

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA**  
**PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**



**INFLUENCIA DE LA CRIOTERAPIA ORAL SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL:  
ESTUDIO *IN VIVO*.**

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

**PRESENTA**

**C.D. LAURA ANDREA LÓPEZ ALFARO**

**PRESIDENTE**

**(DIRECTORA DEL PROYECTO)**

**DRA. ANA GABRIELA CARRILLO VÁRGUEZ**

**SINODAL**

**(CO-DIRECTOR DEL PROYECTO)**

**DR. MIGUEL ANGEL CADENA ALCÁNTAR**

**SINODAL**

**(CO-DIRECTOR DEL PROYECTO)**

**C.D.E.E. LUIS HERNÁN CARRILLO VÁRGUEZ**

**SINODAL**

**(CO-DIRECTORA DEL PROYECTO)**

**DRA. EUSTOLIA RODRÍGUEZ VELÁZQUEZ**

**TIJUANA, BAJA CALIFORNIA**

**JUNIO DE 2019**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA  
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

Tijuana, B.C. 29 de mayo 2019

**AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **INFLUENCIA DE LA CRIOTERAPIA ORAL SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL: ESTUDIO *IN VIVO***.

Propuesto por la **CD LAURA ANDREA LÓPEZ ALFARO**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

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

**A T E N T A M E N T E**

**Dra. Ana Gabriela Carrillo Vázquez**

**PRESIDENTE  
(DIRECTORA DEL PROYECTO)**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA  
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

Tijuana, B.C. 29 de mayo 2019

**AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **INFLUENCIA DE LA CRIOTERAPIA ORAL SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL: ESTUDIO *IN VIVO***.

Propuesto por la **CD LAURA ANDREA LÓPEZ ALFARO**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

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

**A T E N T A M E N T E**

**Dr. Miguel Angel Cadena Alcántar**

**PRESIDENTE  
(CO-DIRECTOR DEL PROYECTO)**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA  
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

Tijuana, B.C. 29 de mayo 2019

**AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **INFLUENCIA DE LA CRIOTERAPIA ORAL SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL: ESTUDIO *IN VIVO***.

Propuesto por la **CD LAURA ANDREA LÓPEZ ALFARO**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

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

**ATENTAMENTE**

**C.D.E.E. Luis Hernán Carrillo Vázquez**

**SINODAL**

**(CO-DIRECTOR DEL PROYECTO)**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA  
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

Tijuana, B.C. 29 de mayo 2019

**AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **INFLUENCIA DE LA CRIOTERAPIA ORAL SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL: ESTUDIO *IN VIVO***.

Propuesto por la **CD LAURA ANDREA LÓPEZ ALFARO**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

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

**A T E N T A M E N T E**

**Dra. Eustolia Rodríguez Velázquez**

**SINODAL  
(CO-DIRECTORA DEL PROYECTO)**

# **INFLUENCIA DE LA CRIOTERAPIA ORAL SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL: ESTUDIO *IN VIVO*.**

**PRESENTA:**

---

C.D. Laura Andrea López Alfaro

**PRESIDENTE  
(DIRECTORA DEL PROYECTO)**

---

Dra. Ana Gabriela Carrillo Vázquez

**SINODALES  
(CO-DIRECTORES DEL PROYECTO)**

---

Dr. Miguel Angel Cadena Alcántar

---

C.D.E.E. Luis Hernán Carrillo Vázquez

---

Dra. Eustolia Rodríguez Velázquez

Tijuana, Baja California, 3 de junio de 2019

## **AGRADECIMIENTOS**

### **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo de tesis lo quiero dedicar a mi familia, mis papas y hermanas por el gran apoyo y esfuerzo brindado durante mi formación tanto académica como personal y por siempre ser la guía en mi camino.

A mi Coordinadora y Directora de esta Tesis Dra. Ana Gabriela Carrillo Vázquez por darme la oportunidad de formar parte de este posgrado, por su paciencia, dedicación y atención brindada tanto en el posgrado como la realización de este trabajo terminal.

Quiero agradecer a C.D.E.E. Sergio Ayala Suárez por creer en mí, por su apoyo e impulsarme a entrar al Posgrado de Endodoncia.

Al C.D.E.E. Luis Hernán Carrillo Vázquez por apoyo incondicional y motivación durante el posgrado y tesis, por la realización del análisis estadístico del presente trabajo.

Al Dr. Miguel Ángel Cadena Alcántar y Dra. Eustolia Rodríguez Velázquez Co-directores de esta Tesis por su asesoría en la realización y revisión de este trabajo, y su apoyo académico durante el posgrado.

Al Dr. Jorge Vera por su visión, apoyo y atención para realizar esta Tesis.

## ***AGRADECIMIENTOS***

Un especial agradecimiento a la generación XXVIII por a ver participado en la etapa experimental de esta Tesis.

A CONACYT por la beca otorgada, con No. de CVU/Becario: 857416/63261

**CONTENIDO**

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>I</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICAS .....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>ENDODONCIA .....</b>	<b>2</b>
<b>DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>2</b>
Diagnóstico pulpar: .....	2
Diagnóstico apical: .....	5
<b>DOLOR.....</b>	<b>6</b>
Clasificación del dolor: .....	7
Fisiopatológico .....	8
<b>CRIOTERAPIA .....</b>	<b>9</b>
Contraindicaciones.....	10
Etapas de la crioterapia .....	11

## **CONTENIDO**

PRESIÓN ARTERIAL .....	11
Medición indirecta de la presión arterial.....	12
Medición ambulatoria de la presión arterial.....	12
Procedimiento básico para la medición de la PA .....	13
ENFERMEDADES SISTÉMICAS.....	16
HIPERTENSIÓN ARTERIAL.....	16
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>18</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>19</b>
Hipótesis de trabajo .....	19
Hipótesis nula .....	19
Hipótesis alternativa .....	19
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>20</b>
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos.....	20
<b>VARIABLES .....</b>	<b>21</b>
Variables independientes .....	21
Variables dependientes .....	21
Operación de variables.....	21

## **CONTENIDO**

<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
TIPO DE ESTUDIO .....	22
UNIVERSO DE ESTUDIO .....	22
Materiales .....	22
Metodología .....	23
Criterios de inclusión .....	23
Criterios de exclusión .....	23
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>28</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>36</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Colocación de estetoscopio y esfigmomanómetro según NOM-030-SSA2-2009 ..... 15

Figura 2. Explicación del estudio y consentimiento informado ..... 24

Figura 3. Medición de la PA según la NOM-030-SSSA2-2009. .... 24

Figura 4. Selección aleatoria del sobre para grupo control y grupo estudio..... 25

Figura 5. Aislamiento absoluto de órgano dentario a tratar. .... 25

Figura 6. Aplicación de crioterapia a grupo estudio ..... 26

**ÍNDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica 1. Participantes en el estudio por género ..... 30

Gráfica 2. Rango de edades por género ..... 30

Gráfica 3. Frecuencia de órganos dentarios participantes en el estudio..... 31

Gráfica 4. Incidencia de dolor en grupo de crioterapia y control. .... 31

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

### **LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>ANA</b>	American Nurses Association, por sus siglas en inglés
<b>EVA</b>	Escala Visual Análoga
<b>Fig.</b>	Figura
<b>HCl</b>	Ácido clorhídrico
<b>MAPA</b>	Monitoreo Ambulatorio de la Presión Arterial
<b>HTA</b>	Hipertensión arterial
<b>ml</b>	Mililitros
<b>mmHg</b>	Milímetros de mercurio
<b>NaOCl</b>	Hipoclorito de sodio
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>PA</b>	Presión arterial

### **RESUMEN**

El manejo del dolor es fundamental en el área de la endodoncia ya que la presencia de dolor postoperatorio es una sensación desagradable para el paciente.

La crioterapia ha surgido como una alternativa al uso de fármacos, la aplicación de terapias en frío a nivel local en el área de endodoncia ha generado interés debido a que existe una disminución del dolor e inflamación postratamiento, no obstante, la vasoconstricción que se genera tras la aplicación en frío puede ser perjudicial.

Existe un alto índice de clínicos los cuales no están conscientes de la medición de la presión arterial antes y después de cualquier tratamiento endodóntico.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de la crioterapia oral sobre la presión arterial durante el tratamiento de conductos.

Con un total de 33 pacientes con órganos dentarios diagnosticados con necrosis pulpar con presencia de periodontitis apical sintomática o absceso apical agudo refirieran tener dolor mayor a 7 según la Escala Visual Analógica. Se realizó la toma de presión arterial antes del tratamiento endodóntico. Se asignó un sobre aleatoriamente al paciente el cual indicaba si era grupo de estudio (crioterapia) o control. Se colocó anestesia mepivacaina sin vasoconstrictor, se aisló y realizó la etapa inicial de la endodoncia, después de haber sido medicada temporalmente, se retiraba el aislamiento y se procedía a realizar la crioterapia solo para el grupo de estudio, irrigación con solución de cloruro de sodio al 0.9% en fondo de vestíbulo por 5 minutos, posterior a esto se realizaba la toma de presión arterial postoperatoria y en su segunda cita un cuestionario en el cual indicaban si existió dolor postoperatorio (utilizando EVA).

Los resultados arrojaron que no existía una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control y el grupo de crioterapia en cuanto a dolor y cambios de presión arterial, por lo cual podemos concluir que no existe una influencia de la crioterapia oral sobre la presión arterial.

## INTRODUCCIÓN

### ENDODONCIA

Rama de la odontología que se ocupa de la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental humana y los tejidos perirradiculares. Su estudio y práctica abarcan las ciencias básicas y clínicas, incluida la biología de la pulpa normal y la etiología, diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades, lesiones de la pulpa y afecciones perirradiculares asociadas (1).

### DIAGNÓSTICO

Los exámenes clínicos y radiográficos en combinación con una evaluación periodontal completa y pruebas clínicas (pulpa y pruebas periapicales) se utilizan para confirmar el diagnóstico preliminar. En algunos casos, los exámenes clínicos y radiográficos no son concluyentes o dan resultados contradictorios y, como resultado, no se pueden hacer diagnósticos definitivos de pulpa y periapical. También es importante reconocer que el tratamiento no debe realizarse sin un diagnóstico y, en estas situaciones, el paciente puede tener que esperar y volver a ser evaluado en una fecha posterior o ser remitido a un endodoncista (2).

#### ***Diagnóstico pulpar:***

##### *Pulpa normal*

Es una categoría de diagnóstico clínico en la que la pulpa no presenta síntomas y responde normalmente a las pruebas de pulpa. Aunque la pulpa puede no ser histológicamente normal, una pulpa "clínicamente" normal da como resultado una respuesta leve o transitoria a las pruebas de frío térmico, que duran no más de uno o dos segundos después de que se retira el estímulo (2).

## **INTRODUCCIÓN**

No se puede llegar a un diagnóstico probable sin comparar el diente en cuestión con los dientes adyacentes y contralaterales. Es mejor probar primero los dientes adyacentes y los dientes contralaterales para que el paciente esté familiarizado con la experiencia de una respuesta normal al frío (2).

### *Pulpitis reversible*

Se basa en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la inflamación debería resolverse y que la pulpa volverá a la normalidad después del manejo apropiado de la etiología. El malestar se experimenta cuando se aplica un estímulo como frío o dulce y desaparece en unos pocos segundos después de la eliminación del estímulo (2).

Las etiologías típicas pueden incluir dentina expuesta (sensibilidad dentinal), caries o restauraciones profundas. No hay cambios radiológicos significativos en la región periapical del diente sospechoso y el dolor experimentado no es espontáneo. Luego del manejo de la etiología (por ejemplo, remoción de caries y restauración; que cubre la dentina expuesta), el diente requiere una evaluación adicional para determinar si la "pulpitis reversible" ha vuelto a un estado normal. Aunque la sensibilidad dentinal en sí no es un proceso inflamatorio, todos los síntomas de esta entidad imitan a los de una pulpitis reversible (2).

### *Pulpitis irreversible sintomática*

Esta se basa en hallazgos subjetivos y objetivos de que la pulpa inflamada vital es incapaz de curarse y que el tratamiento del conducto radicular está indicado. Las características pueden incluir dolor agudo con el estímulo térmico, dolor persistente (a menudo 30 segundos o más después de la eliminación del estímulo), espontaneidad (dolor no provocado) y dolor referido (2).

A veces, el dolor puede acentuarse por cambios posturales, como acostarse o agacharse y los analgésicos de venta libre suelen ser ineficaces. Las etiologías comunes pueden incluir caries profundas, restauraciones extensas o fracturas que exponen los tejidos

## **INTRODUCCIÓN**

pulpaes. Los dientes con pulpitis irreversible sintomática pueden ser difíciles de diagnosticar debido a que la inflamación aún no ha alcanzado los tejidos periapicales, por lo que no produce dolor ni molestias a la percusión. En tales casos, el historial dental y las pruebas térmicas son las herramientas principales para evaluar el estado de la pulpa (2).

### *Pulpitis irreversible asintomática*

Es un diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa vital inflamada es incapaz de cicatrizar y que está indicado el tratamiento del conducto radicular. Estos casos no tienen síntomas clínicos y, por lo general, responden normalmente a las pruebas térmicas, pero pueden haber tenido traumas o caries profundas que probablemente resulten en la exposición después de la extracción (2).

### *Necrosis pulpar*

Es una categoría de diagnóstico clínico que indica la muerte de la pulpa dental y requiere tratamiento del conducto radicular. La pulpa no responde a las pruebas de pulpa y es asintomática (2).

La necrosis de la pulpa por sí sola no causa periodontitis apical (dolor a la percusión o evidencia radiográfica de ruptura ósea) a menos que el conducto esté infectado. Algunos dientes pueden no responder a las pruebas de pulpa debido a la calcificación, la historia reciente de traumatismo o simplemente el diente no responde (2).

### *Tratamiento previo*

Es una categoría de diagnóstico clínico que indica que el diente se ha tratado endodónticamente y los conductos están obturados con varios materiales de relleno distintos de los medicamentos intraconductos. El diente generalmente no responde a las pruebas de pulpa térmica o eléctrica (2).

### Terapia iniciada anteriormente

Esta indica que el diente se ha tratado previamente con un tratamiento parcial, como pulpotomía o pulpectomía. Dependiendo del nivel de terapia, el diente puede o no responder a las modalidades de prueba de pulpa (2).

### **Diagnóstico apical:**

#### Tejidos apicales normales

No son sensibles a las pruebas de percusión o palpación y, radiográficamente, la lámina dura que rodea la raíz está intacta y el espacio del ligamento periodontal es uniforme. Al igual que con las pruebas de pulpa, las pruebas comparativas para percusión y palpación siempre deben comenzar con dientes normales como base para el paciente (2).

#### Periodontitis apical sintomática

Representa una inflamación, generalmente del periodonto apical, que produce síntomas clínicos que implican una respuesta dolorosa a las mordidas y / o percusión o palpación. Esto puede o no estar acompañado por cambios radiográficos (es decir, dependiendo de la etapa de la enfermedad, puede haber un ancho normal del ligamento periodontal o puede haber una radiolucencia periapical) (2).

El dolor severo a la percusión y / o la palpación es altamente indicativo de una pulpa degenerativa y se necesita un tratamiento del conducto radicular (2).

#### Periodontitis apical asintomática

Es una inflamación y destrucción del periodonto apical que es de origen pulpar. Aparece como una radiolucencia apical y no presenta síntomas clínicos (no hay dolor en la percusión o palpación) (2).

### *Absceso apical crónico*

Reacción inflamatoria a la infección y necrosis pulpar caracterizada por un inicio gradual, poca o ninguna molestia y una descarga intermitente de pus a través de un tracto sinusal asociado. Radiográficamente, hay signos típicos de destrucción ósea, como una radiolucidez. Para identificar la fuente de un tracto sinusal drenante cuando está presente, se coloca cuidadosamente un cono de gutapercha a través del estoma o abertura hasta que se detiene y se toma una radiografía (2).

### *Absceso apical agudo*

Es una reacción inflamatoria a la infección y necrosis de la pulpa caracterizada por un inicio rápido, dolor espontáneo, sensibilidad extrema del diente a la presión, formación de pus e hinchazón de los tejidos asociados (2).

Puede que no haya signos radiográficos de destrucción y el paciente a menudo experimenta malestar, fiebre y linfadenopatía (2).

### *Osteítis de condensación*

Es una lesión radiopaca difusa que representa una reacción ósea localizada a un estímulo inflamatorio de bajo grado que generalmente se observa en el vértice del diente (2).

## **DOLOR**

En 1994 Merksey y Bogduk definieron dolor como una experiencia desagradable, sensorial y emocional asociada con una lesión tisular real o potencial, o descrita en términos de dicha lesión. Observaron que el dolor siempre es subjetivo, mencionan que, a veces, el dolor puede experimentarse en ausencia de lesión tisular de cualquier tipo y por motivos psicológicos. Sin embargo, la experiencia subjetiva no es distinta de la provocada por causas físicas (3).

### ***Clasificación del dolor:***

Las clasificaciones del dolor en la práctica clínica incluyen, las clasificaciones anatómicas, etiológicas, de intensidad, de duración y fisiopatológicas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), estos son los más utilizados (4).

#### *Anatómico*

Describe la región o área específica del cuerpo que se percibe experimentando dolor. A menudo es el primer sistema de clasificación utilizado para identificar la ubicación del cuerpo que experimenta dolor (4).

#### *Etiológico*

Describe el factor causal del dolor. La clasificación etiológica del dolor se puede subdividir en maligna frente a no maligna. Los factores de dolor etiológico incluyen lesión aguda o enfermedad y / o afección subyacente. La enfermedad subyacente o condición puede ser aguda o crónica en la naturaleza. Puede deberse al tratamiento de la enfermedad o afección subyacente, incluidas las intervenciones quirúrgicas (4).

#### *Intensidad*

El sistema de clasificación de la intensidad del dolor se puede medir a través de elementos visuales, numéricos, calificación, y / o escalas descriptivas. El Instituto Nacional de Control del Dolor reconoce la, Escala de Dolor de Caras de Wong-Baker, la Escala Numérica de 0 a 10, la Verbal Escala de intensidad del dolor, Escala neuropática del dolor, Escala diferencial del descriptor, y la escala analógica visual (4).

#### *Duración*

El sistema de clasificación de Duración del dolor representa la duración del tiempo que el paciente experimenta dolor. Las 2 clasificaciones de duración primaria son el dolor

## **INTRODUCCIÓN**

agudo y crónico. La ANA reconoce la duración como patrón temporal y la subdivide en 3 categorías: aguda, crónica y episódica (4).

- El **dolor agudo** representa el dolor a corto plazo que se resuelve en un lapso de 3 a 6 meses, este dolor a menudo se relaciona con lesiones agudas o traumas y actúa como un sistema de alerta en el cuerpo (4).
- El **dolor crónico** se define actualmente como dolor continuo o intermitente que continúa después del tiempo previsto para la cicatrización de los tejidos. El dolor crónico (persistente) representa dolor a largo plazo, 3 meses o más, y se asocia comúnmente con varios procesos de enfermedad, incluyendo condiciones psicológicas (4).
- El **dolor episódico** dolores transitorios que aparecen sobre un dolor basal controlado. Este dolor se puede clasificar en 3 son: Dolor incidental es un dolor transitorio y predecible que aparece como respuesta a un estímulo voluntario, involuntario (movimiento, bipedestación, tos) o de tipo emocional. Se trata por tanto de un dolor evitable cuando se suspende el estímulo. Dolor de final de dosis es aquel dolor que aparece anticipándose al momento de administrar la dosis de opioide correspondiente y expresa una infradosificación. Dolor irruptivo o dolor en crisis está caracterizado por ser un dolor transitorio sin un estímulo desencadenante conocido (5).

### ***Fisiopatológico***

El sistema de clasificación del dolor fisiopatológico se basa en el mecanismo fisiopatológico de las lesiones corporales que producen dolor. Las 2 vías fisiológicas principales son nociceptivas y neuropáticas (5).

- El **dolor nociceptivo** es una respuesta corporal normal a una lesión y puede ser el resultado de tejidos dañados, como órganos internos, músculos y / o huesos.
- El **dolor neuropático** surge de una actividad neural anormal secundaria a una enfermedad, lesión o disfunción del sistema nervioso. Se debe a una lesión que afecta al sistema nervioso central o periférico y puede dividirse en 3 subgrupos: mediado

## **INTRODUCCIÓN**

simpácticamente, periférico, o central. Los síntomas del dolor neuropático incluyen sensaciones alteradas, como dolores de entumecimiento, hormigueo, ardor y disparos.

El manejo del dolor durante y después del tratamiento de conductos es uno de los aspectos más importantes de la práctica endodóntica. El dolor postoperatorio es desagradable y se describe como una molestia experimentada por los pacientes (7).

Hargreaves y Hutter declararon que esta situación dolorosa puede predecirse, especialmente en dientes con dolor preoperatorio, necrosis de la pulpa y periodontitis apical sintomática. Los irritantes de la pulpa inician respuestas celulares, humorales y neurovasculares en el tejido de la pulpa. La respuesta bifásica en la pulpa (vasodilatación, aumento del flujo sanguíneo, extravasación de líquido intravascular que conduce a un aumento de la presión pulpar y disminución del flujo sanguíneo de la pulpa) conduce a el desarrollo de pulpitis irreversible o necrosis pulpar. Si esta situación se extiende a los tejidos periapicales, puede conducir al desarrollo de periodontitis apical sintomática. Una forma de revertir el proceso inflamatorio y controlar el dolor es con medicamentos tales como medicamentos inflamatorios no esteroideos o corticosteroides (8).

Se han desarrollado varias estrategias para minimizar o eliminar el dolor postoperatorio, incluida la prescripción de fármacos profilácticos, la administración de anestesia de larga duración, la preparación de copa abajo, la reducción de la oclusión y la crioterapia intraconducto (7).

### **CRIOTERAPIA**

El término crioterapia se deriva de la palabra griega cryos, que significa "frío". En fisioterapia, significa bajar o disminuir la temperatura de los tejidos con fines terapéuticos. En realidad, la crioterapia no implica implementar frío, sino extraer calor (8,9).

El uso de la crioterapia ha sido una práctica común en la medicina y otros campos de la odontología. En medicina, la crioterapia, a veces denominada criocirugía, es un

## **INTRODUCCIÓN**

procedimiento que se utiliza para destruir tejidos de lesiones tanto benignas como malignas mediante el proceso de congelación y descongelación. La crioterapia también puede referirse al uso de hielo o compresas frías aplicadas a una parte del cuerpo después de una lesión para reducir la inflamación (9).

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 causa cambios en la temperatura local del huésped. Las 3 respuestas fisiológicas básicas del tejido después de la aplicación de calor aumentan o disminuyen el flujo sanguíneo local, la estimulación o la inhibición de los receptores neurales en la piel y los tejidos subcutáneos, y un aumento o disminución de la actividad metabólica. La evidencia fisiológica y clínica sugiere que la terapia con frío, en diferentes formas, puede reducir el dolor musculoesquelético, el espasmo muscular, la distensión del tejido conectivo, el tiempo de conductividad nerviosa, la hemorragia y la inflamación (8).

Según la ley de Van't Hoff, la crioterapia causa vasoconstricción y ralentiza el metabolismo celular al limitar las reacciones bioquímicas. La vasoconstricción produce antiedema, y se logra una reducción en el dolor después de la reducción de la temperatura debido al bloqueo de las terminaciones nerviosas que produce el frío (10).

### **Contraindicaciones**

Se ha demostrado que la crioterapia local está contraindicada en pacientes que padecen hipertensión debido a la vasoconstricción secundaria, enfermedad de Raynaud, Artritis reumatoide, Hemoglobinuria paroxística fría, Crioglobulinemia; o cualquier enfermedad que produzca una marcada respuesta de presión en frío.

## **INTRODUCCIÓN**

La terapia en frío puede causar un daño temporal pasajero si la piel se somete a 23° F (-5° C) o más frío durante un período prolongado de tiempo. Esta a su vez puede ocasionar daño capilar, fuga endotelial y muerte celular (11).

### ***Etapas de la crioterapia***

Hocutt *et al.* describieron cuatro etapas distintas asociadas con la crioterapia: la primera de estas etapas se produjo en 1 a 3 minutos, hubo una sensación de frío, se produjo una etapa después de 2 a 7 minutos, el paciente experimentó una sensación de dolor o ardor; etapa tres, después de 5 a 12 minutos se experimentó entumecimiento local; y en la etapa cuatro, hubo una depresión de vasos sanguíneos. De acuerdo con esto, sugirieron que después de una lesión deberían usarse 12 minutos de crioterapia para alcanzar la etapa 3 (entumecimiento local) (11).

## **PRESIÓN ARTERIAL**

Se le llama presión arterial (PA) a la fuerza hidrostática de la sangre sobre las paredes arteriales que resulta de la función de bombeo del corazón, volumen sanguíneo, resistencia de las arterias al flujo y diámetro del lecho arterial (12,13).

La presión se expresa en dos números, 120/80 mmhg. El primer número es la sistólica, la presión cuando late el corazón. El segundo número, la diastólica, es la presión cuando el corazón descansa entre latidos (14).

La presión arterial es normal si está por debajo de 120/80 mmhg. En un adulto si la presión sistólica mide entre 120 y 129, y su presión diastólica mide menos de 80, entonces tiene presión arterial elevada (14).

La presión arterial alta es una presión sistólica de 130 o superior o diastólica de 80 o superior, que permanece en el tiempo (14).

La presión arterial alta generalmente no presenta signos ni síntomas. Por eso es tan peligrosa, pero se puede controlar (14).

### ***Medición indirecta de la presión arterial***

La medición indirecta de la PA fue posible gracias a las esfigmografías, que fueron inventadas por primera vez por Karl Vierordt en 1855. Las esfigmografías aplicaron presión a la arteria radial, mientras que una punta de metal oscilante registró la onda del pulso en una tira de papel ahumado conducida por un motor de reloj. En 1880, Samuel Siegfried Ritter von Basch desarrolló un dispositivo que él llamó esfigmomanómetro, que consistía en una pelota de goma o bulbo lleno de agua con una membrana delgada en un lado, que se presionaba en la arteria radial mientras se palpaba el pulso. Se presionó el agua hacia el brazo cerrado del manómetro. El punto de desaparición del pulso se tomó como presión sistólica (15).

Más tarde, se aplicaron puños llenos de agua en lugar de la pelota, que aplicó presión a todo el brazo. Se agregaron kimógrafos y oscilómetros, y se redujo el tamaño de los dispositivos, lo que llevó a estos dispositivos a la medicina clínica. Harvey Cushing fue el primero en abogar por poner a la PA en el gráfico de cabecera. Nicolai Sergeivich Korotkoff en 1905 describió lo que hoy se conoce como sonidos de Korotkoff. El siguiente avance fue un brazalete oclusivo desarrollado por Scipione Riva Rocci. La presión fue registrada por un manómetro de mercurio (15).

Ya en 1918, el enfoque se centraba en parámetros como la ansiedad del paciente, la postura del paciente, el nivel del brazo y el número de mediciones necesarias para un diagnóstico preciso, factores que no perdían importancia con el tiempo (16).

### ***Medición ambulatoria de la presión arterial***

En 1904, surgió la idea básica de la medición ambulatoria de la presión arterial (MAPA) cuando Theodore Janeway llamó la atención sobre la variabilidad de la presión arterial y su respuesta a factores estresantes como la cirugía, el tabaco y la ansiedad. 60 años después, Sir George Pickering fue el primero en mostrar la caída constante de la PA durante el sueño y la fluctuación de la PA durante 24 h. La primera MAPA intraarterial se realizó en 1966 (15).

## ***INTRODUCCIÓN***

El primer dispositivo MAPA (Monitorio Ambulatorio de la Presión Arterial) no invasivo verdaderamente portátil fue descrito por Hinman et al. en 1962. El dispositivo pesaba 5.5 libras (2.5 kg) y tenía que ser inflado manualmente (15).

### ***Procedimiento básico para la medición de la PA***

Conforme a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana Nom-030-Ssa2-2009, Para La Prevención, Detección, Diagnóstico, Tratamiento Y Control De La Hipertensión Arterial Sistémica, se deben seguir los siguientes pasos para una medición correcta de la presión arterial:

#### *Aspectos generales*

- La medición se efectuará después de por lo menos, cinco minutos en reposo.
- El paciente se abstendrá de fumar, tomar café, productos cafeinados y refrescos de cola, por lo menos 30 minutos antes de la medición.
- No deberá tener necesidad de orinar o defecar.
- Estará tranquilo y en un ambiente apropiado (12).

#### *Posición del paciente*

- La PA se registrará en posición de sentado con un buen soporte para la espalda y con el brazo descubierto y flexionado a la altura del corazón.
- En la revisión clínica más detallada y en la primera evaluación del paciente, la PA debe ser medida en ambos brazos y, ocasionalmente, en el muslo. La toma se le hará en posición sentado, supina o de pie con la intención de identificar cambios posturales significativos (12).

#### *Equipo y características*

- Preferentemente se utilizará el esfigmomanómetro mercurial o, en caso contrario, un esfigmomanómetro aneroide recientemente calibrado.

## **INTRODUCCIÓN**

- El ancho del brazalete deberá cubrir alrededor del 40% de la longitud del brazo y la cámara de aire del interior del brazalete deberá tener una longitud que permita abarcar por lo menos 80% de la circunferencia del mismo.
- Para la mayor parte de los adultos el ancho del brazalete será entre 13 y 15 cm y, el largo, de 24 cm (12).

### Técnica

Pasos a seguir para realizar la técnica de forma correcta (12):

1. El observador se sitúa de modo que su vista quede a nivel del menisco de la columna de mercurio.
2. Se asegurará que el menisco coincida con el cero de la escala, antes de empezar a inflar.
3. Se colocará el brazalete situando el manguito sobre la arteria humeral y colocando el borde inferior del mismo 2 cm por encima del pliegue del codo (Fig.1).
4. Mientras se palpa la arteria humeral, se inflará rápidamente el manguito hasta que el pulso desaparezca, a fin de determinar por palpación el nivel de la presión sistólica.
5. Se desinflará nuevamente el manguito y se colocará la cápsula del estetoscopio sobre la arteria humeral.
6. Se inflará rápidamente el manguito hasta 30 o 40 mmHg por arriba del nivel palpatorio de la presión sistólica y se desinflará a una velocidad de aproximadamente 2 mmHg/seg.
7. La aparición del primer ruido de Korotkoff marca el nivel de la presión sistólica y, el quinto, la presión diastólica.
8. Los valores se expresarán en números pares.
9. Si las dos lecturas difieren por más de cinco mmhg, se realizarán otras dos mediciones y se obtendrá su promedio.

## INTRODUCCIÓN



Figura 1. Colocación de estetoscopio y esfigmomanometro según NOM-030-SSA2-2009

Categoría de PA en adultos		
Categoría de PA	PA sistólica	PA diastólica
Normal	<120 mmHg	<80 mmHg
Elevada	120-129 mmHg	<80 mmHg
Hipertensión		
Nivel 1	130-139 mmHg	80/89 mmHg
Nivel 2	≥ 140 mmHg	≥ 90mmHg

Tabla 1. Categoría de PA en adultos (16).

### **ENFERMEDADES SISTÉMICAS**

Las enfermedades sistémicas y las infecciones orales están estrechamente relacionadas. Se ha informado que puede haber una correlación entre algunas enfermedades sistémicas y la patogénesis de las enfermedades endodónticas. Sin embargo, también es necesario abordar la relación entre las enfermedades sistémicas y los resultados del tratamiento endodóntico porque esto proporciona información valiosa sobre el pronóstico del tratamiento (16).

Además, se encontró que tanto la diabetes como la hipertensión estaban significativamente asociadas con la reducción de la supervivencia de los dientes tratados endodónticamente. Por lo tanto, las afecciones y trastornos sistémicos pueden influir en el resultado de la curación de los dientes tratados con endodoncia en lugar de simplemente actuar como un factor etiológico causal en estas infecciones (16).

### **HIPERTENSIÓN ARTERIAL**

La hipertensión arterial (HTA) es una enfermedad crónica producida por diversos factores, dentro de los que destacan los genéticos, la ingesta excesiva de sodio, la edad avanzada, el tabaquismo, la inactividad física y las enfermedades crónicas como la obesidad, las dislipidemias y la diabetes (17,18).

La hipertensión es un problema de salud pública que afecta a 29.1% de los adultos en Latinoamérica (17,18).

### **JUSTIFICACIÓN**

Es bien sabido que la aplicación de frío a nivel local favorece la disminución del dolor e inflamación postratamiento endodóntico, sin embargo, el cambio en la temperatura a nivel tisular produce la constricción de los vasos sanguíneos que desencadena una alteración del flujo sanguíneo. Considerando lo anterior, este estudio se enfoca en la evaluación de la influencia de la crioterapia oral sobre la presión arterial durante el tratamiento de conductos.

## ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el presente proyecto se plantea la aplicación de crioterapia para evaluar la influencia que tiene esta terapia sobre presión arterial y dolor postoperatorio después del tratamiento de conductos. Por lo cual se plantea la siguiente pregunta: ¿Será capaz la crioterapia de influir en cambios de los niveles de presión arterial y disminuir el dolor postoperatorio?

## **HIPÓTESIS**

### **Hipótesis de trabajo**

La crioterapia disminuye la presión arterial y el dolor postoperatorio en el tratamiento de conductos.

### **Hipótesis nula**

La crioterapia no disminuye la presión arterial y el dolor postoperatorio en el tratamiento de conductos.

### **Hipótesis alternativa**

La presión arterial se verá aumentada posteriormente a la aplicación de crioterapia en el tratamiento de conductos.

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de la crioterapia oral sobre la presión arterial durante el tratamiento de conductos.

#### **Objetivos específicos**

- Comprobar si existe una disminución de la presión arterial aplicando la crioterapia en el tratamiento de conductos.
- Comprobar si existe un aumento de la presión arterial aplicando la crioterapia en el tratamiento de conductos.
- Comprobar si no existe dolor postoperatorio después de aplicar la crioterapia.

**VARIABLES**

**Variables independientes**

1. Crioterapia

**Variables dependientes**

1. Presión arterial
2. Dolor postoperatorio

**Operación de variables**

Se medirá el aumento o la disminución de la tensión arterial que es el objeto de estudio. Para su evaluación, esta se medirá con un esfigmomanómetro antes de iniciar el tratamiento de conductos y después de realizar la crioterapia, el paciente estará en reposo, sentado y la medición se tomará de acuerdo a la NOM-030-SSA2-2009.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### TIPO DE ESTUDIO

Experimental

#### UNIVERSO DE ESTUDIO

<b>Grupo Control</b>	<b>Grupo Estudio</b>
<i>Pacientes sin aplicación de crioterapia</i>	<i>Pacientes con aplicación de crioterapia</i>

#### **Materiales**

Para esta investigación se utilizaron diversos materiales como Esfigmomanómetro manual de la marca lumed (Ciudad de México, México), Estetoscopio Master Classic II 3M Littmann ( Saint Paul, Minesota, USA ), Solución Cloruro de Sodio 0.9% marca Pisa (Guadalajara, Jalisco, México), Jeringas Hipodérmicas de 10 ml marca DL (Estado de México, México), Puntas de aguja de irrigación Applic- Vac Vista Dental (South St, Racine, USA) Anestesia Mepivacaina 3% marca Zeyco (Santa Ana Tepetitlán, Zapopan, Jalisco, México) Agujas dental tipo carpule 30G Ambiderm (Bosques de San Isidro, Zapopan, Jalisco, México), Diques de hule Blossom (Union City, California, USA), Hidróxido de Calcio Viarden (Ciudad de México, México), Cámara Digital D3400 Nikon (Shinmei-cho, Yokosuka, Kanagawa).

### **Metodología**

#### ***Criterios de inclusión***

Los criterios de inclusión serán: pacientes de todas las edades, sin distinción de sexo, con y sin enfermedades sistémicas; que presenten periodontitis apical sintomática y necrosis pulpar en uno o varios órganos dentarios maxilares y/o mandibulares con completa formación radicular. La sensibilidad pulpar se evaluará con Endo Ice (Hygenic Corp, Akron, OH), y se realizarán pruebas de palpación y percusión adecuadas para establecer el diagnóstico de periodontitis apical sintomática con pulpa necrótica. El dolor de la periodontitis apical sintomática se medirá en la escala analógica visual de EVA (0, sin dolor; 1-3, dolor leve; 4-6, dolor moderado; 7-9, dolor severo y 10, el peor dolor experimentado), y ésta deberá ser señalada por los pacientes en 7, 8, 9 o 10.

#### ***Criterios de exclusión***

Los criterios de exclusión serán: falta de autorización de los pacientes para ser incluidos en el estudio, órganos dentarios previamente tratados, formación radicular incompleta, resorción radicular externa o interna, conducto radicular no visible radiográficamente, dificultades para obtener la longitud de trabajo, reporte de algún episodio de hipersensibilidad a la mepivacaína, separación de instrumentos durante la preparación biomecánica, un señalamiento menor a 7 en la escala analógica visual de EVA, enfermedad periodontal grave.

Todos los tratamientos de conductos se realizaron en dos citas.

#### ***Primera cita:***

Se realizó inspección clínica, radiográfica y se llegó a un diagnóstico el cual tenía que presentar Necrosis Pulpar con Periodontitis Apical Sintomática o Absceso Apical Agudo, se explicó al paciente el consentimiento informado de la investigación (Fig. 2), y se llenó el cuestionario preoperatorio en el cual se indicaron los datos personales del paciente,

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

el dolor que presentaba utilizando EVA. Si el paciente cumplía con los criterios de inclusión formaba parte del estudio.



***Figura 2. Explicación del estudio y consentimiento informado***

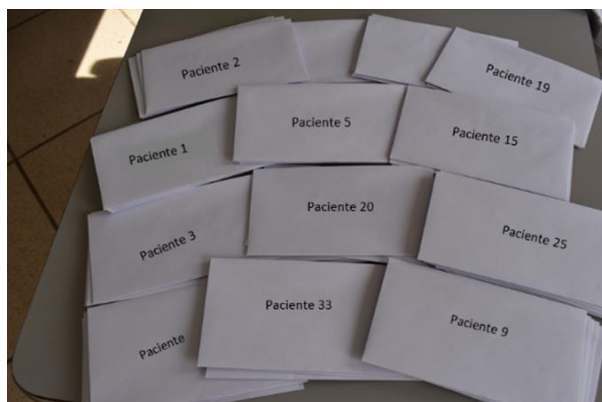
Se realizó la medición de Presión arterial (PA) de acuerdo a la NOM-030-Ssa2-2009 (Fig.3)



***Figura 3. Medición de la PA según la NOM-030-SSSA2-2009.***

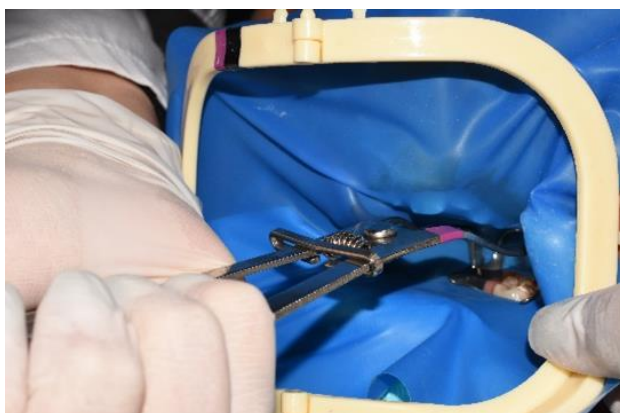
## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se seleccionó un sobre dependiente del número de paciente que se trataba (Fig.4). Se realizó la colocación de anestesia local con aguja corta calibre 30g. Para los órganos dentarios maxilares se infiltró lentamente 2 cartuchos en el fondo de vestíbulo mepivacaína hcl 3% sin vasoconstrictor 1.8ml. Para los órganos dentarios mandibulares se infiltrará 1 cartucho para el bloqueo del nervio dentario inferior mepivacaína hcl 3% sin vasoconstrictor 1.8ml y un segundo cartucho de será infiltrado en fondo de saco (mepivacaína sin vasoconstrictor 1.8 ml).



**Figura 4. Selección aleatoria del sobre para grupo control y grupo estudio.**

Se esperó un lapso de 10 minutos cronometrados una vez infiltrado el último cartucho para comenzar el aislamiento absoluto del órgano dentario a tratar (Fig. 5)



**Figura 5. Aislamiento absoluto de órgano dentario a tratar.**

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Después del aislamiento absoluto y la desinfección del dique de hule, se realizó el acceso a la cavidad. El conducto radicular fue irrigado hipoclorito de sodio al 5,25% (NaOCl). Se determinó longitud de trabajo, se instrumentó de forma manual y rotatoria utilizando la técnica corono apical. Se realizó protocolo de irrigación y activación ultrasónica de los irrigantes. Se secaron los conductos con puntas de papel, se realizó la medicación intraconducto con el hidróxido de calcio mezclado con cloruro de sodio 0.9% 2 mm de la longitud de trabajo. después se colocó una obturación temporal y Se retiró el aislamiento absoluto se verifico la oclusión.

Se abrió el sobre aleatoriamente para ver a que grupo pertenecía el paciente, si al grupo estudio o control. Se retiró el aislamiento absoluto y se realizó el protocolo de crioterapia como irrigación final con 10 ml de Solución estéril Cloruro de sodio 0.9% fría (2.5 °C) para el Grupo estudio (Fig. 6) y a temperatura ambiente para el Grupo Control en fondo vestibulo usando una punta de aguja de irrigación Applic- Vac calibre 27 G durante 5 minutos.



***Figura 6. Aplicación de crioterapia a grupo estudio***

Finalizada la irrigación final se tomó la PA como se especifica en la NOM-030-SSA2-2009 y se llenaba un cuestionario postoperatorio.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

*Segunda cita:*

En esta cita el paciente lleno un nuevo cuestionario el cual tenía que indicar si había presentado dolor después de las 6,24 y 72 horas del tratamiento, su intensidad y si había existio ingesta de algún analgésico. Finalmente se terminó el tratamiento de conducto.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico del grupo estudio y control se utilizó la prueba t-student para muestras emparejadas comparando la PA antes y después del tratamiento.

Para la PA sistólica y diastólica se utilizó la prueba ANOVA (Análisis de Varianza) de una vía. La diferencia estadística fue considerada como significativa a  $p < 0.05$ .

Para la distribución de muestra para incidencia de dolor se utilizó la prueba exacta de Fisher.

### RESULTADOS

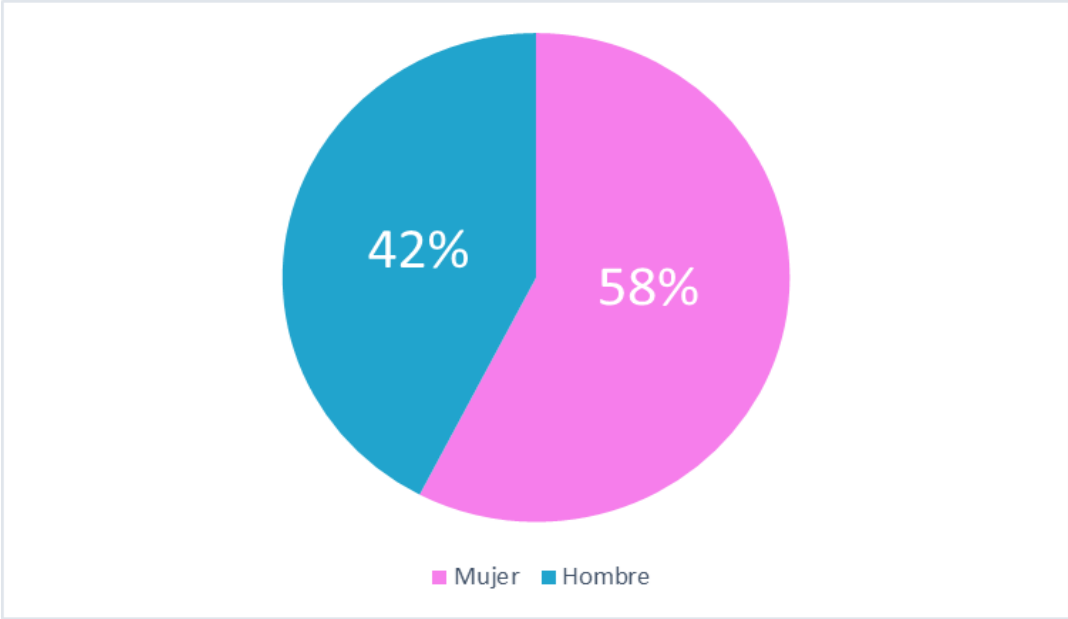
En el presente estudio participaron un total de 33 pacientes, siendo el 58% mujeres y un 42% hombres (Gráfica 1), con un rango de edades de mayor participación de 28 a 37 años representando el 31.6% en mujeres y de 18 a 27 años el 28.6% en hombres (Gráfica 2). El órgano dentario con mayor frecuencia fue el primer molar inferior derecho representando el 36.4% del total (Gráfica 3).

Debido a la distribución de la muestra, se realiza prueba exacta de Fisher, arrojando un valor de nivel crítico  $p=0.085$ , sugiriendo que no existe diferencia significativa en la proporción de pacientes con incidencia de dolor usando o no crioterapia (Gráfica 4) (Tabla 2).

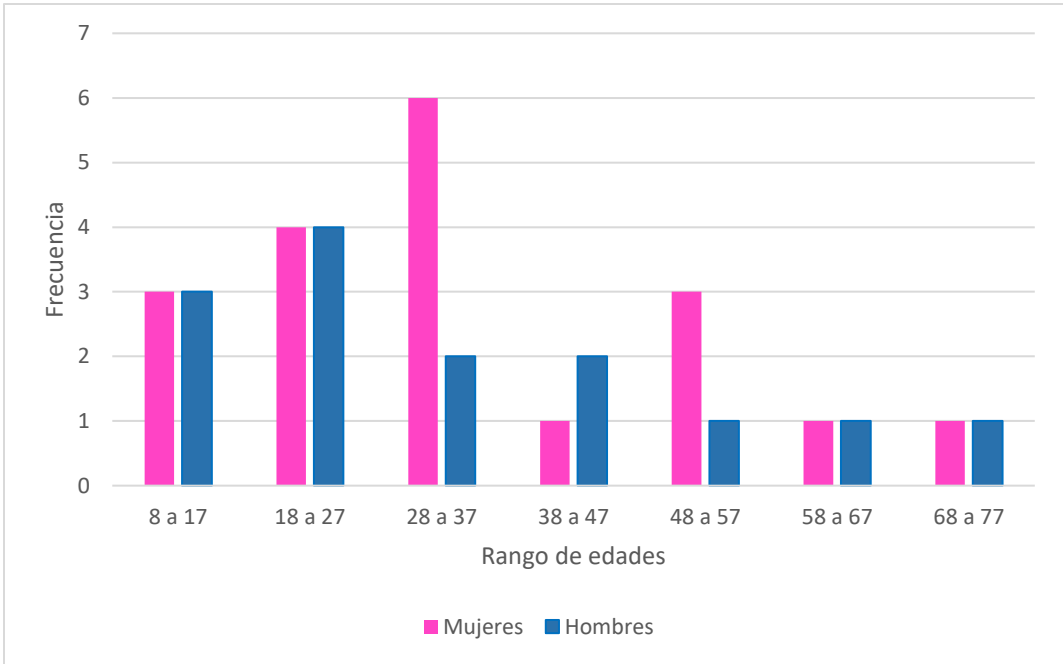
Para el grupo experimental se realiza una prueba T-student para muestras emparejadas, comparando la PA antes y después del tratamiento: Para la PA sistólica, arroja cifras de  $t=.670$ , con un nivel de significancia de  $p=.512$ , sugiriendo que no existe diferencia estadísticamente significativa. Para la PA diastólica, arroja cifras de  $t=-.057$ , con un nivel de significancia de  $p=.955$ , sugiriendo que no existe diferencia estadísticamente significativa (Tabla 3).

Para el grupo control se realiza una prueba T-student para muestras emparejadas, comparando la PA antes y después del tratamiento: Para la PA arroja cifras de  $t=-.599$ , con un nivel de significancia de  $p=.558$ , sugiriendo que no existe diferencia estadísticamente significativa. Para la PA diastólica, arroja cifras de  $t=-1.66$ , con un nivel de significancia de  $p=.871$ , sugiriendo que no existe diferencia estadísticamente significativa (Tabla 4).

El análisis de las medias a través de la prueba ANOVA de una vía no encontró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos control y experimental sobre la PA sistólica pretratamiento ( $F(1,32)=.578$ ,  $p=.453$ ), sobre la PA diastólica pretratamiento ( $F(1,32)=.442$ ,  $p=.511$ ), sobre la PA sistólica postratamiento ( $F(1,32)=.027$ ,  $p=.870$ ), ni sobre la PA diastólica postratamiento ( $F(1,32)=.559$ ,  $p=.460$ ) (Tabla 5).

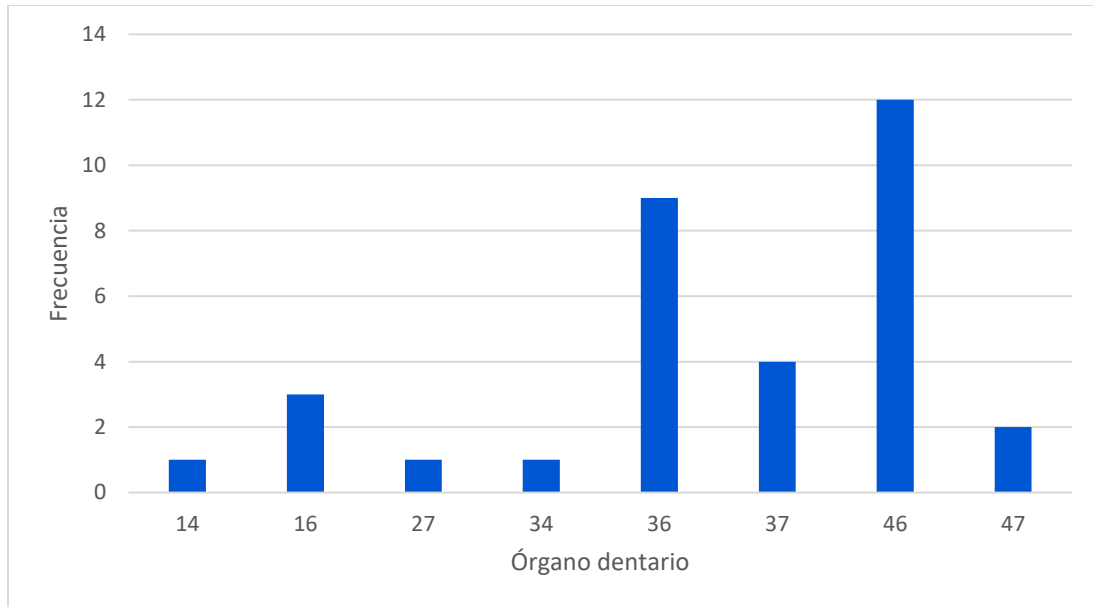


**Grafica 1. Participantes en el estudio por género**

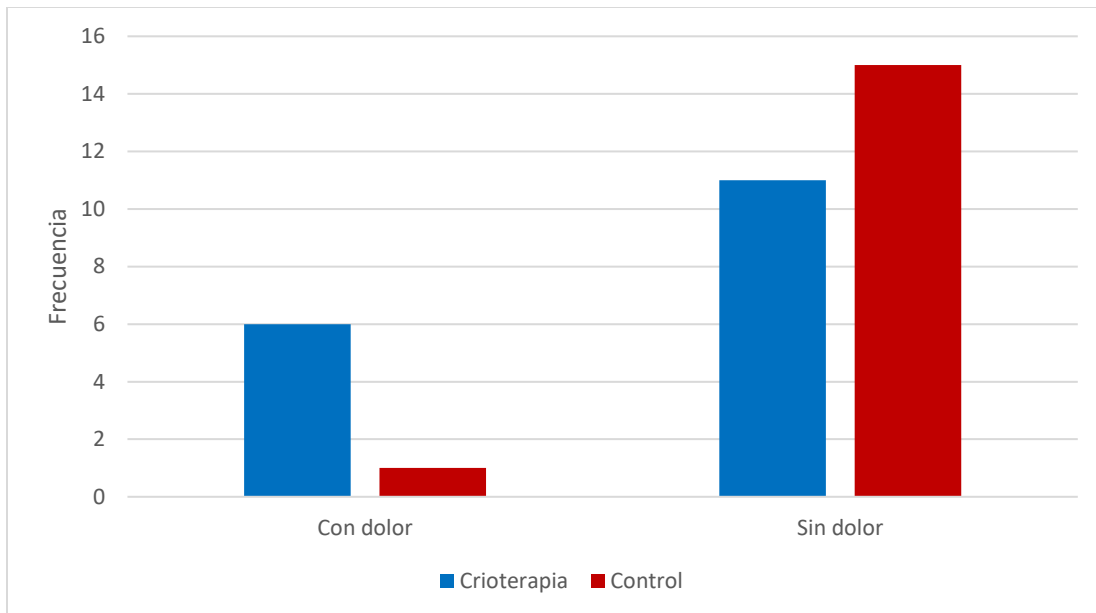


**Gráfica 2. Rango de edades por género**

## RESULTADOS



**Gráfica 3. Frecuencia de órganos dentarios participantes en el estudio.**



**Grafica 4. Incidencia de dolor en grupo de crioterapia y control.**

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.160	1	.041		
Corrección de continuidad	2.604	1	.107		
Razón de verosimilitud	4.550	1	.033		
Prueba exacta de Fisher				.085	.051
Asociación lineal por lineal	4.034	1	.045		
N de casos válidos	33				

**Tabla 2. Prueba exacta de Fisher para la proporción de pacientes con incidencia de dolor.**

## RESULTADOS

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	PA Sistólica Pretratamiento- PA sistólica postratamiento	1.765	10.860	2.634	-3.819	7.348	.670	16	.512	
Par 2	PA Diastólica Pretratamiento - PA diastólica postratamiento	-.118	8.521	2.067	-4.499	4.264	-.057	16	.955	

**Tabla 3. Muestras emparejadas según el grupo de crioterapia.**

## RESULTADOS

			Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig.(Bilateral)
						Inferior	Superior			
Par 1	TA Sistólica PreTx - Tensión arterial sistólica postratamiento		-.938	6.255	1.564	-4.271	2.396	-.599	15	.558
Par 2	TA Diastólica Pre - Tensión arterial diastólica postratamiento		-.375	9.047	2.262	-5.196	4.446	-.166	15	.871

**Tabla 4. Muestras emparejadas según el grupo control.**

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PA sistólica Pretratamiento	Entre grupos	105.690	1	105.690	.578	.453
	Dentro de grupos	5665.279	31	182.751		
	Total	5770.970	32			
PA diastólica Pretratamiento	Entre grupos	42.549	1	42.549	.442	.511
	Dentro de grupos	2983.632	31	96.246		
	Total	3026.182	32			
PA sistólica postratamiento	Entre grupos	6.364	1	6.364	.027	.870
	Dentro de grupos	7279.879	31	234.835		
	Total	7286.242	32			
PA diastólica postratamiento	Entre grupos	33.456	1	33.456	.559	.460
	Dentro de grupos	1854.059	31	59.808		
	Total	1887.515	32			

**Tabla 5. Análisis de las medias a través de la prueba ANOVA de una vía.**

### DISCUSIÓN

La presión arterial por sí misma es difícil medir especialmente si no se cuenta con los conocimientos básicos y dispositivo correcto para su toma, por lo cual nos pueden arrojar datos erróneos. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la presión arterial antes y después de realizar la aplicación de crioterapia en fondo de vestíbulo en el tratamiento de conductos.

Visher *et al.* Nos dicen que la medición manual con un esfigmomanómetro de mercurio y un estetoscopio sigue siendo el estándar de oro, sin embargo, esta técnica es exigente y comúnmente conduce a valores erróneos. Los dispositivos automáticos han ayudado a mejorar y simplificar los aspectos técnicos, pero un procedimiento estandarizado para obtener mediciones comparables sigue siendo problemático y, por lo tanto, puede limitar su validez en la práctica clínica. Esto subraya la importancia de los métodos de medición menos propensos a errores, como las mediciones ambulatorias o de la presión arterial en el hogar y las mediciones automatizadas de la presión arterial en el consultorio (15). En la presente investigación se no se utilizó el esfigmomanómetro mercurial ya que este no nos permitía la lectura correcta de los niveles de PA por lo cual podemos decir que existe la posibilidad de que ya no sea el estándar de oro como lo mencionada Visher.

Los resultados arrojados nos muestran que no existió una diferencia estadísticamente significativa, por lo cual no se rechaza hipótesis nula.

Cuando existe una disminución de la temperatura ocurre una vasoconstricción y restringe la formación de edema, a su vez disminuye el metabolismo celular, lo que reduce la demanda de oxígeno de las células y limita la producción de radicales libres en los tejidos (19).

Ninguno de los pacientes que refirieron tener enfermedad sistémica como lo es la hipertensión, se vio afectado por la aplicación de crioterapia, Greenstein en el 2007 nos menciona que una de las contraindicaciones de terapia en frío es en pacientes hipertensos debido a una vasoconstricción secundaria (11).

## ***DISCUSIÓN***

Durante el período inicial de enfriamiento, la norepinefrina que es liberada de los nervios simpáticos provoca esta vasoconstricción secundaria a la unión de adrenorreceptores  $\alpha_2$  (20).

El dolor postratamiento de conductos es una experiencia desagradable y es descrita como una incomodidad experimentada por los pacientes Sathorn en 2008 reporta que esta incidencia variaba entre el 3% y 58% (21).

### **CONCLUSIONES**

El presente estudio se evaluó la influencia de la crioterapia oral sobre la presión arterial estudio in vivo. Las conclusiones se enlistan a continuación:

1. En lo que respecta a la aplicación de crioterapia, la presión arterial no sufre ningún cambio significativo por lo cual podemos decir, que este tipo de terapias puede ser utilizadas en cualquier tipo de paciente.
2. En lo que respecta al dolor, los resultados arrojaron que no existe algún cambio significativo en su aplicación.

### **RECOMENDACIONES**

En investigaciones a futuro se recomienda realizar el estudio en paciente con hipertensión, ampliar el número de muestras de esta manera obtener mayores resultados, Incluir órganos dentarios con pulpa vital, establecer rango de edad enfocados en adultos, es de suma importancia que el operador domine la técnica de medición de presión arterial, utilizar esfigmomanómetro que permita la lectura correcta de los valores de PA.

Finalmente se recomienda el uso de crioterapia intraconducto y en fondo de vestíbulo para un mejor resultado.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Berman Louis H., Doyle Scott L GG. Glossary of Endodontic Terms. 2016;2:20.
2. Glickman GN, Schweitzer JL. Endodontics Diagnosis. Am Assoc Endodontists [Internet]. 2013; Available from: [www.aae.org](http://www.aae.org)
3. Stephen McMahon MK. Wall y Melzack Tratado del Dolor. 5a ed. Madrid, España; 2007. 2 p.
4. Orr PM, Shank BC. The role of pain classification systems in pain management. Crit Care Nurs Clin NA [Internet]. 2017; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cnc.2017.08.002>
5. Madrid, M Nabal F, Dolor episódico : definición , etiología y epidemiología. 2002;88–93.
6. Keskin C, Sariyilmaz E, Keleş A, Güler DH. Effect of intracanal cryotherapy on the fracture resistance of endodontically treated teeth treated teeth. Acta Odontol Scand [Internet]. 2019;0(0):1–4. Available from: <https://doi.org/10.1080/00016357.2018.1549748>
7. Vera J, Ochoa J, Romero M, Vazquez-carca M, Ramos-gregorio CO, Aguilar RR, et al. Intracanal Cryotherapy reduces postoperative pain in teeth with symptomatic apical : a randomized multicenter clinical trial. 2018;44(1).
8. Vera J, Ochoa-rivera J, Vazquez-carca M. Effect of Intracanal Cryotherapy on Reducing Root Surface Temperature. 2015;41(11):1884–7.
9. Gundogdu EC, Arslan H, Prof A. Effects of various cryotherapy applications on postoperative pain in molar teeth with symptomatic apical periodontitis : a preliminary randomized prospective clinical trial. J Endod [Internet]. 2017;44(3):349–54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.11.002>

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

10. James Bahcall, Bradford Johnson, Qian Xie, Mark Baker and SW. Introduction to vital pulp cryotherapy. 2018;11:12–5.
11. Greenstein G. Therapeutic Efficacy of Cold Therapy After Intraoral Surgical Procedures: A Literature Review. 2007;78(5).
12. Nom--ssa- NOM, NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-030-SSA2-2009, para la prevención, hipertensión arterial sistémica Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la. 2010;1–39.
13. Martins CM, Gomes-Filho JE, De Azevedo Queiroz ÍO, Ervolino E, Cintra LTA. Hypertension undermines mineralization-inducing capacity of and tissue response to mineral trioxide aggregate endodontic cement. J Endod. 2016;42(4):604–9.
14. American Heart Association. ¿Qué es la presión arterial alta? [Internet]. 2017. Available from: <https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/understanding-blood-pressure-readings>
15. Vischer AS, Burkard T. Principles of blood pressure measurement –current techniques, office vs ambulatory blood pressure measurement. The history of blood pressure. 2016;
16. Paul K. Whelton RMC. 2017 Guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults. 2017;
17. Aminoshariae A, Kulild JC, Mickel A, Fouad AF. association between systemic diseases and endodontic outcome: A Systematic Review. J Endod [Internet]. 2017;43(4):514–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2016.11.008>
18. Campos-nonato I, Hernández-barrera L. Hipertensión arterial en adultos mexicanos prevalencia, diagnóstico y tipo de tratamiento. Ensanut MC 2016. 2018;60(3):233–43.

## ***REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

19. Muntner P, Shimbo D. Out-of-clinic blood pressure thresholds for diagnosing and Managing Hypertension, Filling an important Evidence Gap. 2017;1–3.
20. Pergola PE, Kellogg DL, Johnson JM, Solomon DE, Pablo E, Kellogg DL, et al. Role of sympathetic of local temperature nerves in the vascular effects in human forearm skin. 1993;
21. Sathorn C, Parashos P, Messer H. The prevalence of postoperative pain and flare-up in single- and multiple-visit endodontic treatment: a systematic review. 2008;91–9.