

EFEITO DA CRIOTERAPIA INTRACANAL NO CONTROLE DA DOR PÓS-OPERATÓRIA APÓS TERAPIA ENDODÔNTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Effect of intracanal cryotherapy on postoperative pain control after endodontic therapy: a literature review

 Guilherme Pauletto^a,  Mariana De Carlo Bello^b

RESUMO

Objetivo: O objetivo desta revisão de literatura é investigar e analisar criticamente o uso da crioterapia intracanal durante o tratamento endodôntico, visando através dos achados científicos disponíveis elaborar argumentos sólidos que justifiquem optar ou não pela realização de tal protocolo auxiliar durante a intervenção endodôntica.

Revisão de literatura: A alternativa terapêutica conhecida como crioterapia é uma técnica existente há anos, a qual tem sido frequentemente aplicada na Medicina para o tratamento da dor e cuidados pós-operatórios. Recentemente, o uso da crioterapia na Endodontia, através de um protocolo de irrigação final do canal radicular, foi examinado em vários ensaios clínicos randomizados.

Discussão: Os estudos revisados demonstraram que a utilização de soro fisiológico frio como agente irrigante final ao preparo químico-mecânico, tem potencial para reduzir os níveis de dor de uma possível sintomatologia dolorosa pós-tratamento endodôntico, além de que, trata-se de um método de fácil aplicação e baixo custo.

Conclusão: Embora se tenha poucos estudos sobre o tema, as evidências científicas disponíveis e revisadas neste artigo embasam com propriedade o efeito da crioterapia intracanal na redução da dor pós-operatória proveniente de uma intervenção endodôntica. No entanto, novos estudos são necessários para averiguar possíveis efeitos deletérios e para a elaboração de um protocolo previsível e seguro.

Palavras-chave: Crioterapia. Periodontite periapical. Endodontia.

ABSTRACT

Aim: The aim of this literature review is to investigate and critically analyze the use of intracanal cryotherapy during endodontic treatment and, through scientific findings, elaborate well grounded references that justify or not, carrying out such auxiliary protocol during endodontic intervention. **Literature Review:** The therapeutic alternative known as cryotherapy is a technique that has existed for years, which has been frequently applied in Medicine for the treatment of pain and postoperative care. Recently, the use of cryotherapy in Endodontics, through a final root canal irrigation protocol, has been examined in several randomized clinical trials. **Discussion:** The reviewed studies showed that the use of cold saline solution as a final irrigating agent for chemical-mechanical preparation has the potential to reduce pain levels of a possible painful symptomatology after endodontic treatment, in addition to being a method of easy application and low cost. **Conclusion:** Although there are few studies on the subject, scientific evidences available and reviewed in this article properly support the effect of intracanal cryotherapy in reducing the postoperative pain of an endodontic intervention. However, new studies should be placed to investigate possible harmful effects and to prepare a predictable and safe protocol.

Keywords: Cryotherapy. Periapical Periodontitis. Endodontics.

^a Federal University of Santa Maria, Santa Maria, RS, Brazil.

^b Lutheran University of Brasil, Cachoeira do Sul, RS, Brazil.

Autor de correspondência: Guilherme Pauletto - E-mail: guilhermepauletto@hotmail.com

Data de envio: 28/06/2021 **Data de aceite:** 10/08/2021



INTRODUÇÃO

O manejo da dor pós-operatória é essencial na prática endodôntica, pois a mesma pode se tornar uma experiência desagradável tanto para pacientes quanto para profissionais, sendo que tal entidade pode se manifestar de formas variadas, dependendo da condição prévia do tecido pulpar e dos tecidos perirradiculares¹⁻³. Após a terapia endodôntica, o surgimento de uma dor pós-operatória de leve intensidade é comum, mesmo quando o endodontista segue de forma rigorosa todas as etapas do tratamento⁴. Dessa forma, visando o controle da sintomatologia dolorosa proveniente da realização do tratamento endodôntico, várias estratégias foram desenvolvidas para minimizar ou eliminar tal condição, no qual inclui-se a prescrição de medicamentos, administração de anestesia de longa duração, ajuste oclusal e o recente método denominado crioterapia intracanal⁵⁻⁸.

A alternativa terapêutica conhecida como crioterapia é uma técnica existente a anos, a qual tem sido frequentemente aplicada na Medicina para o tratamento da dor e cuidados pós-operatórios, sendo a mesma caracterizada pela aplicação de frio sobre os tecidos, proporcionando assim, vários benefícios curativos^{9,10}. De modo geral, a aplicação da crioterapia acarreta na alteração da resposta fisiológica dos tecidos, ocasionado a diminuição do fluxo sanguíneo local, a inibição de receptores neurais na pele e tecidos subcutâneos e a diminuição da atividade metabólica^{10,11}. Nesse contexto, a crioterapia possui a capacidade de reduzir a dor musculoesquelética, o espasmo muscular, a distensão do tecido conjuntivo, o tempo de condutividade nervosa, a hemorragia, e a inflamação¹².

Na Odontologia, a crioterapia tem sido amplamente utilizada na área da Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, principalmente em casos de extração de terceiros molares, pois tal método tem se mostrado efetivo na diminuição da dor pós-operatória, do trismo e do edema facial¹³⁻¹⁶. Na Endodontia, ainda não há um consenso entre os profissionais da área a respeito da utilização de tal método auxiliar, uma vez que se têm poucos estudos disponíveis na literatura para nortear a conduta do profissional frente ao tema. Portanto, o objetivo desta revisão de literatura é investigar e analisar criticamente o uso da crioterapia intracanal durante o tratamento endodôntico, visando através dos achados científicos disponíveis elaborar argumentos sólidos que justifiquem optar ou não pela realização de tal protocolo auxiliar durante a intervenção endodôntica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma busca por artigos relevantes sobre o tema nas bases de dados eletrônicas PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) (bases indexadas na BVS: BBO-Odontologia, Lilacs e Medline), a partir dos seguintes descritores: “cryotherapy” AND “endodontics”, “cryotherapy intracanal”, “cryotherapy” AND “postoperative pain in teeth”, “cryotherapy” AND “apical periodontitis”, “cryotherapy” AND “randomized clinical trial” AND “dentistry”. O operador booleano “AND” foi utilizado com a finalidade de obtenção de achados mais restritivos e combinações mais específicas sobre o tema. As palavras utilizadas para a busca foram identificadas a partir de palavras presentes em artigos que abordavam o assunto e em pesquisas nos termos cadastrados nos DECS (Descritores em Ciências da Saúde da BVS).

A busca e seleção dos artigos foram efetuadas pelos autores desta revisão, sem restrição de idioma, no mês de junho de 2021. Foram identificados 71 artigos no PubMed e 20 na BVS, totalizando 91 resultados. Inicialmente, os autores avaliaram os títulos e os resumos das referências encontradas a partir dos descritores pré-selecionados. Posteriormente, foi realizada a leitura na íntegra dos artigos que contemplaram os critérios de inclusão. Em casos em que o título e resumo geraram dúvidas para tomar uma decisão, o artigo também

foi lido na íntegra a fim de minimizar a possibilidade de desconsiderar pesquisas relevantes. Foram incluídos estudos do tipo ensaio clínico randomizado que avaliaram a influência da crioterapia intracanal na dor pós-operatória proveniente da terapia endodôntica, e foram excluídos estudos do tipo revisão de literatura, revisão sistemática, estudos *in vitro*, estudos experimentais, carta para o editor, estudos preliminares, estudos exploratórios e estudos em duplicata. Por fim, foram incluídos 6 artigos científicos para serem detalhadamente abordados.

REVISÃO DE LITERATURA

Os artigos que tiveram como objetivo principal avaliar a influência da crioterapia intracanal na dor pós-operatória proveniente da terapia endodôntica, e que atenderam os critérios de seleção desta revisão de literatura, tiveram seus principais achados extraídos, e sua descrição encontra-se no Quadro 1.

Quadro 1: Características dos estudos que atenderam aos critérios de inclusão

Autor (ano)	Objetivo	Grupos	Conclusão
Al-Nahlawi et al. ¹⁷ (2016)	O objetivo deste ensaio clínico randomizado foi avaliar o efeito da crioterapia intracanal com irrigação por pressão negativa (EndoVac; Kerr Endo, Orange County, Estados Unidos) na dor pós-operatória após o tratamento endodôntico em polpa viva.	Grupo I – Grupo controle, onde nenhuma irrigação final adicional foi aplicada (n=25); Grupo II – Irrigação final com 20 ml de soro fisiológico à temperatura ambiente durante 5 minutos usando o EndoVac (Kerr Endo) (n=25); Grupo III – Irrigação final com 20 ml de soro fisiológico à temperatura de 2 a 4°C durante 5 minutos usando o EndoVac (Kerr Endo) (n=25).	A crioterapia intracanal eliminou a dor pós-endodôntica clinicamente, e a irrigação por pressão negativa reduziu a dor pós-endodôntica após 6 horas de tratamento.
Keskin et al. ⁸ (2017)	O objetivo deste ensaio clínico randomizado foi avaliar o efeito da irrigação com soro fisiológico gelado a 2,5 °C como solução irrigante final, na dor pós-operatória após o tratamento endodôntico em polpa viva.	Grupo controle – Irrigação final com 5 ml de soro fisiológico à temperatura ambiente durante 5 minutos usando uma ponta para irrigação (NaviTip; Ultradent Products Inc, South Jordan, Estados Unidos) (n=85); Grupo crioterapia – Irrigação final com 5 ml de soro fisiológico à temperatura de 2,5°C durante 5 minutos usando uma ponta para irrigação NaviTip (Ultradent Products Inc) (n=85).	A crioterapia reduziu a dor pós-operatória após tratamento endodôntico em sessão única em dentes com polpas vitais.

Autor (ano)	Objetivo	Grupos	Conclusão
Gundogdu e Arslan ¹⁸ (2018)	O objetivo deste ensaio clínico randomizado foi avaliar os efeitos da crioterapia intracanal, intraoral e extraoral na dor pós-operatória em dentes molares com periodontite apical sintomática.	Grupo controle – Irrigação final com 20 ml de soro fisiológico à temperatura ambiente durante 5 minutos (n=25); Grupo crioterapia intracanal – Irrigação final com 20 ml de soro fisiológico à temperatura de 2,5°C durante 5 minutos (n=25); Grupo crioterapia intraoral- Irrigação final com 20 ml de soro fisiológico à temperatura ambiente durante 5 minutos. Em seguida, pequenos blocos de gelo envoltos em gaze estéril foram colocados intraoralmente na superfície vestibular do dente tratado, os quais permaneceram por 30 minutos (n=25); Grupo crioterapia extraoral – Irrigação final com 20 ml de soro fisiológico à temperatura ambiente durante 5 minutos. Em seguida, sacos de gelo embrulhados com 2 camadas de papel toalha foram colocados extraoralmente na superfície da bochecha, os quais permaneceram por 30 minutos (n=25).	Todas as aplicações de crioterapia (intracanal, intraoral e extraoral) resultaram em níveis mais baixos de dor pós-operatória e escores na EVA mais baixos de dor à percussão em comparação com o grupo controle.
Vera et al. ¹⁹ (2018)	O objetivo deste ensaio clínico randomizado foi avaliar se a irrigação controlada com soro fisiológico poderia resultar em uma menor incidência e intensidade de dor pós-operatória em pacientes que tinham dentes com necrose pulpar e periodontite apical sintomática.	Grupo controle – Irrigação final com 20 ml de soro fisiológico à temperatura ambiente durante 5 minutos usando o EndoVac (Kerr Endo) (n=105); Grupo experimental – Irrigação final com 20 ml de soro fisiológico à temperatura de 2,5°C durante 5 minutos usando o EndoVac (Kerr Endo) (n=105).	A crioterapia reduziu a incidência de dor pós-operatória e a necessidade de ingestão de medicamentos em pacientes com diagnóstico de polpa necrótica e periodontite apical sintomática.

Autor (ano)	Objetivo	Grupos	Conclusão
Vieyra e Guardado ²⁰ (2018)	O objetivo deste ensaio clínico randomizado foi avaliar se a irrigação controlada com três protocolos de crioterapia com diferentes temperaturas resultaria em uma redução da dor pós-operatória após o tratamento endodôntico em sessão única.	Grupo A – Irrigação final com 5 ml de EDTA a 17% a frio (6°C), seguido de 10 ml de soro fisiológico à temperatura de 6°C usando o EndoVac (Kerr Endo) (n=80); Grupo B – Irrigação final com 5 ml de EDTA a 17% a frio (2,5°C), seguido de 10 ml de soro fisiológico à temperatura de 2,5°C usando o EndoVac (Kerr Endo) (n=80); Grupo C – Irrigação final com 5 ml de EDTA a 17%, seguido de 10 ml de soro fisiológico à temperatura ambiente usando o EndoVac (Kerr Endo) (n=80).	A crioterapia é um método auxiliar aos procedimentos de limpeza e modelagem do canal radicular, a fim de reduzir a ocorrência de dor pós-endodôntica e a necessidade de prescrição medicamentosa em pacientes com diagnóstico de polpa vital.
Alharthi et al. ²¹ (2019)	O objetivo deste ensaio clínico randomizado foi avaliar o efeito do soro fisiológico frio e à temperatura ambiente como agente irrigante final na dor pós-endodôntica e comparar o nível de dor pós-operatória entre os diferentes protocolos.	Grupo I – Irrigação final com 10 ml de soro fisiológico à temperatura de 1,5 a 2,5°C durante 5 minutos (n=35); Grupo II – Irrigação final com 10 ml de soro fisiológico à temperatura ambiente durante 5 minutos (n=35); Grupo III – Grupo controle, onde nenhuma irrigação final adicional foi aplicada (n=35).	A irrigação final com soro fisiológico frio ou em temperatura ambiente foi eficaz para o controle da dor pós-endodôntica. O soro fisiológico à temperatura ambiente como irrigante final mostrou resultados comparáveis à crioterapia intracanal.

EVA: Escala visual analógica

EDTA: Ácido etilenodiamino tetra-acético

Tipo de estudo e seus objetivos

Todos os estudos incluídos são estudos do tipo ensaio clínico randomizado (n=6). Do total, cinco estudos tinham como objetivo avaliar o efeito da crioterapia intracanal na dor pós-operatória após o tratamento endodôntico em polpa viva^{8,17,18,20,21}, e somente um estudo avaliou o mesmo quesito em casos de necrose pulpar¹⁹.

Tipo de dentes

Os seis estudos envolveram um total de 900 dentes. Os dentes mais comumente tratados foram os dentes unirradiculares (n=390)^{16,19,21}. Em um estudo, foi utilizado como amostra molares superiores ou inferiores (n=100)¹⁸. Alguns estudos não relataram os dentes abordados, sendo um total de 410 dentes não especificados^{8,21}.

Idade

Nos estudos analisados, a idade dos pacientes variou de 18 a 65 anos^{8,17,18,20,21}, sendo que um estudo não informou a idade dos indivíduos¹⁹.

Crítérios de inclusão

A maioria dos estudos incluiu dentes diagnosticados com pulpite irreversível^{8,17,18,20}. Um estudo envolveu dentes vitais sem histórico de sintomatologia dolorosa²¹, e outro estudo envolveu dentes diagnosticados com necrose pulpar¹⁹. Outros critérios de inclusão citados foram: dentes restauráveis/com estrutura coronal suficiente^{17,20}, dentes passíveis de isolamento absoluto¹⁷, dentes passíveis da realização de tratamento endodôntico em sessão única^{8,17,21}, dentes com ausência de doença periodontal¹⁷, dentes com os tecidos periapicais em condições normais⁸, dentes com níveis de dor considerados intensos na escala visual analógica (EVA)^{18,19}, dentes que não possuíam nenhum tratamento endodôntico prévio²⁰, pacientes com saúde bucal aceitável¹⁷, pacientes saudáveis^{17,18,20,21}, pacientes que não fazem o uso crônico de medicamentos^{17,20} e pacientes que não estejam atualmente grávidas¹⁷.

Crítérios de exclusão

Na maioria dos estudos foi utilizado como critério de exclusão dentes com rizogênese incompleta e reabsorção radicular^{8,17,19-21}. Também foi amplamente utilizado como fator de exclusão a presença de dentes com patologia periapical^{17,18,20,21} e pacientes que fazem o uso crônico de medicamentos ou estejam usando algum medicamento atualmente^{8,18,19,21}. Outros critérios de exclusão citados foram: incisivos anteriores inferiores e dentes com o diâmetro apical inicial maior que o diâmetro de uma lima #15¹⁷, dentes com presença de fístula¹⁸, dentes com canais radiculares com curvaturas acentuadas^{19,21}, dentes com doença periodontal grave com bolsas periodontais > 3 mm¹⁸, dentes com presença de calcificação²⁰, dentes com raízes excessivamente curvas ou longas¹⁸, dentes com histórico de dor preexistente²¹, dentes que já possuíam um tratamento endodôntico prévio^{18,19,21}, mulheres grávidas^{8,19,20}, pacientes alérgicos a articaína⁸, pacientes portadores de doença sistêmica¹⁸, pacientes que se recusaram a participar do estudo⁸, pacientes em que se teve algum acidente durante a realização do tratamento endodôntico¹⁸⁻²¹, aqueles pacientes que desistiram de participar do estudo ou que sua ficha de controle foi preenchida inadequadamente¹⁹ e pacientes com histórico de dores duradouras²⁰.

Protocolo experimental

O tratamento endodôntico foi realizado em sessão única na maioria dos estudos^{8,17,20,21}. No estudo de Vera et al.¹⁹ foi necessária duas sessões para a conclusão do tratamento e Gundogdu e Arslan¹⁸ não especificaram em seu estudo em quantas sessões o tratamento foi finalizado. Quanto ao protocolo experimental, a metodologia inicial foi similar em todos os estudos, partindo-se inicialmente da anestesia da região de interesse, isolamento absoluto e acesso ao sistema de canais radiculares. Após o acesso completo foi realizada a exploração e odontometria, e os canais foram preparados^{8,17-21}. Com relação à utilização da solução irrigadora, houve uma grande variabilidade entre os estudos. Keskin et al.⁸, Al-Nahlawi et al.¹⁷, Vera et al.¹⁹ e Alharthi et al.²¹ utilizaram como solução irrigante hipoclorito de sódio (NaOCl) na concentração de 5,25%, ao passo que Gundogdu e Arslan¹⁸ e Vieyra e Guardado²⁰ utilizaram como solução irrigante NaOCl na concentração de 2,5%. Quanto a quantidade da solução irrigadora, Al-Nahlawi et al.¹⁷ utilizaram 5ml de NaOCl a cada troca de lima, Gundog-

du e Arslan¹⁸ utilizaram 2ml de NaOCl a cada troca de lima e Vera et al.¹⁹ utilizaram 3 ml de NaOCl a cada troca de lima. Keskin et al.⁸ utilizaram NaOCl a uma taxa de 3 ml por minuto, sem mencionar a quantidade total utilizada, e Vieyra e Guardado²⁰ e Alharthi et al.²¹ não especificaram seu protocolo de irrigação durante o preparo químico-mecânico. Quanto ao protocolo de irrigação após modelagem, Keskin et al.⁸ utilizaram 5 ml de solução de ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) a 17% agitada por 1 minuto e lavagem final com NaOCl sem mencionar a quantidade do mesmo; Gundogdu e Arslan¹⁸ utilizaram 5 ml de solução de EDTA a 5% por 1 minuto e lavagem final com 5 ml de NaOCl; Vera et al.¹⁹ utilizaram solução de EDTA a 17% por 1 minuto sem mencionar a quantidade e lavagem final com 3 ml de NaOCl; Vieyra e Guardado²⁰ utilizaram 3 mL de NaOCl ativado por ultrassom; Já Al-Nahlawi et al.¹⁷ e Alharthi et al.²¹ não utilizaram um protocolo final de irrigação.

Obturação e selamento coronal

Nos estudos de Keskin et al.⁸, Al-Nahlawi et al.¹⁷, Gundogdu e Arslan¹⁸, Vieyra e Guardado²⁰ os canais radiculares foram obturados com cimento endodôntico à base de resina. No estudo de Alharthi et al.²¹ foi utilizado cimento à base de óxido de zinco e eugenol e no estudo de Vera et al.¹⁹ não foi informado qual o cimento endodôntico de escolha para a obturação. Quanto ao selamento coronal, foi utilizado cimento de ionômero de vidro (CIV) nos estudos de Al-Nahlawi et al.¹⁷, Vieyra e Guardado²⁰ e Alharthi et al.²¹. No estudo de Keskin et al.⁸ foi utilizado resina composta para o selamento coronal. Já, Gundogdu e Arslan¹⁸ utilizaram uma resina flow e resinas nanohíbridas, e Vera et al.¹⁹ não mencionaram o material escolhido para a realização do selamento.

Tempo de acompanhamento

Em todos os estudos foi avaliada a dor pós-operatória pós terapia endodôntica através de uma EVA. Nenhum dos estudos incluídos apresentou o mesmo protocolo de acompanhamento, sendo que somente o tempo de 24 horas após a conclusão da terapia foi similar em todos os estudos^{8,17-21}. O tempo mínimo de acompanhamento foi de 6 horas^{17,19,21} e o tempo máximo foi de 7 dias^{17,18}. O tempo de 12 horas foi utilizado por Al-Nahlawi et al.¹⁷, 48 horas por Keskin et al.⁸, Al-Nahlawi et al.¹⁷, Vieyra e Guardado²⁰ e Alharthi et al.²¹, 72 horas por Gundogdu e Arslan¹⁸, Vera et al.¹⁹ e Vieyra e Guardado²⁰, e 5 dias por Gundogdu e Arslan¹⁸.

RESULTADOS

De acordo com os estudos de Keskin et al.⁸ e Vera et al.¹⁹, onde em ambos se utilizou no grupo controle como solução irrigadora soro fisiológico à temperatura ambiente e no grupo experimental soro fisiológico à temperatura de 2,5°C, no caso onde empregou-se a crioterapia intracanal (grupo experimental), o nível de dor pós-operatória relatada foi significativamente menor do que o grupo controle. Conforme Keskin et al.⁸, no período de 24 horas de acompanhamento, no grupo crioterapia, 85,88% dos pacientes não apresentaram dor no pós-operatório, 12,94% dos pacientes relataram dor leve e 1,18% dos pacientes relataram dor moderada, ao passo que no grupo controle, 68,23% dos pacientes não apresentaram dor no pós-operatório, 24,71% dos pacientes relataram dor leve e 7,06% dos pacientes relataram dor moderada. Nas 48 horas de seguimento, os escores de dor tiveram uma redução significativa, sendo que apenas um paciente do grupo crioterapia (1,17%) e dois pacientes do grupo controle (2,35%) relataram dor leve. Corroborando com os resultados de Keskin et al.⁸, Vera et al.¹⁹ observaram que em seu grupo controle, 5 pacientes não tiveram dor pós-operatória, 30

tiveram dor leve, 43 tiveram dor moderada e 15 tiveram dor intensa, ao passo que, no grupo onde a crioterapia intracanal foi utilizada, 31 pacientes não tiveram dor pós-operatória, 49 tiveram dor leve, 11 tiveram dor moderada e 2 tiveram dor intensa.

Nos estudos de Al-Nahlawi et al.¹⁷ e Alharthi et al.²¹, no grupo controle não foi aplicada nenhuma irrigação final adicional. Al-Nahlawi et al.¹⁷ utilizaram em um grupo experimental soro fisiológico à temperatura ambiente e no outro grupo soro fisiológico à temperatura de 2 a 4°C, ao passo que, Alharthi et al.²¹ utilizaram em um grupo experimental soro fisiológico à temperatura ambiente e no outro grupo soro fisiológico à temperatura de 1,5 a 2,5°C. Quanto aos resultados, no estudo de Al-Nahlawi et al.¹⁷ observou-se que no grupo em que foi realizada a crioterapia intracanal não houve dor entre os diferentes períodos de monitoramento. Em contrapartida, no estudo de Alharthi et al.²¹ os resultados mostraram que não houve diferença significativa quando se utilizou soro fisiológico à temperatura ambiente ou soro fisiológico à temperatura de 1,5 a 2,5°C, embora, quando o último foi utilizado, registrou-se uma menor dor pós-operatória.

No estudo de Vieyra e Guardado²⁰ foi utilizado no grupo controle uma irrigação final com soro fisiológico à temperatura ambiente e em um grupo experimental irrigação com soro fisiológico à temperatura de 2,5°C e no outro grupo irrigação com soro fisiológico à temperatura de 6°C. Quanto aos resultados, não houve diferença estatisticamente relevante entre o grupo controle e o grupo em que se utilizou soro fisiológico à temperatura de 6°C em comparação com o grupo em que se utilizou soro fisiológico à temperatura de 2,5°C, no entanto, este último grupo apresentou uma menor taxa de dor pós-operatória que os demais.

Segundo Gundogdu e Arslan¹⁸, os resultados de seu estudo demonstraram diferença estatisticamente relevante quando a crioterapia é utilizada, proporcionando uma redução da dor pós-operatória. Já quando se compara a crioterapia intracanal com a crioterapia intraoral e crioterapia extraoral, não há diferença significativa entre os grupos, sendo assim, todas as opções são consideradas ótimas possibilidades terapêuticas.

DISCUSSÃO

A crioterapia é uma terapia alternativa com a capacidade de reduzir a atividade enzimática, ocasionar uma vasoconstrição local, acarretar um efeito analgésico através da combinação de uma diminuição na liberação de mediadores químicos da dor e uma propagação mais lenta dos sinais neurais, além de, reduzir o metabolismo em mais de 50%, fato este, que permite uma melhor difusão de oxigênio nos tecidos lesionados, favorecendo assim, a reparação tecidual²². Quando o frio é aplicado, ocorre um resfriamento na superfície que entra em contato, e o mesmo vai progredindo para as camadas mais profundas, causando alterações que acarretam na diminuição da reação inflamatória, no edema e na dor²³⁻²⁵. Embora os benefícios do uso da crioterapia serem de conhecimento da comunidade científica, o emprego da mesma no protocolo endodôntico deve ser criteriosamente avaliado, devendo-se incorporar tal método auxiliar se o mesmo apresentar potencial para elevar a previsibilidade do tratamento endodôntico²¹.

Vera et al.²⁶, realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de validar uma nova metodologia para reduzir e manter a temperatura externa da superfície radicular por meio da utilização de soro fisiológico à temperatura de 2,5°C como agente irrigante final na terapia endodôntica. Os resultados demonstraram que o uso do soro fisiológico à 2,5°C como solução irrigadora final durante 5 minutos tem a capacidade de reduzir a temperatura da superfície externa radicular em mais de 10°C, com potencial de manutenção desta temperatura por 4 minutos. Nesse contexto, conclui-se que a metodologia testada apresentou benefícios em

potencial para serem aplicados na terapia endodôntica, surgindo dessa forma, o conceito de crioterapia intracanal.

Considerando-se os resultados dos seis estudos incluídos nesta revisão de literatura, nota-se que quatro ensaios clínicos randomizados obtiveram resultados positivos com diferença estatisticamente relevante ($p < 0,05$) para o uso da crioterapia intracanal na redução da dor pós-operatória pós realização da terapia endodôntica^{8,17-19}. Somente nos estudos de Vieyra e Guardado²⁰ e Alharthi et al.²¹ não houve diferença estatisticamente relevante para o uso da crioterapia ($p > 0,05$). No entanto, em ambos estudos, no grupo em que foi utilizado como solução irrigadora soro fisiológico à temperatura de 1,5 a 2,5°C, observou-se uma menor taxa de dor pós-operatória em comparação com os demais grupos.

Dessa forma, a partir dos resultados obtidos nos estudos analisados, a crioterapia intracanal parece ser uma alternativa viável e benéfica com potencial de reduzir a dor pós-operatória pós-tratamento endodôntico^{8,17-21}. Entretanto, deve haver uma padronização do protocolo para a incorporação deste método alternativo na prática clínica do endodontista. Fatores como a temperatura da solução de soro fisiológico, o tempo de irrigação e a quantidade total da solução devem ser uniformizados⁸. Na comparação dos estudos, observou-se que a temperatura da solução de soro fisiológico mais empregada foi a de 2,5°C^{8,18-20}, o tempo de irrigação mais utilizado foi o de 5 minutos^{8,17-19,21}, e a quantidade da solução mais utilizada foi a de 20 ml¹⁷⁻¹⁹, sendo estes, dados que podem auxiliar no desenvolvimento de um protocolo efetivo para a aplicação consciente da crioterapia intracanal por parte do profissional. Além do mais, o uso concomitante do soro fisiológico a 2,5°C, utilizando-se 20 ml por 5 minutos de irrigação já foi o protocolo experimental utilizado por Gundogdu e Arslan¹⁸ e Vera et al.¹⁹, no qual o mesmo se mostrou efetivo e seguro na proposta de reduzir a dor pós-operatória.

Destaca-se que a crioterapia intracanal apresentou nos estudos revisados, a mesma eficácia tanto em casos de vitalidade pulpar, quanto em casos de necrose da polpa^{8,17-21}. Logo, mesmo na presença de um processo inflamatório nos tecidos periapicais, a mesma se mostrou efetiva¹⁹.

Cabe ressaltar ainda, que a crioterapia apresenta raros efeitos colaterais. Uma exposição por longa duração a temperaturas muito baixas pode levar a hipóxia, trombose e necrose isquêmica dos tecidos em contato^{27,28}. No entanto, a crioterapia intracanal não acarreta em nenhum efeito adverso, uma vez que o calor intracanal aquece o soro fisiológico frio, impedindo a manutenção de temperaturas muito reduzidas por muito tempo, o que dificilmente reduziria a temperatura o suficiente para causar efeitos negativos, como a necrose isquêmica e a trombose, descritas nas lesões musculares provocadas por congelamento²⁹, além de que, a irrigação com soro fisiológico frio é realizada durante apenas 5 minutos, representando um curto tempo de aplicação^{8,17-21}.

Gupta et al.³⁰, em sua revisão sistemática com metanálise destaca o papel da crioterapia intracanal na redução da dor pós-endodôntica, indicando que a mesma pode ser incluída facilmente como uma etapa adicional e implementada como parte do protocolo de tratamento, sendo uma opção viável e que resulta em conforto aos pacientes. Já Sadaf et al.³¹ e Monteiro et al.³², em seus estudos do tipo revisão sistemática com metanálise, ressaltam que falta a elaboração de parâmetros bem definidos e um maior controle das variáveis para o uso seguro da crioterapia intracanal na prática clínica, sugerindo dessa forma, novos estudos laboratoriais e clínicos futuros para recomendações definitivas.

Além de ter a capacidade de diminuir o desconforto pós-tratamento endodôntico, a crioterapia tem sido associada na área da Endodontia, com a redução de microrganismos no sistema de canais radiculares, como por exemplo, na eliminação do *Enterococcus faecalis*, devido seu poder antimicrobiano³³, e com o aumento da taxa de sucesso no bloqueio do nervo alveolar inferior em pacientes com pulpite irreversível sintomática¹⁰.

A partir do referencial teórico exposto, observa-se que a crioterapia intracanal é um promissor método auxiliar a terapia endodôntica, pois os estudos revisados demonstraram que a utilização de soro fisiológico frio como agente irrigante final ao preparo químico-mecânico, tem potencial para reduzir os níveis de dor de uma possível sintomatologia dolorosa pós-tratamento endodôntico, além de que, trata-se de um método de fácil aplicação e baixo custo. Observou-se ainda, que o uso da crioterapia intracanal pode acarretar em benefícios adicionais, uma vez que tal método tem se mostrado efetivo como auxiliar na redução de microrganismos no sistema de canais radiculares.

CONCLUSÃO

Embora se tenha poucos estudos sobre o tema, as evidências científicas disponíveis e revisadas neste artigo apresentam um padrão metodológico consistente, pois tratam-se de ensaios clínicos randomizados, os quais tem como característica a obtenção de resultados fidedignos, devido à randomização das amostras, e controle de possíveis variantes. Dessa forma, tem-se achados científicos sólidos que embasem com propriedade o efeito da crioterapia intracanal na redução da dor pós-operatória proveniente de uma intervenção endodôntica. Entretanto, faz-se necessário mais estudos com o objetivo de avaliar a resposta biológica das estruturas dentárias que entram em contato com a baixa temperatura, para averiguar possíveis efeitos deletérios, e estudos com foco no estabelecimento de parâmetros bem definidos para nortear um protocolo previsível e seguro para o emprego definitivo da crioterapia intracanal.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Alí A, Olivieri JG, Duran-Sindreu F, Abella F, Roig M, García-Font M. Influence of preoperative pain intensity on postoperative pain after root canal treatment: a prospective clinical study. *J Dent*. 2016;45(1):39-42.
2. Nagendrababu V, Gutmann JL. Factors associated with postobturation pain following single-visit nonsurgical root canal treatment: a systematic review. *Quintessence Int*. 2017;48(3):193-208.
3. Jain A, Davis D, Bahuguna R, Agrawal A, Singh S, Ramachandran R, et al. Role of cryotherapy in reducing postoperative pain in patients with irreversible pulpitis; an in-vivo study. *IJDMSR*. 2018;2(10):43-9.
4. Siqueira JF Jr, Barnett F. Interappointment pain: mechanisms, diagnosis, and treatment. *Endod Topics*. 2004;7(1):93-109.
5. Attar S, Bowles WR, Baisden MK, Hodges JS, McClanahan SB. Evaluation of pretreatment analgesia and endodontic treatment for postoperative endodontic pain. *J Endod*. 2008;34(6):652-5.
6. Parirokh M, Yosefi MH, Nakhaee N, Manochefrifar H, Abbott PV, Reza Forghani F. Effect of bupivacaine on postoperative pain for inferior alveolar nerve block anesthesia after single-visit root canal treatment in teeth with irreversible pulpitis. *J Endod*. 2012;38(8):1035-9.
7. Parirokh M, Rekabi AR, Ashouri R, Nakhaee N, Abbott PV, Gorjestani H. Effect of occlusal reduction on postoperative pain in teeth with irreversible pulpitis and mild tenderness to percussion. *J Endod*. 2013;39(1):1-5.
8. Keskin C, Özdemir Ö, Uzun İ, Güler B. Effect of intracanal cryotherapy on pain after single-visit root canal treatment. *Aust Endod J*. 2017;43(2):83-8.
9. Swenson C, Sward L, Karlsson J. Cryotherapy in sports medicine. *Scand J Med Sci Sports*. 1996;6(1):193-200.

10. Topçuoğlu HS, Arslan H, Topçuoğlu G, Demirbuga S. The effect of cryotherapy application on the success rate of inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis. *J Endod.* 2019;45(8):965-9.
11. Freire B, Geremia J, Baroni BM, Vaz MA. Effects of cryotherapy methods on circulatory, metabolic, inflammatory and neural properties: a systematic review. *Fisioter Mov.* 2016;29(2):389-98.
12. Balasubramanian SK, Vinayachandran D. "Cryotherapy"—A panacea for post-operative pain following endodontic treatment. *Acta Sci Dent Sci.* 2017;1(1):1-3.
13. Laureano Filho JR, de Oliveira e Silva ED, Batista CI, Gouveia FM. The influence of cryotherapy on reduction of swelling, pain and trismus after third-molar extraction: a preliminary study. *J Am Dent Assoc.* 2005;136(6):774-8.
14. Zandi M, Amini P, Keshavarz A. Effectiveness of cold therapy in reducing pain, trismus, and oedema after impacted mandibular third molar surgery: a randomized, self-controlled, observer-blind, split-mouth clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(1):118-23.
15. Do Nascimento-Júnior EM, Dos Santos GMS, Tavares Mendes ML, Cenci M, Correa MB, Pereira-Cenci T, et al. Cryotherapy in reducing pain, trismus, and facial swelling after third-molar surgery: systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Am Dent Assoc.* 2019;150(4):269-77.
16. Larsen MK, Kofod T, Starch-Jensen T. Therapeutic efficacy of cryotherapy on facial swelling, pain, trismus and quality of life after surgical removal of mandibular third molars: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2019;46(6):563-73.
17. Al-Nahlawi T, Hatab TA, Alrazak MA, Al-Abdullah A. Effect of intracanal cryotherapy and negative irrigation technique on postendodontic pain. *J Contemp Dent Pract.* 2016;17(12):990-6.
18. Gundogdu EC, Arslan H. Effects of various cryotherapy applications on postoperative pain in molar teeth with symptomatic apical periodontitis: a preliminary randomized prospective clinical trial. *J Endod.* 2018;44(3):349-54.
19. Vera J, Ochoa J, Romero M, Vazquez-Carcano M, Ramos-Gregorio CO, Aguilar RR, et al. Intracanal cryotherapy reduces postoperative pain in teeth with symptomatic apical periodontitis: a randomized multicenter clinical trial. *J Endod.* 2018;44(1):4-8.
20. Vieyra JP, Guardado JA. Reduction of post-endodontic pain after one-visit root canal treatment using three cryotherapy protocols with different temperature. *Ann Materials Sci Eng.* 2018;3(2):1-5.
21. 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 Dent J.* 2019;31(3):330-5.
22. Bleakley C, McDonough S, MacAuley. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Sports Med.* 2004;32(1):251-61.
23. Koç M, Tez M, Yoldaş O, Dizen H, Göçmen E. Cooling for the reduction of postoperative pain: prospective randomized study. *Hernia.* 2006;10(2):184-6.
24. Francisco AA, de Oliveira SM, Leventhal LC, de Bosco CS. Cryotherapy after childbirth: the length of application and changes in perineal temperature. *Rev Esc Enferm USP.* 2013;47(3):555-61.
25. Watkins AA, Johnson TV, Shrewsbury AB, Nourparvar P, Madni T, Watkins CJ. Ice packs reduce postoperative midline incision pain and narcotic use: a randomized controlled trial. *J Am Coll Surg.* 2014;219(3):511-7.
26. Vera J, Ochoa-Rivera J, Vazquez-Carcano M, Romero M, Arias A, Sleiman P. Effect of intracanal cryotherapy on reducing root surface temperature. *J Endod.* 2015;41(11):1884-7.
27. Weston M, Taber C, Casagrande L, Cornwall M. Changes in local blood volume during cold gel pack application to traumatized ankles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;19(4):197-9.
28. Gurucharan I, Saravana Karthikeyan B, Mahalaxmi S. Intracanal cryotherapy in endodontics. *Aust Endod J.* 2017;43(3):138-9.
29. Zook N, Hussmann J, Brown R, Russel R, Kucan J, Roth A, et al. Microcirculatory studies of frostbite injury. *Ann Plast Surg.* 1998;40(3):246-55.
30. Gupta A, Aggarwal V, Gurawa A, Mehta N, Abraham D, Singh A, et al. Effect of intracanal cryotherapy on post-endodontic pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Dent Anesth Pain Med.* 2021;21(1):15-27.
31. Sadaf D, Ahmad MZ, Onakpoya IJ. Effectiveness of intracanal cryotherapy in root canal therapy: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Endod.* 2020;46(12):1811-23.
32. Monteiro LPB, Guerreiro MYR, de Castro Valino R, Magno MB, Maia LC, da Silva Brandão JM. Effect of intracanal cryotherapy application on postoperative endodontic pain: a systematic review and metaanalysis. *Clin Oral Investig.* 2021;25(1):23-35.
33. Mandras N, Allizond V, Bianco A, Banche G, Roana J, Piazza L, et al. Antimicrobial efficacy of cryotreatment against *Enterococcus faecalis* in root canals. *Lett Appl Microbiol.* 2013;56(2):95-8.