

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA



**EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE
CRIOTERAPIA FRENTE AL DOLOR POSTOPERATORIO EN
UNA CONDICIÓN DE PULPITIS IRREVERSIBLE**

**TRABAJO TERMINAL QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

PRESENTA

C.D. JACKELINE PLASCENCIA OLEA

PRESIDENTE

DRA. ANA GABRIELA CARRILLO VÁRGUEZ

SINODAL

DRA.EUSTOLIA RODRÍGUEZ
VELÁZQUEZ

SINODAL

DRA. MARÍA ELENA DE LOS ÁNGELES
HOFMANN SALCEDO

SINODAL

MC. OSCAR RENE BOLAÑOS

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA; MÉXICO

JUNIO 2022

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA
"2022, año de la erradicación de la violencia contra las mujeres en Baja California"

Tijuana, Baja California a 6 de Junio 2022

AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE CRIOTERAPIA FRENTE AL DOLOR POSTOPERATORIO EN UNA CONDICIÓN DE PULPITIS IRREVERSIBLE.**

Propuesto por el C.D. JACKELINE PLASCENCIA OLEA, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE


DRA. ANA GABRIELA CARRILLO VÁRGUEZ
PRESIDENTE

Ccp.- Archivo.

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**
"2022, año de la erradicación de la violencia contra las mujeres en Baja California"

Tijuana, Baja California a, 6 de Junio del 2022

AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE CRIOTERAPIA FRENTE AL DOLOR POSTOPERATORIO EN UNA CONDICIÓN DE PULPITIS IRREVERSIBLE.**

Propuesto por el C.D. JACKELINE PLASCENCIA OLEA, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE



DRA. EUSTOLIA RODRÍGUEZ VELÁZQUEZ
SINODAL

Ccp.- Archivo.

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

"2022, año de la erradicación de la violencia contra las mujeres en Baja California"

Tijuana, Baja California a, 6 de Junio del 2022

AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE CRIOTERAPIA FRENTE AL DOLOR POSTOPERATORIO EN UNA CONDICIÓN DE PULPITIS IRREVERSIBLE.**

Propuesto por el C.D. JACKELINE PLASCENCIA OLEA, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE



**DRA. MARÍA ELENA DE LOS ÁNGELES HOFMANN SALCEDO
SINODAL**

Ccp.- Archivo.

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

"2022, año de la erradicación de la violencia contra las mujeres en Baja California"

Tijuana, Baja California a, 6 de junio del 2022

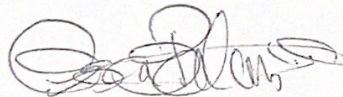
AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE CRIOTERAPIA FRENTE AL DOLOR POSTOPERATORIO EN UNA CONDICIÓN DE PULPITIS IRREVERSIBLE.**

Propuesto por el C.D. JACKELINE PLASCENCIA OLEA, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE



M.C. OSCAR RENE BOLAÑOS
SINODAL

Ccp.- Archivo.

**EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE
CRIOTERAPIA FRENTE AL DOLOR POSTOPERATORIO EN UNA
CONDICIÓN DE PULPITIS IRREVERSIBLE**

**EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE
CRIOTERAPIA FRENTE AL DOLOR POSTOPERATORIO EN UNA
CONDICIÓN DE PULPITIS IRREVERSIBLE**

PRESENTA

C.D. JACKELINE PLASCENCIA OLEA

**PRESIDENTE
(DIRECTORA DEL PROYECTO)**

**DRA. ANA GABRIELA CARRILLO VÁRGUEZ
SINODALES
(CO-DIRECTORES DEL PROYECTO)**

**DRA. EUSTOLIA RODRÍGUEZ
VELÁZQUEZ**

**DRA. MARÍA ELENA DE LOS
ÁNGELES HOFMANN SALCEDO**

MC. OSCAR RENE BOLAÑOS

Tijuana, Baja California, 3 de Junio de 2022

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a Dios por darme la fortaleza y capacidad de formarme como profesionista de esta especialidad, así como a todas aquellas personas que con su apoyo me permitieron concluir esta etapa académica tan importante de mi vida, aquellos que en todo momento me acompañaron y guiaron durante mi formación haciendo que este logro fuera posible. Les agradezco infinitamente a mis padres, mi hermano, mis familiares, personas muy importantes que día a día me han motivado a ser la mujer que soy en este momento, gracias por su amor incondicional, su apoyo y comprensión a lo largo de esta etapa. Agradezco a mis amigos por estar en cada momento formando parte de mí, por su cariño y amistad sincera.

Agradezco a la Dra. **Ana Gabriela Carrillo Vázquez**, Coordinadora del posgrado, por haberme brindado la oportunidad de pertenecer a esta institución y permitirme crecer como profesional, así como por todo el apoyo aportado a lo largo de este proyecto.

También quiero extender mi gratitud a la **Dra. Eustolia Rodríguez Velázquez**, a la **Dra. María de los Ángeles Hofmann Salcedo, MC. Oscar Rene Bolaños**, codirectores del proyecto por su valiosa orientación, tiempo y entusiasmo.

A cada uno de mis docentes muchas gracias por los conocimientos brindados, por su valioso tiempo, por los buenos consejos y por su dedicación a nosotros, sin duda sin cada uno de ellos no sería posible el llegar hasta aquí.

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

Quiero agradecer a las siguientes instituciones:

A la **Universidad Autónoma de Baja California.**

Facultad de Odontología.

A **CONACYT** por la beca otorgada con el No de CVU: **1082588**

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	v
LISTA DE ABREVIATURAS	vi
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCIÓN.....	2
2.1. ENDODONCIA.....	2
2.2. DIAGNÓSTICO ENDODÓNTICO	2
2.2.1. Diagnóstico pulpar y periapical	2
2.3. INFLAMACIÓN DEL TEJIDO PULPAR EN UNA CONDICIÓN DE PULPITIS IRREVERSIBLE	6
2.4. TRATAMIENTO DE CONDUCTOS	6
2.5. DOLOR	7
2.5.1. Dolor dental postoperatorio asociado al tratamiento de conductos.....	8
2.5.2. Factores asociados.....	8
2.5.3. Control del dolor postratamiento	9
2.6. CRIOTERAPIA.....	10
2.6.1. Antecedentes y aplicaciones de la crioterapia	10

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
IV. JUSTIFICACIÓN.....	17
V. HIPÓTESIS.....	18
5.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO	18
5.2. HIPÓTESIS NULA (H0)	18
5.3. HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H1).....	18
VI. OBJETIVOS	19
6.1. OBJETIVO GENERAL	19
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
VII. VARIABLES	20
7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	20
7.2. VARIABLE DEPENDIENTE	20
7.3. OPERACIÓN DE VARIABLES.....	20
VIII. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
8.1. TIPO DE ESTUDIO	21
8.2. UNIVERSO DE ESTUDIO	21
8.2.1. Criterios de inclusión.....	21
8.2.2. Criterios de exclusión.....	21
8.3. MATERIALES E INSTRUMENTAL	22

8.4. METODOLOGÍA	23
8.4.1. Fase preoperatoria al tratamiento de conductos.....	23
8.4.2. Fase operatoria al tratamiento de conductos.....	27
8.4.3. Fase de la aplicación de crioterapia.....	28
8.4.4. Obturación de los conductos radiculares	29
8.4.5. Seguimiento de los pacientes	30
8.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	32
IX. RESULTADOS	33
X. DISCUSIÓN	41
XI. CONCLUSIONES	48
XII. RECOMENDACIONES	49
XIII. BIBLIOGRAFÍA	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen radiográfica de un caso de pulpitis irreversible.....	4
Figura 2. Modelo experimental de crioterapia.	12
Figura 3. Modelo experimental de crioterapia.	12
Figura 4. Radiografía inicial de órgano dentario (OD) con condición de pulpitis irreversible y tejidos periapicales sanos	24
Figura 5. Acceso endodóntico de un caso de pulpitis irreversible	25
Figura 6. Conformación de acceso y localización de conductos	26
Figura 7. Sistema Protaper Gold	27
Figura 8. Aplicación de crioterapia	28
Figura 9. Prueba de cono para la obturación final.....	29
Figura 10. Radiografía final	30
Figura 11. Escalas unidimensionales del dolor	31
Figura 12. Gráfica de dolor presentado en el día 1 de ambos grupos.....	34
Figura 13. Gráfica de dolor presentado en el día 3 de ambos grupos.....	35
Figura 14. Gráfica de dolor presentado en el día 5 de ambos grupos.....	36
Figura 15. Gráfica de dolor presentado en el día 7 de ambos grupos.....	36
Figura 16. Gráfica de resultados de la escala de dolor presentado en el grupo experimental.....	37
Figura 17. Gráfica de resultados de la escala de dolor presentado en el grupo control	38
Figura 18. Gráfica sobre la ingesta de analgésicos de ambos grupos	39

LISTA DE ABREVIATURAS

AAE	Asociación Americana de Endodoncia
AINES	Analgésicos antiinflamatorios no esteroideos
ANOVA	Análisis de la varianza (por sus siglas en inglés)
AP	Permeabilidad apical
cm	Centímetros
DL	Disto Lingual
DV	Disto Vestibular
ECA	Ensayos Clínicos Aleatorizados
EDTA	Ácido Etilendiaminotetracético
EndoVac	Endodontic Vacuum
EVA	Escala Visual Analógica
fi	Frecuencia

LISTA DE ABREVIATURAS

fig	Figura
GA	Gauge
GI	Grados de libertad
ml	Mililitros
ML	Mesio Lingual
MV	Mesio Vestibular
N	Población
NaOCl	Hipoclorito de sodio
Rpm	Revoluciones por minuto

I. RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El dolor postoperatorio al tratamiento de conductos se informa con una alta tasa de incidencia que oscila entre el 3 y el 58%. El manejo del dolor durante y después del tratamiento de conductos es uno de los aspectos más importantes de la práctica endodóntica. Numerosos estudios han demostrado que los AINES son eficaces para controlar o reducir el dolor dental. Aunque estos fármacos son relativamente seguros y controlan el dolor, se han notificado efectos secundarios con daños adversos al organismo por lo que para evitarlos se ha sugerido el uso de un tratamiento alternativo como la crioterapia. **OBJETIVO:** En este estudio se planteó evaluar el efecto de la aplicación de crioterapia en pacientes sometidos a un tratamiento endodóntico por una condición de pulpitis irreversible y determinar su eficacia en la reducción del dolor postoperatorio. **METODOLOGÍA:** Para este estudio fue necesario la aplicación manual de agua bidestilada a una temperatura de 2.5 °C mediante una jeringa hipodérmica posterior a la preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares. El experimento fue empleado en 40 pacientes con condición de pulpitis irreversible y tejidos periapicales sanos, se dividió para su estudio en dos grupos: un grupo control donde no hubo aplicación de crioterapia y un grupo experimental donde si se sometió a esta irrigación final. Todos los pacientes fueron evaluados al día 1, 3, 5 y 7 para obtener información acerca de alguna ingesta de analgésicos y el nivel de dolor postoperatorio presentado mediante la escala de EVA. **RESULTADOS:** Se encontró que los pacientes del grupo experimental sometidos a la aplicación de crioterapia presentaron una menor ingesta de analgésicos, así como un nivel inferior de dolor postoperatorio frente a los pacientes del grupo control con una diferencia estadísticamente significativa en los días 1 y 3 posteriores al tratamiento de conductos. **CONCLUSIÓN:** La aplicación de crioterapia manual con agua bidestilada a una temperatura de 2.5 °C en una condición de pulpitis irreversible y tejidos periapicales sanos es eficaz contra la reducción del dolor postoperatorio, así como en la reducción de la ingesta de analgésicos.

II. INTRODUCCIÓN

2.1. ENDODONCIA

La endodoncia es la rama de la odontología que se encarga del estudio de la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental y los tejidos perirradiculares asociados. Su estudio y práctica abarca las ciencias básicas y clínicas que incluyen la biología de la pulpa normal, la etiología, diagnóstico, prevención y tratamiento. Entre otros, son objetivos del tratamiento endodóntico el reducir la infección del sistema de conductos radiculares al mínimo y lograr la ausencia de periodontitis apical postratamiento (1,2).

2.2. DIAGNÓSTICO ENDODÓNTICO

El diagnóstico endodóntico se define como el proceso para identificar una condición pulpar y periapical mediante la comparación de los signos y síntomas propios de cada patología. De acuerdo con la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) los signos y síntomas deben de estar acompañados de un examen y procedimientos de diagnóstico. El clínico debe recopilar sistemáticamente toda la información necesaria para hacer un diagnóstico "probable". Al tomar el historial médico y dental, el clínico ya debe estar formulando un diagnóstico preliminar pero lógico, especialmente si hay una queja de dolor principal. Los exámenes clínicos y radiográficos en combinación con una evaluación periodontal exhaustiva y pruebas clínicas (pulpares y periapicales) se utilizan para confirmar el diagnóstico preliminar (3,4).

2.2.1. Diagnóstico pulpar y periapical

Se han desarrollado clasificaciones clínicas para formular planes de opciones terapéuticas. En términos más generales, los hallazgos subjetivos y objetivos se utilizan para clasificar las lesiones sospechosas, y las designaciones asignadas simplemente representan la presencia de tejido sano o enfermo (3–5).

En el diagnóstico clínico de pulpa normal, la pulpa no presenta síntomas y responde con normalidad a las pruebas pulpares. Los órganos dentarios con pulpas normales no muestran síntomas espontáneamente. Los síntomas generados por las pruebas pulpares son leves, no resultan molestos y dan lugar a una sensación transitoria que revierte en cuestión de segundos. Desde el punto de vista radiológico, el grado de calcificación pulpar puede ser variable, pero sin datos de reabsorción, caries o exposición pulpar mecánica. Estos órganos dentarios no precisan ningún tratamiento endodóntico, sin embargo, si existe un diagnóstico clínico de una condición de pulpitis reversible los hallazgos subjetivos y objetivos indican que la inflamación debe resolverse y que la pulpa recupera la normalidad. Cuando la pulpa esta irritada de modo que su estimulación resulta incómoda para el paciente, pero revierte rápidamente después de la irritación, se dice que existe una pulpitis reversible. Entre los factores etiológicos están las caries, la dentina expuesta, los tratamientos dentales recientes y las restauraciones defectuosas. La eliminación conservadora del factor irritante resolverá los síntomas (3,4).

2.2.1.1. Diagnóstico pulpar de pulpitis irreversible sintomática, asintomática y necrosis

Cuando la afección pulpar evoluciona, el estado inflamatorio de la pulpa puede cambiar hacia una pulpitis irreversible. En esta fase puede ser necesario instaurar un tratamiento para eliminar el tejido enfermo. El diagnóstico clínico se basa en una indicación de que la pulpa vital inflamada no puede curarse, los órganos dentarios experimentan un dolor intermitente o espontáneo. La rápida exposición de los órganos dentarios de este grupo a drásticos cambios de temperatura aumentará y prolongará los episodios de dolor incluso después de eliminar el estímulo térmico. En estos casos el dolor puede ser agudo o sordo, localizado, difuso o referido (4).

El aspecto radiológico del hueso perirradicular muestra cambios mínimos. Al progresar la pulpitis irreversible puede manifestarse por un ensanchamiento del ligamento periodontal y puede haber indicios de irritación pulpar por una calcificación extensa de la cámara pulpar y del espacio del conducto radicular. Entre los antecedentes puede haber obturaciones profundas, caries, exposición de la pulpa o cualquier otra agresión directa o indirecta pulpar, reciente o antigua, y se puede apreciar radiológica o clínicamente o venir sugerida por los antecedentes dentales (4).



Figura 1. Imagen radiográfica de un caso de pulpitis irreversible

Imagen radiográfica que representa un caso de pulpitis irreversible sintomática con tejidos apicales normales en OD # 27. Se puede observar una corona amplia y debajo de esta filtración bacteriana correspondiente a una lesión cariosa cercana a los cuernos pulpares (5).

El diagnóstico de pulpitis irreversible asintomática se basa en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa inflamada vital no tiene capacidad para curarse. Sin embargo, el paciente no dice padecer síntomas. En ocasiones una caries

profunda no dará lugar a ningún síntoma. Si no se trata el órgano dentario puede desarrollar una necrosis pulpar, en todos los casos debe instaurarse un tratamiento endodóntico lo antes posible (4).

La categoría de diagnóstico clínico que establece la muerte de la pulpa dental, por lo general, la pulpa no responde a las pruebas pulpares. Cuando la pulpa está totalmente necrosada, el órgano dentario suele estar asintomático hasta que aparecen síntomas por extensión de la enfermedad a los tejidos perirradiculares (4).

2.2.1.2. Diagnóstico periapical

En cuanto a los tejidos periapicales, se menciona que se encuentran sanos cuando el paciente esta asintomático y el órgano dentario responde normalmente a la percusión y palpación. En la radiografía, la lámina dura y el espacio del ligamento periodontal alrededor de todos los ápices radiculares están intactos, en cambio cuando se presenta una periodontitis apical sintomática existe una inflamación, en general en el periodonto apical, que produce síntomas clínicos como una respuesta dolorosa al morder o a la percusión. Podría estar asociada o no con una zona radiolúcida apical. La respuesta a las pruebas de vitalidad pulpar es variable, y la radiografía mostrara generalmente al menos un espacio del ligamento periodontal ensanchado, y puede existir o no una radiolúcidez apical asociada a una o todas las raíces (4).

Cuando existe una condición de periodontitis apical sintomática existe una inflamación y destrucción del periodonto apical de origen pulpar, esta aparece como una zona radiolúcida apical y no produce síntomas clínicos. Un órgano dentario con una periodontitis perirradicular asintomática no suele responder a las pruebas de vitalidad pulpar, y la radiografía muestra una radiolúcidez apical. Habitualmente el órgano dentario es insensible a la presión al morder, pero el paciente puede notarlo diferente en la percusión (4).

2.3. INFLAMACIÓN DEL TEJIDO PULPAR EN UNA CONDICIÓN DE PULPITIS IRREVERSIBLE

La pulpitis es la inflamación de la pulpa dental y comúnmente es una secuela de la caries. Las bacterias ubicadas en la primera línea avanzada del biofilm bacteriano están directamente involucradas induciendo daño y la consiguiente inflamación en el tejido pulpar. En esta condición puede ser necesaria una intervención directa en el tejido pulpar para mejorar el resultado del tratamiento. Los efectos sobre la pulpa son causados por factores de virulencia bacteriana y antígenos que se difunden a través del líquido dentinario o por las propias células bacterianas, que pueden llegar a la pulpa a través de los túbulos dentinarios, especialmente en las caries muy profundas (6).

Numerosos estudios que evalúan la microbiota asociada a la caries dentinaria profunda revelaron que la composición bacteriana es sustancialmente diferente de la caries del esmalte. Es muy probable que esto sea el resultado de diferentes condiciones ecológicas asociado con estas lesiones. Las especies de *Actinomyces* y *Selenomonas* se asociaron con lesiones cariosas, mientras que las especies de *Veillonella* se asociaron con pulpas. Se han encontrado asociaciones positivas entre la detección de *Parvimonas micra* y *Porphyromonas endodontalis* en dentina cariada y pulpitis irreversible (6).

2.4. TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

Diversas revisiones sistemáticas rigurosas han demostrado que el tratamiento de conductos radiculares facilita la retención a largo plazo de los órganos dentarios con enfermedad pulpar y/o perirradicular que de otro modo probablemente se extraería (5).

El tratamiento de conducto radicular consiste en la eliminación completa de la pulpa que ha sufrido un daño irreversible y de todo el tejido remanente, limpieza,

configuración y obturación tridimensional del sistema del conducto radicular, de manera que se pueda conservar el órgano dentario como una unidad funcional dentro del arco dental. En 1958 Ingle señala que la piedra angular del éxito en el tratamiento de conducto está en el cumplimiento de la llamada Tríada Endodóntica, compuesta por tres principios básicos: asepsia, preparación biomecánica y sellado apical. Sin embargo, el dolor que ocurre después de la terapia del conducto radicular puede ser muy angustiante tanto para el paciente como para el profesional dental. Los pacientes consideran el dolor postoperatorio y la inflamación como un punto de referencia de las habilidades del clínico. Las experiencias y conceptos erróneos de los pacientes como estos demuestran la importancia de reducir el dolor postoperatorio endodóntico (7–9).

2.5. DOLOR

El dolor es la causa más frecuente de consulta médica-dental, por lo cual la Asociación Internacional para el estudio del dolor definió el dolor como "una experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial". Lo que hace que hoy en día se implementen y/o agreguen técnicas para la disminución del dolor (10).

El dolor es un mecanismo muy complejo que está determinado por dos componentes: un componente discriminativo-sensorial (nocicepción), que se refiere a la percepción y la detección de estímulos nocivos, pero incluye la intensidad, localización, duración, patrón temporal y calidad del dolor. El segundo componente es el afectivo-emocional, que es la relación entre el dolor y el estado de ánimo, la atención y el aprendizaje al dolor, la capacidad para hacer frente y tolerar el dolor, así como su racionalización. Cada uno de estos componentes está mediado por mecanismos cerebrales separados pero interactivos (11).

2.5.1. Dolor dental postoperatorio asociado al tratamiento de conductos.

El dolor postoperatorio es desagradable y se describe como un malestar experimentado por los pacientes; se informa con una alta tasa de incidencia que oscila entre el 3 y el 58%. En general, se acepta que existen varios factores que afectan el dolor postoperatorio, incluido el estado de la pulpa y los tejidos perirradiculares, el dolor preoperatorio y la presencia de radiolúcidez periapical. Los restos de microorganismos, la irrigación endodóntica, la gutapercha, el sellador endodóntico y la medicación intraconducto son factores que pueden causar irritación y dolor postendodóntico (12).

Estudios prospectivos recientes indican que el dolor severo puede ocurrir en aproximadamente el 20% de los pacientes durante la semana posterior al tratamiento de conducto, además, hasta el 10% de los pacientes pueden sufrir dolor persistente 6 meses después del tratamiento de endodoncia. (13).

2.5.2. Factores asociados

Las causas del dolor postoperatorio incluyen lesiones mecánicas, químicas y/o microbianas en los tejidos pulpares o perirradiculares. Se ha sugerido que la lesión microbiana es probablemente la causa principal y más común de dolor postoperatorio, y algunas bacterias anaerobias gram negativas pueden desempeñar un papel importante en el desarrollo de síntomas (6).

Algunos estudios han informado una estrecha asociación entre el dolor y la presencia de especies de *Prevotella*, *Porphyromonas* y *Fusobacterium* en la caries dentinaria profunda. Las bacterias anaeróbicas y *Streptococcus mutans* se han relacionado positivamente con la pulpa en un dolor provocado por el calor, mientras que *Fusobacterium nucleatum* y *Actinomyces viscosus* se han asociado con la sensibilidad al frío (6,14).

2.5.3. Control del dolor postratamiento

El manejo del dolor durante y después del tratamiento de conductos es uno de los aspectos más importantes de la práctica endodóntica. El manejo del dolor postoperatorio es una preocupación muy importante ya que el dolor persistente después de la terapia de conducto es una de las principales causas de la extracción dental. Este puede prevenirse en la práctica clínica adoptando medidas meticulosas durante el protocolo, como el uso de anestesia de larga duración, reducción oclusal, medicación preoperatoria para lograr una analgesia preventiva o postoperatoria, estos medicamentos incluyen los antiinflamatorios no esteroideos (AINES), paracetamol o corticoesteroides (14).

Los estudios clínicos señalan que los anestésicos locales de acción prolongada no solo proporcionan anestesia durante la realización del procedimiento, sino que, en comparación con los anestésicos locales a base de lidocaína, también retrasan la aparición de dolor postoperatorio. Se ha demostrado que con la utilización mediante una inyección del bloqueo de anestésicos locales de acción prolongada es posible reducir el dolor postoperatorio hasta de 2 a 7 días después de realizar el procedimiento oral. Esto es posible porque la interrupción aferente de los nociceptores puede inducir la aparición de hiperalgesia central (9).

La analgesia preventiva se ha definido históricamente como un tratamiento anti nociceptivo que previene el procesamiento alterado de la entrada aferente que amplifica el dolor postoperatorio. Un término clínicamente relevante para su uso en endodoncia sería analgesia previa al tratamiento, que proporciona analgesia a los pacientes antes de iniciar el tratamiento endodóntico. Esta técnica puede disminuir el establecimiento de la sensibilización central, un mecanismo por el cual las neuronas espinales aumentan su capacidad de respuesta a la entrada nociceptiva periférica. Numerosos estudios han demostrado que los AINES en especial el ibuprofeno es muy eficaz para controlar o reducir el dolor dental en varias dosis, especialmente en dosis de 600 - 800 mg. Aunque estos fármacos son relativamente

seguros y son una forma de revertir el proceso inflamatorio y controlar el dolor, se han notificado efectos secundarios como intolerancia gastrointestinal, trastornos renales, hepáticos y respiratorios, por lo que para evitar estos efectos se han sugerido el uso de tratamientos como el láser y la crioterapia (9,15).

2.6. CRIOTERAPIA

La Crioterapia es un tipo de termoterapia superficial que se basa en la aplicación del frío como agente terapéutico. La reducción de la temperatura del organismo tiene como finalidad el alivio del dolor y/o la reducción del edema, a través de la generación de una respuesta tisular, fundamentada en la transferencia térmica de energía calórica que generará diversas respuestas fisiológicas en función del objetivo terapéutico buscado (16).

El termino crioterapia deriva de las palabras griegas “*cryos*” que significa “frío” y terapia que significa “cura”. La magnitud del cambio de temperatura y las alteraciones biofísicas en los tejidos dependen de la diferencia entre la temperatura del objeto y la aplicación de frío o calor, el tiempo de exposición, la conductividad térmica de los tejidos y el tipo de agente utilizado para aplicar el calor o frío. El uso de este tipo de terapia en tejidos humanos provoca cambios en la temperatura local del huésped (17).

2.6.1. Antecedentes y aplicaciones de la crioterapia

El uso de la crioterapia se remonta al siglo IV A.C. en la época de Hipócrates, quien la recomendaba como tratamiento en las lesiones musculoesqueléticas agudas. En el año 3000 A.C. los antiguos egipcios fueron los primeros en aplicar el frío para tratar las lesiones y reducir la inflamación, sin embargo, James Arnott en 1851, fue el primero en informar y demostrar esta terapia de congelación mediante el uso de mezcla de sal y hielo en enfermedades malignas. A través de los años desde la década de 1960 se utiliza en aplicaciones clínicas para el tratamiento del dolor (12,14,15).

Esta terapia es utilizada con frecuencia en medicina. Se ha utilizado principalmente para aliviar el dolor en lesiones deportivas, rodilla de corredor, tendinitis, esguinces, artritis, dolor, dolor e hinchazón; después de un reemplazo de cadera o rodilla, para tratar el dolor o la hinchazón debajo de un yeso o una férula; y lumbalgia. En odontología, la utilización de la crioterapia ha sido usada con mayor frecuencia en procedimientos quirúrgicos bucales de escisión intraoral, cirugía periodontal, después de extracciones y colocación de implantes encontrándose que es eficaz para reducir la hinchazón, el dolor y la artritis asociados con los trastornos de la articulación temporomandibular. Felho *et al.* en el 2005 estudiaron la reducción de la inflamación, el dolor y el trismo después de la extracción del tercer molar. Descubrieron que había una diferencia estadística significativa en la reducción de la inflamación y el dolor, mientras que no había una diferencia significativa en la reducción del trismo (15,17).

2.6.1.1. Aplicaciones de la crioterapia en endodoncia.

Recientemente Vera *et al.* Fueron los primeros en utilizar la crioterapia en el campo de la endodoncia, realizaron un estudio *in vitro* donde demostraron que el uso de agua salina fría como el irrigante final reduce la temperatura de la superficie externa de la raíz en más de 10 °C y la mantiene durante 4 minutos, lo que puede ser suficiente para producir un efecto antiinflamatorio local en los tejidos perirradiculares (17).



Figura 2. Modelo experimental de crioterapia.

Modelo experimental utilizado para medir la reducción de la temperatura de las raíces a la aplicación de crioterapia (17).

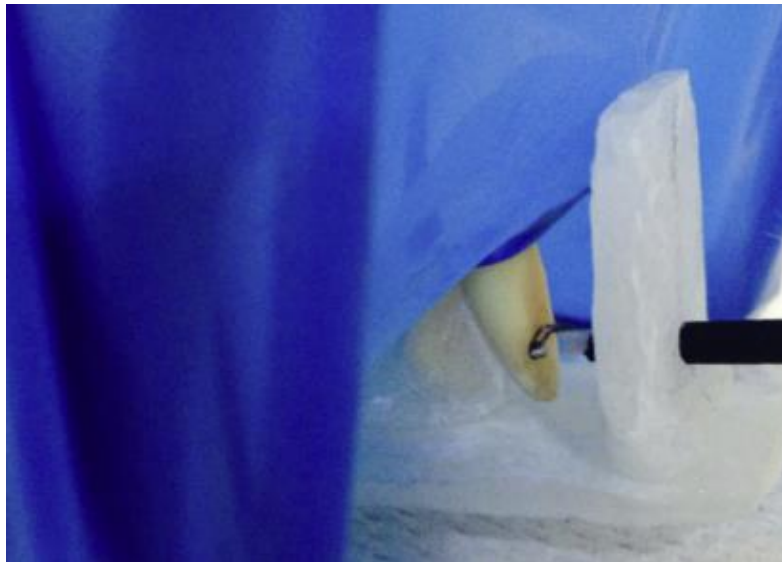


Figura 3. Modelo experimental de crioterapia.

Órgano dentario montado en modelo experimental que fue sometido a aplicación de crioterapia (17).

Talal Al-Nahlawi *et al.* evaluaron el dolor post-endodóntico que fue representado los valores más altos después de 6 horas de tratamiento, y se redujo a casi cero después de 1 semana. Después del uso de la crioterapia intraconducto se eliminó en su totalidad el dolor post-endodóntico. El resultado de otra investigación indica que la irrigación con agua salina a 2.5 °C como irrigante final puede resultar en una reducción significativa en los niveles de dolor posoperatorio en comparación con el grupo de control. La crioterapia es una opción simple, rentable y no tóxica para el control del dolor posoperatorio en el tratamiento de conducto radicular en una sola visita (18).

Se ha informado que la crioterapia se utiliza después de cirugías perirradiculares y durante el tratamiento de conductos para minimizar el dolor y la inflamación postoperatorios. Otra implementación de la crioterapia en endodoncia es la crioterapia profunda de limas endodónticas de níquel-titanio (Ni Ti), que ofrece una mayor resistencia a la fatiga cíclica, reduciendo la posible separación de las limas. Más recientemente, la crioterapia se probó con éxito como un complemento útil para la hemostasia en la crioterapia pulpar vital junto con materiales biocerámicos. Pese a que la eficacia de esta terapia se encuentra bien fundamentada en la literatura en estos procedimientos, son escasas las pruebas que aseguran que exista un efecto beneficioso sobre los tejidos periradiculares. Así mismo, en los últimos años, se han realizado pocos estudios que nos informan sobre el uso de una agua fría como un irrigante intraconducto en endodoncia para reducir el dolor postoperatorio en el tratamiento endodóntico (15).

2.6.2. Mecanismo de acción de la crioterapia

El concepto de crioterapia no implica en realidad el enfriamiento del tejido objetivo, si no la extracción del calor del tejido de mayor temperatura hacia el sujeto de menor temperatura. La magnitud del cambio de temperatura y las alteraciones biofísicas en los tejidos dependen de la diferencia entre la temperatura del objeto y aplicación del frío o calor, el tiempo de exposición, conductividad térmica de los tejidos y el tipo

de agente utilizado para aplicar el calor o frío. Las 3 respuestas tisulares fisiológicas básicas tras la aplicación de calor o frío son el aumento o la disminución del flujo sanguíneo local, la estimulación o inhibición de los receptores neurales en la piel y los tejidos subcutáneos y el aumento o disminución de la actividad metabólica (12).

Si el tejido se expone a una temperatura reducida durante más de 15 minutos, se produce una vasoconstricción inicial que va seguida de una vasodilatación inducida por el frío. La vasodilatación esta mediada por la liberación de la sustancia "H". El consiguiente flujo de sangre caliente en la zona vuelve a provocar una vasoconstricción seguida de una nueva vasodilatación, este ciclo es repetitivo y continuo, esto desencadena la disminución de la permeabilidad vascular, lo que genera una reducción de la cantidad de fluido que se filtra por el tejido perirradicular en forma de exudado o trasudado, reduciendo así el edema y la inflamación tisular que suelen producirse en el tejido periapical después de la preparación químico-mecánica. En cuanto al efecto neurológico, la analgesia está relacionada con la velocidad de conducción nerviosa de los nervios sensoriales nociceptivos, el enfriamiento induce la analgesia al ralentizar la velocidad de la conducción nerviosa. En el efecto del metabolismo tisular, el tejido lesionado tiende a consumir más oxígeno con la consiguiente hipoxia tisular y necrosis, en consecuencia, se ralentiza el ritmo de las reacciones radicales libres en los tejidos, se reduce el ritmo del consumo de oxígeno y se evita la hipoxia tisular y la posterior lesión (15).

La literatura clásica reporta que cuando su aplicación es por demasiado tiempo o cuando la temperatura del tejido alcanza menos de 10 °C, podría ocurrir un fenómeno conocido como vasodilatación inducida por el frío fenómeno conocido como respuesta oscilante, descrita por Lewis en 1830, atribuido a un reflejo axonal de inhibición de la musculatura lisa arteriolar. Tanto la evidencia neurofisiológica como clínica, sugiere que su uso reduce el flujo sanguíneo local, la tasa metabólica de los tejidos y la velocidad de conducción nerviosa. Estos efectos tisulares son los responsables de una serie de efectos terapéuticos atribuidos a la crioterapia como son: disminución de la reacción inflamatoria producto del trauma agudo, disminuye

el dolor, retrasa la formación de edema y reduce la herida hipóxica secundaria a la noxa. La reducción del diámetro del lumen del vaso sanguíneo causa una disminución significativa del flujo de sangre del tejido subcutáneo reduciendo de esta forma la filtración de fluido al intersticio y el edema secundario, disminuyendo el dolor, controlando la inflamación, la formación de edema post herida y disminuyendo la liberación de sustancias vasoactivas (15).

Se han publicado diversos estudios en donde se ha informado sobre su uso y los resultados arrojaron que es un método complementario simple y económico para minimizar el dolor postoperatorio en casos de periodontitis apical sintomática. Aunque se ha comprobado ser eficaz para aliviar el dolor postoperatorio del tratamiento de conductos, sigue siendo recomendable realizar más estudios sobre su efecto (15). Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la crioterapia ante el dolor postoperatorio al tratamiento endodóntico en una condición de pulpitis irreversible.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El dolor es una de las condiciones más comunes entre los pacientes que buscan atención dental urgente, y uno de los mayores retos dentro del tratamiento endodóntico es el de evitar provocar dolor y/o inflamación en los pacientes al término de este mismo. Por lo tanto, en esta investigación se busca comprobar que el uso de crioterapia podría ser una alternativa válida para la reducción del dolor postoperatorio.

Por lo que nos planteamos la siguiente pregunta:

¿La aplicación de crioterapia nos permitirá reducir del dolor postoperatorio ante una condición de pulpitis irreversible?

IV. JUSTIFICACIÓN

La toma indiscriminada de analgésicos se ha convertido en un problema cotidiano entre los pacientes que los consumen. Hoy en día, aunque estos fármacos son relativamente seguros y son una forma de revertir el proceso inflamatorio, así como capaces de controlar el dolor, se ha notificado que las reacciones secundarias son más comunes debido a la falta de información acerca de su uso correcto, por lo tanto, esta investigación se centrará en introducir la crioterapia como una alternativa en la reducción de la inflamación y por consecuencia la reducción o eliminación completa de dolor. La viabilidad y factibilidad de realizar un estudio *in vivo* nos permitirá evaluar la respuesta de la crioterapia frente al dolor postoperatorio con la certeza de que existe un cambio cuando se presenta un cuadro clínico con dolor y por ende generar cambios en la población afectada por este tipo de problemas poniendo a disposición terapias alternativas que generen menos efectos secundarios adversos al organismo.

V. HIPÓTESIS

5.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO

La aplicación de crioterapia en el tratamiento de conductos nos conducirá a la reducción del dolor postoperatorio ante una condición de pulpitis irreversible.

5.2. HIPÓTESIS NULA (H0)

No existe diferencia estadísticamente significativa en la reducción del dolor postoperatorio ante una aplicación de agua bidestilada a una temperatura de 2.5 °C en pacientes sometidos a un tratamiento endodóntico por una condición de pulpitis irreversible, con un nivel de confianza del 95%.

5.3. HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H1)

Existe diferencia estadísticamente significativa en la reducción del dolor postoperatorio ante una aplicación de agua bidestilada a una temperatura de 2.5 °C en pacientes sometidos a un tratamiento endodóntico por una condición de pulpitis irreversible, con un nivel de confianza del 95%.

VI. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la aplicación de crioterapia en pacientes sometidos a un tratamiento endodóntico por una condición de pulpitis irreversible y determinar su eficacia en la reducción del dolor postoperatorio.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar la ausencia o presencia de dolor postoperatorio después de la utilización de una irrigación final con agua bidestilada a 2.5 °C.
2. Evaluar la reducción del dolor postoperatorio mediante la Escala Visual Analógica (EVA) al día 1, 3, 5 y 7.
3. Evaluar si la crioterapia tiene efecto en la disminución o erradicación del dolor postoperatorio al tratamiento de conductos en una condición de pulpitis irreversible.
4. Evaluar si la crioterapia reduce la ingesta de analgésicos posteriores al tratamiento de conductos.

VII. VARIABLES

7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Temperatura del agua bidestilada.

7.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Nivel de dolor postoperatorio.

7.3. OPERACIÓN DE VARIABLES

El análisis del dolor postoperatorio se realizó mediante un estudio clínico, en donde los pacientes con presencia de un órgano dentario en una condición de pulpitis irreversible fueron sometidos después de un tratamiento de conductos a una irrigación manual final con agua bidestilada a 2.5 °C. Los resultados fueron evaluados mediante la escala EVA cuestionando a los pacientes su nivel de dolor postoperatorio en el día 1, 3, 5 y 7, así como si hubo alguna ingesta de medicamentos para la eliminación este.

VIII. MATERIALES Y METÓDOS

8.1. TIPO DE ESTUDIO

Clínico.

8.2. UNIVERSO DE ESTUDIO

40 pacientes con un molar con condición de pulpitis irreversible y tejidos periapicales sanos divididos en dos grupos (n=20):

Grupo control: 20 pacientes sin aplicación de crioterapia.

Grupo experimental: 20 pacientes con aplicación de crioterapia.

8.2.1. Criterios de inclusión

- Molares con condición de pulpitis irreversible y tejidos periapicales sanos.
- Pacientes sin ingesta de analgésicos al menos 24 horas antes del procedimiento.
- Órganos dentarios con un completo cierre apical.
- Pacientes con mayoría de edad.

8.2.2. Criterios de exclusión

- Premolares y anteriores.
- Órganos dentarios con condición de necrosis pulpar.
- Órganos dentarios con condición de absceso periapical agudo o crónico.
- Pacientes con ingesta de analgésicos al menos 24 horas antes.

- Órganos dentarios con accidentes iatrogénicos causados durante el procedimiento endodóntico.

8.3. MATERIALES E INSTRUMENTAL

Para lograr un efecto anestésico en el órgano dentario a tratar se empleó mepivacaína con epinefrina al 2% 1:100,000 (Scandonest 2% special, septodont, Francia), para el aislamiento absoluto se colocaron diques de goma de 6x6 (Blossom, Dental Dam, Malasya), para la remoción de la restauración previa o en su defecto la lesión cariosa así como la comunicación pulpar se utilizó la pieza de mano de alta velocidad (Kavo Lux S 619L, Keer, Alemania), fresas de carburo de bola # 3, 4, 5 y fresa Endo Z. Para la preparación biomecánica se utilizó el sistema de limas Protaper Gold de 25 mm SX,S1,S2,F1,F2,F3 (Dentsply Sirona Maillefer), para la limpieza y desinfección del conducto hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25%, Ácido Etilendiaminotetracético (EDTA) al 17%, para la neutralización del NaOCl se empleó agua fisiológica al 0.9% (CS PiSA), para el secado del conducto puntas de papel, para la obturación se utilizaron conos estandarizados (Hygienic, Coltene), puntas accesorias FF,F,FM, cemento AH plus (Dentsply Sirona), espaciadores endodónticos y condensadores, para la aplicación de la crioterapia manual se utilizó agua bidestilada a 2.5 °C (Agualab, Agualab, MX), jeringas hipodérmicas de 5 ml para el almacenamiento de la agua así como agujas de salida lateral (ENDO EZE 27 GA, Ultradent) y finalmente para la restauración provisional se utilizó teflón y Cavit G (3M ESPE).

8.4. METODOLOGÍA

8.4.1. Fase preoperatoria al tratamiento de conductos

La primera parte del tratamiento consistió en la realización de las historias clínicas, así como la toma de las radiografías preoperatorias de los 40 pacientes que fueron sometidos a la experimentación. Los 40 pacientes se dividieron aleatoriamente en 2 grupos, 1 grupo de control con un total de 20 pacientes y un grupo experimental con los 20 pacientes faltantes. Una vez teniendo estos parámetros se procedió a la aplicación de anestésico local en una cantidad promedio de 2 cartuchos de mepivacaína con epinefrina al 2% 1:100,000, posteriormente se colocó aislamiento absoluto con ayuda de un dique de goma y una grapa para molares de tamaño según fue el caso de cada órgano dentario. Para la apertura de acceso se utilizó una pieza de mano de alta velocidad a 350,000 revoluciones por minuto (rpm), iniciando con una fresa de bola de carburo # 5 para la eliminación de la restauración previa o en su defecto la lesión cariosa, cambiando a otra fresa de bola de carburo # 3 para la comunicación pulpar, para la conformación del acceso y eliminación de irregularidades en las paredes se utilizó una fresa Endo Z.



Figura 4. Radiografía inicial de órgano dentario (OD) con condición de pulpitis irreversible y tejidos periapicales sanos

Imagen radiográfica de un caso de pulpitis irreversible con tejidos periapicales sanos. Se puede observar en la porción oclusal área radiopaca correspondiente a una restauración con resina y debajo de ella una sombra radiolúcida correspondiente a lesión cariosa comunicante, en cuanto a los tejidos periapicales se observan sanos.

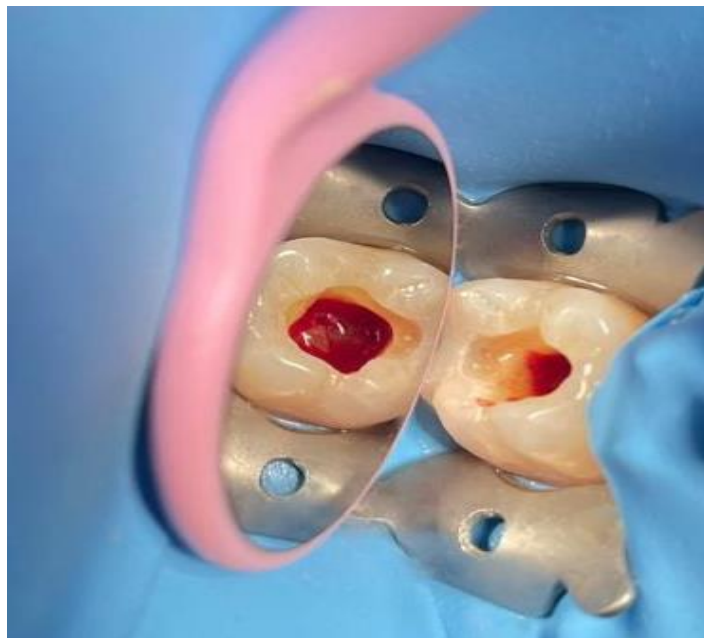


Figura 5. Acceso endodóntico de un caso de pulpitis irreversible

Caso de pulpitis irreversible en órgano dentario # 46. Al remover la restauración de resina con la fresa de bola # 5 y conformar el acceso, se pudo observar la producción de un sangrado excesivo a la localización del conducto mesio vestibular (MV) indicándonos un signo de vitalidad pulpar.

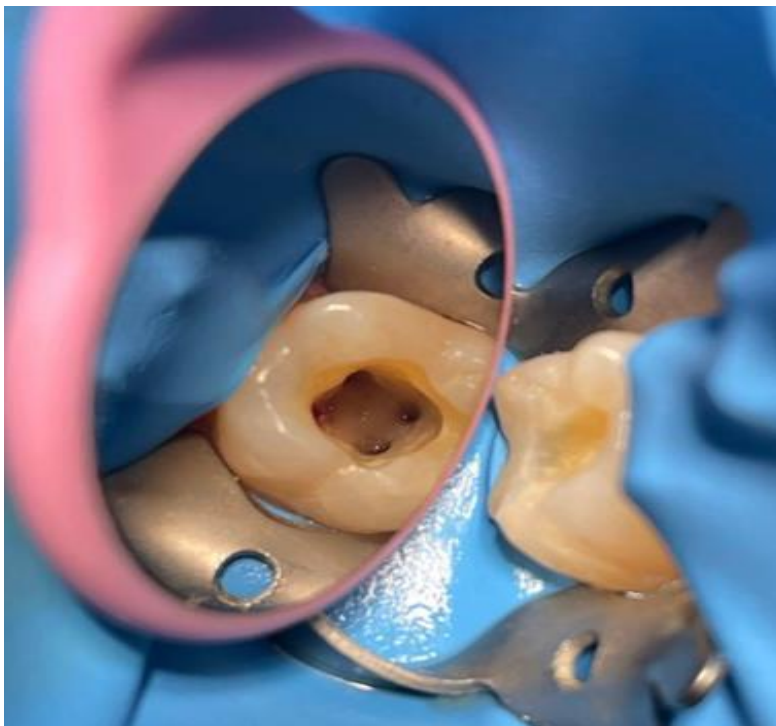


Figura 6. Conformación de acceso y localización de conductos

El acceso fue realizado con una fresa de bola # 3 y posteriormente se utilizó la fresa ENDO Z para la conformación del acceso. Se localizaron 4 conductos permeables correspondientes a las raíces mesio vestibular (MV), mesio lingual (ML), disto vestibular (DV) y disto lingual (DL).

8.4.2. Fase operatoria al tratamiento de conductos

Una vez localizados los conductos con ayuda de un explorador de conductos DG16, se procedió a tomar la longitud de trabajo introduciendo una lima manual K # 10 y con la ayuda de una radiografía periapical, así como el localizador de conductos se determinó la longitud de trabajo final. Para la preparación biomecánica de los conductos radiculares se utilizó el sistema de Protaper Gold de 25 mm siguiendo la secuencia del fabricante SX, S1, S2, F1, F2 y F3; entre cada instrumento se realizó una limpieza y desinfección con NaOCl al 5.25%. Al finalizar la instrumentación se inició la activación ultrasónica del NaOCl, dando 3 ciclos de 10 segundos cada uno entre cada conducto, irrigación con EDTA al 17%, nuevamente irrigación con NaOCl al 5.25% y finalmente se neutralizó el NaOCl con 3 ml de agua fisiológica al 0.9%.



Figura 7. Sistema Protaper Gold

Todos los órganos dentarios fueron preparados biomecánicamente con el sistema de Protaper Gold siguiendo la secuencia del fabricante.

8.4.3. Fase de la aplicación de crioterapia

Se aplicó crioterapia solo en los 20 pacientes del grupo experimental durante 5 minutos mediante una irrigación manual final de agua bidestilada una temperatura de 2.5 °C, con ayuda de un tope de goma se introdujo la aguja de salida lateral a 2 mm de la longitud de trabajo en cada conducto y el ciclo se repitió 3 veces.

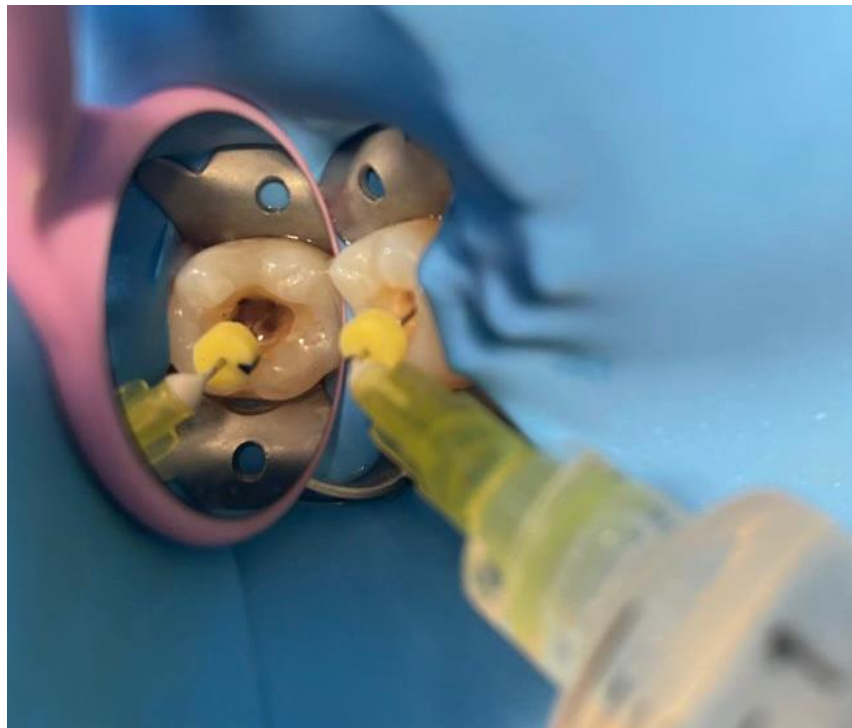


Figura 8. Aplicación de crioterapia

Se aplicó agua bidestilada a una temperatura de 2.5 °C colocando un tope de goma a 2 mm de la longitud de trabajo para la irrigación de cada conducto mediante una jeringa hipodérmica y una aguja ENDO EZE durante 5 minutos, repitiendo este ciclo 3 veces.

8.4.4. Obturación de los conductos radiculares

Para la obturación del sistema de conductos; se secó con puntas de papel y se colocó un cono estandarizado de acuerdo con el calibre del instrumento final utilizado durante la instrumentación, se tomó radiografía para la prueba de cono y se procedió a la técnica de condensación lateral en frío con la utilización de espaciadores y colocando puntas accesorias de tamaño FF,F y FM en conjunto con cemento sellador AH plus , nuevamente se tomó una radiografía para la prueba de condensación y una vez evaluando que la obturación se encontraba tridimensionalmente en el conducto, se cortaron los excedentes con ayuda del FastPack. Con una fresa de diamante y una torunda de algodón con alcohol se limpiaron las paredes de la cavidad de acceso y finalmente se colocó teflón y el cemento provisional Cavit G.

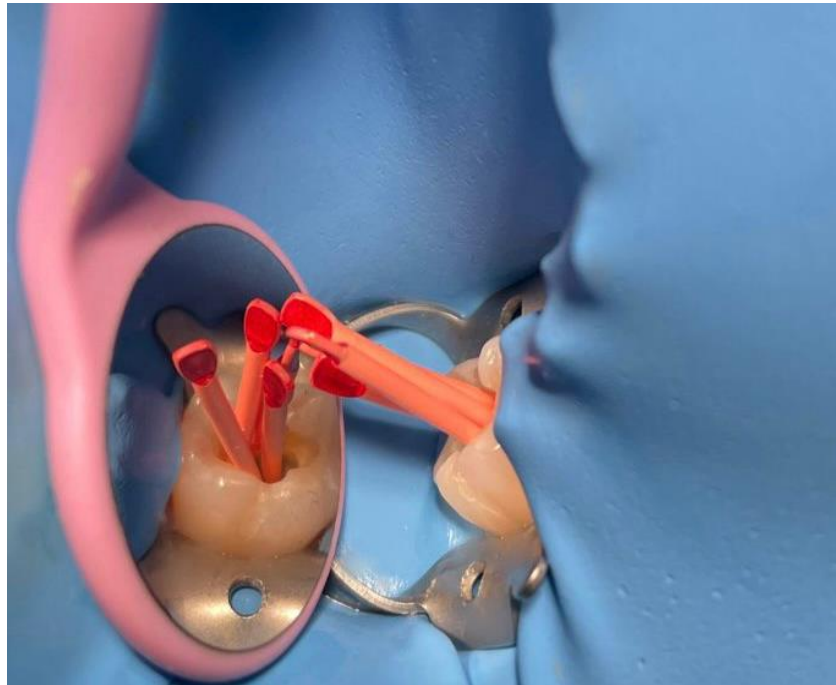


Figura 9. Prueba de cono para la obturación final

Se utilizaron los conos estandarizados de Hygienic calibre 25/06 en cada uno de los conductos (MV, DV, ML y DL).

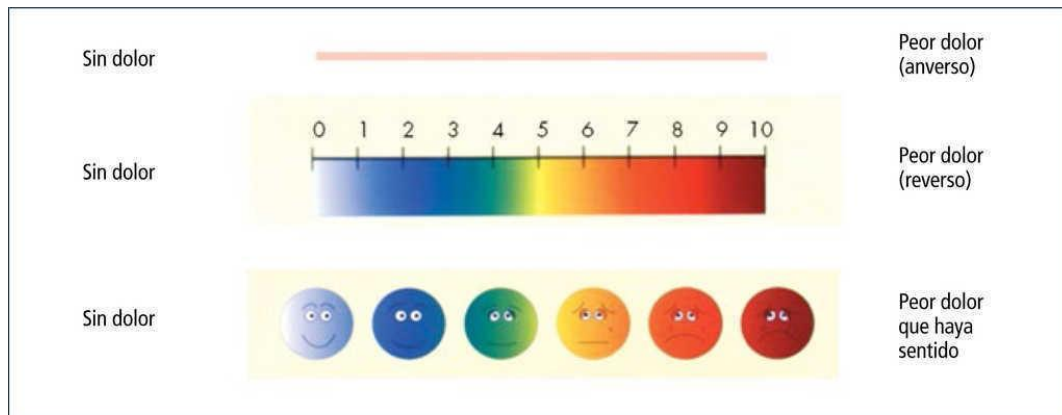


Figura 10. Radiografía final

Radiografía final de tratamiento de conductos en OD # 46 y 47. Se puede observar la obturación tridimensional de todos los conductos, así como, ningún daño a los tejidos periapicales que pudiera afectar a los resultados de la aplicación de crioterapia.

8.4.5. Seguimiento de los pacientes

Se realizó un control postoperatorio a los días 1, 3, 5 y 7 para evaluar en la escala EVA el nivel de dolor presentado, así como si hubo alguna ingesta de analgésicos en ambos grupos (control y experimental), y se registraron los datos obtenidos para proceder al análisis de resultados.



Revista Médica Clínica Las Condes. 2014;25:687-97

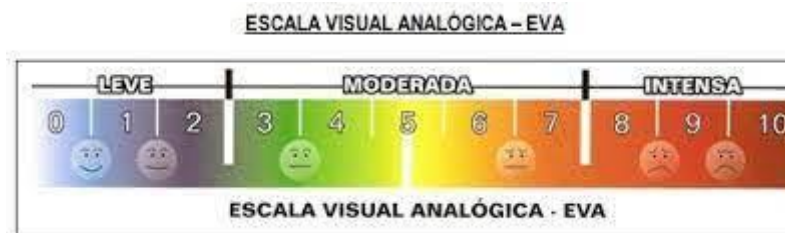


Figura 11. Escalas unidimensionales del dolor

EVA Consiste en una línea recta de 10 centímetros (cm) con las palabras “Sin Dolor” en el extremo izquierdo y “El Peor Dolor Imaginable” en el extremo derecho. El paciente debe marcar en la línea la cantidad de dolor que padece. Midiendo la distancia en cm se puede deducir una cifra de 0 a 10. El paciente tiene que señalar un número entre “No Dolor” (0 puntos) y “El Peor Dolor Imaginable” (10 puntos) (19).

8.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos mediante la escala EVA acerca del dolor postoperatorio fueron evaluados mediante el análisis ANOVA de un factor considerando una diferencia estadísticamente significativa un valor de $p < 0.05$.

IX. RESULTADOS

En el presente estudio se evaluó la aplicación de crioterapia mediante una irrigación manual final con agua bidestilada a 2.5 °C en pacientes con una condición de pulpitis irreversible y tejidos periapicales sanos para determinar su efectividad en la reducción del dolor postoperatorio. Para medir el nivel de dolor postoperatorio presentado se utilizó la escala EVA. Los resultados obtenidos se muestran en las figuras 12-18.

En las figuras 12 y 13 se representa la recopilación de los datos obtenidos en los seguimientos del dolor postoperatorio al día 1, 3, 5 y 7 de cada paciente tanto del grupo experimental como del grupo control. En la gráfica se puede observar la diferencia estadísticamente significativa en los días 1 (fig.12) y 3 (fig.13) entre ambos grupos, siendo un mayor nivel de dolor en el grupo control.

En la figura 12 se representan los resultados del nivel de dolor postoperatorio del día uno posterior al tratamiento de conductos. En la gráfica (fig.12) se puede observar una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos debido a que la mayor parte de los pacientes grupo control presentaron dolor moderado a diferencia del grupo experimental que se mantuvo en su mayoría en un dolor leve. En el grupo experimental el 60% de los pacientes se mantuvieron en un dolor leve, un 35% moderado y 5% severo, a diferencia del grupo control en donde el 20% de los pacientes se mantuvieron en un dolor leve, 70% moderado y 10% severo.

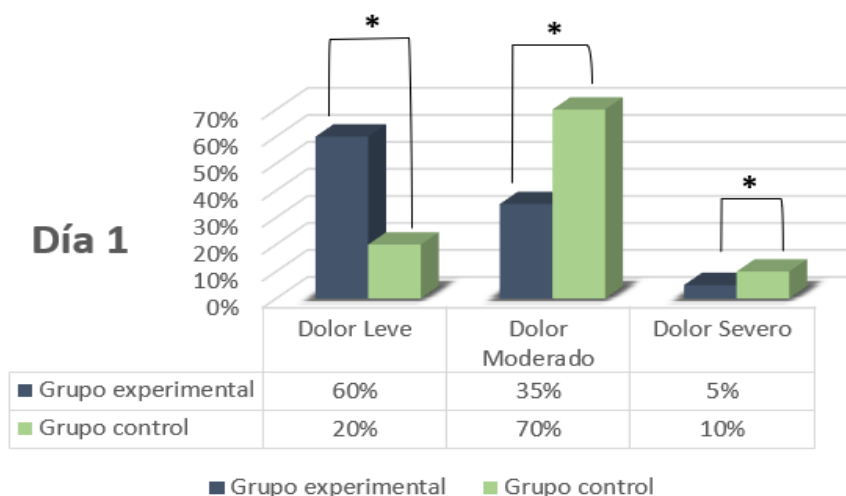


Figura 12. Gráfica de dolor presentado en el día 1 de ambos grupos

En la gráfica se representa el día 1 de la evaluación del dolor en el grupo experimental. Las columnas representan el promedio de los resultados obtenidos y las barras verticales representan la desviación estándar ($n=20$). Se observó un 60% de dolor leve, un 35% dolor moderado y un 5% severo, mientras que en el grupo control estos datos arrojaron una diferencia mayor, con un 20% de dolor leve, siendo más pacientes con dolor moderado en un 70% y 10% con un dolor severo. Los asteriscos representan los casos en donde se encontró diferencia estadísticamente significativa tras las comparaciones ($p < 0.05$).*

En la figura 13 se representan los resultados del nivel de dolor postoperatorio en el día 3. En la gráfica (fig.13) se puede observar que en el grupo experimental la cantidad de pacientes con un dolor leve aumento al 95% y el otro 5% se mantuvo en moderado, mientras que en el grupo control la cantidad de pacientes con un dolor leve aumento al 65% y el otro 35% se mantuvo en moderado. Aunque disminuyó el dolor postoperatorio en ambos grupos, en el grupo experimental se observó diferencia estadísticamente significativa frente al grupo control en cuanto a la reducción de dolor postoperatorio.

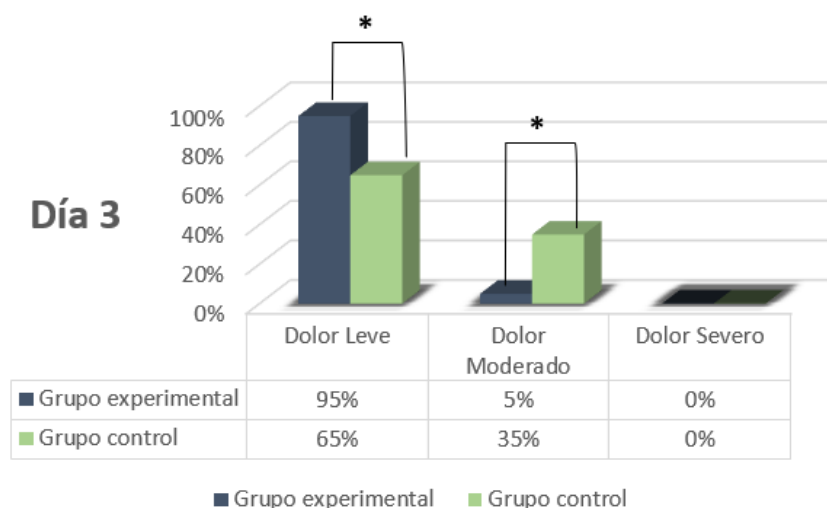


Figura 13. Gráfica de dolor presentado en el día 3 de ambos grupos

En la gráfica se representa el día 3 de la evaluación de dolor postoperatorio. Las columnas representan el promedio de los resultados obtenidos y las barras verticales representan la desviación estándar (n=20). En el grupo experimental se encontró en un 95% con dolor leve y un 5% moderado, mientras que el grupo control un 65% dolor leve y 35% moderado. Los asteriscos representan los casos en donde se encontró diferencia estadísticamente significativa tras las comparaciones ($p < 0.05$).*

En la figura 14 y 15 se representa el nivel de dolor postoperatorio presentado en el día 5 (fig.14) y 7 (fig.15) de ambos grupos, observándose en la gráfica que el 100% de los pacientes se mantuvieron en un dolor nulo o leve.

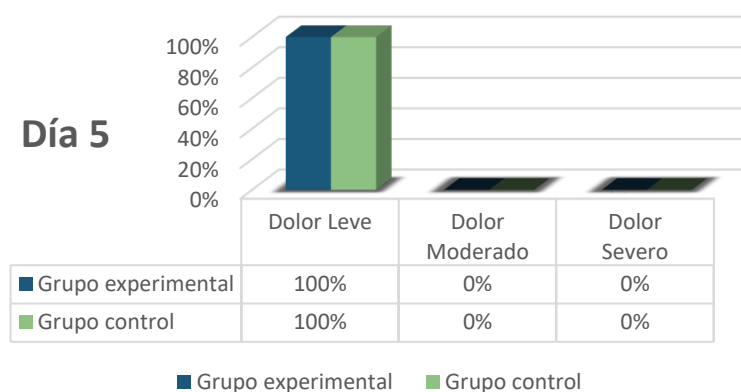


Figura 14. Gráfica de dolor presentado en el día 5 de ambos grupos

En la gráfica se representa que tanto el grupo control como experimental en el día 5 se encontraron en el rango de dolor leve según la escala EVA.

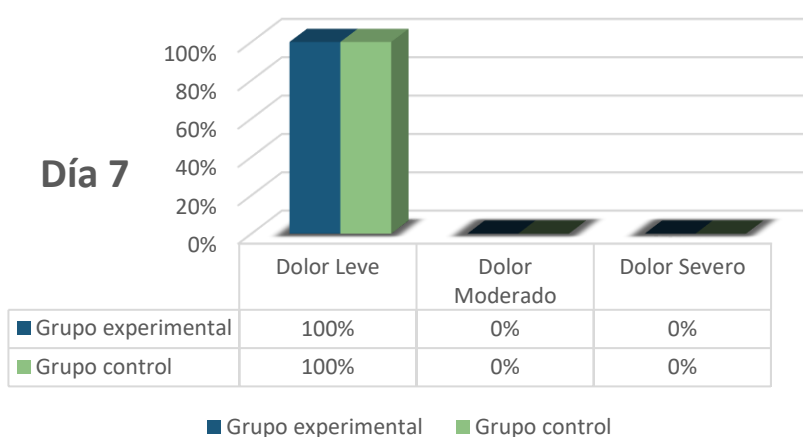


Figura 15. Gráfica de dolor presentado en el día 7 de ambos grupos

En la gráfica se representa que tanto el grupo control como experimental en el día 7 se encontraron en el rango de dolor leve según la escala EVA.

A partir de las figuras 16 y 17 podemos observar los resultados acerca de la intensidad del dolor postoperatorio presentado en los días 1, 3, 5 y 7. Se midió la intensidad mediante la escala EVA del 0 al 10. En las gráficas se puede apreciar que el nivel de dolor postoperatorio presentado en el grupo experimental fue menor que en el grupo control en los días 1, 3, y 5.

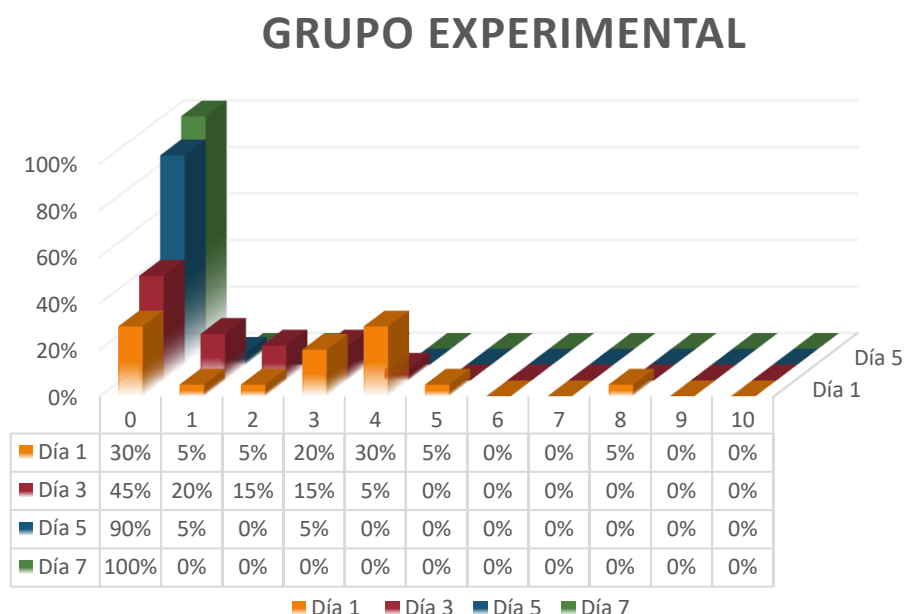


Figura 16. Gráfica de resultados de la escala de dolor presentado en el grupo experimental

En la gráfica se representan los resultados obtenidos del grupo experimental en cuanto a la escala del dolor presentado del 0 al 10 a los días 1, 3, 5 y 7. Se puede observar en el día 1 que el 30% de los pacientes no presentaron dolor, el 5% un nivel de dolor 1, otro 5% nivel de dolor 2, aumentando a 20% un nivel 3, 30% nivel 4, 5% un 5 y el restante 5% un nivel 8. En el día 3 se puede observar un aumento en el porcentaje de los pacientes que no presentaron dolor con un 45%, 20 % nivel 1, 15 % nivel 2, 15% nivel 3, 5% nivel 4. En el día 5 se puede observar que el 90% de los pacientes ya no presentan síntomas, y en el día 7 ningún paciente presenta dolor.

GRUPO CONTROL

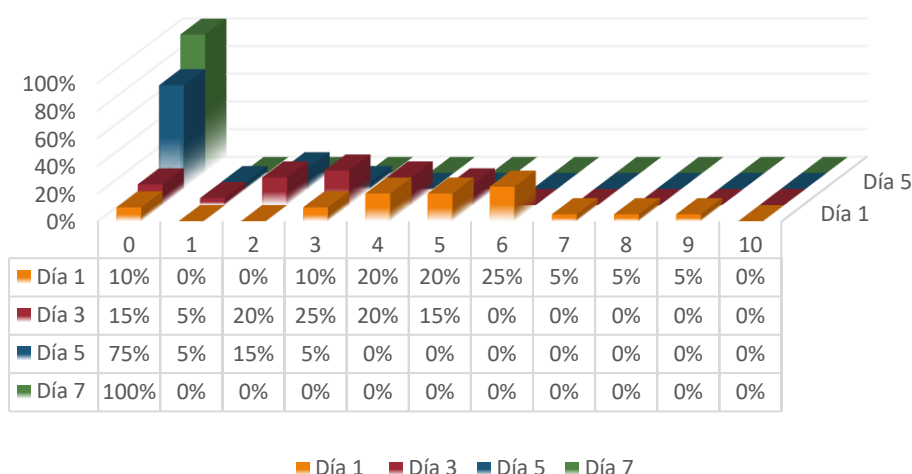


Figura 17. Gráfica de resultados de la escala de dolor presentado en el grupo control

En la gráfica se representan los resultados obtenidos del grupo control en cuanto a la escala del dolor presentado del 0 al 10 a los días 1, 3, 5 y 7. Se puede observar en el día 1 el 10 % de los pacientes no presentaron dolor, el 0% un nivel de dolor 1, otro 0 % nivel de dolor 2, aumentando a 10% un nivel 3, 20% nivel 4, 20% un 5 y 25% un nivel 6, 5% un nivel 7, 5% nivel 8 y otro 5% 9. En el día 3 se puede observar un aumento en el porcentaje de los pacientes que no presentaron dolor con un 15%, 5% nivel 1, 20 % nivel 2, 25% nivel 3, 20% nivel 4 y 15% nivel 5. En el día 5 se puede observar que el 75% de los pacientes ya no presentan síntomas, y el 5% y 15% solo entre el nivel 1 y 2 y en el día 7 ningún paciente presenta dolor.

En la figura 18 se representan los datos acerca de la ingesta de analgésicos, se puede observar en la gráfica (fig.18) que en el grupo experimental solo fue necesaria su administración en 4 pacientes en el día 1, a diferencia del grupo control donde fue necesaria su administración en 12 pacientes entre los días 1 y 3, esto se puede explicar debido a que en el día 1 y 3 este grupo se mantuvo en rangos de dolor postoperatorio entre moderado e intenso. En ambos grupos la ingesta de analgésicos ayudó a aliviar el dolor y en ningún caso se presentó la necesidad de realizar una cita de emergencia posterior al tratamiento de conductos.

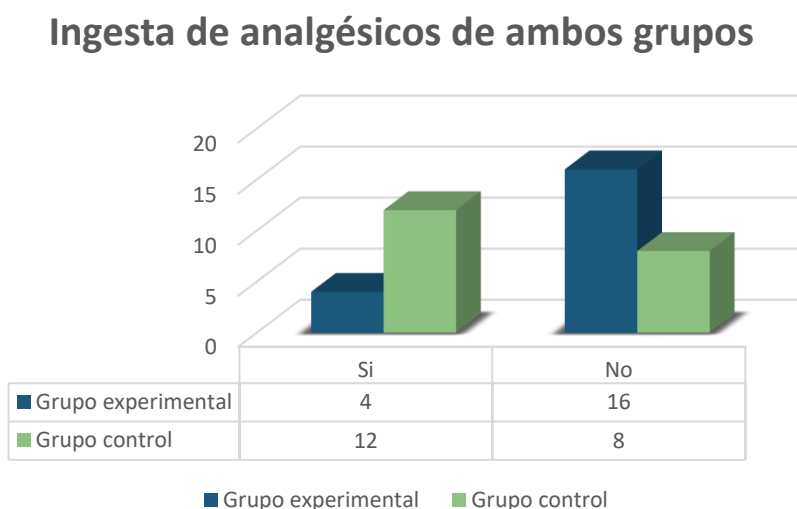


Figura 18. Gráfica sobre la ingesta de analgésicos de ambos grupos

En la gráfica se representa la cantidad de pacientes que necesitaron la ingesta de analgésicos debido a el dolor postoperatorio presentado. En el grupo experimental se observaron solo 4 pacientes, mientras que en el grupo control fueron 12 pacientes.

A partir de los hallazgos encontrados se confirma la Hipótesis alternativa (H1) de este trabajo que establece que la aplicación de crioterapia es capaz de disminuir significativamente el nivel de dolor postoperatorio en el día 1 y 3 ante una condición de pulpitis irreversible y tejidos periapicales sanos.

X. DISCUSIÓN

Se cree comúnmente que el tratamiento de conductos es el tratamiento dental más doloroso para los pacientes, además, el dolor postoperatorio, es una preocupación para el clínico ya que suele ser intenso y de corta duración e incluso en algunas ocasiones suele persistir por un periodo de tiempo más largo siendo un resultado importante centrado en el paciente ya que se ha demostrado que está relacionado con la calidad de vida de este (8,20).

Debido a sus propiedades farmacológicas los AINES se ubican entre los medicamentos más utilizados en el mundo. Aproximadamente 30 millones de habitantes los usan diario para controlar el dolor agudo o crónico. En endodoncia es muy común recetarlos para controlar el dolor postoperatorio, sin embargo, su amplio y difundido uso de estos medicamentos con frecuencia ocasionan efectos adversos tales como daños al sistema digestivo, cardiovascular y hepático. Por lo que el uso frecuente de estos dentro de la comunidad es también una preocupación (21).

Esta investigación clínica tuvo el propósito de evaluar una opción alterna como el efecto de la aplicación de crioterapia en pacientes sometidos a un tratamiento endodóntico por una condición de pulpitis irreversible y determinar su eficacia en la reducción del dolor postoperatorio a fin de reducir la ingesta de analgésicos en los pacientes para generar menores efectos adversos al organismo.

Malanga G. (2015), realizó una revisión de Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA) encontrando que los efectos fisiológicos de la terapia de frío incluyen reducciones en el dolor, en el flujo de sangre, edema, inflamación, espasmo muscular, y la demanda metabólica. Por otro lado, Vera *et al.* fueron los primeros en introducir la crioterapia en el campo de la endodoncia. Utilizaron un enjuague final con agua salina de 2.5 °C combinada con el sistema Endodontic Vacuum (EndoVac) durante

5 minutos de aplicación, esto para medir el cambio de temperatura de la superficie radicular externa de los dientes extraídos, encontrando una reducción de más de 10 °C en la temperatura de la superficie radicular externa sostenida durante 4 minutos. Suponiendo que esta reducción de temperatura de la superficie radicular podría ejercer un efecto local antiinflamatorio y analgésico en el tejido periapical, animaron a realizar más investigaciones clínicas con el mismo marco metodológico (15).

En 2016, Keskin *et al.* utilizaron por primera vez la crioterapia en endodoncia para minimizar el dolor postoperatorio después de un tratamiento de conductos radiculares de una sola visita. Aplicaron el protocolo recomendado por Vera *et al.* pero utilizando una aguja NaviTip (South Jordan, Utah) de 31 Gauge (GA) con ventilación lateral y presión positiva en lugar de presión apical negativa para anular su efecto adicional en la reducción del dolor postoperatorio. Los resultados de este estudio revelaron una reducción significativa del dolor postoperatorio en el grupo de crioterapia en comparación con el grupo control. En su estudio se incluyeron dientes con pulpas vitales inflamadas; sin embargo, no diferenciaron entre pulpitis asintomática y sintomática ni tampoco entre casos con y sin periodontitis apical. La no categorización, la no diferenciación y el estudio de un grupo diverso podrían haber afectado a los resultados debido a que el grado de inflamación y el grado de dolor preoperatorio definen la aparición y el grado de dolor postoperatorio (15).

En cuanto a este estudio los criterios de inclusión se basaron en una condición de pulpitis irreversible con tejidos periapicales sanos sin una ingesta de analgésicos mínimo 24 horas antes para no alterar los resultados del estudio. Se encontró que una irrigación manual con presión positiva mediante una jeringa hipodérmica y una aguja de salida lateral de 27 GA colocada a 2 mm de la longitud de trabajo mediante un tope de goma durante 3 ciclos repetitivos de 5 minutos cada uno, reduce la intensidad del dolor postoperatorio, así como la reducción de la ingesta de analgésicos.

La aparición de un dolor leve es relativamente común, incluso cuando el tratamiento ha seguido los protocolos más estrictos, y debe ser esperada y anticipada por los pacientes. Sin embargo, la reagudización, caracterizada por la aparición de dolor intenso y/o inflamación después de los procedimientos intraconducto, es un acontecimiento inusual (22).

En diversos estudios se menciona que la inflamación perirradicular aguda es la causa más común de dolor postoperatorio. Puede desarrollarse como resultado de cualquier tipo de lesión del sistema de conductos radiculares, independientemente del tipo de lesión, la intensidad de la respuesta inflamatoria perirradicular es directamente proporcional a la intensidad de la lesión tisular. Cuando se lesionan los tejidos perirradiculares, se liberan o activan una miríada de sustancias químicas que mediarán los acontecimientos de la inflamación, como la vasodilatación, el aumento de la permeabilidad vascular y la quimiotaxis de las células inflamatorias. Los mediadores químicos de la inflamación incluyen la histamina, los metabolitos del ácido araquidónico, las citocinas, los neuropéptidos, las enzimas lisosomales, el óxido nítrico, los radicales libres derivados del oxígeno y los factores derivados del plasma. La mayoría de estos mediadores se han detectado en las lesiones perirradiculares, aunque algunos mediadores pueden causar dolor por efectos directos sobre las fibras nerviosas sensoriales, el principal acontecimiento inflamatorio responsable del dolor perirradicular es el aumento de la permeabilidad vascular y el consiguiente edema, que conducen a la compresión de las fibras nerviosas (14).

Las agresiones perirradiculares pueden ser de origen mecánico, químico o microbiano. Las lesiones mecánicas y químicas suelen estar asociadas a factores iatrogénicos, aunque la lesión microbiana puede ir acompañada de factores iatrogénicos, a veces puede ocurrir incluso cuando los procedimientos del conducto radicular han sido juiciosos y cuidadosos. Todas las técnicas de instrumentación provocan la extrusión apical de restos, incluso cuando la acción de la lima se mantiene por debajo del extremo apical. La diferencia es que algunas técnicas

extruyen más restos que otras. Dado que la cantidad de restos extruidos puede influir en la respuesta de los tejidos perirradiculares, la técnica de Crown Down tiene teóricamente menos probabilidades de inducirlos por lo que fue utilizada en este estudio a fin de extruir una menor cantidad de restos y alterar los resultados (23).

Durante los procedimientos químico-mecánicos, la permeabilidad apical (AP) del conducto radicular se mantuvo mediante el uso de pequeños instrumentos que se movían de forma pasiva a través de la terminación del conducto radicular sin atascar ni ampliar el foramen apical. Aunque el concepto de AP es un tema controvertido en endodoncia, este procedimiento no parece influir en la aparición de dolor postoperatorio, basándose en la escasa incidencia de reagudizaciones observada. Lo que es más importante, el clínico debe ser consciente de los riesgos de utilizar instrumentos grandes en la longitud de permeabilidad, ya que este procedimiento puede provocar graves lesiones perirradiculares, causar la falta de un tope apical y extruir una gran cantidad de restos infectados, lo que predispone a la aparición de molestias postoperatorias y/o pone en peligro el resultado de la terapia endodóntica, por tal motivo, en este estudio se optó por utilizar una lima manual K #10 para la permeabilización de cada conducto (24,25).

El uso de una estrategia antimicrobiana durante la terapia endodóntica puede eliminar significativamente los microorganismos del conducto radicular y teóricamente prevenir el dolor postoperatorio, siempre que las sustancias antimicrobianas no sean altamente citotóxicas y no se extiendan a los tejidos perirradiculares. Aunque no hemos comparado diferentes irrigantes y medicamentos intraconducto, la baja incidencia de dolor postoperatorio que se ha notificado en este estudio puede explicarse tal vez por el tratamiento antimicrobiano utilizado, como fue la irrigación entre cada instrumento con NaOCl al 5.25%, EDTA al 17%, así como la activación ultrasónica de 3 ciclos de 10 segundos de NaOCl al 5.25% con la neutralización de este mismo con agua fisiológica al 0.9% (26).

Según Schilder, "el objetivo final de la endodoncia es el relleno tridimensional del sistema de conductos radiculares." La gutapercha es actualmente el material de obturación de elección debido a sus propiedades biológicas y mecánicas. Mientras se han realizado avances en las técnicas de obturación alternativas, la técnica de condensación lateral en frío sigue siendo una de las técnicas más utilizadas. Una desventaja de la técnica de condensación lateral en frío es que en ningún momento se desarrolla una masa homogénea de gutapercha. Schilder afirma que la condensación vertical cálida proporciona una mayor densidad de gutapercha en la porción apical del relleno para obturar los conductos laterales y los forámenes de manera uniforme. Sin embargo, el calor producido podría afectar o dañar a los tejidos periapicales alterando los resultados de la aplicación de crioterapia, por lo que se sugiere realizar un estudio en donde se evalué la crioterapia con una obturación en calor (23).

En este estudio se tomaron en cuenta diversos factores para descartar un total de 5 muestras, 3 de las muestras presentaron sobre extrusión de cemento generando un "puf apical" con el cemento AH plus, aunque en un estudio realizado por Karen Lys Hubbe *et al.* se menciona que AH plus tiene propiedades adecuadas para ser un material de relleno y no causar daños importantes a los tejidos periapicales debido a su poca citotoxicidad, estos se eliminaron debido a la alteración de los tejidos periapicales. Aunque no hubo en ninguno de estos 3 casos la necesidad de tomar analgésicos si se observó un poco más elevado el nivel de dolor postoperatorio a diferencia de los casos en los que no hubo una extrusión apical de cemento, entonces se podría deducir que, si puede ser un factor que altere la efectividad de la aplicación de crioterapia, sin embargo, las muestras en esta condición descartadas son escasas para llegar a una afirmación como tal. En cuanto a las otras dos muestras una fue descartada por la separación de un instrumento y la otra muestra por la necesidad de la utilización de la técnica de onda continua en un conducto ya que el calor puede generar mayor grado de inflamación en los tejidos periapicales alterando posiblemente los resultados (24,27) Numerosas

investigaciones han demostrado la eficacia de la crioterapia intraconducto, intraoral y extraoral para reducir el dolor postoperatorio durante el tratamiento endodóntico en dientes con pulpas vitales o necróticas. Esto concuerda con los resultados arrojados en este estudio.

En los días 5 y 7 no se observaron diferencias significativas debido a que en diversos estudios en donde se ha valorado el dolor postoperatorio se demostró que a medida que pasan las horas posteriores al tratamiento de conductos este va disminuyendo. Gotler *et al.* y Ali *et al.* valoraron el dolor postoperatorio en dos momentos, los primeros a las 6 horas y 18 horas y los segundos a las 24 horas y 48 horas. Gotler *et al.* obtuvieron incidencias del 54.7% a las 6 horas y del 46.7% a las 18 horas. Ali *et al.* mostraron valores del 10.5% a las 24 horas y del 4.1% a las 48 horas. Estos resultados nos indican una disminución de la incidencia e intensidad del dolor postoperatorio a medida que transcurren las horas de la finalización del tratamiento de conductos. Por tal motivo en estos días no hubo una alta incidencia del dolor (28–30). Sin embargo, los primeros días que son en los que existe mayor probabilidad de tener dolor postoperatorio si hubo una reducción estadísticamente significativa, esto se pudo observar en el día 1 y 3 en donde el grupo experimental presento una menor intensidad de dolor postoperatorio, así como una menor necesidad de ingesta de analgésicos frente al grupo control afirmando la efectividad de la aplicación de crioterapia en casos de OD con un diagnóstico de pulpitis irreversible con tejidos periapicales sanos. Numerosas investigaciones han demostrado la eficacia de la crioterapia intraconducto, intraoral y extraoral para reducir el dolor postoperatorio durante el tratamiento endodóntico en dientes con pulpas vitales o necróticas. Esto concuerda con los resultados arrojados en este estudio.

En los días 5 y 7 no se observaron diferencias significativas debido a que en diversos estudios en donde se ha valorado el dolor postoperatorio se demostró que a medida que pasan las horas posteriores al tratamiento de conductos este va disminuyendo. Gotler *et al.* y Ali *et al.* valoraron el dolor postoperatorio en dos

momentos, los primeros a las 6 horas y 18 horas y los segundos a las 24 horas y 48 horas. Golter et al. obtuvieron incidencias del 54.7% a las 6 horas y del 46.7% a las 18 horas. Ali et al. mostraron valores del 10.5% a las 24 horas y del 4.1% a las 48 horas. Estos resultados nos indican una disminución de la incidencia e intensidad del dolor postoperatorio a medida que transcurren las horas de la finalización del tratamiento de conductos. Por tal motivo en estos días no hubo una alta incidencia del dolor (28–30). Sin embargo, los primeros días que son en los que existe mayor probabilidad de tener dolor postoperatorio si hubo una reducción estadísticamente significativa, esto se pudo observar en el día 1 y 3 en donde el grupo experimental presento una menor intensidad de dolor postoperatorio, así como una menor necesidad de ingesta de analgésicos frente al grupo control afirmando la efectividad de la aplicación de crioterapia en casos de OD con un diagnóstico de pulpitis irreversible con tejidos periapicales sanos.

XI. CONCLUSIONES

En el presente estudio se evaluó la aplicación de crioterapia mediante una irrigación manual final con agua bidestilada a 2.5 °C en pacientes con una condición de pulpitis irreversible y tejidos periapicales sanos para determinar su efectividad en la reducción del dolor postoperatorio. Para medir el nivel de dolor postoperatorio presentado se utilizó la escala EVA. En base a los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

1. La aplicación de crioterapia con agua bidestilada a una temperatura de 2.5 °C permitió reducir el nivel de dolor postoperatorio en pacientes con una condición de pulpitis irreversible y tejidos periapicales sanos.
2. La aplicación de crioterapia redujo la ingesta de analgésicos posterior al tratamiento de conductos en pacientes con una condición de pulpitis irreversible.
3. A partir de los hallazgos encontrados aceptamos la Hipótesis nula (H1) de este trabajo que establece que la aplicación de crioterapia disminuyó significativamente el nivel de dolor postoperatorio en el día 1 y 3 ante una condición de pulpitis irreversible.

XII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda un universo mayor de estudio para poder determinar de forma más precisa dichos resultados en esta investigación.
- Para estudios futuros se recomienda la aplicación de crioterapia con alguna técnica de obturación con calor y compararla con la técnica de obturación en frío.
- Se recomienda comparar la administración de crioterapia mediante una irrigación con presión manual positiva y una irrigación con presión negativa mediante el sistema EndoVac.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

1. American Association of Endodontists. Glossary of Endodontic Terms 2016. Gloss Endod Terms. 2015;9:43.
2. Hartwell G, Loucks C, Reavley B. Filtración bacteriana de los materiales provisionales empleados en endodoncia. Quintessence Publicación Int Odontol. 2011;24(9):473–6.
3. Glickman GN. AAE Consensus Conference on Diagnostic Terminology: Background and Perspectives. J Endod [Internet]. 2009;35(12):1619–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.029>
4. Peñaloza TYM, Guerrero CCG. Guía de diagnóstico clínico para patologías pulpares y periapicales. Am Assoc Endodontists. 2015;26:398–424.
5. SC. KMH. No Title. Decima. Elsevier, editor. Barcelona, España: 2011; 2011. 1-1082 P. p.
6. Rôças IN, Lima KC, Assunção I V., Gomes PN, Bracks I V., Siqueira JF. Advanced Caries Microbiota in Teeth with Irreversible Pulpitis. J Endod. 2015;41(9):1450–5.
7. Abdulrab S, Rodrigues JC, Al-maweri SA, Halboub E, Alqutaibi AY, Alhadainy H. Effect of Apical Patency on Postoperative Pain: A Meta-analysis. J Endod [Internet]. 2018;44(10):1467–73. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.07.011>
8. Hilú RE. El éxito en endodoncia. Rev Asoc Odontol Argent. 2008;27(Nº 3):29–36.
9. 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.
10. Vera J, Ochoa J, Romero M, Vazquez-Carcaño 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.
 11. Pozos Guillén, Amaury de Jesús, Aguirre Bañuelos PM., Urizar Perez J. Manejo clínico-farmacológico del dolor dental. *Rev la Asoc Dent Mex*. 2008;65(1):36–43.
 12. 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 [Internet]*. 2020;46(12):1811-1823.e1. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.08.022>
 13. Nosrat A, Dianat O, Verma P, Nixdorf DR, Law AS. Postoperative Pain: An Analysis on Evolution of Research in Half-Century. *J Endod [Internet]*. 2021;47(3):358–65. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.11.021>
 14. Siqueira JF, Rocas IN, Favieri A, Machado AG, Gahyva SM, Oliveira JCM, et al. Incidence of postoperative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy. *J Endod*. 2002;28(6):457–60.
 15. Fayyad DM, Abdelsalam N, Hashem N. Cryotherapy: A New Paradigm of Treatment in Endodontics. *J Endod [Internet]*. 2020;46(7):936–42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.03.019>
 16. Gutiérrez Espinoza HJ, Lavado Bustamante IP, Méndez Pérez SJ. Systematic review of the analgesic effect of cryotherapy in the management of musculoskeletal pain. *Rev la Soc Esp del Dolor*. 2010;17(5):242–52.
 17. Vera J, Ochoa-Rivera J, Vazquez-Carcaño M, Romero M, Arias A, Sleiman P. Effect of intracanal cryotherapy on reducing root surface temperature. *J*

Endod. 2015;41(11):1884–7.

18. ElMubarak AHH, Abu-bakr NH, Ibrahim YE. Postoperative Pain in Multiple-visit and Single-visit Root Canal Treatment. J Endod [Internet]. 2010;36(1):36–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.003>
19. Cid J, Acuña J, Andrés J De, Díaz L, Gómez L. ¿ Qué Y Cómo Evaluar Al Paciente Con Dolor Crónico ? “ How Should We Evaluate the Chronic Pain Patient ?” Rev Med Clin Condes [Internet]. 2014;25(4):687–97. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-que-como-evaluar-al-paciente-S0716864014700902>
20. Karabucak B, Gatan AJ, Hsiao C, Iqbal MK. A Comparison of Apical Transportation and Length Control between EndoSequence and Guidance Rotary Instruments. J Endod [Internet]. 2010;36(1):123–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.015>
21. Pak JG, White SN. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: A systematic review. J Endod [Internet]. 2011;37(4):429–38. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2010.12.016>
22. Nixdorf DR, Moana-Filho EJ, Law AS, McGuire LA, Hodges JS, John MT. Frequency of Persistent Tooth Pain after Root Canal Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Endod [Internet]. 2010;36(2):224–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2009.11.007>
23. Clinton K, Van Himel T. Comparison of a warm Gutta-percha obturation technique and lateral condensation. J Endod. 2001;27(11):692–5.
24. Hubbe KL. AH Plus extrusion into periapical tissue : literature review of main related properties and report of clinical cases. 2016;13(4):280–8.
25. Rodríguez-Niklitschek C, Oporto V GH. Implicancias clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en canales radiculares

- de dientes desvitalizados: Revisión de la literatura. *Rev Odontológica Mex* [Internet]. 2015;19(3):181–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rod mex.2015.04.002>
26. Jiang LM, Lak B, Eijsvogels LM, Wesselink P, Van Der Sluis LWM. Comparison of the cleaning efficacy of different final irrigation techniques. *J Endod* [Internet]. 2012;38(6):838–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.03.002>
27. Koagel SO, Mines P, Apicella M, Sweet M. In Vitro Study to Compare the Coronal Microleakage of Tempit UltraF, Tempit, IRM, and Cavit by Using the Fluid Transport Model. *J Endod*. 2008;34(4):442–4.
28. 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* [Internet]. 2019;31(3):330–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.03.004>
29. Ng YL, Glennon JP, Setchell DJ, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting post-obturation pain in patients undergoing root canal treatment. *Int Endod J*. 2004;37(6):381–91.
30. Gotler M, Bar-Gil B, Ashkenazi M. Postoperative pain after root canal treatment: A prospective cohort study. *Int J Dent*. 2012;2012.