



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MEDICACIÓN INTRACONDUCTO EMPLEADA CON MÁS FRECUENCIA EN
LA TERAPIA ENDODÓNTICA: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Odontólogo

Profesor Guía

Dra. Mónica Alexandra Pavón Granja

Autora

Michelle Estefanía Chávez Caza

Año

2019

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, medicación intraconducto empleada con más frecuencia en la terapia endodóntica: revisión bibliográfica, a través de reuniones periódicas con el estudiante Michelle Estefanía Chávez Caza, en el semestre 2019-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Dra. Mónica Alexandra Pavón Granja

Especialista en Endodoncia

C.I. 1720208071

DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, medicación intraconducto empleada con más frecuencia en la terapia endodóntica: revisión bibliográfica, de la estudiante Michelle Estefanía Chávez Caza en el semestre 2019-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Dra. Juanita Eugenia Fierro Villacís
Especialista en Endodoncia
C.I. 020117350-7

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Michelle Estefanía Chávez Caza

C.I. 1725095598

AGRADECIMIENTO

A mi conductora de tesis, Dra. Alexandra Pavón por guiarme y formar parte de otro objetivo alcanzado, quien con su conocimiento, experiencia, dirección y desarrollo de este trabajo.

A mi madre por su cariño, paciencia y apoyo absoluto para no decaer cuando todo parece imposible y con todo su esfuerzo infinito me ha ayudado a culminar mi carrera universitaria.

A mis abuelitos por siempre preocuparse, escucharme y ayudarme en cualquier paso o decisión que tome.

DEDICATORIA

A mis hermanas Itaty y Odalis, que con sus palabras me hacen sentir orgullosa de lo que me he convertido, y espero en un futuro ser su guía y fuerza para que sigan avanzando en cualquier camino que decidan.

A mi pareja que se preocupó por mí en cada momento y que siempre quiso lo mejor para mi porvenir, esa persona que estuvo apoyándome a, esa persona que tuvo paciencia y entrega para conmigo, a esa persona le dedico y agradezco, porque gracias a ti hoy puedo con alegría presentar y disfrutar esta tesis.

RESUMEN

La endodoncia trata las afecciones de la pulpa, pero sobre todo juega un papel muy importante en la conservación de las piezas dentarias, por lo tanto, uno de los objetivos más destacados en la terapia endodóntica es lograr la limpieza absoluta de los conductos radiculares, por esta razón la medicación intraconducto es un complemento básico para garantizar el éxito endodóntico.

Objetivo: Identificar la medicación intraconducto empleada con más frecuencia en la terapia endodóntica. **Materiales y Métodos:** En la presente investigación se utilizó: Libros, páginas de internet, revistas científicas (*International Endodontic Journal and Journal of Endodontics*), y suministros de oficina. El universo estuvo conformado por 68 artículos científicos, de los cuales fueron seleccionados 55 artículos según los criterios de inclusión y exclusión. **Conclusión:** El hidróxido de calcio es el medicamento más usado en el tratamiento intraconducto, sin embargo, se establece que algunos microorganismos son resistentes a este medicamento, provocando el fracaso endodóntico postoperatorio, por lo cual se necesita estar asociado a vehículos o sustancias para elevar su tasa de éxito en la acción antibacteriana.

PALABRAS CLAVE: Medicación intraconducto, Endodoncia, Hidróxido de calcio, *Enterococcus faecalis*.

ABSTRACT

The endodontics deals with the affections of the pulp, but above all, it plays a very important role in the maintenance of the dental pieces, therefore, one in the body, is the absolute cleaning of the root canals, for this reason intraduction medication is a basic complement to ensure endodontic success. **Objective:** to identify the intra-conductive medication most frequently used in endodontic therapy. **Materials and methods:** In the present investigation it refers to: Books, Internet pages, scientific journals (International Endodontic Journal and Journal of Endodontics), and office supplies. The universe consisted of 68 scientific articles, of which 55 articles were selected according to the inclusion and exclusion criteria. **Conclusion:** Calcium hydroxide is the most commonly used drug in intraduction treatment, however, it is established that some microorganisms are resistant to this drug, causing postoperative endodontic failure, which is why it is necessary to be associated with vehicles or substances to increase their success rate in the antibacterial action.

KEY WORDS: Intraconduct medication, Endodontics, Calcium hydroxide, Enterococcus faecalis

ÍNDICE

1	CAPÍTULO I	1
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2	JUSTIFICACIÓN	3
2	CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	4
2.1	ENDODONCIA.....	4
2.1.1	DEFINICIÓN	4
2.2	TRATAMIENTO ENDODÓNTICO.....	4
2.2.1	DEFINICIÓN	4
2.3	MICROBIOLOGÍA ENDODÓNTICA:.....	5
2.4	VÍAS DE INFECCIÓN	6
2.4.1	INFECCIONES INTRARADICULARES	7
2.4.2	INFECCIONES EXTRARADICULARES.....	8
2.5	MEDICACIÓN INTRACONDUCTO	11
2.5.1	DEFINICIÓN	11
2.5.2	VENTAJAS	12
2.5.3	INDICACIONES:.....	13
2.6	CLASIFICACIÓN DE LOS MEDICAMENTOS INTRACONDUCTO Y SUSTANCIAS ANTIBACTERIANAS UTILIZADAS EN EL INTERIOR DEL CONDUCTO RADICULAR	14
2.6.1	SUSTANCIAS IRRIGADORAS.....	14
2.6.1.1	Hipoclorito de sodio:.....	14
2.6.1.2	Clorhexidina:	15
2.6.1.3	Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA):.....	15
2.6.2	ALDEHIDOS	16
2.6.2.1	Formaldehído:	16

2.6.3	HALÓGENOS.....	17
2.6.3.1	Yoduro Potásico:.....	17
2.6.4	COMPUESTOS FENÓLICOS.....	17
2.6.4.1	Eugenol:.....	17
2.6.4.2	Paramonoclorofenol alcanforado:	17
2.6.5	ANTIBIÓTICOS	18
2.6.5.1	Pasta Tri-Antibiótica:	18
2.6.5.2	Clindamicina:.....	20
2.6.5.3	Pasta Metapex:	20
2.6.5.4	Maxitrol:	21
2.6.5.5	Metronidazol:	21
2.6.6	HIDROXIDO DE CALCIO:.....	22
2.6.6.1	Propiedades	22
2.6.6.2	Mecanismo de Acción	23
2.6.6.3	Efecto Antibacteriano	23
2.6.6.4	Vehículos Asociados.....	24
2.6.7	NUEVAS SUSTANCIAS	28
2.6.7.1	Aloe Vera:	28
2.6.7.2	Propóleo:.....	28
3	CAPÍTULO III: OBJETIVOS	30
3.1	OBJETIVO GENERAL:	30
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
3.3	HIPÓTESIS	30
4	CAPÍTULO IV: MATERIAL Y MÉTODOS.....	31
4.1	TIPO DE ESTUDIO:.....	31
4.2	UNIVERSO DE LA MUESTRA:.....	31

4.3	MUESTRA:.....	31
4.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN:	31
4.5	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	31
4.6	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.....	32
4.7	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	32
5	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	33
6	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	37
7	CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	39
	REFERENCIAS.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Bacterias causantes de infecciones intrarradiculares primarias	9
Figura 2 Bacterias causantes de infecciones intrarradiculares secundarias	10
Figura 3 Apariencia del hidróxido de calcio sólido.....	22

CAPÍTULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La endodoncia forma parte de la odontología que consiste en conservar la dentición humana, a través de tratamientos de lesiones pulpares y periapicales, empleando procedimientos de instrumentación, irrigación, y diferentes medicamentos intraconducto, ya que los dientes que están infectados de microorganismos, a menudo causan dolor y molestias al paciente, lo que lleva a un proceso de varios protocolos y técnicas, que consiste en un buen diagnóstico clínico y la utilización de medios radiográficos y tomográficos. (Torabinejad y Walton, 2009, p.1).

Las bacterias son la fuente etiológica principal para el progreso de enfermedades pulpares y periapicales, ya que suelen alojarse en los complejos anatómicos de los conductos infectados, lo que limita la entrada de instrumentos e irrigantes, por esta razón se solicita el empleo de un medicamento interno con acción antiséptica antes de la obturación. El empleo de un medicamento o agente antibacterial depende de su mecanismo de acción, características y condiciones del diente y microorganismo. (Siqueira y Rocas, 2009).

Según Canalda (2014, p.203), recomienda utilizar una medicación a base de hidróxido de calcio (Ca (OH)_2) durante 7 a 14 días, en piezas dentales que muestren periodontitis apical y también en dientes que ya han recibido un procedimiento endodóntico previo, con el fin de mejorar su actividad antimicrobiana, y para reducir géneros bacterianos resistentes, también es útil combinar Ca (OH)_2 con Paramonoclorofenol y como alternativa, el uso de gel de clorhexidina al 2%.

Por otro lado, Vera, Siqueira, Ricucci, Loghin, Fernández, Flores, & Cruz (2012, p. 1050) manifiesta que existe una mayor reducción de bacterias intraconducto en 2 visitas, mediante la utilización de un medicamento previo con hidróxido de calcio en comparación con el protocolo de 1 visita, en dientes con periodontitis apical crónica, ya que los microorganismos son más continuos y abundantes en los túbulos dentinarios, cuando se tratan sin un medicamento intraconducto entre cita.

Sin embargo, el punto fundamental para el éxito del tratamiento endodóntico y la reparación apical es el control de la infección, que se consigue mediante la instrumentación, sustancias irrigadoras y el manejo de los medicamentos en el tratamiento endodóntico para ayudar en la completa desinfección microbiana, incluidas los medicamentos a base de $(Ca(OH)_2)$, las pastas poliantibióticas, tricresol de formalina, paramonoclorofenol alcanforado y clorhexidina sola o en combinación con otras sustancias. (Silva, Da Silva, Filho, & Cohenca 2014, p.270).

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación será determinar la medicación intraconducto empleada con más frecuencia en la terapia endodóntica frente a *Enterococcus faecalis*, en piezas que presentan periodontitis y necrosis pulpar, añadiendo diferentes vehículos en la preparación del hidróxido del calcio $(Ca(OH)_2)$ como medicación intracanal.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La medicación intraconducto aporta una gran ayuda a la desinfección total de los dientes, mediante sustancias y polvos químicos, creados por los expertos de la salud, para mejorar la eficacia del tratamiento endodóntico después de la instrumentación, con el fin de preservar el bienestar y salud de la cavidad bucal, mediante la permanencia de los dientes dentro de su alveolo, con la única finalidad de mantener la armonía oclusal. Por lo tanto, los profesionales de la salud estamos obligados a realizar estudios con el fin de investigar más alternativas de asepsia dentro de los canales intraradiculares, y de esta manera contribuir al conocimiento y a la propuesta de tratamientos en pacientes con estas molestias dentales.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ENDODONCIA

2.1.1 DEFINICIÓN

La endodoncia según American Association of Endodontists, es considerada una de las ramas más importantes de la Estomatología, ya que se encarga de estudiar la anatomía, morfología y alteraciones que se presentan en tejidos pulpares y periapicales. Su estudio se basa en la prevención, análisis y patologías dentales, encontradas en la región pulpar, apical y periapical donde intervienen epitelios de sustentación, que rodean el ápice dentario. (Torabinejad y Walton, 2009, p.2).

Por tanto, la endodoncia se basa en dos elementos fundamentales, el Arte, que determina las diferentes técnicas en el tratamiento odontológico de la pieza dentaria y la Ciencia, que analiza la etiología científica con relación fisiológica, anatómica y patológica, a través de procedimientos terapéuticos basados en hechos. Es una ciencia donde el origen, la determinación del dolor y las lesiones dentales son una parte importante que comprende la práctica endodóntica. (Leonardo, 2005, p.2).

2.2 TRATAMIENTO ENDODÓNTICO

2.2.1 DEFINICIÓN

El proceso endodóntico, son todos aquellos métodos orientados a conservar las piezas dentarias en la cavidad bucal, es un procedimiento terapéutico, que alivia el malestar y permite la capacidad de reintegrar la parte funcional y estética de

los individuos, por lo tanto, como objetivo principal, la endodoncia como parte de la rama odontológica, se encarga de la salud oral que permite mantener la dentición natural. (Leonardo, 2005, p.5).

El éxito o fracaso del tratamiento endodóntico se relaciona con la complicada anatomía, morfología radicular, y el empleo de instrumentación con sustancias irrigadoras, para llevar a cabo este proceso es importante que el especialista conozca a cabalidad el sistema anatómico interno del diente a tratar y sus posibles variaciones anatómicas, ya que la falta de estudio suficiente lleva a un diagnóstico, identificación, localización y preparación errónea. (Torabinejad y Walton, 2009, p.3).

Un estudio realizado por Moreira, Anuar, Tedesco, Santos & Morimoto (2017, p.868). Indica que las tasas de curación y éxito del tratamiento Intraconducto fueron equivalentes tanto en una cita como en varias, aunque cabe mencionar que en la periodontitis apical crónica manifestó un menor episodio de complicaciones postoperatorias en una sola visita.

2.3 MICROBIOLOGÍA ENDODÓNTICA:

Los microorganismos generalmente se agrupan en biopelículas que colonizan a todos los canales y sistemas radiculares, por lo tanto, mientras más apical se encuentre las bacterias, más difíciles resulta su eliminación durante el procedimiento endodóntico. Estas circunstancias pueden llevar a una infección bacteriana de los conductos intraradiculares propios de una periodontitis apical. (José & Rocas, 2014, p.18).

Investigaciones han confirmado que la mayoría de los canales intraradiculares de las piezas dentarias con periodontitis apical post-tratamiento se relacionan

con infecciones extrarradiculares, la infección bacteriana se ubica habitualmente en los conductos radiculares, pero existen casos en donde se puede desarrollar y dar lugar en los tejidos perirradiculares. (José & Rocas, 2014, p.20).

Se ha encontrado en varios tratamientos de conductos aparentemente correctos una entidad infecciosa puesto que, por la complicada anatomía radicular, es imposible la perfecta desinfección del diente, provocando la disminución de éxito en la terapia endodóntica de piezas necróticas. (José & Rocas, 2014, p.22).

Por otro lado, estudios han determinado la efectividad del tratamiento intracanal con y sin presencia de contaminación previa, y se mostraron que el mayor éxito del tratamiento, se da cuando no existe algún tipo de infección, ya sea por una periodontitis o necrosis pulpar previa. (Wu, Dummer, y Wesselink, 2009, p.355).

Para infectar a una pieza dentaria, los microorganismos bacterianos tienen que establecer un vínculo con los tejidos dentales y reproducir una cantidad conveniente, para combatir con los sistemas de defensa del organismo. Para una invasión exitosa, se debe tomar en cuenta los tipos de bacterias, el lugar de colonización, y la cantidad que van a penetrar en los tejidos vitales, de este modo va a existir una relación entre el microorganismo y el hospedador, donde las bacterias inhiben el sistema inmunológico y consumen los nutrientes utilizables para reproducirse y llegar a provocar una infección. (Pérez, et al., 2013, pp.28).

2.4 VÍAS DE INFECCIÓN

La pulpa dental se encuentra sana y libre de infección cuando está protegida y rodeada por el esmalte, pero cuando las condiciones cambian, el complejo dentino – pulpar queda expuesto a bacterias que ingresan por diferentes vías tales como la caries dental, fracturas, flujo sanguíneo, enfermedad periodontal y restauraciones defectuosas. (Torabinejad & Walton, 2009, p.38).

Las bacterias son capaces de ingresar por los túbulos dentinarios siempre y cuando la distancia entre dentina afectada y pulpa sea de 0.2 mm. (Narayanan & Vaishnavi, 2010, p. 234). De igual manera pasa cuando existe una exposición directa a la pulpa, ya sea de origen traumático o por restauraciones mal adaptadas, que permitan una comunicación de bacterias hacia los tejidos pulpares y periapicales. Asimismo, los microorganismos pueden alcanzar la cámara pulpar por canales laterales o apicales disponibles durante la profilaxis dental o en infecciones de origen quirúrgico o traumático. (Harpreet, 2016, pp.2).

Los especímenes bacterianos identificados en la biopelícula de principio endodóntico son principalmente, *bacilos*, *cocos* y *filamentos*, aunque en ocasiones se han descubierto *espiroquetas*. (Sirvent & García, 2010, p.245). Por otro lado, análisis identifican de nueve a quince variedades microbianas, que pueden crear biopelícula sobre los conos de gutapercha en el área periapical, donde se encuentran bacterias anaerobias facultativas Gram-positivas. (Yamane et al., 2009, p.350). Mientras que (Carr et al., 2009, p. 1304) revelan un microorganismo aeróbico gram positiva llamado *Bacillus subtilis* descendientes de pacientes con periodontitis apical crónica.

2.4.1 INFECCIONES INTRARADICULARES

PRIMARIAS: Microorganismos ingresan directamente a la pulpa dental por lesiones cariosas, traumáticas y de naturaleza iatrogénica. Las bacterias, una vez que proliferaron, pueden llevar a un estado agudo o crónico, la mayoría de los microorganismos son anaerobios, y comprenden de 10 a 30 especies por canal. La suma total de bacterias oscila de 10^3 a 10^8 células por canal infectado. (Siqueira & Rocas, 2009, p. 970).

SECUNDARIAS: infección que se produce por la introducción de bacterias en los conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico del diente afectado. Ciertas bacterias como *Enterococcus faecalis* entra en los túbulos dentinarios y evade la acción de todos los componentes y medicamentos antimicrobianos. (Harpreet, 2016, pp.2).

2.4.2 INFECCIONES EXTRARADICULARES

Infecciones de origen periradiculares y en su mayoría, es una secuela de una infección intraradicular, entre las más encontradas son: especies de *Actinomyces*, *P. Intermedia*, *P. Oralis*, *P. Micra*, *P. Acnes*, *P. Propionicum*, *P. Gingivalis*, y *F. Nucleatum*. (Siqueira & Rocas, 2009, p. 972).

MAIN GROUP OF BACTERIA	SPECIES
Black pigmented Bacteria (a) saccharolytic species – Prevotella (b) asaccharolytic species -Porphyromonas.	Prevotella species include <ul style="list-style-type: none"> • Prevotella intermedia • Prevotella nigrescens • Prevotella tannerae • Prevotella multissacharivorax • Prevotella baroniae • Prevotella denticola Porphyromonas species include: <ul style="list-style-type: none"> • Porphyromonas endodontalis • Porphyromonas gingivalis
Tannerella forsythia	
Dialister	<ul style="list-style-type: none"> • Dialister pneumosintes • Dialister invisus
Fusobacterium	<ul style="list-style-type: none"> • Fusobacterium nucleatum • Fusobacterium periodonticum
Spirochetes	<ul style="list-style-type: none"> • Treponema denticola • Treponema sacranskii • Treponema parvum • Treponema maltophilum • Treponema lecithinolyticum
Gram positive anaerobic rods	<ul style="list-style-type: none"> • Pseudoramibacter alactolyticus • Filifactor alocis • Actinomyces spp. • Propionibacterium propionicum • Olsenella spp. • Slackia exigua • Mogibacterium timidum • Eubacterium spp.
Gram positive cocci	<ul style="list-style-type: none"> • Parvimonas micra • Streptococcus anginosus, • Streptococcus mitis, • Streptococcus sanguinis • Enterococcus faecalis.
Campylobacter spp.	<ul style="list-style-type: none"> • Campylobacter rectus • Campylobacter gracilis • Catonella morbic • Veillonella parvula
	<ul style="list-style-type: none"> • Eikenella corrodens • Granulicatella adiacens • Neisseria mucosa • Centipeda periodontii • Gemella morbillorum • Capnocytophaga gingivalis • Corynebacterium matruchotii • Bifidobacterium dentium • Anaerobic lactobacilli.

Figura1. Bacterias causantes de infecciones intrarradiculares primarias

Tomado de: Harpreet, 2016, pp.2

Gram negative anaerobic rods	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fusobacterium nucleatum</i> • <i>Prevotella</i> spp. • <i>Campylobacter rectus</i>
Gram positive bacteria	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus gordonii</i>, • <i>Streptococcus mitis</i> • <i>Streptococcus anginosus</i>, • <i>Streptococcus oralis</i> • <i>Lactobacillus paracasei</i> • <i>Lactobacillus acidophilus</i> • Staphylococci • <i>E. faecalis</i> • <i>Olsenella uli</i> • <i>Parvimonas micra</i> • <i>Pseudoramibacter alactolyticus</i> • <i>Propionibacterium</i> spp. • <i>Actinomyces</i> spp. • <i>Bifidobacterium</i> spp. • <i>Eubacterium</i> spp.

Figura 2. Bacterias causantes de infecciones intrarradiculares secundarias

Tomado de: Harpreet, 2016, pp.3

Los microorganismos más comúnmente encontrados en infecciones primarias, y en infecciones con recidiva, son los géneros, Grampositivas anaerobias facultativa. (Rodríguez & Oporto, 2015, p.181). Estudio revela que la bacteria *Enterococcus faecalis*, se halla en piezas sin tratamiento de endodoncia previo, pero existe una mayor frecuencia en piezas con fracaso endodóntico. (Ozbek, Ozbek & Endorgan, 2009, p.374).

Por otro lado, *Streptococcus*, *Lactobacillus* y *Actinomyces* se encuentran entre las especies más abundantes descubiertas en los conductos radiculares relacionados con la periodontitis apical. (Ozok., et al. 2012. p.535).

2.5 MEDICACIÓN INTRACONDUCTO

2.5.1 DEFINICIÓN

La medicación intracanal se puede definir como un medicamento o sustancia utilizada después de la instrumentación de los conductos radiculares, para eliminar la infección y proliferación microbiana, logrando neutralizar la endotoxina bacteriana en los dientes. Las bacterias pueden sobrevivir dentro del sistema anatómico interno del conducto radicular, es por esta razón que los medicamentos intraconducto se han utilizado para complementar la asepsia, ya que funcionan como barrera física y química, impidiendo la reinfección del conducto. (Suhail, Ajaz, Irshad, Shazia, Ravinder & Khalid, 2011, p. 35).

El hidróxido de calcio se ha utilizado ampliamente como medicación intraconducto, por su acción biológica, para desactivar la endotoxina bacteriana. La unión de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con paramonoclorofenol, aporta un amplio espectro antibacteriano, sin embargo, la CHX con hidróxido de calcio no siempre puede mejorar su actividad antimicrobiana y puede afectar categóricamente a sus propiedades, concentraciones y efectividad clínica. (Lima, Guerreiro, Faria, y Tanumaru, 2011, p. 315).

Otro estudio reciente por Zancan, Souza, Batista, Milanda, Bombarda, Vivan & Hungaro (2018, p. 499) investigaron la actividad antimicrobiana de dos biofilms relacionados a infecciones secundarias y resistentes al hidróxido de calcio, lo cual muestran que, para *Enterococcus faecalis* la mejor acción antimicrobiana se encontró en el uso de doble, triple antibiótico y ciprofloxacina, mientras que en *Candida albicans* fue efectiva en los grupos metronidazol + ketoconazol, ciprofloxacina + ketoconazol, y metronidazol única. En cambio, el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con clorhexidina no eran efectivas para ambas biopelículas.

Por otro lado, un estudio realizado por Carbajal (2013, p.199) menciona que la clorhexidina y el propóleo fueron los más efectivos contra *E. faecalis* sin embargo, la CHX única, tuvo la mayor actividad antifúngica en *C. albicans* y fue el medicamento más potente contra *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*, mientras que el hidróxido de calcio (Ca (OH)₂) tuvo la menor efectividad.

Durante muchos años los componentes químicos colocados como medicación intraconducto, ha sido un papel importante en el seguimiento para unos conductos libres de bacterias. Sin embargo, actualmente para lograr un procedimiento exitoso no solo radica en el medicamento utilizado, sino en las diferentes técnicas de instrumentación y sustancias irrigadoras. (Silva, da Silva, y Filho, 2014, p.275).

2.5.2 VENTAJAS

1. Exclusión de los microorganismos que puedan permanecer en los canales radiculares tras su preparación.
2. Neutralización de los restos tóxicos, y antígenos, desencadenando la formación de anticuerpos.
3. Disminución de la inflamación de los tejidos periapicales.
4. Disminución de exudados encontrados en la zona periapical.
5. Crea una pared mecánica contra la posible permeabilidad de la obturación temporal.

(Canalda & Aguade, 2014)

2.5.3 INDICACIONES:

Estas indicaciones son discutibles y se emplea después de la instrumentación e irrigación de los canales radiculares, la medicación intracanal con compuestos que contienen poca toxicidad, puede ser utilizada en piezas infectadas por algunas razones:

1. En conductos radiculares que muestran una amplia complejidad y con múltiples zonas de difícil acceso a la instrumentación e irrigación.
2. En las periodontitis, donde muestran reabsorciones del ápice que habitan bacterias que recubren el ápice y pueden permanecer inaccesibles, ya que esta infección puede ser resistente y no se puede disminuir tan solo con la preparación biomecánica de los conductos.
3. Periodontitis Apical con conductos infectados, es recomendable una medicación entre citas antes de la obturación.
4. El hidróxido cálcico ha manifestado una amplia tolerancia para los tejidos vitales y menos tóxicos que algunos antisépticos, y su actividad antibacteriana es eficaz contra la mayoría de especies microbianas
5. Signos y síntomas persistentes.
6. En dientes con periodontitis y que ya optaron por un tratamiento endodóntico y no ha dado resultado.

(Canalda & Aguade, 2014)

2.6 CLASIFICACIÓN DE LOS MEDICAMENTOS INTRACONDUCTO Y SUSTANCIAS ANTIBACTERIANAS UTILIZADAS EN EL INTERIOR DEL CONDUCTO RADICULAR

2.6.1 SUSTANCIAS IRRIGADORAS

La sustancia de riego en la endodoncia, es fundamental para un tratamiento exitoso intraconducto, ya que elimina y destruye la acción microbiana, mediante diferentes efectos químicos, físicos y mecánicos que lubrican, disuelven tejido orgánico e inorgánico y ayudan a prevenir la formación de smear layer. (Haapasalo, Qian, & Shen, 2012, p. 35).

2.6.1.1 Hipoclorito de sodio:

Solución más utilizada a nivel mundial, en soluciones del 1% al 5%, que posee concentraciones antimicrobianas, deshidrata y solubiliza los restos bacterianos, donde no pueden llegar los instrumentos, por su compleja anatomía radicular. Su actividad de disolución tisular es mayor para el tejido necrótico que para el tejido vital. (Basrani y Haapasalo, 2012, p. 75).

Sin embargo, el NaClO sin ninguna combinación puede afectar las paredes orgánicas, y no es recomendable para la eliminación del barrillo dentinario (smear layer), ya que necesita la unión de otras sustancias irrigantes como EDTA y el ácido cítrico, para mejorar su acción antimicrobiana. (Ghorbanzadeh, Arab, Samizade, y Zadsirjan, 2015, pp. 2).

Según Topbas y Adiguzel (2017, p. 64) algunos análisis proponen que incluso en concentraciones bajas, el hipoclorito de sodio es eficaz para eliminar bacterias en pocos segundos, mientras que otros estudios alegan que se requiere mucho tiempo para lograr este objetivo, ya que

existe factores de confusión en varias investigaciones.

2.6.1.2 Clorhexidina:

CHX es un agente antimicótico, eficaz contra *Candida Albicans*, que presenta una gran actividad antimicrobiana contra las bacterias Gram + y Gram -, aunque la clorhexidina tiene una sustentividad antimicrobiana por hasta 3 meses, muestra un resultado sobre el biofilm menor que el hipoclorito de sodio. (Topbas y Adiguzel, 2017, p. 61).

La combinación de NaOCl y Clorhexidina causa cambios de coloración y puede interferir con el sellado del relleno de la raíz, sin embargo, por otro lado, esta unión puede aumentar la integridad de la capa híbrida y la permanencia del enlace dentina-resina. (Mohammadi y Abbott, 2009, p. 290).

La clorhexidina colabora en la actividad antibacteriana, cuando es utilizado como medicamento intracanal, ya que elimina varios microorganismos en los conductos radiculares por su potente agente antiséptico, sin embargo, comparándola con NaOCl, la clorhexidina no elimina tejido orgánico, lo cual puede afectar la calidad del sellado de obturación permanente del canal radicular. (Bürklein, Tsotsis, y Schäfer, 2013, p. 502).

2.6.1.3 Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA):

Introducido en 1957 por Östby, como un compuesto quelante o agente desmineralizante, que tiene como función remover el barrillo dentinario (smear layer), por el cual se usa como una sustancia neutralizada, que reacciona con los iones de Ca de la dentina formando quelatos solubles, durante la instrumentación del conducto radicular.

Además, se encuentra indicada en el proceso de desarrollo de la conformación apical, ya que eleva la permeabilidad dentinaria, a través de la activación de los irrigantes y favorece al ajuste de los materiales de obturación. (Topbas & Adiguzel, 2019).

Cuando existe contacto directo entre la sustancia irrigadora (EDTA) y el microorganismo bacteriano, este compuesto lleva a la destrucción de proteínas bacterianas y, consecutivamente, a la muerte celular, mostrando una acción antibacteriana potente al momento de eliminar el barillo dentinario superficial. (Machado et al., 2017, pp. 275).

2.6.2 ALDEHIDOS

2.6.2.1 Formaldehído:

Son poderosos agentes antibacterianos, y sumamente tóxicos, que pueden producir necrosis en la periápice, es usado en la odontología como formocresol liberando gases o vapores antimicrobianos, desinfectando la pulpa expuesta en los dientes temporales. No son recomendados para medicación intraconducto. (Torabinejad y Walton, 2009, p. 1).

Por otro lado, demuestran que el uso de formocresol es tóxico e irritante para los tejidos que rodean el ápice, por lo cual es ineficiente en la reparación y recuperación histológica, lo que hace ser más vulnerable a la contaminación microbiana. (Bergenholtz, Bindsley, y Reit, 2011, p. 78).

Según American Association of Endodontists, los materiales que contienen paraformaldehído pueden causar daños irreversibles a los tejidos, lo que provoca la destrucción de hueso, tejidos, dolor, infecciones crónicas, y parestesia de los nervios maxilares y mandibulares. Ya que hay muchas personas que han sufrido lesiones a causa de este

compuesto, pero cuyas lesiones no se han divulgado públicamente. (AAE, 2017, p.1).

2.6.3 HALÓGENOS

.

2.6.3.1 Yoduro Potásico:

Solución antimicrobiana, que demuestra que el yoduro potásico al 15%, se consigue una reparación del tejido periapical al igual que la pasta de hidróxido de calcio. Sin embargo, es muy irritante y se recomienda manejar con moderación en las piezas anteriores, por el riesgo de producir tinciones. (Kvist, Noland, Dahlén, y Reit, 2009, p.575).

2.6.4 COMPUESTOS FENÓLICOS

2.6.4.1 Eugenol:

Líquido pálido, amarillento, obtenido de óleos esenciales, con actividad aséptica, antiinflamatorio y sedativo local sobre la pulpa dental a bajas concentraciones. Presenta una actividad bacteriostática en concentraciones bajas y en concentraciones altas posee una acción bactericida. (Yadav, Park, Chae, Song, & Kim, 2013, p. 1205). Ocasiona necrosis en tejidos periapicales por su acción tóxica celular, que retrasa la reparación hística apical.

2.6.4.2 Paramonoclorofenol alcanforado:

Es un compuesto antibacteriano intraconducto usado, por su acción antiséptica que se deriva del fenol y el cloro, con gran efectividad contra la mayoría de bacterias presentes en los conductos radiculares

infectados. (Torabinejad y Walton, 2009, p.37).

Se coloca la sustancia impregnada en un algodón dentro de la cámara pulpar, para disminuir sus efectos tóxicos y facilitar su difusión a través de los canales dentinarios, cabe mencionar que pasadas las 24 horas el efecto antimicrobiano del Paramonoclorofenol disminuye en un 90 %, por otro lado, es importante conocer que su aplicación puede conllevar problemas en la reparación apical. (Torabinejad y Walton, 2009, p.38).

Sin embargo, al unir el Paramonoclorofenol con el alcanfor tiene efectos favorables en los tejidos y permite su liberación de forma lenta y eficaz por todos los túbulos dentinarios. (Torabinejad y Walton, 2009, p.39).

Por otra parte, se ha investigado que la unión de (hidróxido de calcio + Paramonoclorofenol), ha dado buenos resultados en la eliminación bacteriana en un período de 60 minutos, excepto para *E. faecalis*, lo que se requirió de 24 horas para su eliminación. (Leonardo, 2005, p. 25).

2.6.5 ANTIBIÓTICOS

2.6.5.1 Pasta Tri-Antibiótica:

Tiene acción antimicrobiana y esteriliza la dentina contaminada, está compuesta por tres medicamentos; el metronidazol que posee efecto bactericida y acción contra bacterias anaerobias, la ciprofloxacina, para infecciones periapicales y la minociclina que actúa contra infecciones anaerobias y aerobias, además presenta un efecto eficaz en el tratamiento de las piezas deciduas por su acción directa en los conductos, que presentó mejorías clínicamente como radiográficamente, lo que muestra su garantía en el procedimiento. (Nakornchai, Banditsing y Visetratana, 2010, p. 220).

Asimismo, la efectividad antimicrobiana contra *Enterococcus faecalis*, fue comparada en tres grupos: Grupo 1 (Ca (OH)₂ + CHX al 2%), Grupo 2 (Pasta triantibiótica al 30%) y Grupo 3 (Extracto de propóleo al 50%). Demostrando que la pasta triple antibiótica presenta mayor efectividad antimicrobiana frente a *Enterococcus faecalis* in vitro. (Rodríguez y Castillo, 2018, p.13).

Además, estudios previos han demostrado la buena capacidad de la pasta, para eliminar microorganismos dentro de las biopelículas, en comparación con el Ca (OH)₂ y el gel de clorhexidina al 2%. (Ordinola, et al. 2013. p. 210).

Aunque estudios recientes han demostrado que la pasta triantibiótica puede afectar a la decoloración de la dentina, microdureza y disminuye la resistencia de la raíz a la fractura (Kahler y Fedele, 2016, p.568) y (Yassen,Eckert, y Platt, 2015, p.111), además la pasta en altas concentraciones son tóxicas y produce daño a las células madre de las papilas interdentes. (Sabrah et al., 2015, p. 1083).

Un estudio donde se comparó la eficacia de la pasta triantibiótica TAP y el gel de clindamicina al 2%, se comprobó que ambas son efectivas contra la bacteria *E. faecalis*, sin embargo, la concentración más empleada de TAP de 1000mg MI⁻¹ es desfavorable para la superficie y color de la dentina. (Zargar et al., 2018, p.4).

Sin embargo, se realizaron varios estudios donde se determinó que la decoloración dental se debe a la fuerte asociación del uso de minociclina que contiene la pasta triantibiótica (Kahler & Rossi- Fedele, 2016, p. 337), por otro lado, European Society of Endodontology concluye que, teniendo en cuenta la falta de evidencia sólida que respalde el uso de antibióticos en los procedimientos endodónticos regenerativos, el uso de hidróxido de

calcio debe preferirse a la pasta triantibiótica TAP. (ESE, 2018).

2.6.5.2 Clindamicina:

Medicamento bacteriostático de amplio espectro que impide la síntesis de proteínas microbianas y es eficaz en infecciones periapicales agudas contra bacterias que se encuentran tanto en el canal principal como en los túbulos dentinarios. (Zargar et al., 2018, p.4). Antibiótico con mayor efecto antibacterial en comparación con doxiciclina, clorhexidina CHX, Tetraciclina y Propóleo. (Chen et al., 2012, p.127). También presenta reducción de efectos tóxicos contra las células madre y no hay decoloración al momento de aplicarlo. (Karczewski et al., 2018, p.159).

Actualmente el uso de clindamicina en la pasta triantibiótica (ciprofloxacina + metronidazol + clindamicina) ha sido propuesto como una alternativa terapéutica válida y segura, ya que tiene acción antibacterial, biocompatibilidad con las células y no presenta decoloración dental. (Karczewski et al., 2018, p.160).

2.6.5.3 Pasta Metapex:

Material a base de hidróxido de calcio y yodoformo, de consistencia blanda, que facilita la remoción y la técnica de empleo, convirtiéndolo en un medicamento cómodo y rápido de usar.

Posee acción bactericida en microorganismos encontrados en tejidos apicales como *S aureus*, *E faecalis*, *Pseudomonas aureginosa*, *Bacillus* y *Candida albicans*, manifestando actividad antimicrobiana después de un día. (Trejo & Cuevas, 2014, p.1).

Según Subramaniam y Gilhotra (2011, p. 369), en estudios con primeros molares deciduos mostró que el óxido de zinc tuvo una tasa de éxito del

94%, mientras que (Metapex) compuesto a base de hidróxido de calcio con yodoformo alcanzó un porcentaje de éxito clínico del 100%.

2.6.5.4 Maxitrol:

Medicamento intraconducto con potente actividad antimicrobiana frente a especies *Actinomyces Viscosus* y *Odontolyticus*, presentes en los canales radiculares comparado con medicamentos como, Propóleo y Ca (OH)₂. Concluyendo que el Maxitrol presenta mayor actividad antimicrobiana frente a *A. Viscosus* y *A. Odontolyticus*, seguido del Propóleo. (Pavón, Zambrano, Navarrete, Piñeda y Rosero. 2018, pp. 17).

2.6.5.5 Metronidazol:

Agregado de nitroimidazol que posee un amplio espectro antibacterial contra los *protozoos*, bacterias anaeróbicas. *bacilos gramnegativos* y *grampositivos*. Impregna fácilmente las membranas celulares bacterianas y luego se une al ADN, interrumpiendo su estructura helicoidal, lo que conduce a una muerte celular rápida. (Mohammadi y Abbott, 2009, p. 557).

Evaluaron la actividad antimicrobiana utilizando gel de clorhexidina al 2%, gel de metronidazol al 2%, e hidróxido de calcio. Sus análisis demostraron que el porcentaje total de inhibición bacteriana fue del 100% con el gel de clorhexidina mientras que el gel de metronidazol (86.4%), siendo el menos efectivo el hidróxido de calcio con tan solo el (58.6) %. (Krithikadatta, Indira y Dorothykalyani, 2009, pp.1475).

2.6.6 HIDROXIDO DE CALCIO:

Compuesto blanco, incoloro, amargo, con un leve olor a tierra. Posee un peso molecular de 74,092 g/mol y una densidad de 2,210 g/cm³ en estado sólido. Tiene un punto de fusión de 575° C aproximadamente.



Figura 3. Apariencia del hidróxido de calcio sólido.

Tomado de: Méndez y Couto, 2009

2.6.6.1 Propiedades

Reparativa por acción osteoblástica, que aumenta el pH alcalino e inhibe la actividad enzimática bacteriana, con una efectividad del 87% para esterilizar los conductos radiculares. (Muñoz, Arteaga, y Alvarado, 2018, p.355).

Investigaciones histopatológicas han confirmado que activa de forma natural la reparación de las lesiones apicales y periapicales, llevando a cabo la eliminación progresiva de los microorganismos existentes en los canales radiculares y razonablemente beneficia la obturación convencional de los mismos. (Méndez y Couto, 2009, p.5).

Al unir el hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) con irrigación de NaClO , ayuda a la disolución del tejido pulpar, que previene la reabsorción radicular y activa la función anestésica, provocando la reducción de sensibilidad en la pulpa inflamada. (Muñoz et al., 2018, p.356).

Por otro lado, autores certifican que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ previene y controla el dolor postoperatorio, por su actividad antiinflamatoria y antibacteriana, sin embargo, hay estudios que muestran que la existencia de microorganismos bacterianos, irritación química y procedimientos iatrogénicos están relacionados también con el dolor postoperatorio. (Méndez y Couto, 2009, p.7).

2.6.6.2 Mecanismo de Acción

Medicamento utilizado por la mayoría de los profesionales especialistas en endodoncia, por su alto pH alcalino, que permite reducir e inhibir la carga bacteriana de los conductos radiculares, gracias a los iones de calcio que se dispersan por toda la pared bacteriana, provocando la destrucción y desmineralización de los microorganismos. Sin embargo, existen algunas bacterias resistentes al $\text{Ca}(\text{OH})_2$, por lo cual varios estudios unen compuestos y solventes antimicrobianos para una mayor eficacia intraradicular. (Pereira, Lima, Moura, Villarinho, Lima, & Rodrigues, 2015, p.153).

2.6.6.3 Efecto Antibacteriano

Un estudio sobre la eficacia de los medicamentos intraconductos, mostró que $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tiene un gran efecto antimicrobiano contra *enterococcus faecalis*, pero medianamente positivo contra *S. mutans*, comparado con el gel de clorhexidina al 1% que fue eficazmente potente, tanto con el microorganismo *E. faecalis* como *S. mutans*, este experimento llegó a la conclusión que compuestos que

llevan consigo clorhexidina son mejores que los que llevan Ph alcalino para la eliminación bacteriana. (Atila-Pektaş, Yurdakul, Gülmez y Görduysus, 2012, p. 416).

Otro estudio realizado por Pallota, Riveiro y Machado (2009, p.110), comprobó que para mejorar su acción antibacterial el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se ha unido a diferentes medicamentos como: la ciprofloxacina bactericida, que bloquea el ADN de la bacteria, el metronidazol efectivo para bacterias anaeróbicas y parásitos, y el yodoformo que actúa contra la población bacteriana y promueve la respuesta inmunológica ayudando al proceso de recuperación. Pero ningún medicamento es apto para eliminar a todas las bacterias existentes en el canal radicular, sin embargo, hay datos positivos con la mezcla de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ más ciprofloxacina y metronidazol que pudieron eliminar a la mayoría de la flora bacteriana como *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* y *B. fragilis*.

2.6.6.4 Vehículos Asociados

El aumentar Hidróxido de calcio con diversos vehículos, crea un pH alcalino elevado, usándose como medicación intracanal, por sus propiedades biológicas, químicas y físicas, convirtiéndose en un producto fluido, radiopaco y fácil de utilizar. (Mohammadi y Dummer, 2011, p.715).

ACUOSOS: Sustancias solubles que logran una emancipación más rápida de iones como, por ejemplo: el agua, suero fisiológico, solución anestésica y otros líquidos acuosos.

VISCOSOS: Disponible glicerina y propilenglicol compuestos que ayudan a reducir la solubilidad y prolongar la emancipación iónica.

OLEOSOS: Se encuentra el aceite de oliva, Paramonoclorofenol y algunas grasas, como por ejemplo el oleico y linoleico, que permite la liberación de óleos

de forma lenta y prolongada de tiempo sin necesidad de renovar la medicación.

(Mohammadi y Dummer, 2011, p.717).

Se plantea que, mientras más rápida sea la propagación de los iones calcio, mayor será su actividad antimicrobiana y esto se logra únicamente con las sustancias hidrosolubles (suero fisiológico, agua, NaClO y CHX). (Muñoz et al., 2018, p.357).

La profundidad de dispersión del propilenglicol dentro de los canales radiculares es mayor, al ser comparado con agua destilada, confirmando de esta manera como un vehículo significativamente superior cuando se busca la distribución del medicamento intraconducto (Cruz, 2002, p.335). Se demostró en el estudio que evalúa tres vehículos viscosos y uno acuoso (suero fisiológico), a diferentes períodos de tiempo: 1, 7, 14 ,30 días, lo cual verificó que el vehículo viscoso (propilenglicol) libró 582 ppm de iones calcio a la semana, revelando mejor conducta con relación a los otros compuestos. (Silva, 2005, p.140).

Por otro lado, la utilización de vehículos viscosos (glicerina, propilenglicol) puede disminuir el efecto favorable del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ como medicamento intraconducto, ya que al reducir la cantidad de iones hidroxilos, pierde su efectividad antimicrobiana. (Safavi, 2000, p.650).

En la práctica clínica donde se maneja el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ durante un período corto (unas semanas) con propósito antibacteriano, los vehículos acuosos son los ideales para su cometido, por la mayor propagación de iones de calcio comparado con los vehículos viscosos. Por otra parte, Cuando se pretende conservar la acción de la pasta por un período de tiempo largo, como en los procesos de apicoformación, algunos estudios optan por una pasta con un compuesto viscoso como el propilenglicol. (Antúnes, 2009, p.1).

El hidróxido de calcio no se considera una medicación universal intraconducto, ya que no es equivalentemente eficaz contra todas las bacterias del conducto radicular. Sin embargo, su combinación con CMCP Paramonoclorofenol alcanforado, aumenta sus propiedades antibacterianas. Estudios por Pacios, Silva, López y Cecilia (2012, p.266) combinaron $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Paramonoclorofenol alcanforado CMCP manifestando grandes zonas de inhibición contra todas las bacterias analizadas, confirmando que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + CMCP es el medicamento intracanal más efectivo. Además, el paramonoclorofenol alcanforado (CMCP) y CHX en diferentes concentraciones fueron efectivos contra todos los microorganismos.

Estudios sobre la unión de hidróxido de calcio con CHX 0,2% muestran ser más efectiva en un plazo menor contra *E. faecalis*, y el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mantuvo sus propiedades antibacterianas al ser mezclado con clorhexidina. (Ercan, Dali, y Dulgergil, 2009, p. 29).

La unión de ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ + NaClO), manifestó ser más constante con pH alto, tal combinación lograría obtener óptimas propiedades de disolución de tejido, que el (hidróxido de calcio + suero fisiológico). (Haenni, Schmidlin, Mueller, Sener, & Zehnder, 2009, p.101), Sin embargo, un estudio por Casa, Bulacio, Sáez, López, y Raiden (2009, p.21) demostró que las pastas a base de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ combinado con suero fisiológico o CHX, mostraron similitud en la capacidad solvente que la pasta de ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ + NaClO) a los 21 días.

Sin embargo, un estudio donde evalúa el agua de manzanilla como vehículo junto al hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), señaló que no ocasionó decoloración, y es un material de fácil remoción del conducto y reveló una acción analgésica, antiinflamatoria y antiséptica significativa. (Romero, et al. 2017, p. 613).

Al combinar el polvo de ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ + solución anestésica), se consigue una pasta que no se solidifica y puede ser retirada con facilidad mediante la instrumentación o a través de sustancias irrigadoras, aunque se confirma que

está unión no es efectiva contra las bacterias *E. faecalis* y *Pseudomona aeruginosa*, lo que no ocurre con la unión de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + solución fisiológica que presenta propiedades no lesivas en los tejidos, genera mayor velocidad de disociación, y posee gran efectividad antimicrobiana contra los *S. Mutans*, *Aureus* y *Bacteroides*, comparado con otras sustancias. (Méndez, 2015, p.5).

Por otro lado la eliminación incompleta de hidróxido de calcio puede llevar no solo a un problema de unión entre resina y dentina sino también a la dificultad del sellado de los túbulos dentinarios, por lo tanto se ha valorado la eficacia de eliminación de hidróxido de calcio utilizando dos vehículos diferentes; aceite de silicona (metapex) e hidróxido de calcio en polvo + agua destilada, demostrando que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ unido a un vehículo oleoso (aceite de silicona) es más difícil de eliminar y remover comparado con el hidróxido en polvo combinado con un vehículo acuoso. (Nandini, 2006, p. 1099).

La eliminación más común del hidróxido de calcio se emplea mediante irrigación con NaClO , solución salina o ejecutando movimientos en escariado, sin embargo, la técnica manual ni los métodos de irrigación ultrasónica son eficientes para eliminar el medicamento intraconducto, ya que se encontraron restos en todos los grupos independientemente del vehículo utilizado. (Balvedi, 2010, pp.767).

Sin embargo, se ha descrito un método más práctico para la eliminación del hidróxido de calcio, que consiste en un protocolo final de irrigación de EDTA + NaClO + energización ultrasónica, que da como resultado una acción eficaz en el sellado apical que brinda la adaptación de los materiales de obturación. (Sánchez, 2011, p. 229).

2.6.7 NUEVAS SUSTANCIAS

2.6.7.1 Aloe Vera:

Las plantas medicinales como la especie Aloe, ha sido estudiada e investigada por grandes expertos, ya que presenta sustancias activas con grandes efectos antivirales, fúngicos, inmunológicos, antiinflamatorios y propiedades medicinales regenerativas. (Pereira et al., 2015).

Por otro lado, se evaluó la eficacia antimicrobiana de aceites esenciales (Aloe vera y Zataria multiflora) comparado con el hidróxido de calcio, para la eliminación *Enterococcus faecalis* encontrado en los conductos radiculares, donde se evidenció que ambos aceites medicinales mostraron una actividad antimicrobiana igual contra la bacteria *E. faecalis*, comparable al $\text{Ca}(\text{OH})_2$. (Abbaszadegan et al., 2014, p. 100).

2.6.7.2 Propóleo:

Compuesto derivado del flavonoide, utilizado en la terapia odontológica como agente anticaries contra cepas resistentes, actuando como analgésico, antiinflamatorio y antimicrobiano. Un estudio comparativo sobre la acción antibacteriana de hidróxido de calcio, extracto de etanol de propóleos y una mezcla de triantibióticos, demostró que la participación de propóleos tuvo un éxito total del 100% contra el *Enterococcus Fecalis* en 48 horas. (Madhubala, Srinivasan, y Ahamed, 2011, p. 1288).

Por otro lado, se establece que el propóleo contra la Echerichia Coli, tuvo una gran eficacia, sin embargo, no tuvo gran actividad contra las endotoxinas bacterianas presentes en las membranas celulares de los polisacáridos gramnegativos que se encuentran y se multiplican durante la muerte celular, ocasionando efectos inflamatorios, reacciones inmunológicas y reabsorción ósea, ya que estas sustancias se liberan

durante la desintegración celular. (Valera, Da Rosa, Maekawa, Oliveira, Carvalho, & Koga, 2010, p.72).

CAPÍTULO III: OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Identificar la medicación intraconducto empleada con más frecuencia en la terapia endodóntica.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar que medicamentos son los más comunes en la terapia endodóntica frente al *Enterococcus faecalis*.
2. Conocer los principales medicamentos utilizados como medicación intraconducto en necrosis pulpar y periodontitis apical crónica.
3. Identificar las diversas propiedades del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto en Endodoncia.
4. Determinar los vehículos utilizados en la preparación del hidróxido del calcio como medicación del intraconducto.

3.3 HIPÓTESIS

El presente estudio carece de hipótesis, ya que es una revisión bibliográfica

CAPÍTULO IV: MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO:

- La presente investigación es de tipo DESCRIPTIVO - COMPARATIVO
- El estudio es comparativo, porque se va a comparar distintos medicamentos utilizados con mayor frecuencia en la terapia endodóntica intraconducto.
- El estudio es descriptivo porque se evaluó los diferentes tipos de medicamento intraconducto utilizados con mayor frecuencia en la terapia endodóntica.

4.2 UNIVERSO DE LA MUESTRA:

- El universo está conformado por la totalidad de medicamentos que se utilizan actualmente en procedimiento de periodontitis y necrosis pulpar.

4.3 MUESTRA:

- Serán seleccionados 50 artículos según el criterio de inclusión y exclusión.

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Se incluyeron artículos publicados a partir del año 2009.
- Artículos en español e inglés.
- Se tomaron en cuenta artículos con descubrimientos actuales sobre medicamentos intraconductos.
- Se incluyeron revistas actuales de médicos reconocidos.

4.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Se excluyeron artículos en los que consideraron procedimientos de

pulpitis aguda y crónica.

- No se tomaron en cuenta investigaciones antes del año 2009
- Se excluyeron artículos de poca fuente bibliográfica.

4.6 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

- Se realizará una revisión bibliográfica de artículos que compararon la efectividad de medicaciones intraconducto para procedimientos de necrosis pulpar, publicados a partir del año 2009, también se añadió nuevas actualizaciones de medicamentos intraconductos en el mercado, se tomaron en cuenta artículos en inglés y español.

4.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Para el presente trabajo no es necesario realizar análisis estadístico.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

De los resultados recolectados en este estudio, se puede deducir que la bacteria *Enterococcus faecalis* es resistente a medicamentos intraconducto, incluso durante y después del tratamiento endodóntico, (Rodríguez & Oporto, 2015, p.181), por lo que nos lleva a investigar la mejor actividad antibacteriana dentro de los canales radiculares.

Entre las investigaciones que se ha recolectado existen estudios realizados por (Zancan et al., 2018, p. 499) y (Rodríguez y Castillo, 2018, p.13), donde muestra el análisis de la acción antimicrobiana de dos biofilms (*E. Faecalis* y *Candida Albicans*) resistentes a infecciones secundarias y al medicamento a base de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, confirmando que la mejor actividad antimicrobiana contra *E. faecalis* es el uso de doble antibiótico (ciprofloxacina + metronidazol) y triple antibiótico (minociclina + ciprofloxacina + metronidazol).

Sin embargo, estudios confirman que la pasta triantibiótica tiene efectos secundarios como decoloración, daños en las células y microdureza de la estructura dental, debido a este factor, investigadores han evaluado las consecuencias y propusieron que la posible causa de la decoloración, es por la minociclina que forma parte del triple antibiótico (minociclina + ciprofloxacina + metronidazol). (Kahler y Fedele, 2016, p.568) y (Sabrah et al., 2015, p. 1083). Sin embargo, por falta de sustentación teórica y clínica la asociación europea recomienda usar hidróxido de calcio antes que la pasta triantibiótica. (ESE, 2018).

Aunque otro estudio evaluó la combinación de clindamicina en la pasta triantibiótica (ciprofloxacina + metronidazol + clindamicina), por su acción eficaz y segura, concluyendo que la pasta presenta una reducción tóxica hacia las células, no existe decoloración en la dentina y muestra gran actividad antimicrobiana. (Karczewski et al., 2018, p.160).

Por otro lado Carbajal (2013, p.199) nos menciona que la clorhexidina sin combinación, es el medicamento más potente contra *Enterococcus faecalis* y *C. albicans*, de igual modo (Krithikadatta et al., 2009, pp.1475) evaluaron la actividad antimicrobiana utilizando gel de CHX al 2%, gel de metronidazol al 2%, e hidróxido de calcio, lo que llevo a un porcentaje total de inhibición bacteriana del 100% con el gel de clorhexidina mientras que el hidróxido de calcio fue tan solo de 58.7 %, de tal manera que compuestos que llevan consigo clorhexidina son mejores que los que llevan pH alcalino para la eliminación bacteriana, es por eso que el hidróxido de calcio único, tiene una menor efectividad contra estos microorganismos. (Atila-Pektas et al., 2012, p.416).

Por lo tanto, es evidente que el hidróxido de calcio solo, no es recomendable como medicamento intraconducto, sin embargo, se puede combinar con algunas sustancias como el paramonoclorofenol que incrementa los efectos antibacteriales del $\text{Ca}(\text{OH})_2$. (Pacios et al., 2012, p.266), esta unión elimina microorganismos bacterianos en los túbulos en un período de 24 horas para el *E. faecalis*. (Lima et al., 2011, p.315). Pero a pesar de ser una sustancia eficaz contra variedades de bacterias es altamente tóxico en los tejidos periapicales. (Torabinejad y Walton, 2009, p.39).

También se evidencia que el hidróxido de calcio junto a un compuesto acuoso (solución anestésica), forma una pasta de fácil remoción, aunque tiene acción antibacteriana desfavorable para *S. Faecalis* y *P. Aeruginosa*, por otro lado, la combinación de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + solución fisiológica ha dado buenos resultados por su efecto no lesivo para los tejidos periapicales y su gran eliminación de bacterias dentro de los conductos radiculares. (Méndez, 2015, p.5). Aunque estudios confirman que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ junto a un vehículo viscoso (propilenglicol) son útiles y eficaces cuando se trata de conservar la medicación por un largo tiempo como por ejemplo en apicoformación. (Antúnes, 2009, p.1).

Los resultados obtenidos también corroboran en el estudio de Haenni, Schmidlin, Mueller, Sener, y Zehnder (2009, p. 104) donde se compara los efectos antimicrobianos del hidróxido de calcio convencional (Ca (OH) 2 + solución salina) con hidróxido de calcio en polvo con CHX, hipoclorito de sodio y yoduro de potasio, de tal manera que se comprobó que la combinación de estas soluciones con Ca (OH) 2 no proporcionó una acción antimicrobiana elevada comparado con el medicamento convencional (Ca (OH) 2 + solución fisiológica).

Por otro lado, se evaluó el compuesto a base de hidróxido de calcio + yodoformo + aceite de silicona, alcanzó un porcentaje de éxito clínico del 100% en microorganismos encontrados en tejidos apicales como *S aureus*, *E faecalis*, *Pseudomonas aureginosa*, *Bacillus* y *Candida albicans*. (Trejo y Cuevas, 2014, p.1) y (Subramaniam y Gilhotra, 2011, p. 369), igualmente hay datos positivos con la mezcla de hidróxido de calcio más ciprofloxacina y metronidazol que pudieron eliminar a la mayoría de la flora bacteriana incluyendo a *Enterococcus faecalis* (Pallota, Riveiro, y Machado, 2009, p.111).

Además, nuevas sustancias como propóleo ha demostrado su participación dentro de los conductos radiculares con un éxito total del 100% contra el *Enterococcus Fecalis* en 48 horas. (Madhubala, Srinivasan, y Ahamed, 2011, p.1287). No obstante, también se evaluó el agua de manzanilla junto al hidróxido de calcio que presentó efecto analgésico, antiinflamatorio y antiséptico significativo y con facilidad de remoción en la segunda cita. (Romero et al., 2017, p. 613).

Por último, se ha estudiado la efectividad del tratamiento intraconducto con y sin presencia de infección previa, y se mostró que la mayor efectividad del tratamiento, se da cuando no existe algún tipo de infección, ya sea por una periodontitis o necrosis pulpar previa. (Wu, Dummer, y Wesselink, 2009,

p.355). Aunque (Moreira et al., 2017, p. 869), determinó que, en piezas dentales con pulpa vital o no vital, se observaron tasas similares de éxito y curación del tratamiento endodóntico realizado en visitas únicas o múltiples.

Según (Moreira et al., 2017, pp. 868) la mayor tasa de dificultades postoperatorias en visitas múltiples es probable debido a factores asociados, como el uso de medicación intracanal, y la frecuencia constante de la manipulación de los canales radiculares y los tejidos periapicales debido al número de sesiones requeridas para completar el tratamiento.

Esto nos plantea la necesidad de realizar investigaciones más a fondo sobre el tratamiento intraconducto en una cita o en varias, ya que la medicación intraconducto, ha sido un papel importante en el seguimiento para unos conductos libres de bacterias hace muchos años. (Silva, da Silva y Filho, 2014, p. 275).

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. El éxito del tratamiento endodóntico se basa en el conocimiento de la anatomía y morfología interna, acompañado de la utilización de sustancias químicas y medicamentos intraconducto que brinden beneficios antimicrobianos en el complejo sistema de conductos radiculares.
2. La combinación de Hidróxido de calcio con Clorhexidina (CHX), puede afectar las propiedades, concentraciones y efectividad del medicamento intraconducto, esta unión es desfavorable en la eliminación de *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*.
3. Compuestos que contienen paraformaldehído no son recomendados como medicamento intraconducto por sus daños irreversibles en tejidos, hueso, y nervios. Asimismo, materiales a base de yoduro potásico, Eugenol, y Paramonoclorofenol tienen efectos irritantes desfavorables en los tejidos periapicales.
4. La pasta triantibiótica no solo ha presentado una buena acción antimicrobiana contra *Enterococcus Faecalis*, sino también en el tratamiento de dientes temporales por su acción directa hacia los conductos radiculares. Sin embargo, la pasta puede afectar la decoloración y microdureza de la dentina.
5. La unión de clindamicina, en la pasta triantibiótica (metronidazol + ciprofloxacina + clindamicina) puede eliminar el efecto desfavorable de la estructura y color de la dentina, como también la acción tóxica contra las células madre de los tejidos.

6. El hidróxido de calcio en polvo al ser mezclado con solución anestésica, no es efectiva contra *E. faecalis* y *P. aeruginosa*, bacterias comúnmente encontradas en tejidos periapicales.
7. Hidróxido de calcio unido a un vehículo oleoso es complicado de remover y eliminar comparado con la unión de hidróxido de calcio con un vehículo acuoso.
8. Al combinar hidróxido de calcio con irrigación de hipoclorito de sodio (NaClO), tiene como resultado la disolución del tejido, previene la reabsorción y reduce la sensibilidad de la pulpa inflamada. Por otro lado, se evidencia que la pasta de hidróxido de calcio combinada con suero fisiológico o clorhexidina (CHX), poseen la misma capacidad solvente que la pasta de $(Ca(OH)_2 + NaClO)$.
9. La eliminación del hidróxido de calcio más práctica es empleando un protocolo final de EDTA + hipoclorito de sodio + energización ultrasónica, que brinda excelentes resultados en el sellado y adaptación de los materiales de obturación.
10. Actualmente surgen nuevos estudios en busca de medicamentos que cumplan con todos los requisitos de ser biocompatible, que ayude a controlar inflamación y exudado y que sea efectivo contra todas las bacterias. Por esta razón se postulan nuevas sustancias de origen natural como (Aloe vera, Propóleo, Manzanilla, etc.) que pueden ser una futura opción para la medicación intraconducto en el manejo analgésico, antiinflamatorio y antiséptico.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. El conocimiento de la anatomía, morfología interna, acompañado de la utilización de sustancias químicas con correctos procesos de irrigación asistida y medicación intraconducto que cuando sea necesario brinden beneficios antimicrobianos en el complejo sistema de conductos radiculares, así como el uso de tecnologías actuales como tomografías y magnificación, logran obtener un tratamiento endodóntico mucho más predecible.
2. Cuando se requiere manejar al hidróxido de calcio en un período corto con velocidad de disociación y acción antibacteriana se recomienda el uso de un vehículo acuoso, por otro lado, si se busca la distribución del medicamento por un largo período de tiempo, como en procesos de apicoformación, se indica la combinación de hidróxido de calcio + un vehículo viscoso (propilenglicol, glicerina), favoreciendo la liberación de los iones calcio.
3. Para la eliminación de *Enterococcus faecalis*, se recomienda la utilización de clorhexidina gel al 2%, extracto de Propóleo y aloe vera.
4. Se recomienda realizar más estudios con sustancias naturales como (Aloe vera, agua de manzanilla y extracto de propóleo), ya que poseen efectos analgésicos, antiinflamatorios y antimicrobianos favorables en el conducto radicular.

REFERENCIAS

- AAE, (2017), Concerning Paraformaldehyde Containing Endodontic Filling Materials and Sealers, *American Association of Endodontists*, pp.1-3.URL:<https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/06/paraformaldehydefillingmaterials.pdf>.
- Abbaszadegan, A., Sahebi, S., Gholami, A., Delroba, A., Kiani, A., Iraj, A y Abbott, P. (2014). Time-dependent antibacterial effects of Aloe vera and Zataria multiflora plant essential oils compared to calcium hydroxide in teeth infected with *Enterococcus faecalis*. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*; 7(1), pp. 93 – 101. doi: <https://doi.org/10.1111/jicd.12123>
- Antúnez R, Garrido F, Navia R, Olguín C. Canal abierto. (2009). *Revista de la Sociedad De Endodoncia de Chile*; (20).
- Atila-Pektaş, Yurdakul, P., Gülmez, D., & Görduysus, O. (2012). Antimicrobial effects of root canal medicaments against *Enterococcus faecalis* and *Streptococcus Mutans*. *International Endodontic Journal*, 413-418.
- Balvedi, R. P. A., Versiani, M. A., Manna, F. F., & Biffi, J. C. G. (2010). A comparison of two techniques for the removal of calcium hydroxide from root canals. *International Endodontic Journal*, 43(9), 763–768.doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01718.x
- Bergenholtz, G., Bindsvlev, P., & Reit, C. (2011). Endodoncia en dientes primarios. (2.ª ed.). México: El Manual Moderno.
- Basrani, B., & Haapasalo, M. (2012). Update on endodontic irrigating solutions. *International Endodontic*, 27(1), 74–102. doi:10.1111/etp.12031.

- Bürklein, S., Tsotsis, P. & Schäfer, E. (2013). Incidence of dentinal defects after root canal preparation: Reciprocating versus rotary instrumentation. *J Endod*; 39(4), pp. 501-504. doi: 10.1016.
- Canalda, C., & Aguade, E. (2014). ENDODONCIA (3ª ED.): TECNICAS CLINICAS Y BASES CIENTIFICAS. En C. Canada, *ENDODONCIA (3ª ED.): TECNICAS CLINICAS Y BASES CIENTIFICAS* (págs. 198 - 203). España: MASSON.
- Carbajal, J. (2013). Antimicrobial effects of calcium hydroxide, chlorhexidine, and propolis on *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. *Journal of investigative and clinical dentistry*. 5 (3), 194 – 200, doi: <https://doi.org/10.1111/jicd.12041>
- Carr, G., Schwartz, R., Schaudinn C, Gorur, A., & Costerton, J. (2009). Ultrastructural examination of failed molar retreatment with secondary apical periodontitis: an examination of endodontic biofilms in an endodontic retreatment failure. *Journal of Endodontics*, 1303 - 1309. doi: 10.1016.
- Casa, M., Bulacio, M., Sáez, M., López, G. Y Raiden, G. (2009). Pastas de hidróxido de calcio preparadas con diferentes soluciones. Acción solvente. *Endodoncia*. 27 (1), pp. 19 – 22. Recuperado de <http://www.medlinedental.com/pdf-doc/endo/pastas.pdf>
- Chen, B., George, R y Walsh, J. Root discolouration following short-term application of steroid medicaments containing clindamycin, doxycycline or demeclocycline. *Aust Endod J* 2012; 38: 124– 8. doi:10.1111.
- Cruz, E., Kota, K., Huque, J., Iwaku, M. y Hoshino, E. (2002). Penetration of propylene glycol into dentine. *Journal of Endodontics*. 35(4). pp.330-336. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12059933>.

- Ercan, E., Dalli, M y Dulgergil, T (2009). In vitro assessment of the effectiveness of chlorhexidine gel and calcium hydroxide paste with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* and *candida albicans*. *Oral S Oral M Oral P Oral Radiol Endod.* 102: 27-31. doi: 10.1016/j.tripleo.2006.02.022.
- Ghorbanzadeh, S., Arab, S., Samizade, S. & Zadsirjan, S. (2015). Irrigants in endodontic treatment. *International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews* 1(1), pp. 1-7. doi: 10.15713/ins.ijcdmr.77.
- Haapasalo, M., Qian, W., & Shen, Y. (2012). *Irrigation: beyond the smear layer.* *Endodontic Topics*, 27(1), 35–53. doi:10.1111/etp.12030.
- Haenni S, Schmidlin R, Mueller B, Sener B, Zehnder M. (2009) Chemical and antimicrobial properties of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions. *Int Endod J*; 36: pp. 100-5. Recuperado de <http://www.medlinedental.com/pdf-doc/endo/pastas.pdf>.
- Harpreet, S. (2016). Microbiology of Endodontic Infections. *Journal of Dental and Oral Health*, 1 - 4. ISSN: 2369-4475. Recuperado de <https://sciononline.org/open-access/microbiology-of-endodontic-infections.pdf>.
- José, S., & Rocas, I. (2014). Present status and future directions in endodontic microbiology. *Journal of Endodontics*, 30 (1), pp. 3 - 22. doi: <https://doi.org/10.1111/etp.12060>.
- Kahler, B, Mistry, S, Moule, A *et al.* (2014) Revascularization outcomes: a prospective analysis of 16 consecutive cases. *Journal of Endodontics* 40, 333– 8. doi: 10.1016 / j. joen.2013.10.032.

- Kahler, B., Rossi-Fedele, G. (2016). A review of tooth discoloration after regenerative endodontic therapy. *J Endod*; 42: 563– 9. doi: 10.1016 / j. joen.2015.12.022.
- Karczewski, A., Feitosa, S. A., Hamer, E. I., Pankajakshan, D., Gregory, R. L., Spolnik, K. J., & Bottino, M. C. (2018). Clindamycin-modified Triple Antibiotic Nanofibers: A Stain-free Antimicrobial Intracanal Drug Delivery System. *Journal of Endodontics*, 44(1), 155–162. doi: 10.1016/j.joen.2017.08.024
- Krithikadatta, J., Indira, R., Dorothykalyani, A. (2009) Disinfection of dentinal tubules with 2% chlorhexidine, 2% metronidazole, bioactive glass when compared with calcium hydroxide as intracanal medicaments. *Journal of Endodontics*; 33, 1473 - 6. doi: 10.1016/j.joen.2007.08.016.
- Kvist, T., Nölander, A., Dahlén G, & Reit, C. (2004). Microbiological evaluation on one and two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Journal of Endodontics*, 572 - 576. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15273638>.
- Leonardo, M. (2005). *ENDODONCIA. Tratamiento de Conductos Radiculares.Principios Técnicos y Biológicos*. Sao Paulo: Artes Médicas.
- Lima, R., Guerreiro, J., Faria, N., & Tanumaru, M. (2011). Effectiveness of calcium hydroxide-based intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis*. *International Endodontic Journal*, 311-316. doi: 10.1111 / j.1365-2591.2011.01976. x.
- Machado, R. et al. (2017). Evaluation of 17% EDTA and 10% citric acid in smear layer removal and tubular dentin sealer penetration.

Microscopy Research and Technique 81(3), pp. 275–282.
doi:10.1002/jemt.22976

- Madhubala, M., Srinivasan, N., & Ahamed, S. (2011). Comparative Evaluation of Propolis and Triantibiotic Mixture as an Intracanal Medicament against *Enterococcus faecalis*. *Journal of Endodontic*, 1287 - 1289. doi: 10.1016 / j. joen.2011.05.028.
- Méndez, Y. (2015) Propiedad antimicrobiana del hidróxido de calcio. *Revista de la Facultad de Odontología de Camacho*, pp.1-6 Disponible en <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v2n1/2-1-6.pdf>
- Mohammadi, Z., & Abbott, P. (2009). The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *International Endodontic Journal*; 42(4), pp. 288 - 302. doi: 10.1111 / j.1365-2591.2008.01540. x.
- Mohammadi, Z y Abbott, P. (2009). Sobre las aplicaciones locales de antibióticos y agentes basados en antibióticos en endodoncia y traumatología dental. *International Endodontic Journal*. 42 (7), pp. 555-567. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01564.x>
- Mohammadi, Z., y Dummer, PMH (2011). Propiedades y aplicaciones del hidróxido de calcio en endodoncia y traumatología dental. *International Endodontic Journal*, 44 (8), 697–730. doi: 10.1111 / j.1365-2591.2011. 01886.x
- Moreira, M., Anuar, A., Tedesco, T., Dos santos, M., & Morimoto, S. (2017). Endodontic Treatment in Single and Multiple. *Visits: An Overview of Systematic Reviews*; 43(6), pp. 864 - 870. doi: 10.1016 / j. joen.2017.01.021.
- Muñoz, J., Arteaga, S. & Alvarado, A. (2018). Observations about the use of calcium hydroxide in endodontics *Revista Científica*, 4 (1), pp.352-361. URL:<http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>

- Nandini, S., Velmurugan, N., y Kandaswamy, D. (2006). Eficiencia de eliminación del hidróxido de calcio Intracanal Medicamento con dos quelantes de calcio: análisis volumétrico mediante TC espiral, un estudio in vitro. *Journal of Endodontics*, 32 (11), 1097–1101. doi: 10.1016 / j. joen.2006.06.005.
- Nakornchai, S., Banditsing, P., & Visetratana, N. (2010). Evaluation of 3Mix and Vitapex as treatment op-tions for pulpally involved primary molars. *Journal of Paediatric Dentistry*, 20(3), pp. 214 - 221. doi: 10.1111 / j.1365-263X.2010.01044. x.
- Narayanany, L. & Vaishnavi, C. (2010). Endodontic microbiology. *Journal Conservative Dentistry*. 13(4), 233 – 239 doi: 10.4103/0972-0707.73386.
- Ordinola, Z., Bramante, C., Minotti, P., Cavenago, B., García, R., Bernardineli, N., y otros. (2013). Antimicrobial Activity of Trriantibiotic Paste, 2% Chlorhexidine Gel, and Calcium Hidroxide on an Intraoral – infected Dentin Biofilm Model. *Journal of Endodontics*, 39(1), pp. 115-118. doi: 10.1016 / j. joen.2012.10.004.
- Özok, A., Persoon, I., Huse, S., Keijser, B., Wesselink, P., Crielaard, W. & Zaura, E. (2012). Ecología del microbioma del sistema del conducto radicular infectado: una comparación entre los segmentos radiculares apical y coronal. *Int Endod J.*; 45: 530–541. doi: 10.1111 / j.1365- 2591.2011.02006.x.
- Ozbek, S., Ozbek, A., Erdorgan, A. (2009) Analysis of Enterococcus faecalis in samples from Turkish patients with primary endodontic infections and failed endodontic treatment by real-time PCR SYBR green method. *J Appl Oral Sci*, 17 (5), 370-374. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19936510>.

- Pacios, M. G., Silva, C., López, M. E., & Cecilia, M. (2012). Antibacterial action of calcium hydroxide vehicles and calcium hydroxide pastes. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 3(4), 264– 270. doi:10.1111/j.2041-1626.2012. 00147.x
- Pallota, R., Ribeiro, M., & Lima Machado, M. (2007). Determination of the minimum inhibitory concentration of four medicaments used as intracanal medication. *Australian Endodontic Journal*, 107-111. doi: 10.1111 / j.1747-4477.2007. 00095.x
- Pavón, M., Zambrano, G., Navarrete, M., Piñeda, F, y Rosero, D. (2018), Eficacia antibacteriana del maxitrol y propóleo frente a actinomyces viscosus, y actinomyces odontolyticus, *Sociedad de Endodoncia Latinoamericana SELA*, pp. 17. URL: <https://aseec2018.com/wp-content/uploads/2018/09/libro-presentaciones.pdf>
- Pereira, A., Lima, D., Moura, J., Villarinho, I., Lima, J., & Rodrigues, C. (2015). Antimicrobial action of an intracanal medication trial using Aloe vera. *Odonto Ciencia. Journal of Dental Science*, 30(4), pp. 153-156. doi: <http://dx.doi.org/10.15448/1980-6523.2015.4.15717>.
- Rodriguez, C. & Oporto, G. (2015). Clinical implications of Enterococcus faecalis microbial contamination in root canals of devitalized teeth: Literature review. *Revista Odontológica Mexicana*. 19(3), 181- 186 doi: <https://doi.org/10.1016/j.rodMex.2015.04.002>
- Rodríguez, M. y Castillo, Z. (2018). Estudio in vitro del efecto inhibitorio de tres sustancias medicamentosas contra cepas de enterococcus faecalis. *Sociedad de Endodoncia Latinoamericana SELA*. pp. 1-19. URL: <https://aseec2018.com/wp-content/uploads/2018/09/libro-presentaciones.pdf>
- Romero, R., Valarezo, J y Zambrano, J. (2017). Efectos analgésicos,

antiinflamatorios y desinfectantes del agua de manzanilla como vehículo del hidróxido de calcio en la medicación del conducto radicular. *Revista científica Dominio de las Ciencias*; 3 (2), pp. 599-614. URL:<http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>

- Sabrah, A., Yassen, G., Spolnik, KJ., Hara, A., Platt, J., Gregory, RL. (2015). Evaluation of residual antibacterial effect of human radicular dentin treated with triple and double antibiotic pastes. *J Endod*; 41: 1081–4. doi: 10.1016 / j. joen.2015.03.001.
- Safavi, K y Nayakama, T. (2000). Influence of Mixing Vehicle on Dissociation of Calcium Hydroxide in Solution. *Journal of Endodontics*, 26(11), pp. 649 – 651. doi: 10.1097/00004770-200011000-00004
- Sánchez, J., Guerrero, J., Elorza, H y García, A. (2011) Influencia del hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la microfiltración apical. *Rev. Odont. Mex.*; 15 (4): 224-230. URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2011000400004&lng=es
- Silva, L. d., da Silva, R., Filho, P. & Cohenca, N. (2014). Intracanal Medication in Root Canal Disinfection. *Disinfection of Root Canal Systems*, 247 - 276. doi: <https://doi.org/10.1002/9781118914014.ch13>
- Silva, D., Andrade, L. Y Lainfiesta, J. (2005). Comparación del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, utilizando vehículos viscosos y acuosos. Estudio in vitro, *Revista de la Asociación Dental Mexicana*; 62(4), pp. 137-141, Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2005/od054d.pdf>
- Siqueira, J. & Rocas, N. (2009). Diversity of Endodontic Microbiota Revisited. *J Dent Res*. 88(11):969-981 doi: 10.1177 / 0022034509346549.
- Sirvent, E., & García, B. (2010). Biofilm. Un nuevo concepto de infección. *Departamento de Odontología Conservadora*, 28(4), pp. 241 - 256.

Recuperado de <http://www.medlinedental.com/PDF-DOC/ENDO/VOL28N45.PDF>.

- Suhail, L., Ajaz, A., Irshad, A., Shazia, Q., Ravinder, K., & Khalid, A. (2011). Endodontic Microbiology. *International Journal of Clinical Cases and Investigations*, 2(6), pp. 24 - 36. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/b3d3/31670c8a1d0e9916be7458f274de1bd2620c.pdf>.
- Topbas, C., & Adiguzel, O. (2019). Endodontic Irrigation Solutions. *International Dental Research*, 61-64. doi: <https://doi.org/10.5577/intdentres.2017.vol7.no3.2>
- Torabinejad, M., & Walton, R. (2009). *ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA*. España: Elsevier.
- Trejo, A. & Cuevas, C. (2014). Materiales de obturación radicular utilizados en dientes deciduos. *Asociación Latinoamericana de odontopediatría*. 4(1), doi: <https://www.revistaodontopediatria.org/ediciones/2014/1/art-7/>
- Valera, M., Da Rosa, J., Maekawa, L., Oliveira, L., Carvalho, C. & Koga, C. (2010). Action of propolis and medications against *Escherichia coli* and endotoxin in root canals. *Journal of Endodontic*, 110(4), pp. 70 - 74. doi: 10.1016 / j. tripleo.2010.01.029.
- Vera, J., Siqueira, J., Ricucci, D., Loghin, S., Fernández, N., Flores, B., Cruz, A. (2012). One- versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: A histobacteriologic study. *Journal of Endodontic*; 38(8): pp. 1040-52. doi: 10.1016 / j. joen.2012.04.010.
- Wu, M., Dummer, P., & Wesselink, P. (2009). Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. *International Endodontic Journal*, 39(5), pp. 343-356. doi: 10.1111

/j.1365-2591.2006.01092.x.

- Yadav, M., Park, S., Chae, S., Song, J., & Kim, H. (2013). Antimicrobial activities of *Eugenia caryophyllata* extract and its major chemical constituent eugenol against *Streptococcus pneumoniae*. *Journal of Endodontic*, 121(12), pp. 1198 - 1206. doi: 10.1111 / apm.12067.
- Yamane, K., Ogawa, K., Yoshida, M., Hayashi, H., Nakamura, T., Yamanaka, T., y otros. (2009). Identification and characterization of clinically isolated biofilm forming grampositive rods from teeth associated with persistent apical periodontitis. *Journal of Endodontics*, 35(3), pp. 347- 352. doi: 10.1016 / j. joen.2008.11.032.
- Yassen, GH. Eckert, GJ., Platt, JA. (2015). Effect of intracanal medicaments used in endodontic regeneration procedures on microhardness and chemical structure of dentin. *Restor Dent Endod*; 40(2): pp. 104– 12. doi: 10.5395 / rde.2015.40.2.104.
- Zancan, R., Souza, P., Batista, M., Milanda, M., Andrade, F., Vivan, R., Hungaro, M. (2018). Antimicrobial activity of intracanal medications against both *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans* biofilm. *Journal of Endodontics*, 82(5), pp. 494 – 500. doi: <https://doi.org/10.1002/jemt.23192>.
- Zargar, N., Rayat Hosein Abadi, M., Sabeti, M., Yadegari, Z., Akbarzadeh Baghban, A., & Dianat, O. (2018). Antimicrobial efficacy of clindamycin and triple antibiotic paste as root canal medicaments on tubular infection: An in vitro study. *Australian Endodontic Journal*. pp. 1-6. doi:10.1111/aej.12288.

