

Crioterapia como una alternativa no farmacológica para el manejo del dolor endodóntico postoperatorio: Una revisión integrativa de la literatura

Cryotherapy as a non-pharmacological alternative for the management of postoperative endodontic pain: An integrative review of the literature

Crioterapia como alternativa não farmacológica para o manejo da dor endodôntica pós-operatória: Uma revisão integrativa da literatura

Recibido: 30/06/2021 | Revisado: 04/07/2021 | Acepto: 08/07/2021 | Publicado: 19/07/2021

Jazmín Abigail Leguisamo Díaz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7365-7263>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: jazmin.leguisamo@ucuenca.edu.ec

Sebastián René Vidal Álvarez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4094-6736>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: sebastian.vidal@ucuenca.edu.ec

Ximena Elizabeth Espinosa Vásquez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7335-6054>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: ximena.espinosa@ucuenca.edu.ec

Resumen

Introducción: El manejo del dolor es uno de los objetivos principales dentro de la práctica odontológica y es una de las razones más comunes para que los pacientes busquen atención dental, generalmente se encuentra asociado a traumas e infecciones que requieren la realización de un tratamiento endodóntico, cuya finalidad es conservar la pieza dental afectada, eliminar la inflamación y prevenir la infección; sin embargo, también implica la aparición de dolor postoperatorio que podría variar del 1,5% al 53%. **Materiales y Métodos:** El presente estudio es una revisión integrativa de la literatura en el que se analizó la evidencia científica existente acerca de la crioterapia como una alternativa no farmacológica para el manejo del dolor postendodóntico. Para ello se realizó una búsqueda exhaustiva de la información pertinente en las bases de datos Science Direct, Medline, Cochrane, PubMed además de búsqueda manual, de artículos desde el año 2014. **Resultados:** La búsqueda realizada dio como resultado 112 artículos, de los cuales se seleccionaron 22, que se ajustaron con los objetivos y criterios de inclusión de la investigación. Se excluyeron aquellos que no contenían las palabras claves en el título y/o resumen. **Conclusiones:** La evidencia científica actual respalda el uso de la crioterapia como una alternativa no farmacológica económica y eficaz para el control de la inflamación y dolor postendodóntico, por lo que podría considerarse una opción válida para su aplicación clínica habitual.

Palabras clave: Crioterapia; Irrigantes; Dolor endodóntico postoperatorio; Necrosis pulpar; Periodontitis apical sintomática; Endovac.

Abstract

Introduction: Pain management is one of the main objectives within dental practice and is one of the most common reasons for patients to seek dental care, it is generally associated with trauma and infections that require endodontic treatment, whose purpose is to preserve the affected tooth, eliminate inflammation and prevent infection; however, it also implies the appearance of postoperative pain that could vary from 1.5% to 53%. **Materials and Methods:** The present study is an integrative review of the literature in which the existing scientific evidence about cryotherapy as a non-pharmacological alternative for the management of post-endodontic pain was analyzed. To do this, an exhaustive search of the pertinent information was carried out in the Science Direct, Medline, Cochrane, PubMed databases, as well as a manual search, of articles since 2014. **Results:** The search carried out yielded 112 articles, of which 22 were selected, which were adjusted with the objectives and inclusion criteria of the research. Those that did not contain the keywords in the title and / or abstract were excluded. **Conclusions:** Current scientific evidence supports the use of cryotherapy as an inexpensive and effective non-pharmacological alternative for the control of inflammation and post-endodontic pain, so it could be considered a valid option for its routine clinical application.

Keywords: Cryotherapy; Irrigants; Post-operative endodontic pain; Pulp necrosis; Symptomatic apical periodontitis; Endovac.

Resumo

Introdução: O manejo da dor é um dos principais objetivos dentro da prática odontológica e é um dos motivos mais comuns para os pacientes procurarem atendimento odontológico, geralmente está associado a traumas e infecções que requerem tratamento endodôntico, cuja finalidade é preservar o dente afetado, eliminar a inflamação e prevenir infecções; entretanto, também implica no aparecimento de dor pós-operatória que pode variar de 1,5% a 53%. **Materiais e Métodos:** O presente estudo é uma revisão integrativa da literatura em que foram analisadas as evidências científicas existentes sobre a crioterapia como alternativa não farmacológica para o manejo da dor pós-endodôntica. Para isso, foi realizada uma busca exaustiva das informações pertinentes nas bases de dados Science Direct, Medline, Cochrane, PubMed, bem como uma busca manual de artigos desde 2014. **Resultados:** A busca realizada resultou em 112 artigos, dos quais 22 foram selecionados, os quais foram ajustados com os objetivos e critérios de inclusão da pesquisa. Foram excluídos aqueles que não continham as palavras-chave no título e / ou resumo. **Conclusões:** A evidencia científica atuais apóiam o uso da crioterapia como alternativa não farmacológica barata e eficaz para o controle da inflamação e da dor pós-endodôntica, podendo ser considerada uma opção válida para sua aplicação clínica rotineira.

Palavras-chave: Crioterapia; Irrigantes; Dor endodôntica pós-operatória; Necrose pulpar; Periodontite apical sintomática; Endovac.

1. Introducción

El control del dolor es uno de los objetivos principales dentro de la práctica odontológica, además es una de las razones comunes para que los pacientes busquen atención dental, este generalmente se encuentra asociado a traumas e infecciones que requieren usualmente la realización de un tratamiento endodóntico cuya finalidad u objetivo es aliviar el dolor dental causado por la inflamación del tejido pulpar y los tejidos periapicales, conservar la pieza dentaria tanto en función como en estética, prevenir y tratar la contaminación microbiana de la pulpa y tejidos periapicales (Bergenholtz, Horsted-Bindslev, & Reit, 2011; ElMubarak, Abu-bakr, & Ibrahim, 2010; Hargreaves & Berman, 2016), sin embargo su realización también implica la aparición de dolor postoperatorio, mismo que se ha reportado que podría variar del 1,5% al 53% (Sadaf, Ahmad, & Onakpoya, 2020; Vera et al., 2018).

El manejo del dolor puede ser: farmacológico dentro del cual se destaca la utilización de antiinflamatorios no esteroideos, analgésicos y corticoides, y no farmacológico, dentro del cual se puede mencionar el drenaje manual, la utilización de láser y crioterapia, técnica que se analizará en esta revisión integrativa de la literatura, con el objetivo de conceptualizar la misma, establecer su mecanismo de acción, aplicación en las distintas áreas de la odontología y valorar su eficacia para el manejo del dolor endodóntico postoperatorio (Vera et al., 2018; V. Yadav, Shreya, Samant, & Chauhan).

2. Materiales y Métodos

Metodología de Búsqueda

El enfoque metodológico utilizado para esta revisión integrativa de la literatura es cualitativo de carácter descriptivo (Pereira, Shitsuka, Parreira, & Shitsuka, 2018) para lo cual se realizó una búsqueda en las bases de datos Science Direct, Medline, Cochrane, PubMed, de artículos publicados desde el 2014 y la utilización de palabras clave como cryotherapy, irrigants, post-operative endodontic pain, pulp necrosis, symptomatic apical periodontitis y Endovac, adicionalmente se ejecutó una búsqueda manual para obtener información complementaria.

Además, se desarrolló una pregunta de revisión bien definida utilizando el marco de población de pacientes, intervención, comparación y resultado (PICO), para hacer que la estrategia de búsqueda sea más sensible en la identificación de los estudios.

Por otra parte, en esta revisión se consideraron estudios realizados en pacientes adultos, revisiones sistemáticas, metaanálisis, serie de casos clínicos, estudios in vitro/ in vivo y artículos desde el 2014 hasta la fecha en inglés y español.

Adicionalmente, se excluyeron estudios en pacientes pediátricos, estudios con datos insuficientes para el análisis, estudios de laboratorio de cultivo celular y estudios en animales.

3. Resultados

La búsqueda en las bases de datos identificó un universo inicial de 112 artículos, de los que se revisaron títulos y resúmenes, y fueron filtrados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, se descartaron los duplicados obteniéndose así un universo de estudio de 22 artículos con información relevante, mismos que fueron analizados en su totalidad. La búsqueda manual tuvo como resultado 10 más, obteniéndose así un total de 32 artículos que se utilizaron para la realización de esta investigación.

4. Fundamentación Teórica

4.1 Dolor Postoperatorio

Muchos pacientes experimentan dolor antes, durante y después del tratamiento endodóntico; el dolor postoperatorio está asociado a la inflamación del tejido periapical que pudo ser causada por diversos factores como, lesiones mecánicas, lesiones químicas e incluso los microorganismos que alcanzan estos tejidos por una invasión directa a través de los túbulos dentinarios (Alharthi, Aljoudi, Almaliki, Almalki, & Sunbul, 2019; Gundogdu & Arslan, 2018); es conveniente mencionar que la intensidad y duración de este tipo de dolor, son mayores con relación a otros procedimientos odontológicos (Sadaf et al., 2020).

Además, los factores comunes que influyen en la aparición del dolor después del tratamiento de conducto radicular son una instrumentación insuficiente, extrusión del irrigante y/o material de obturación, hiperoclusión, presencia de dolor preoperatorio, presencia de patosis periapical y la extrusión de detritos apicales (Al-Abdullah, Abdullah, & Al-Marrawi, 2020).

La clásica presentación del dolor postendodóntico suele tener las características de una periodontitis apical sintomática, la cual es similar a una reacción inflamatoria aguda en cualquier otro tejido conectivo del cuerpo que consiste en vasodilatación, aumento de la permeabilidad vascular y transmigración de leucocitos (macrófagos y neutrófilos) desde los vasos sanguíneos hasta el lugar de la lesión tisular, actividades biológicas que son inducidas por mediadores proinflamatorios que también causan daño tisular y provocan dolor e inflamación (Fayyad, Abdelsalam, & Hashem, 2020).

Como se ha mencionado anteriormente, el manejo del dolor puede ser de tipo farmacológico a través de la utilización de antiinflamatorios no esteroideos, analgésicos y corticoides, y de tipo no farmacológico mediante la realización de drenaje manual, reducción oclusal, la utilización de láser y crioterapia (Fayyad et al., 2020; Vera et al., 2018).

4.2 Crioterapia

El término crioterapia proviene del griego “cryos” que quiere decir “muy frío” o “frío helado”, así pues la crioterapia se basa en utilizar bajas temperaturas para obtener un beneficio terapéutico (Gade, Barfiwala, Asani, Gawande, & Gade, 2020). Históricamente los antiguos egipcios en el 2500 a. C. ya la utilizaban para tratar lesiones, y de igual manera en la antigua Grecia, Hipócrates recomendaba la aplicación de frío para fines terapéuticos (Gundogdu & Arslan, 2018). Actualmente se emplea la crioterapia en distintos campos de la medicina como la ginecología, la ortopedia y la odontología (Gundogdu & Arslan, 2018; Herrera, Sandoval, Camargo, & Salvini, 2010).

En odontología se aplica la crioterapia luego de procedimientos quirúrgicos como cirugía periodontal, extracciones dentales de terceros molares principalmente y en la colocación de implantes, además es utilizada para el control de la inflamación y dolor postoperatorio (Keskin, Özdemir, Uzun, & Güler, 2017; Vera et al., 2015).

En el campo de la endodoncia, se ha reportado que la crioterapia se utiliza después de cirugías perirradiculares y

durante el tratamiento de conductos radiculares, con el objetivo de minimizar el dolor postoperatorio y la inflamación (Gundogdu & Arslan, 2018), otra implementación de la crioterapia en endodoncia es la hemostasia pulpar vital junto con materiales biocerámicos (Gundogdu & Arslan, 2018).

4.3 Instrumentos De Aplicación

4.3.1 Endovac (Endodontic Vacuum): es un sistema de irrigación que fue diseñado para evitar los riesgos de extrusión de irrigantes hacia los tejidos periapicales o senos maxilares (Castro Moreno, 2020; Khuteta, Parvez, Agarwal, & Khatri, 2020).

Está compuesto por:

- **El Adaptador Multipuerto:** va conectado a la succión de alta del sillón dental. Se lo puede esterilizar en el autoclave y es muy sencillo desconectarlo para guardarlo (Castro Moreno, 2020).
- **Jeringa de irrigación y aspiración:** se la conecta directamente al adaptador multipuerto y provee un constante depósito del irrigante. Se la utiliza en la preparación coronal y después de utilizar cada instrumento para eliminar los residuos gruesos producidos durante la instrumentación (Castro Moreno, 2020).
- **La macrocánula:** es hecha de polipropileno y mide 0.55 mm en la punta y tiene un diámetro interno de 0.35 mm. Encaja en una pieza de mano de titanio para una fácil manipulación, esta se usa en conjunto con la jeringa de irrigación y aspiración (Castro Moreno, 2020; Khuteta et al., 2020).
- **La microcánula:** es el componente clave de este sistema, posee un diámetro externo de 0.32mm, con una terminación sellada de manera esférica que es utilizada como guía, con 12 micro agujeros colocados radialmente en los últimos 0.7mm finales de la misma, estos fueron diseñados para arrastrar al irrigante en los últimos 2mm de la longitud de trabajo (Khuteta et al., 2020). La función de la microcánula es aspirar completamente con un flujo continuo el irrigante al ser colocada en la totalidad de la longitud de trabajo (Al-Nahlawi, Hatab, Alrazak, & Al-Abdullah, 2016).

4.3.2 Navitip: las puntas NaviTip son las cánulas de aplicación más sofisticadas para usarlas en odontología. Son lo suficientemente rígidas para evitar doblarse, sin embargo son tan blandas y flexibles para navegar a través de conductos curvos. Están disponibles en un calibre de 30G (Products, 2021).

4.3.3 Navitip Sideport: presentan puertos laterales dobles de irrigación con una punta roma cerrada, es óptimo para aplicar líquidos en el conducto radicular sin presionarlos a través del ápice, su diámetro es de 0,28mm (Products, 2021) (V. Yadav et al.).

4.4 Mecanismo De Acción

Se ha concluido principalmente que la aplicación de crioterapia da lugar a tres respuestas fisiológicas que son: 1. reducción del flujo sanguíneo, 2. alteración en la transmisión de impulsos nerviosos y 3. disminución del metabolismo celular (Gundogdu & Arslan, 2018).

- La reducción del flujo sanguíneo en la zona tiene un efecto antiedema, lo que genera una menor producción de radicales libres en los tejidos (Keskin et al., 2017), también disminuye el metabolismo celular lo que reduce la demanda de oxígeno de las células, asimismo la cantidad de leucocitos que migran al sitio afectado se ve disminuida y por ende la respuesta inflamatoria (Vera et al., 2018).
- La alteración en la transmisión de impulsos nerviosos es otro de los efectos, pues ralentiza los estímulos

neuronales y los mediadores químicos conductores del dolor (Algaflly & George, 2007). Además, es preciso mencionar que la disminución de la temperatura corporal reduce la conducción nerviosa periférica, es decir, que la desactivación de las fibras A mielinizadas se producirá en el momento que se alcancen los 7°C y de las fibras C cuando se alcance los 3°C, como lo demostraron Franz e Iggo (Gurucharan, Saravana Karthikeyan, & Mahalaxmi, 2017).

- La disminución del metabolismo celular reduce la demanda de oxígeno en las células, limita también la producción de radicales libres, así como de sustancias proinflamatorias y su liberación (Gundogdu & Arslan, 2018; Keskin et al., 2017).
- Además, la aplicación de frío también influye en la inhibición de nociceptores y reducción de espasmos musculares (Algaflly & George, 2007; Saravanakarhikeyan & Mahalaxmi, 2018).

4.5 Uso De La Crioterapia En Otras Áreas De La Odontología

- **Cirugía:** la crioterapia es aplicada para ayudar a disminuir las posibles complicaciones luego de la exodoncia de terceros molares como pueden ser dolor, edema y trismus. En numerosos estudios se concluye la efectividad con relación a la disminución del dolor por medio de la neuropraxia inducida por frío, así como la reducción de la inflamación por vasoconstricción; en cuanto al trismus no se encontró evidencia significativa que respalde la eficacia de la crioterapia en este aspecto (Bazaid & Kenawi, 2018; Fernandes, Armond, & Falci, 2019; Greenstein, 2007; Lobo Cortés, Rebolledo Cobos, & Mejía Fernández, 2020).

La crioterapia también es utilizada como una alternativa a la escisión ó cauterización de lesiones hiperplásicas y a modo de coadyuvante en el manejo de la mucositis por radiación (Nayeema & Subha, 2013).

- **Periodoncia:** es utilizada después de la realización de cirugías periodontales y colocación de implantes (Al-Abdullah et al., 2020; Keskin et al., 2017).
- **Rehabilitación oral:** se aplica mediante compresas de hielo triturado ó agentes de rápida evaporación como spray criogénico, éter etílico y pulverizaciones de cloruro de etilo. Esta técnica es indicada en pacientes con limitaciones articulares postraumáticas, parestesias, procesos dolorosos y parálisis faciales (Nayeema & Subha, 2013).

4.6 Ventajas

La principal ventaja de la crioterapia, es su eficacia para la reducción del dolor postoperatorio, y adicionalmente es un método muy económico, efectivo y fácil de aplicar (Gundogdu & Arslan, 2018).

El uso de crioterapia para el manejo del dolor postendodóntico resulta beneficioso en comparación con un tratamiento farmacológico ya que la utilización de antiinflamatorios no esteroideos, analgésicos y corticoides pueden generar también efectos secundarios como intolerancia gastrointestinal, trastornos renales, hepáticos y respiratorios, (Fayyad et al., 2020), incluso los analgésicos no esteroides con recubrimiento entérico se han relacionado con patologías del colon, como la enfermedad inflamatoria intestinal, enteropatía perdedora de proteínas, anemia ferropénica y úlceras (Vera et al., 2018).

4.7 Desventajas

La aplicación de solución salina fría dentro del conducto radicular puede producir una tensión térmica excesiva en la dentina, debido a la falta de estructura del esmalte y la diferente microestructura tubular de la dentina cerca el espacio pulpar, con esto se deduce que la crioterapia es una buena estrategia para controlar el dolor postendodóntico, pero su aplicación también afecta las propiedades mecánicas de los dientes reduciendo su resistencia a la fractura vertical (Jain et al., 2021; Keskin, Sariyilmaz, Keleş, & Güler, 2019; Vera et al., 2015).

4.8 Efectos Adversos

Pese a ser pocos e infrecuentes es necesario considerar los efectos negativos de la aplicación de frío en los tejidos, al respecto Gurucharan y cols. determinaron que en los tejidos somáticos cuando la temperatura se reduce hasta 15 °C se alcanza la máxima vasoconstricción y entonces podría desencadenarse una reacción de Lewis que consiste en vasodilataciones rítmicas que cesan cuando disminuye aún más la temperatura, y al reducirse hasta 10 °C se produce la neuropraxia. Además, la exposición excesiva de los tejidos a bajas temperaturas puede provocar: hipoxia, acidosis, trombosis y necrosis isquémica (Gurucharan et al., 2017) (Malanga, Yan, & Stark, 2015).

4.9 Contraindicaciones

- Pacientes con enfermedad de Raynaud ya que esta patología afecta los vasos sanguíneos pequeños que suministran sangre a la piel principalmente de las extremidades y como respuesta al frío, estos producen una vasoconstricción excesiva, lo cual limita la irrigación sanguínea al área afectada (Greenstein, 2007; Vera et al., 2018).
- Hipersensibilidad al frío, pues puede provocar enrojecimiento, urticaria, dolor severo y espasmo muscular (Vera et al., 2018) (Malanga et al., 2015).
- Su uso también es controversial en pacientes con determinadas enfermedades sistémicas o afecciones cardíacas como arritmias, angina de pecho e hipertensión porque la vasoconstricción aumenta la presión arterial (Vera et al., 2018).

5. Discusión

El manejo del dolor postendodóntico en la práctica odontológica diaria es crucial para los pacientes ya que puede generar incomodidad y afectar su calidad de vida (Monteiro et al., 2020). Varias estrategias se han desarrollado para el control del mismo, siendo la crioterapia un método no farmacológico que es simple y económico para minimizar este tipo de dolor, y adicionalmente controlar la inflamación y el dolor posquirúrgico en la cirugía endodóntica (Fayyad et al., 2020).

En los últimos años, algunos estudios han aportado información de la eficacia del uso de la crioterapia en endodoncia para reducir el dolor postendodóntico, tal es el caso del estudio *in vitro* realizado por Vera et al., (2015) quienes utilizaron solución salina fría a 2.5 °C como irrigante final durante 5 minutos, dando como resultado una reducción de la temperatura de la superficie externa de la raíz que se mantuvo durante 4 minutos, lo que se argumentó puede ser suficiente para producir un efecto antiinflamatorio local en los tejidos perirradiculares (Balasubramanian & Vinayachandran, 2017; Vera et al., 2015; Vieyra, Enriquez, Acosta, & Guardado, 2019).

Gundogdu y col., (2018), evaluaron también por su parte la eficacia de la crioterapia intraconducto, intraoral y extraoral sobre el dolor postoperatorio, obteniendo como resultados que en los grupos a los que se aplicó crioterapia exhibieron significativamente menos dolor a la percusión y menos dolor postoperatorio en todos los días de prueba, y además concluyeron que la crioterapia intraconducto puede ser más eficaz para aliviar el dolor de la periodontitis apical debido a la disminución de la inflamación y el edema en los tejidos apicales mediante métodos de irrigación a baja temperatura (Gundogdu & Arslan, 2018; Gupta et al., 2021; Lobo Cortés et al., 2020; S. S. Yadav, 2020).

Por su parte Sadaf et al., (2020) reportaron que la crioterapia intraconducto en forma de solución salina fría como irrigación final reduce significativamente el dolor entre 6 y 24 horas después la terapia de conducto radicular, además esta alternativa también puede reducir la necesidad de medicación adicional (Sadaf et al., 2020).

Sin embargo, según Vera et al., (2018) esta eficacia está estrechamente relacionada con las propiedades de la dentina que varían en grosor y grado de mineralización desde la porción coronal hasta la apical. La dentina cervical posee túbulos de mayor diámetro y en mayor número, lo que dificulta la transmisión de frío, en cambio, la dentina más apical tiene una menor cantidad de túbulos y su diámetro también es menor lo que facilita la transmisión del frío. Además, es necesario señalar que en el tercio apical es donde más variaciones anatómicas existen y esto podría mejorar los efectos terapéuticos (Vera et al., 2018).

Por otra parte, al comparar el manejo del dolor postoperatorio mediante la utilización de fármacos como analgésicos, antihistamínicos, antiinflamatorios no esteroideos y corticoides versus la aplicación de crioterapia Jaiswal et al., (2020) reportaron en su estudio que de 30 pacientes con diagnóstico de periodontitis apical sintomática y necrosis pulpar a 15 de ellos se les aplicó crioterapia con solución salina fría a 2.5°C, mientras que a los 15 restantes se aplicó solución salina a temperatura ambiente, los resultados fueron que a pesar de que el grupo de crioterapia mostró puntuaciones de dolor bajas también existió la necesidad de una ingesta reducida de analgésicos, es decir que se podrían utilizar estos dos métodos de forma simultánea. Cabe mencionar que en los estudios revisados en su metodología no se compara de forma directa la utilización de fármacos versus la aplicación de crioterapia (Jaiswal, Vagarali, Pujar, & Kapshe, 2020; Vera et al., 2018).

En lo referente a las ventajas de la crioterapia, resalta su facilidad de aplicación pues no necesita ningún aditamento extra, si bien se puede aplicar de mejor manera con el Endovac no es un requisito imprescindible como lo demostraron Sadaf et al., (2020) en su metaanálisis sobre el uso del Endovac versus una jeringa con aguja en el que concluyeron que no existen diferencias significativas al utilizar estos instrumentos para la aplicación de crioterapia, pero el Endovac se asocia con la aparición de menos dolor postoperatorio y esto puede deberse a una menor extrusión de detritos (Sadaf et al., 2020).

Por último, respecto a las desventajas de la crioterapia, Jain et al., (2020) en su estudio *in vitro*, demostraron que el uso de crioterapia intraconducto aún siendo una buena estrategia para controlar el dolor postoperatorio, también podría afectar negativamente las propiedades mecánicas de la estructura dental al disminuir la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente, debido al estrés mecánico que sufre el diente por el cambio térmico generado con la aplicación de crioterapia, durante este estudio se seleccionaron treinta incisivos mandibulares extraídos por razones periodontales que se dividieron de forma aleatoria en un grupo de control en el cual se irrigó con una solución salina estéril a temperatura ambiente y un grupo de crioterapia, en el que se aplicó 20ml de solución salina fría estéril 2.5°C durante 5 minutos; finalmente la resistencia a la fractura de las muestras se probó con una máquina de prueba universal. Los resultados mostraron que el grupo de crioterapia tenía menor resistencia a la fractura en comparación con las muestras del grupo de control (Jain et al., 2021).

6. Consideraciones Finales

- La aplicación de la crioterapia data desde hace 2500 años aproximadamente como una medida terapéutica útil para el tratamiento del dolor en las distintas áreas de la medicina y la odontología gracias a sus buenos resultados terapéuticos, lo que ha hecho que su aplicación se mantenga vigente y conlleve a que se sigan investigando nuevos métodos y áreas posibles de aplicación para potenciar sus beneficios.
- En odontología se ha utilizado ampliamente sobre todo luego de procedimientos quirúrgicos, pues en combinación con el tratamiento farmacológico permite un adecuado control del dolor y la inflamación, motivo por lo que su aplicación en endodoncia para el manejo del dolor postoperatorio también ha dado buenos resultados.
- El efecto analgésico alcanzado por medio de la aplicación de crioterapia se basa principalmente en la alteración en la transmisión de los impulsos nerviosos dependiendo del diagnóstico de la pieza tratada, pues en casos de pulpitis irreversible la evidencia demuestra que el control del dolor se debe a la remoción total de la pulpa, en cambio, en casos de periodontitis apical sintomática el control del dolor es más efectivo debido a que la solución salina fría

entra en contacto directo con los tejidos periapicales (Sadaf et al., 2020). Además, es preciso destacar que la disminución del flujo sanguíneo y del metabolismo celular provocan un efecto antiedema contribuyendo en menor grado con la analgesia.

- La evidencia científica actual respalda los beneficios de la aplicación de crioterapia en endodoncia pues es un método económico y sencillo que no agrega mayor dificultad al protocolo del tratamiento y ayuda a controlar la inflamación y el dolor postoperatorio que es una de las quejas más comunes de los pacientes sometidos a este tipo de tratamientos.
- Una limitación encontrada en esta revisión integrativa de la literatura fue la falta de evidencia científica que compare específicamente la eficacia analgésica al utilizar fármacos versus la aplicación de crioterapia para el control del dolor postendodóntico.

7. Recomendaciones

La eficacia de la crioterapia, sus beneficios en cuanto al control del dolor y la inflamación, y la simplicidad de su aplicación hacen que sea una buena opción terapéutica para su aplicación clínica. Sin embargo, consideramos que se requieren más investigaciones que permitan afianzar su aplicación dentro de los protocolos del tratamiento endodóntico, puesto que con la información hasta la fecha disponible que se ha recabado en esta revisión, su aplicación estaría ampliamente recomendada para el manejo del dolor postoperatorio.

Referencias

- Al-Abdullah, A., Abdullah, A., & Al-Marrawi, K. (2020). Comparative study to investigate the effect of cryotherapy on post-operative pain using two different preparation techniques (In vivo study).
- Al-Nahlawi, T., Hatab, T. A., Alrazak, M., & Al-Abdullah, A. (2016). Effect of Intracanal Cryotherapy and Negative Irrigation Technique on Postendodontic Pain. *The journal of contemporary dental practice*, 17(12), 990-996.
- Algafly, A. A., & George, K. P. (2007). The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *British journal of sports medicine*, 41(6), 365-369.
- Alharthi, A. A., Aljoudi, M. H., Almaliki, M. N., Almalki, M. A., & Sunbul, M. A. (2019). Effect of intra-canal cryotherapy on post-endodontic pain in single-visit RCT: A randomized controlled trial. *The Saudi dental journal*, 31(3), 330-335.
- Balasubramanian, S. K., & Vinayachandran, D. (2017). "Cryotherapy. A Panacea for Post-Operative Pain Following Endodontic Treatment". *International Journal of Dental Research and Oral Sciences*, 2, 10-12.
- Bazaid, D. S., & Kenawi, L. M. (2018). The effect of intracanal cryotherapy in reducing postoperative pain in patients with irreversible pulpitis: a randomized control trial. *Int J Health Sci*, 8, 83-88.
- Bergenholtz, G., Horsted-Bindslev, P., & Reit, C. (2011). *Endodoncia: Editorial El Manual Moderno*.
- Castro Moreno, C. C. (2020). *Estado actual de la irrigación en endodoncia*. Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología.
- ElMubarak, A. H. H., Abu-bakr, N. H., & Ibrahim, Y. E. (2010). Postoperative pain in multiple-visit and single-visit root canal treatment. *Journal of endodontics*, 36(1), 36-39.
- Fayyad, D. M., Abdelsalam, N., & Hashem, N. (2020). Cryotherapy: a new paradigm of treatment in endodontics. *Journal of endodontics*.
- Fernandes, I. A., Armond, A. C. V., & Falci, S. G. M. (2019). The effectiveness of the cold therapy (cryotherapy) in the management of inflammatory parameters after removal of mandibular third molars: a meta-analysis. *International archives of otorhinolaryngology*, 23(2), 221-228.
- Gade, V., Barfiwala, D., Asani, R., Gawande, R., & Gade, J. (2020). Cryotherapy: An Emerging trend in the field of endodontics. *International Journal Of Drug Research And Dental Science*, 2(3), 70-76.
- Greenstein, G. (2007). Therapeutic efficacy of cold therapy after intraoral surgical procedures: a literature review. *Journal of periodontology*, 78(5), 790-800.
- Gundogdu, E. C., & Arslan, H. (2018). Effects of various cryotherapy applications on postoperative pain in molar teeth with symptomatic apical periodontitis: a preliminary randomized prospective clinical trial. *Journal of endodontics*, 44(3), 349-354.

- Gupta, A., Aggarwal, V., Gurawa, A., Mehta, N., Abraham, D., Singh, A., & Chauhan, N. (2021). Effect of intracanal cryotherapy on postendodontic pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 21(1), 15.
- Gurucharan, I., Saravana Karthikeyan, B., & Mahalaxmi, S. (2017). Intracanal cryotherapy in endodontics. *Australian Endodontic Journal*, 43(3), 138-139.
- Hargreaves, K. M., & Berman, L. H. (2016). *Cohen. Vías de la Pulpa + ExpertConsult*: Elsevier Health Sciences Spain.
- Herrera, E., Sandoval, M. C., Camargo, D. M., & Salvini, T. F. (2010). Motor and sensory nerve conduction are affected differently by ice pack, ice massage, and cold water immersion. *Physical therapy*, 90(4), 581-591.
- Jain, S., Chokshi, S., Sanghvi, Z., Trivedi, P., Mehta, P., & Parikh, A. (2021). Effect of intracanal cryotherapy on fracture resistance of teeth that have undergone endodontic treatment-An in vitro study. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*, 9(1), 31-34.
- Jaiswal, S., Vagarali, H., Pujar, M., & Kapshe, N. (2020). Effect of cold saline irrigation on postoperative pain—A randomized control trial. *IP Indian Journal of Conservative and Endodontics*, 5(2), 58-62.
- Keskin, C., Özdemir, Ö., Uzun, İ., & Güler, B. (2017). Effect of intracanal cryotherapy on pain after single-visit root canal treatment. *Australian Endodontic Journal*, 43(2), 83-88.
- Keskin, C., Sariyilmaz, E., Keleş, A., & Güler, D. H. (2019). Effect of intracanal cryotherapy on the fracture resistance of endodontically treated teeth. *Acta Odontologica Scandinavica*, 77(2), 164-167.
- Khuteta, S., Parvez, S., Agarwal, M., & Khatri, R. (2020). Endovac-Pressure Modulated Irrigation in Endodontics. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*, 8(11), 73-82.
- Lobo Cortés, L. A., Rebolledo Cobos, M., & Mejía Fernández, P. P. (2020). A propósito de la crioaestesia dental. *Revista Cubana de Estomatología*, 57(4).
- Malanga, G. A., Yan, N., & Stark, J. (2015). Mechanisms and efficacy of heat and cold therapies for musculoskeletal injury. *Postgraduate medicine*, 127(1), 57-65.
- Monteiro, L. P. B., Guerreiro, M. Y. R., de Castro Valino, R., Magno, M. B., Maia, L. C., & da Silva Brandão, J. M. (2020). Effect of intracanal cryotherapy application on postoperative endodontic pain: a systematic review and metaanalysis. *Clinical Oral Investigations*, 1-13.
- Nayeema, S., & Subha, D. (2013). Cryotherapy—a novel treatment modality in oral lesions. *Int J Pharm Pharm Sci*, 5, 4-5.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica.
- Products, U. (2021). Ultradent | NaviTip: Sistema de canulas para irrigacion y aplicacion. <https://intl.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Endodoncia/Irrigacion/NaviTip-Sistema-de-canulas-para-irrigacion-y-aplicacion/Pages/default.aspx>
- Products, U. (2021). Ultradent | NaviTip Sideport: Canula de irrigacion con perforacion lateral. <https://intl.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Endodoncia/Irrigacion/NaviTip-Sideport-canula-de-irrigacion-con-perforacion-lateral/Pages/default.aspx>
- Sadaf, D., Ahmad, M. Z., & Onakpoya, I. J. (2020). Effectiveness of intracanal cryotherapy in root canal therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Journal of endodontics*.
- Saravanakarthykeyan, B., & Mahalaxmi, S. (2018). ‘Cold’curtains The Pain In Endodontics.
- Vera, J., Ochoa-Rivera, J., Vazquez-Carcano, M., Romero, M., Arias, A., & Sleiman, P. (2015). Effect of intracanal cryotherapy on reducing root surface temperature. *Journal of endodontics*, 41(11), 1884-1887.
- Vera, J., Ochoa, J., Romero, M., Vazquez-Carcano, M., Ramos-Gregorio, C. O., Aguilar, R. R., & Arias, A. (2018). Intracanal cryotherapy reduces postoperative pain in teeth with symptomatic apical periodontitis: a randomized multicenter clinical trial. *Journal of endodontics*, 44(1), 4-8.
- Vieyra, J., Enriquez, F., Acosta, F., & Guardado, J. (2019). Reduction of postendodontic pain after one-visit root canal treatment using three irrigating regimens with different temperature. *Nigerian journal of clinical practice*, 22(1).
- Yadav, S. S. (2020). Evaluation Of Postoperative Pain After Various Cryotherapy Applications In Teeth With Chronic Irreversible Pulpitis—An In Vivo Study. *International Journal of Medical Science And Diagnosis Research*, 4(2).
- Yadav, V., Shreya, V., Samant, P. S., & Chauhan, R. Endodontic cryotherapy: A review of current status, potential sequelae, and call for action.