell Mechanisms of Pain." *West African journal of medicine*. 2022;39(10):1075-1983.

Pareek, G.; Nakada S. Y. The current role of cryotherapy for renal and prostate tumors. *Urologic Oncology*, 2005;23(5) 361-366.

Rogers, S. et al. Efficacy of articaine versus lidocaine as a supplemental buccal infiltration in mandibular molars with irreversible pulpitis: a prospective, randomized, double-blind study. *Journal of endodontics* 2014;40(6):753-758.

Sadaf, Durre et al. "Effectiveness of Intracanal Cryotherapy in Root Canal Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Clinical Trials." *Journal of endodontics* 2020;46(12):181-1823.

Topçuoglu H. S. et al. The effect of cryotherapy application on the success rate o inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis. *Journal of Endodontics*, 2019;45(8):965-969.

Tronstad, L. *Clinical Endodontics: A*

Textbook. 3. Ed. New York, 2009.

Yan, W. J. et al. Application of cold flowable gutta-percha in root canal obturation after apexification. Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban, 2022;54(1):77-82.

Zargar, N. et al. Anesthetic efficacy of supplemental buccal infiltration versus intraligamentary injection in mandibular first and second molars with irreversible pulpitis: a prospective randomized clinical trial. Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine, 2022;22(5):339-348.