

**Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes vehículos:
Revisión narrativa 2011-2020**



Trabajo de grado para optar al título de Odontólogo

Ana Sofía Hernández Álvarez

Alejandra Morales Zúñiga

Asesor

**Blanca Alicia Fernández Bernal
Profesor asistente**

Ciencias de la salud

Ciencias Básicas aplicadas a la clínica

**Universidad Antonio Nariño
Facultad de Odontología**

Nota de aceptación

Firma coordinador odontología

Firma jurado

Firma jurado

Aceptación



Ibagué, octubre 17 de 2020

Asunto: Carta de aceptación asesor temático trabajo de grado

En carácter de asesor temático del trabajo titulado " Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes vehículos: Revisión narrativa 2011-2020". Elaborado por las estudiantes: Ana Sofía Hernández Álvarez identificada con cédula de ciudadanía 1192794162; Alejandra Morales Zúñiga identificada con cédula de ciudadanía 1234645461 de la facultad de odontología

Considerando que este cumple con los requisitos y lineamientos de aprobación de acuerdo a los parámetros exigidos por la universidad Antonio Nariño sede Ibagué para el proceso de entrega del documento de trabajo de grado final.

Universitariamente,

A handwritten signature in black ink that reads "Blanca Alicia Fernández Bernal". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Blanca Alicia Fernández Bernal
Asesora temática

Agradecimientos

A Dios, por darnos la salud, la fortaleza y la sabiduría para poder afrontar los momentos difíciles siguiendo a delante para de esta manera lograr nuestros objetivos propuestos como es la culminación de este proyecto.

A nuestros familiares, en especial a nuestros padres, por brindarnos su paciencia y apoyo incondicional, para no decaer cuando todo parecía imposible y con todo su esfuerzo infinito nos han ayudado a culminar esta etapa de nuestra vida.

A nuestra asesora temática, la doctora Blanca Alicia Fernández, quien estuvo con nosotras durante este largo proyecto, brindándonos todo su conocimiento, experiencia, paciencia, motivación y tiempo valioso, para el lograr desarrollo de este trabajo.

A la facultad de odontología de la universidad Antonio Nariño- sede Ibagué, por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales íntegros y ejemplares en su institución.

Alejandra Morales Zúñiga
Ana Sofía Hernández Álvarez

Dedicatoria

A Dios por brindarnos la sabiduría para vencer los obstáculos y alcázar las metas propuestas en nuestras vidas.

A nuestros padres, quienes han sido nuestro apoyo incondicional a pesar de las adversidades, por sus consejos, valores y sacrificios, que han hecho posible la realización de este proyecto.

“El éxito es la capacidad de ir de un fracaso a otro sin perder el entusiasmo”

Winston Churchill

Alejandra Morales Zúñiga
Ana Sofía Hernández Álvarez

Índice

Introducción

Capítulo I

1. Planteamiento de la investigación 19
 - 1.1 Preguntas orientadoras 20
 - 1.2 Justificación de la investigación 21
 - 1.3 Objetivo general 21
 - 1.3.1 Objetivos específicos 21
 - 1.4 Alcance y limitaciones 22
 - 1.5 Antecedentes y estado actual del tema 22

Capítulo II

2. Marco teórico
 - 2.1. Microbiología endodóntica 27
 - 2.1.1 Requerimientos para un patógeno endodóntico 28
 - 2.1.2 Ecología bacteriana 28
 - 2.2 Patología de origen endodóntico 28
 - 2.2.1 Clasificación 29
 - 2.3 Medicación intraconducto 41
 - 2.3.1 Definición 41
 - 2.3.2 Objetivo de la medicación intraconducto 42
 - 2.3.3 Características de la medicación intraconducto 44
 - 2.3.4 Criterios para la selección del medicamento intraconducto 44
 - 2.3.5 Indicaciones de la medicación intraconducto 46
 - 2.4 Medicamentos utilizados 48
 - 2.4.1 Hidróxido de calcio 48
 - 2.4.2 Composición del hidróxido de calcio 48
 - 2.4.3 Mecanismo de acción del hidróxido de calcio 49
 - 2.4.4 Efecto del hidróxido de calcio 49
 - 2.4.5 Propiedad del hidróxido de calcio 50
 - 2.5 Vehículos asociados al hidróxido de calcio 51

2.5.1 Vehículos acuosos	54
2.5.2 Vehículos oleoso	59
2.5.3 Vehículos viscoso	60

Capítulo III

3. Metodología

3.1 Tipo de estudio y diseño de la investigación	61
3.2 Criterios de inclusión	62
3.3 Criterios de exclusión	62
3.4 Criterios de selección	62
3.5 Pregunta PICOT	64
3.6 Organización artículos incluidos	64
3.7 Organización de los artículos excluidos	74

Capítulo IV

4. Resultados	75
4.1. Interpretación de resultados	
4.1.1 Hidróxido de calcio + clorhexidina	76
4.1.2 Hidróxido de calcio + propilenglicol	77
4.1.3 Hidróxido de calcio + paramonoclorofenol alcanforado	77
4.1.4 Hidróxido de calcio + agua destilada	78
4.1.5 Hidróxido de calcio + solución salina	79
4.1.6 Hidróxido de calcio + hipoclorito de sodio	79
4.1.7 Hidróxido de calcio + glicerina	79
4.1.8 Hidróxido de calcio + anestesia	80

Capítulo V

5. Conclusiones y recomendaciones	82
-----------------------------------	----

Capítulo VI

6. Referencias bibliográficas	84
Apéndice	92

Índice de tablas

Cuadro 1. Clasificación de los artículos según su estudio 62

Cuadro 2. Pregunta PICOT 63

Tabla 1. Organización artículos incluidos 63

Tabla 2. Organización artículos excluidos 73

Índice de figuras

Figura 1. Número de investigación por vehículo 84

Figura 2. Efectividad de los vehículos analizados 85

Figura 3. Artículos clasificados según el país 85

Figura 4. Bacterias más prevalentes 86

Apéndice

Apéndice A. Tabla de variables 92

Apéndice B. Cuadro estudios de revisión previa 94

Apéndice C. Carta de comité de ética 96

Apéndice D. Carta de asesor temático 97

Apéndice E. Carta de aceptación asesor metodológico 98

Apéndice F. Formato de asesoría semestre B 2020 99

Glosario

Acción antimicrobiana: Se refiere al proceso de eliminar o inhibir los microbios que causan la enfermedad. Se utilizan varios agentes antimicrobianos para este propósito. Los antimicrobianos pueden ser antibacterianos, antifúngicos o antivirales. Todos tienen diferentes modos de acción mediante los cuales actúan para suprimir la infección.

Durabilidad: Resistencia de un material de permanecer inalterable al paso del tiempo.

Halo de inhibición: Es el valor fundamental de referencia que permite establecer una escala de actividad del antibiótico frente a diferentes especies bacterianas

Iones de hidroxilo: es un grupo funcional formado por un átomo de oxígeno y otro de hidrógeno, característico de los alcoholes, fenoles y ácidos carboxílicos entre otros compuestos orgánicos.

Medicamento intraconducto: es la utilización de agentes antisépticos o algún fármaco en el interior del conducto a fin de evitar el desarrollo de microorganismos entre las sesiones necesarias para la conclusión del tratamiento endodóntico.

Microorganismo: También llamado 'microbio', es un ser vivo, o un sistema biológico, que solo puede visualizarse con el microscopio. Son organismos dotados de individualidad que presentan, a diferencia de las plantas y los animales superiores, una organización biológica elemental.

Patología pulpar: Compromiso infeccioso pulpar que abarca desde la inflamación a la muerte y/o las complicaciones de ésta.

pH: Es una medida de acidez o alcalinidad que indica la cantidad de iones de hidrógeno presentes en una solución o sustancia.

Pruebas de vitalidad pulpar: son procedimientos de diagnóstico que determinan la respuesta de la pulpa dental al ser aplicado un estímulo eléctrico, térmico o mecánico

Tensión superficial: La cantidad de energía necesaria para aumentar su superficie por unidad de área. Esta definición implica que el líquido presenta una resistencia al aumentar su superficie.

Turbidez: Es la falta de transparencia de un líquido debido a la presencia de partículas en suspensión. Cuantos más sólidos en suspensión haya en el líquido (generalmente se hace referencia al agua), más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez. La turbidez es considerada una buena medida de la calidad del agua, cuanto más turbia, menor será su calidad.

Vehículo: es una sustancia líquida inerte de naturaleza acuosa y oleosa que se usa en las formulaciones farmacéuticas para diluir el complejo total hasta un volumen o peso determinado.

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

Vehículos 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.

Vehículo viscosos: Se han empleado glicerina, polietilenglicol y propilenglicol con el objetivo de disminuir la solubilidad de la pasta y prolongar la liberación iónica.

Resumen

Introducción: En la actualidad, el Hidróxido de Calcio es el medicamento intraconducto antimicrobiano más empleado, estudiado y discutido. Sin embargo, hoy en día no se ha afirmado con exactitud cuál es el vehículo ideal para asociarse a este, que logre permitir una potencialización en su efecto. En este estudio se realizó una revisión de literatura con el fin de conocer cuáles son los vehículos que más se utilizan para ser combinados con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, a través del análisis de sus propiedades que permitan la correcta complementación del mismo. **Objetivo:** Determinar la efectividad del hidróxido de calcio por medio de diferentes vehículos para la realización de una revisión narrativa.

Metodología: Se seleccionaron inicialmente 30 artículos de los cuales se excluyeron 10 porque no cumplían con los criterios de inclusión, quedando de esta manera 20, de los cuales se lograron extraer 60 investigaciones que fueron clasificadas por vehículos para lograr obtener los resultados hallados por cada autor en su respectiva investigación. Resaltando, que se llevó a cabo previamente una revisión bibliográfica que comprendió 10 artículos para definir cuáles son los vehículos más utilizados en la práctica clínica para ser combinados con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto. Después se realizó una revisión bibliográfica nacional e internacional de los artículos publicados en las siguientes bases de datos: Pubmed, Medline, Springer, Biblioteca Cochrane, Schopus y Research gate aplicando un límite temporal de 9 años e incluyendo cualquier idioma. **Resultados y conclusiones:** el propilenglicol y el paramonoclorofenol alcanforado, fueron los vehículos que mejores propiedades presentaron para ser mezclados con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto. Resaltando que, por su naturaleza, el primero perteneciente a la clasificación viscosa y el segundo oleosa, son útiles en situaciones clínicas que requieren de una liberación iónica más lenta y por un tiempo mayor a

ocho días. Sin embargo, reportan que el paramonoclorofenol alcanforado podría presentar una posible irritabilidad tisular. Con respecto a los casos clínicos que necesiten de una liberación iónica más rápida por un periodo no mayor a ocho días, los vehículos de elección son los acuosos, donde el hipoclorito de sodio es el que presenta las propiedades idóneas para ser mezclado con el hidróxido de calcio, sin embargo, la sustancia más utilizada es la clorhexidina a pesar de no presentar las propiedades óptimas para ser usado como vehículo en un medicamento intraconducto.

Palabras claves: Medicamento intraconducto, hidróxido de calcio, vehículos, tratamiento de conductos, acción antimicrobiana.

Abstract

Introduction: Nowadays, Calcium Hydroxide is the antimicrobial intracanal drug most widely used, studied and discussed in the field. However, it has not been stated clearly and in detail what is the ideal vehicle to associate it to allow a potentialization in its own effect. In this study, a bibliographical review was carried out in order to find out the most applied vehicles in order to be combined with Calcium Hydroxide as an intracanal medicament, through the analysis of its properties to acknowledge its precise complementation. **Objective:** To determine the effectiveness of Calcium Hydroxide by different vehicles to perform a narrative review.

Methodology: To begin with, 30 articles were initially selected, and 10 articles were excluded because they did not accomplish the inclusion criteria. Remaining in this way, 20 articles of which 60 investigations were able to be classified and extracted by vehicle to obtain the results found by each author in their respective study. Highlighting that previously, a bibliographic exploration was developed, it was included 10 articles to define the most applied vehicles in clinical practice at the moment to be combined with Calcium Hydroxide as an intracanal drug. Afterwards, a national and international bibliographic review of articles published in the following databases was conducted: PubMed, Medline, and Springer, Cochrane Library, Scopus and Research gate; in which a stipulated time system of 9 years was applied and any language was included as well. **Results and conclusions:** Propylene Glycol, Camphoric Paramonochlorophenol and Sodium Hypochlorite were the vehicles that presented the best properties to be mixed with Calcium Hydroxide as an intracanal medicament. Highlighting that, by its nature, the first belongs to the viscous classification and the second belongs to the oily classification making both useful in clinical situations that require a slower ionic release and for a time greater than eight days. However, it is reported that camphor Paramonochlorophenol

could present possible tissue irritability. Regarding to clinical cases that require a faster ionic release for a period of no more than eight days, the vehicles of choice are aqueous ones, where Sodium Hypochlorite is the one that presents the ideal properties to be mixed with Calcium Hydroxide, but, the most widely used substance is Chlorhexidine, despite not having the optimal properties to be used as a vehicle in an intracanal medicament.

Key Words: Intracanal medication, Calcium Hydroxide, Vehicles, Endodontics treatment, Antimicrobial Activity.

Introducción

El tratamiento de conductos permite lograr una desinfección intraconducto al máximo, por lo tanto, la limpieza biomecánica que se realiza, cobra una importancia significativa para eliminar de una manera considerable la carga bacteriana, además se hace uso de una medicación intraconducto en las situaciones clínicas que lo ameritan para alcanzar las metas propuestas. Durante varios años se ha venido utilizando como medicamento intraconducto el hidróxido de calcio, gracias a sus excelentes efectos antimicrobianos, acción bactericida y bacteriostática dentro de los conductos radiculares, esto debido a la disociación de iones de calcio e hidroxilo que presentan, influyendo en el metabolismo celular, produciendo efectos letales sobre las bacterias, destruyendo su membrana y ADN bacteriano.

Hoy en día, el Hidróxido de Calcio es el medicamento intraconducto antimicrobiano más empleado, estudiado y discutido. Sin embargo, no se ha afirmado con exactitud cuál es el vehículo ideal para asociarse a este que permita una potencialización en su efecto.

En este estudio se realizó una revisión de literatura con el fin de conocer cuáles son los vehículos que más se utilizan en la actualidad para ser combinados con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, a través de un análisis de sus propiedades que permitan la correcta complementación del mismo.

Se seleccionaron inicialmente 30 artículos de los cuales se excluyeron 10 porque no cumplían con los criterios de inclusión, quedando de esta manera 20, de los cuales se lograron extraer 60 investigaciones que fueron clasificadas por vehículos para lograr obtener los resultados hallados por cada autor en su respectiva investigación. Resaltando, que se llevó a cabo previamente una revisión bibliográfica que comprendió de 10 artículos para definir cuáles son los vehículos más utilizados en la práctica clínica para ser combinados con el hidróxido de calcio

como medicamento intraconducto, los resultados hallados determinaron que los vehículos más comunes son: anestesia, solución salina, agua destilada, clorhexidina, hipoclorito de sodio, propilenglicol, glicerina y paramonoclorofenol alcanforado, así mismo que abarcaran las propiedades de interés que fueron: acción antimicrobiana, pH, tensión superficial, turbidez y durabilidad de dichas combinaciones.

Es importante conocer cuál es el vehículo que mejores propiedades ofrece para lograr un adecuado sinergismo con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, para de esta manera obtener la eliminación del mayor porcentaje de bacterias posibles para dar cumplimiento al objetivo principal del tratamiento de conductos.

Capítulo I

1. Planteamiento de la investigación

El éxito de un tratamiento endodóntico se basa en realizar una adecuada limpieza y desinfección para lograr eliminar significativamente las bacterias presentes en el interior del conducto radicular, los microorganismos tienden a ubicarse en zonas específicas de complejidad anatómica del canal dental tales como conductos accesorios, delta apicales e istmos garantizando así la supervivencia de los mismos y limitando la correcta acción por medio de instrumentos y sustancias irrigantes. Por esta razón en algunas ocasiones los signos y síntomas persisten, porque se dificulta la eliminación de los microorganismos, aunque se utilicen estrictamente los protocolos de desinfección e instrumentación indicados en la literatura.

Una alternativa útil y eficaz muy utilizada desde hace varios años es el empleo de medicamentos intraconducto que presenten excelentes propiedades como: un gran potencial antimicrobiano, eliminación en un alto porcentaje de las bacterias persistentes, fijar y neutralizar los residuos tóxicos y antagónicos; reducir la inflamación y el exudado en la región periapical, disminuir la respuesta inflamatoria responsable del dolor dental o situaciones clínicas que impiden la finalización del tratamiento en una sola cita.

En la revisión de literatura realizada, se evidencia que el medicamento intraconducto de primera elección es el hidróxido de calcio porque tiene una amplia gama de efectos antimicrobianos contra patógenos endodónticos comunes, la adición de vehículos acuosos u otros agentes podría contribuir al efecto antimicrobiano del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ permitiendo potencializar su acción, entre los vehículos más utilizados encontramos: solución salina, agua destilada,

hipoclorito de sodio, paramonoclorofenol alcanforado, clorhexidina, propilenglicol, glicerina, anestesia, entre otros; Deben ser utilizados después de efectuar el proceso de desinfección a través de la instrumentación e irrigación, denominada la fase fisicoquímica. Estudios realizados evalúan la acción del hidróxido, determinando la importante y correcta elección que debe lograr el clínico al momento de optar por un vehículo adecuado a utilizar para ser completamente efectivo, diversos factores juegan un papel importante con características específicas como el pH entre otros factores que no contribuyen al sinergismo entre estas sustancias, y por el contrario generan una inestabilidad en la mezcla.

El motivo de realizar esta revisión narrativa es investigar la efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes vehículos utilizados como medicamento intraconducto que permitan identificar cual es el más adecuado y pertinente por medio de estudios posteriores documentados.

1.1. Preguntas orientadoras

¿Cuál es el medicamento intraconducto ideal para disminuir el porcentaje de fracasos endodónticos?

¿Cuáles son las características que debe presentar un vehículo para ser eficaz y eficiente al ser combinado con el hidróxido de calcio?

¿Qué tan efectivos son los vehículos que se utilizan en la actualidad para ser mezclados con el hidróxido de calcio?

¿Cuál es el vehículo que presenta mejores propiedades para ser combinado con el hidróxido de calcio?

¿En qué situaciones clínicas se encuentra indicado un medicamento intraconducto de rápida o lenta liberación iónica?

1.2 Justificación de la investigación

Con la revisión bibliográfica que se ha realizado, se pudo evidenciar que en la actualidad no se ha establecido un vehículo como ideal para ser combinado con el hidróxido de calcio, éste es fundamental, debido a su eficaz acción bactericida y bacteriostática. La ejecución de este trabajo es con el fin de aportar a los odontólogos un conocimiento más específico sobre la medicación intraconducto, considerando que, es un paso muy importante en las situaciones clínicas que lo ameritan, como: presencia de exudado purulento, inflamación, lesiones apicales, reabsorciones, apexificaciones, retratamientos por fallas endodónticas o tratamientos que no se pueden finalizar en una sola cita. Además de ayudar a la erradicación en un 90 a 95% de los microorganismos clasificados en las siguientes categorías: *Firmicutes*, *Bacteroides*, *Actinobacterias*, *Proteobacteria*, *Espiroquetas*, *Sinergystetes*, *Acidobacteria* y *Tenericutes* que según estudios son los más prevalentes en las patologías pulpares.

El factor que se le atribuye al fracaso de un tratamiento endodóntico es la falta de eliminación de los microorganismos, ya sea por su ubicación, alta potencialidad o capacidad de supervivencia. Por esta razón, además de las mencionadas anteriormente, se reafirma la necesidad de encontrar una mezcla con propiedades específicas en la eliminación y erradicación de microorganismos existentes, que permita disminuir el pequeño porcentaje de fracasos en

procedimientos endodónticos y además asegurarle al paciente la escasa recidiva que se puede conllevar en los tratamientos.

1.3 Objetivo General:

Determinar la efectividad del hidróxido de calcio por medio de diferentes vehículos para la realización de una revisión narrativa

1.3.1 Objetivos específicos

Revisar en la literatura cuáles son los vehículos más utilizados en combinación con el hidróxido del calcio actualmente en la práctica clínica como medicación intraconducto.

Estudiar los vehículos más utilizados en la práctica clínica desde propiedades tales como: acción antimicrobiana, pH, durabilidad, turbidez y tensión superficial

Determinar cuál vehículo puede ser el más efectivo para combinarlo con el hidróxido de calcio y obtener una medicación intraconducto adecuada.

1.4 Antecedentes y estado actual del tema

Los autores Puspa y colaboradores en Indonesia del 2019. Llevaron una investigación de tipo cuasi experimental con el objetivo de determinar la actividad antibacteriana de varios vehículos (Clorhexidina al 2%, Glicerina, Yodopovidona al 2% y Agua destilada como grupo control) en combinación con hidróxido de calcio contra dos cepas bacterianas específicas como son: *Fusobacterium Nucleatum* y *Enterococcus Faecalis*. Se realizaron 2 grupos determinados por los conjuntos de bacterias a estudiar mencionadas anteriormente, el grupo 1 correspondía a la bacteria *Fusobacterium Nucleatum* y el grupo 2 a la bacteria *Enterococcus Faecalis*, a su vez constituidos por subgrupos que corresponden a la combinación del hidróxido de calcio con los vehículos anteriormente mencionados. Hallando de esta manera que la Glicerina combinada con

el hidróxido de calcio tiene una alta efectividad antimicrobiana contra las 2 cepas bacterianas anteriores.

El autor Brisa Guiofeli en Arequipa del 2018. Realizó una investigación experimental donde es de vital importancia encontrar pH alcalino alto que se capaz de eliminar microorganismos resistentes como lo son como los anaerobios facultativos, el medicamento intraconducto hidróxido de calcio solo o con vehículos acuosos, viscosos y oleosos no es eficaz frente a estos microorganismos causando un fracaso en el tratamiento, por lo tanto se demostró que al comparar los valores del pH del hidróxido de calcio con los vehículos, el que presentó un pH alcalino elevado es el Grupo 1 (Hidróxido de Calcio con Hipoclorito de Sodio al 1%). Se demostró que el Grupo 1 (Hidróxido de Calcio con Hipoclorito de Sodio al 1%) y el grupo 3 (Hidróxido de calcio con Yodopovidona al 1%) poseen un pH alcalino superior al grupo control (Hidróxido de Calcio con Agua Destilada), el Grupo 2 (Hidróxido de calcio con Paramonoclorofenol Alcanforado) obtuvo un pH alcalino inferior al grupo control, la importancia del pH radica en que ambas sustancias deben tener el mismo valor para lograr que no se rechacen entre sí, si no que por el contrario se estabilicen y logren aumentar su efecto bactericida.

Los autores Pereira Cristina y colaboradores en Brasil del 2018. Efectuaron un estudio in vitro para comparar la acción antimicrobiana de diferentes soluciones del hidróxido de calcio. Obteniendo una muestra de dentina de 125 incisivos bovinos que fueron sumergidos una vez extraídos en hipoclorito de sodio al 1% durante 12 horas para realizar la desinfección de la superficie, conformaron cinco grupos, el primero pertenecía al hidróxido de calcio + agua destilada, el segundo era el hidróxido de calcio + propilenglicol, el tercero conformado por

hidróxido de calcio + aditivo, grupo 4: hidróxido + clorhexidina y finalmente el grupo 5: hidróxido de calcio con paramonoclorofenol alcanforado. Obteniendo del grupo 1 una acción antibacteriana del 72%, grupo 2: 90%, grupo 3: 82%, grupo 4: 76% y grupo 5: 95%. Los autores concluyeron que el vehículo con acción antibacteriana más eficaz era el pararamonoclorofenol alcanforado.

Gómez Nayumi, en Huánuco del 2017. Realizo un estudio experimental in vitro, prospectivo, 20 fueron las muestras, se obtuvo la muestra con las limas K de endodoncia estéril en el interior del conducto radicular, realizando ligeros movimientos de rotación en sentido horario para retirar toda la exudación posible, la siembra se realizó en 20 placas Petri con el medio de cultivo a una temperatura de 37°C donde los microorganismos encontrados fueron: *Staphylococcus coagulasa negativo* en un 25%, *Bacillus sp.* 10%, *Streptococos mutans* 30%, *Fusarium* 15%, *Staphylococos aureus* 15%, *candida albicans* 5%, para luego proceder a la colocación de discos estériles impregnados de las dos pastas medicadas (Hidróxido de calcio con hipoclorito de sodio al 5% y el hidróxido de calcio con clorhexidina al 2%), Los resultados fueron: el hidróxido de calcio con el hipoclorito de sodio al 5% como medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar presentó una sensibilidad media en un 50% y sumamente sensibilidad en un 50%; se observa que el hidróxido de calcio con clorhexidina al 2% como medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar presentó una sensibilidad media en un 35% y resistente en un 65%.

Champa Yacqueline, en Lima 2017 investigó sobre la actividad antimicrobiana del Hidróxido de Calcio asociado a distintos vehículos como medicación intraconducto frente a

bacterias aisladas de dientes con Periodontitis Apical Asintomática, El método para a investigación fue a través de la prueba de difusión Agar Schaedler, se sembró la microflora bacteriana mixta de predominancia anaerobia facultativa y estricta de los conductos radiculares de dientes con diagnóstico de Periodontitis Apical Asintomática entre ellas *Prevotellas*, *Porphyromonas*, *Peptostreptococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Campilobacter*, *Fusobacterium*, *Eubacterium*, *Propionibacterium*. Luego, se realizaron 5 pozos de 5mm de diámetro en 20 placas con Agar Schaedler, haciendo un total de 100 pozos. En los pozos se colocaron las asociaciones: Hidróxido de calcio asociado con paramonoclorofenol alcanforado, Hidróxido de calcio asociado con clorhexidina al 2%, Hidróxido de calcio asociado a yodoformo, Hidróxido de calcio asociado a Suero fisiológico al 0.9% y glicerina. El Hidróxido de calcio con Yodoformo mostró poca acción antimicrobiana. El Hidróxido de calcio con Paramonoclorofenol alcanforado y el Hidróxido de calcio con Clorhexidina al 2% los que mostraron tener la mejor acción antimicrobiana; sin embargo, entre ellos no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Los autores Fernandes y colaboradores en Brasil del 2016. Ejecutaron un estudio que tenía como propósito principal evaluar el pH, la solubilidad y la acción antimicrobiana de las combinaciones del hidróxido de calcio con diferentes vehículos como: solución salina, paramonoclorofenol alcanforado y clorhexidina llevándolo a cabo a través de una muestra de 40 dientes acrílicos que fueron rellenados con las pastas anteriormente mencionadas, dividiéndolo en cuatro grupos, la clorhexidina mostró un efecto antibacteriano elevado en la primera semana de un 91% en comparación con los demás vehículos estudiados.

Los autores Srinivas y colaboradores en India del 2016. Evaluaron la capacidad de difusión que presentaban los iones del hidróxido calcio combinado con el propilenglicol, en comparación con la mezcla del hidróxido de calcio + solución salina, seleccionando un total de 80 dientes permanentes unirradiculares, los cuales fueron divididos en dos grupos: conformados por 40 dientes cada uno elegidos al azar, el primer grupo pertenecía al hidróxido de calcio combinado con el propilenglicol que presentó un pH mayor comparado con el segundo grupo que estaba conformado por el hidróxido de calcio combinado con solución salina, llegando a la conclusión que esta combinación puede ser una buena alternativa como vehículo del hidróxido de calcio.

Los autores Hayam Hassan y Marwa Azab en Egipto del 2015. Desempeñaron un estudio para evaluar la eficacia antimicrobiana del hidróxido de calcio con diferentes vehículos (MTAD (irrigante compuesto por tetracyclina doxycycline y ácido cítrico), propilenglicol, solución salina y agua destilada). Recolectando 60 dientes humanos unirradiculares para posteriormente dividirlos en cuatro grupos, donde el primero estaba conformado por la mezcla de hidróxido de calcio + MTAD, segundo grupo: Hidróxido de calcio + propilenglicol, Tercer grupo: hidróxido de calcio + agua destilada y por último el cuarto grupo integrado por hidróxido de calcio + solución salina. Los resultados arrojados demostraron que el grupo 1 conformado por hidróxido de calcio + MTAD fue el que presentó mayor actividad antimicrobiana mientras tanto el grupo 2 ocupó el segundo lugar demostrando muy buenos resultados también.

Los autores Suhad y Colaboradores en Irak en el año 2014. Estudiaron el efecto antibacteriano que presentaba el hidróxido de calcio al adicionarle clorhexidina al 2% o

hipoclorito de sodio al 2.5% contra bacterias gram positivas y gram negativas que fueron aisladas de los conductos radiculares de 40 pacientes seleccionados al azar, entre ellas se encontraban (*Klebsiella* spp. y *Streptococcus* spp.). Obteniendo como resultado que la pasta de hidróxido de calcio + hipoclorito de sodio al 2.5% tuvo un efecto significativamente mayor al del hidróxido con clorhexidina al 2% al tener una acción efectiva contra ambas cepas bacterianas, mientras que la combinación de hidróxido de calcio con clorhexidona solo tuvo efecto bactericida significativo en las cepas de *Klenseilla*.

Zabala Luis en Lima en el año 2014, realizó un estudio sobre el efecto inhibidor de la clorhexidina gel al 2 % y del hidróxido de calcio mezclados con tres diferentes vehículos (solución de clorhexidina al 2 %, paramonoclorofenol alcanforado y suero fisiológico) ante la presencia de *Enterococcus faecalis*, mediante el método de difusión en agar por pozos. Se prepararon 50 placas Petri con agar cerebro corazón; cada placa tenía 4 pozos saturados con medicamentos intraconductos. Las muestras se incubaron a 37 °C, y fueron retiradas únicamente para medir y registrar las zonas de inhibición bacteriana al cabo de 1, 7 y 15 días. Los datos se procesaron con la prueba estadística de análisis de varianza, con lo que se concluyó que la clorhexidina gel al 2 % posee mayor eficacia antibacteriana que el hidróxido de calcio en asociación con diversos vehículos (clorhexidina solución al 2 %, paramonoclorofenol alcanforado y suero fisiológico) al cabo de 1, 7 y 15 días, ante la presencia de *Enterococcus*

Capítulo II

2. Marco teórico

2.1 Microbiología endodóntica.

El medio endodóntico es un sistema complejo y dinámico. Complejo, pues tenemos el conducto radicular, con sus características particulares en cuanto a forma y a distribución (conductos amplios, atrésicos, curvos, rectos, bifurcados, conductos accesorios, conductos laterales, deltas apicales) conforman una red amplia de “microambientes” de difícil acceso y que favorecen (por contener tejido necrótico como fuente de nutrientes) el crecimiento de microorganismos. Dinámico, pues los microorganismos implicados en una lesión inicial de la pulpa no serán los mismos que se encuentren en una necrosis pulpar, en la que se forma un ecosistema radicalmente diferente. (Corredor y Torres 2009).

La pulpa y la dentina forman un complejo funcional el cual es protegido tanto por sustancias exógenas de la cavidad bucal como por estructuras dentarias (el esmalte y el cemento). Cuando el complejo dentino-pulpar es infectado, los tejidos reaccionan en contra de los microorganismos invasores a fin de erradicarlos. La capacidad de este complejo de realizar esta función no ha sido subestimada, ya que los tejidos están dotados con procesos inmunocompetentes. Sin embargo, en términos clínicos, si la infección no es erradicada a través de esos procesos naturales o procedimientos operatorios, los microorganismos invaden el complejo dentino-pulpar venciendo las defensas y causando la enfermedad pulpar, e infectando la cámara pulpar y el sistema de conductos radiculares.

La sucesión microbiana es el proceso mediante el cual se produce una variación o un cambio de microorganismos condicionado por alteraciones en el hábitat. Es lógico, por tanto, esperar un cambio en cuanto a la composición de la flora bacteriana, pues se produce una alteración radical del medio ambiente endodóntico. (Corredor y Torres 2009).

2.1.1 Requerimientos para un patógeno endodóntico. Para que un microorganismo logre su objetivo deben darse ciertos requerimientos: Los microorganismos deben estar presentes en cantidades suficientes para iniciar y mantener una lesión periapical, poseer factores de patogenicidad, que puedan expresarse durante el proceso infeccioso, deben localizarse espacialmente en el canal radicular para que sus factores de patogenicidad alcancen los tejidos periapicales, el canal radicular debe permitir la supervivencia y crecimiento de los microorganismos, las relaciones antagónicas entre los microorganismos no deben darse o presentarse en baja proporción, el huésped debe defenderse, inhibiendo la diseminación de la infección, éste proceso puede resultar en daño del tejido periapical. (Corredor y Torres 2009).

2.1.2. Ecología Bacteriana. La infección de la pulpa necrótica se puede producir por las mismas vías que la pulpa vital, pero la extensión de la infección es incontrolable ya que los mecanismos de defensa del hospedero son incompetentes. Normalmente al inicio de la necrosis pulpar se aísla un promedio de seis especies bacterianas, mientras que en la infección exacerbada pueden aislarse entre 12 y 15, predominando especies de los géneros *Porphyromonas* y *Prevotella*.

2.2 Patología de origen endodóntico.

La mayoría de las enfermedades de la pulpa y perirradiculares tejidos dentales están asociados con microorganismos, las infecciones endodónticas se producen y el progreso cuando

el sistema de conductos radiculares se expone al medio oral por un motivo u otro y al mismo tiempo cuando hay caída de la respuesta inmune del cuerpo. Para empezar, los microbios están confinadas a la región intraradicular cuando la entrada es de una lesión de caries o una lesión traumática en la estructura coronal del diente. (Singh 2016).

2.2.1. Clasificación La Asociación Colombiana de Facultades de odontología (AFCO) publica una nueva clasificación para el diagnóstico clínico pulpar, que es la siguiente:

Pulpa clínicamente sana

Pulpitis reversible

Pulpitis irreversible aguda

Pulpitis irreversible crónica

Necrosis pulpar

Periodontitis apical aguda primaria

Periodontitis apical aguda secundaria

Periodontitis apical crónica

Absceso apical agudo

Absceso apical crónico

Pulpa clínicamente sana: Clínicamente está libre de síntomas y responde positivamente dentro de parámetros normales a las pruebas de sensibilidad y sin alteración periapical.

Pulpitis Reversible: La pulpa se encuentra vital pero inflamada (con predominio crónico), y con capacidad de repararse una vez que se elimine el factor irritante. Los cambios inflamatorios que ocurren son: vasodilatación, congestión, trombosis, ectasia, aglomeración de leucocitos dentro de los vasos sanguíneos, edema, ruptura de los vasos y hemorragia local.

Ocurre por factores externos que pueden dar lugar a un proceso inflamatorio reversible de la pulpa, siempre y cuando eliminemos estos factores de agresión. Entre ellos encontramos tallados dentarios generalmente con finalidad protésica, túbulos dentinarios expuestos, heridas pulpares producidas por maniobras iatrogénicas, microfiltración por mal sellado de los materiales de obturación y caries poco profundas.

El diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos en donde la pulpa vital inflamada retornara a la normalidad, no existen antecedentes de dolor espontáneo, el dolor transitorio es de leve a moderado provocado por estímulos: frío, calor, dulce, las pruebas de sensibilidad positivas, térmicas y eléctricas y presencia de obturaciones fracturadas o desadaptadas o caries, no hay cambios a nivel radiográfico. (Castillo y Díaz 2009).

Microbiota endodontica: Zheng y Cols. En 2019 en uno de los estudios más recientes de microbiología en alteraciones pulpares describieron que en la pulpitis reversible las bacterias asociadas a la reacción provocada por el frío/calor son *Actinomices* y *Firmicutes*, pero a medida que avanza la caries los *Firmicutes* se van aumentando en grandes cantidades, además se habla sobre la correlación existente entre las bacterias presentadas en dentina contaminada profunda y la asociación con pulpitis reversible.

Rôças y Cols. En un estudio de microbiota de caries avanzada en el año 2016 determinan que las pulpitis en una inflamación de la pulpa dental y generalmente es secuela de una caries avanzada o profunda que llega a la dentina y a través de los fluidos dentinarios logran colonizar los túbulos dentinales y finalmente llegan pulpa dental donde los microorganismos más relevantes encontrados fueron *Actynomices*, *Selenomonas* y *Streptococcus del genero Mutans*. Además en el mismo estudio determinan que las bacterias presentes en la dentina cariada

profunda pueden ser consideradas etiológicamente significativas en el desarrollo de la pulpitis reversible.

En otro estudio realizado por Alves y cols. En el año 2016 demuestran que la microbiota presentada en pulpitis reversibles expuestas por caries, fue similar en composición a las biopelículas de caries con la gran diferencia que en la pulpa se encuentran un menor número de especies pero en mayores cantidades. Encontrando especies como *Phorphyromonas*, *Streptococcus Parvimonas* y *Actynomyces*.

Pulpitis irreversible aguda: En las pulpitis agudas la pulpa se encuentra vital pero inflamada, pero sin capacidad de recuperación, aun cuando se hayan eliminado los estímulos externos que provocan el estado inflamatorio. Generalmente son debidas a una pulpitis reversible no tratada. Las bacterias alcanzan la pulpa y allí se asientan, estableciendo formas sintomáticas y asintomáticas. La reacción inicial de la pulpa es la liberación de mediadores químicos de la inflamación. Se forma entonces un edema intersticial que va a incrementar la presión intrapulpar, comprimiendo las fibras nerviosas, y dando lugar a un dolor muy intenso, espontáneo y provocado. Si el edema encuentra salida a través de los túbulos dentinarios, da lugar a formas asintomáticas, que serán sintomáticas en el momento en que ocurra la obstrucción de la cavidad, ya sea por impacto de alimentos, o por una restauración realizada sin un correcto diagnóstico.

El Diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos indicando que la pulpa vital inflamada es incapaz de repararse presenta: dolor a los cambios térmicos, dolor referido, espontaneo de moderado a severo, dolor que disminuye con el frio y aumenta con calor, pruebas de sensibilidad positivas térmicas y eléctricas, el dolor permanece después de retirado el

estímulo, dolor a la percusión y puede presentar caries; A nivel radiográfico podemos observar: posible engrosamiento del espacio del ligamento Periodontal, zona radiolúcida de la corona compatible con caries, imagen radiopaca compatible con restauraciones profundas. (Castillo y Díaz 2009).

En un estudio realizado por Alves y Cols. En 2016 determinan en pulpitis irreversible aguda los siguientes géneros prevalentes de bacterias: *Lactobacillus Olsenella*, *Actynomices*, *Fusubacterium*, *Phorphyromonas*, *Parvimonas*, *Veillonella*, *Selenomonas*, *Treponema*, *Rothia*, *Shuttleworthia*, *Anaeroglobus*, *Slackia*, *Megasphara*, *Pseudoramibacter*, *Streptococcus*, *Prevotella*, *Dialister*, *Atopobium*, *Bifidobacterium*, *Cryptobacterium*, *Scardovia Pseudoramibacter* y *Stenotrophomonas*. Los *Lactobacillus* fueron el género más importante y predominante donde posiblemente se dice que son los pioneros de la invasión de la pulpa para iniciar la infección endodóntica porque el ambiente ácido favorece el establecimiento de la misma.

En otro estudio realizado también en el año 2016 Rôças y Cols determinan la presencia de microorganismos en pulpitis irreversible agudas tales como: *Prevotella*, *Porphyromonas endodontalis*, *Fusubacterium*, *parvimonasmicra*, *Atopobium*, *Alactolyticus* y *Veillonella*, donde los *Streptococcus Mutans* se relacionan con el dolor pulpar al provocar calor mientras que *Fusubacterium nucleatum* y *Actinomyces Viscosus* se han asociado con sensibilidad al frío.

Zheng y Cols en el año 2019 determinan en su estudio la presencia de bacterias en pulpitis irreversibles agudas tales como: *Lactobacillus Fusubacterium*, *Porphyromonas*, *Peptostrptococcus*, *Prevotella*, *Dialister* y *Parvimonas*, en el cual los *Lactobacillus* vuelven a ser la especie predominante en este tipo de alteración pulpar donde complementan que no son el

género más predominante en la fase inicial caries, pero tienen una fundamental prevalencia en la progresión de la misma.

Pulpitis irreversible crónica: Se desarrolla a partir de una pulpitis sintomática no tratada en la que ha cedido la fase aguda o en la que los estímulos externos son leves o moderados, pero mantenidos en el tiempo, debido a un equilibrio entre las bacterias y las defensas, dado que las células de defensa son capaces de neutralizar la agresión bacteriana y hacer que permanezca asintomática. A veces se abre un drenaje hacia el exterior por una comunicación entre la cavidad pulpar y la lesión cariosa, produciéndose un drenaje espontáneo del exudado seroso y evitando así la formación de edema intrapulpar. La forma ulcerada se observa en el fondo de una caries abierta al exterior y está caracterizada por la formación de una ulceración en la superficie de una pulpa expuesta. Puede ocurrir a cualquier edad y es capaz de resistir un proceso infeccioso de escasa intensidad, pero que de un modo crónico grave puede progresar sin síntomas clínicos a una necrosis.

El Diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos indicando que la pulpa vital inflamada es incapaz de repararse, no hay síntomas clínicos la inflamación es producida por caries, trauma, exposición pulpar, fractura coronal complicada sin tratamiento, pruebas de sensibilidad (+) con respuesta anormal prolongada, en ocasiones retardadas, a nivel radiográfico encontramos: Sin alteración periapical, posible engrosamiento del espacio del ligamento. Periodontal, zona radiolúcida en la corona compatible asociada a caries, restauraciones profundas o trauma. (Castillo y Díaz 2009)

Lamont y Howard en su libro *Oral Microbiology at a Glance* publicado en 2010, establecen que ha habido un debate considerable acerca de si diferentes especies de bacterias están asociadas o no a condiciones sintomáticas (dolor) o asintomáticas. Los frotis comunes a

las infecciones endodóicas asintomáticas y sintomáticas son *Dialister*, *Fusubacterium*, *Prevotella* y *Veillonella*, *Atopobium*, *Corynebacterium*, *Olsenella*, *Bacteroides*, *Porphyromonas*, *Parvimonas*, *Selenomonas*, *Gemella*, *Filofactor*, *Campylobacter*, *Pseudomonas*, *Treponema*, *Synergiust*. Sin embargo, existen datos tentativos que sugieren que el incidente de *fusubacterium* y *Eubacterium* es mayor en condiciones sintomáticas.

Necrosis pulpar: Es la descomposición séptica o no (aséptica), del tejido conjuntivo pulpar que cursa con la destrucción del sistema microvascular y linfático de las células y, en última instancia, de las fibras nerviosas. Se observa un drenaje insuficiente de los líquidos inflamatorios debido a la falta de circulación colateral y la rigidez de las paredes de la dentina, originando un aumento de la presión de los tejidos y dando lugar a una destrucción progresiva hasta que toda la pulpa se necrosa. La necrosis pulpar se puede originar por cualquier causa que dañe la pulpa. La flora microbiana presente en las pulpitis irreversibles asintomáticas, de respiración aerobia y anaerobia facultativa, se va transformando en un medio de respiración anaerobia estricta a medida que disminuye el potencial de óxidoreducción hístico lo que, al dificultar los procesos fagocíticos, facilita el desarrollo y multiplicación microbiana, especialmente de bacterias anaerobias. Las bacterias gramnegativas anaerobias estrictas tienen una elevada capacidad proteolítica y colagenolítica, por lo que contribuyen en gran medida a la desestructuración del tejido conjuntivo pulpar. En los procesos degenerativos pulpares, la atrofia pulpar (degeneración atrófica) se produce lentamente con el avance de los años, considerándose fisiológica en la edad senil, aunque también pueden ser secundarias a traumatismos, alteraciones oclusales, caries e inflamaciones pulpares y periodontales. Hay un incremento en la cantidad de fibras colágenas pulpares y una disminución en el número de células.

El diagnóstico clínico que indica muerte pulpar, usualmente no responde a las pruebas de sensibilidad (-) puede dar falsos (+) en dientes multirradiculares donde no hay necrosis total de todos los conductos, por fibras nerviosas remanentes en apical y estimulación de fibras del periodonto a la prueba eléctrica, cambio de color coronal que puede ser de matiz pardo, verdoso o gris, presenta pérdida de la translucidez y la opacidad se extiende a la corona, puede presentar movilidad y dolor a la percusión, puede encontrarse el conducto abierto a la cavidad oral, a nivel radiográfico podemos observar: Ligero ensanchamiento del espacio del espacio del ligamento Periodontal, radiolúidez de la corona compatible con caries, radiopacidad compatible con restauraciones profundas. (Castillo y Díaz 2009).

De las más de 300 especies de bacterias reconocidas como normales en la flora oral, sólo un grupo pequeño son comúnmente aisladas de pulpas necróticas. Hay un predominio de bacterias anaeróbicas estrictas, con algunos anaerobios facultativos y raramente aerobios. Haapsalo presentó un informe sobre la microbiología de 62 conductos radiculares humanos infectados, prestando atención a las especies de *Bacteroides*. Sus resultados confirmaron los hallazgos de las investigaciones anteriores: casi todas las infecciones del conducto radicular son mixtas y los síntomas se relacionan por lo general con la presencia de anaerobios específicos como: *Porphyromonas (Bacteroides) gingivalis*, *Porphyromonas (Bacteroides) endodontalis* y *Prevotella (Bacteroides) buccae*.

Un estudio realizado por Mendonça y Cols. En el año 2018 determina que observaron un gran predominio de bacterias anaerobias estrictas, pero no hay grandes bacterias Gram-positivas o negativas, entre ellas se encuentran: *Fusobacterium nucleatum* (*Bacillus*, gramnegativas)

anaeróbico), *Peptostreptococcus sp.* (Cocci Gram positiva, anaerobia), *Streptococcus mitis anaerobio facultativo*.

Mitrakul en el año 2019 realizó un estudio sobre determinación de microorganismos en dientes con necrosis pulpar donde describe entre los más comunes: *Lactobacillus* y *enterococcus faecalis*, además *Lactobacillus* y *enterococcus faecalis* se asociaron con antecedentes de dolor.

Periodontitis apical aguda primaria: Es una inflamación circunscrita del ligamento periodontal en la región apical, producto de la difusión desde la pulpa inflamada o necrótica de microorganismos y otros irritantes, el espacio del ligamento periodontal y la lámina dura pueden parecer normales o el espacio del ligamento periodontal está ligeramente ensanchado y puede haber pérdida de la lámina dura alrededor del diente, definen la periodontitis apical aguda primaria como una reacción inflamatoria incipiente y levemente sintomática del tejido conjuntivo periapical, primero se produce una hiperemia periapical y si persiste el irritante, la vasodilatación y la congestión vascular prolongada que se produce en el estrecho espacio del ligamento periodontal periapical da paso a un exudado inflamatorio que conduce a la formación de un edema.

Cualquiera sea el agente causal, la periodontitis periapical periodontitis apical aguda primaria se relaciona con migración de células inflamatorias, principalmente leucocitos polimorfonucleares y algunas células mononucleares, desde los vasos sanguíneos hasta el tejido periapical.

En el diagnóstico clínico hay presencia de dolor espontáneo o severo, dolor localizado persistente y continuo, dolor tan severo que puede interrumpir actividades cotidianas, dolor a la percusión y palpación, sensación de presión en la zona apical del diente; radiográficamente puede o no observar cambios en los tejidos de soporte circundante, puede observarse ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. (Castillo y Díaz 2009).

Periodontitis Apical Aguda sintomática secundaria: Los signos y síntomas van a ser dolor agudo y severo al contacto, la aparición es repentina e inesperada. El paciente se encuentra consciente de un dolor considerable, al morder y al tocar el diente y además una posible presión en la zona apical del diente; marcada sensibilidad a la percusión y dolor cuando se aplica presión al diente. Movilidad incrementada y las pruebas de vitalidad pulpar negativas, la diferencia entre la periodontitis apical aguda secundaria de la primera está básicamente en los hallazgos radiográficos, donde habrá pérdida continua de la lámina dura y presencia de radiolucidez alrededor del ápice, el tamaño de la lesión dependerá del tiempo que la misma lleva en formación pero ese dato no es exacto, el tratamiento inicial será urgencia y posteriormente endodoncia convencional.

Bouillaguet Y Cols. En el año 2018 realizan un estudio sobre la presencia de microorganismos tanto en periodontitis aguda primaria como la crónica, se describe los siguientes microorganismos hallados en periodontitis apical aguda sintomática: *Fusobacterium nuclatum*, *Enterococcus faecalis*, *Parvimonas micra*, *Porphyromonas Endodontalis*, *Streptococcus Costellatus*, *Prevotella Oris*, *Schwaetzia*, *Slackia exigua* y *Dialister*

Pneumomonas. No se encuentran diferencias significativas entre las bacterias presentes en periodontitis apical aguda primaria que periodontitis apical aguda secundaria.

En el año 2009 Siqueira y Rôças realizaron un estudio para determinar los tipos de microorganismos hallados en dientes con periodontitis apical aguda primaria, los resultados fueron: *Treponema spp*, *Tannerella forsythia*, *Porphyromonas spp*, *Dialister spp*, *Fusobacterium nucleatum*, *Eikenella corrodens*, *Synergistes spp*, *Prevotella spp*, *Olsenella spp*, *Parvimonas micra*.

Periodontitis apical crónica: Cuando la periodontitis periapical sintomática pasa a un estado crónico por persistencia del irritante, se le denomina periodontitis periapical crónica, donde la lesión se desarrolla sin signos ni síntomas, se desarrolla como resultado de un balance entre la adecuada respuesta inmunológica del hospedero frente a la baja pero continua estimulación antigénica de los agentes nocivos, de escasa patogenicidad o de poca concentración, que provienen de la pulpa dentaria necrótica, a través del foramen apical o las foraminas laterales.

Bouillaguet Y Cols. En el año 2018 determina que los microorganismos presentes encontrados son los siguientes pero en menores cantidades que en la periodontitis apical aguda primaria; *Fusobacterium nucleatum*, *Enterococcus faecalis*, *Parvimonas micra*, *Porphyromonas Endodontalis*, *Streptococcus Costellatus*, *Prevotella Oris*, *Schwaetzia*, *Slackia exigua* y *Dialister Pneumomonas*.

Los aislamientos más frecuentes en periodontitis apical crónica son los *neumonósidos* *Dialister (Bacteroides pneumosintes)*, *Tannerella forsythensis (B. forsythus)*, *Prevotella spp.*, *Porphyromonas spp.*, *Fusobacterium spp.*, *Treponema spp.*, *Campylobacter rectus (Wolinella recta)*, *Micromonas micros (P. micros*

Eubacterium spp., *Bifidobacterium* spp., *Actinomyces* spp., *Propionibacterium* spp., *Lactobacillus* spp. Y *Streptococcus* spp. La mayoría de los géneros anteriores son estrictamente anaeróbicos, algunos incluyen especies y cepas anaerobias anaerobias y facultativas.

En el año 2009 Siqueira y Rôças realizaron un estudio sobre los microorganismos presentes en periodontitis crónica en los cuales hallaron: *Treponema* spp. *Tannerella forsythia*, *Porphyromonas* spp, *Dialister* spp, *Filifactor alocis*, *Pseudoramibacter, alactolyticus*, *Fusobacterium*, *Synergistes* spp, *Eikenella corrodens*, *Prevotella* spp., *Olsenella* spp, *Parvimonas micra*, *Peptostreptococcus*, *Campylobacter* spp.

Absceso apical agudo: Es una colección localizada de pus en el hueso alveolar que rodea el ápice de un diente que ha sufrido muerte pulpar con extensión de la infección a través del foramen apical a los tejidos perirradiculares. Se acompaña de una reacción severa localizada y en ocasiones generalizada. Constituye el resultado de la exacerbación de la periodontitis apical aguda en una pulpa necrótica. (Arrieta y Cols, 2008). Sintomatología: Dolor agudo constante, localizado palpitante, frecuentemente intenso y continuo, que se acompaña a menudo de una sensación localizada de plenitud. Dolor aumentado con el calor y disminuido con el frío. Posteriormente el dolor es severo, pulsátil, con inflamación de tejidos blandos. Puede presentarse con compromiso general como fiebre o linfadenitis. Examen clínico: Los tejidos blandos vestibulares pueden inflamarse y volverse sensibles a la palpación. La reabsorción del hueso cortical superpuesto y la localización de la masa supurante bajo la mucosa producen una hinchazón. La tumefacción puede ser localizada o difusa (celulitis), fluctuante o firme. El diente se siente elongado, doloroso y móvil, afectando igual a los dientes vecinos. El diente responsable

es sensible a la percusión, puede tener un ligero aumento de la movilidad y las pruebas de vitalidad son negativas.

Siempre que sea posible, se debe realizar como tratamiento: drenar el absceso a través del conducto (a veces es necesario instrumentar hasta una lima n° 30 para que drene). Si no es posible terminar el tratamiento de conductos, debemos dejar una medicación intraconducto y cerrarlo con una obturación provisional.

En el año 2013 Siqueira describe la diversidad de microorganismos presentes en abscesos apicales agudos además determina que los estudios de cultivo y microbiología molecular han demostrado claramente que la microbiota es mixta y notablemente dominado por bacterias anaerobias; la gran mayoría de las especies bacterianas detectadas con frecuencia pertenecen a siete filos bacterianos diferentes: los *Firmicutes* (por ejemplo, genera *Streptococcus*, *Dialister*, *Filifactor* y *Pseudoramibacter*), *Bacteroidetes* (por ejemplo, genera *Porphyromonas*, *Prevotella* y *Tannerella*), *Fusobacterias* (por ejemplo, géneros *Fusobacterium* y *Leptotrichia*), *actinobacterias* (por ejemplo, géneros *Actinomyces* y *Propionibacterium*), *espiroquetas* (por ejemplo, género *Treponema*), *sinergistetes* (por ejemplo, género *Pyramidobacter* y algunos *filotipos aún no cultivados*) y *Proteobacterias* (p. ej., géneros *Campylobacter* y *Eikenella*). Además los phyla Firmicutes y Bacteroidetes juntos contribuyen a más del 70% de las especies encontrado en abscesos agudos.

Absceso apical crónico: Formación activa de exudado purulento que drena a través de un trayecto sinusal. Se suele desarrollar a partir de una periodontitis apical crónica, aunque también puede ser secundario a un absceso periapical agudo que ha encontrado una vía de salida y drena a través de la mucosa oral.

Santos y Cols. En el 2011 realizan un estudio determinando los microorganismos presentes en abscesos crónicos en los cuales hallaron: *Firmicutes*, *Fusucabacterias*, *Bacteroides*, *Actynobacterias*, *Verrucomicrobia*, *TM7*, *Proteobacteria*, *Espiroquetas*, Sinergistas, *Acidobacteria*, *Tenericutes* en los cuales los más prevalentes fueron *Firmicutes*, *Bacteriodes* y *Actynobacterias*.

2.3. Medicación intraconducto

2.3.1. Definición. La medicación intraconducto implica el uso interno de un medicamento con la intención de lograr efectos terapéuticos locales y no sistémicos. En endodoncia, se asocia este concepto al empleo de antisépticos, medicamentos o sustancias utilizadas después de la instrumentación de los conductos radiculares, para eliminar la infección y proliferación bacteriana. (Chávez E. 2019, pag. 23). Aunque también se emplean antibióticos localmente como alternativa medicamentosa, corticoides para combatir el dolor y la inflamación, hidróxido de calcio o pastas alcalinas para reducir o ayudar a cohibir hemorragias. A todo ello debe agregarse el empleo local de irrigantes y quelantes, coadyuvantes químicos de la instrumentación.

Si el tratamiento de conductos radiculares no se completa en una sola sesión, se recomiendan agentes antimicrobianos para la antisepsia del interior del conducto a fin de evitar el desarrollo de microorganismos entre las consultas. El uso de medicamentos intraconductos entre citas ha sido rutina en la práctica endodóntica por muchos años como coadyuvante en el control de la contaminación bacteriana. Primero, el medicamento puede reducir la flora microbiana por debajo de los niveles logrados durante la preparación del conducto, particularmente por penetrar en áreas donde los instrumentos o irrigantes no llegan. Segundo, un agente

antimicrobiano al permanecer en el conducto entre citas, puede prevenir la reinfección del conducto radicular o reducir el riesgo de proliferación de bacterias residuales, las cuales pueden alcanzar los mismos niveles que tenían al comienzo de las sesiones previas. (Champa, Y. 2017, pag 32).

El uso de un medicamento intraconducto se considera uno de los pasos más importantes de la terapia endodóntica para obtener y mantener la desinfección del conducto radicular después de la instrumentación y antes de la obturación, incrementando significativamente las posibilidades de lograr un tratamiento endodóntico exitoso (Champa, Y. 2017, pag 32).

2.3.2 Objetivos de la medicación intraconducto. Se han mencionado múltiples objetivos de la medicación intraconducto temporal entre visitas odontológicas tales como la eliminación de las bacterias y otros microorganismos que permanecen en el conducto durante su proceso, también tiene como objetivo la formación de una barrera ante una filtración de la obturación temporal, contrarrestar los residuos tóxicos, desinflamar los tejidos periapicales, así como se espera la reducción de los exudados resistentes en el área apical. (Nageswar Rao, 2011).

Los medicamentos en el interior de los conductos radiculares se emplean con el objetivo de:

- Control de la infección
- Posible control de la irritación periapical y de la inflamación
- Disolución de material orgánico
- Disolución de material inorgánico.
- Eliminar cualquier bacteria remanente después de la instrumentación del conducto.
- Reducir la inflamación de los tejidos periapicales y remanentes pulpares
- Neutralizar el detritus tisular.
- Previene la reinfección del conducto, aporte de nutrientes a las bacterias remanentes,

- Controla abscesos y conductos con humedad persistente

En los dientes con pulpa necrosada, la medicación intraconducto resulta un auxiliar valioso en la desinfección del sistema de conductos radiculares, sobre todo en lugares inaccesibles a la instrumentación. (Champa, Y. 2017, pag 32).

La medicación entre sesiones en el tratamiento de conducto de dientes infectados está indicada cuando se encuentra una anatomía compleja del conducto, en la cual ciertas áreas no son accesibles a la instrumentación, sobre todo, cuando son dientes con necrosis pulpar y lesiones periapicales crónicas en los cuales el sistema de conductos radiculares está infectado. El objetivo de la medicación durante las sesiones de tratamiento es:

- Inducción de la formación de tejido duro, esto en los casos donde se busca que continúe el desarrollo de la raíz, para cerrar un ápice amplio o para crear una barrera mecánica en una línea de fractura
- Control del dolor
- Control del exudado o hemorragia
- Control de la resorción inflamatoria de la raíz, ocasionada por algún traumatismo dental y que puede estar acompañada de infección y daño de los tejidos periapicales.

En conclusión, el objetivo principal de la medicación intraconducto es reducir el número de microorganismos, como parte de la asepsia controlada en conductos radiculares infectados y su rol es secundario a la limpieza y conformación del conducto radicular. En este sentido, se plantea que cuando la instrumentación biomecánica es combinada con la colocación de un medicamento por un período de tiempo apropiado antes de la obturación, las bacterias pueden ser eliminadas más efectivamente. La falta de una medicación intraconducto disminuye el porcentaje de éxitos en los dientes con conductos infectados. (Champa, Y. 2017, pag 32).

2.3.3 Características de la medicación intraconducto. Se ha mencionado algunas particularidades que presenta los medicamentos intraconductos como que debe ser eficaz como fungicida y germicida, no debe ser irritante para los tejidos blandos, ni cercanos. Debe ser antimicrobiano por fase prolongada y activo en la presencia de suero sanguíneo y derivados de proteínas. Su tensión superficial debe ser baja, así como no debe alterar la estructura dental, tampoco debe interferir con la recuperación de los tejidos blandos. (Romero, 2016).

Un medicamento intraconducto ideal debe cumplir los siguientes requisitos, además de los anteriores mencionados:

- Destruir todos los microorganismos del conducto radicular.
- Tener un efecto antimicrobiano duradero.
- No ser afectado por el material orgánico.
- Ayudar a la remoción de tejido orgánico.
- Penetrar en el sistema de conductos radiculares y los túbulos dentinarios.
- Tener propiedades inocuas.
- Inducir una barrera de calcificación en la unión con los tejidos perirradiculares.
- No tener efecto en las propiedades físicas del material de obturación temporal.
- No difundirse a través del material de obturación temporal.
- Fácil colocación y remoción.
- Ser radiopaco.
- No manchar el diente

2.3.4. Criterios para la selección del medicamento intraconducto. La selección de un medicamento intraconducto requiere de las mismas consideraciones que la aplicación de cualquier fármaco en otra región del organismo. Por lo tanto es necesario considerar:

- **Cantidad:** Se debe precisar la cantidad y la concentración del fármaco, para ejercer el efecto deseado sin lesionar los tejidos circundantes.
- **Forma de colocación:** Es indispensable tener en cuenta el mecanismo de acción de la sustancia para determinar la forma apropiada para su colocación. Por ejemplo, en los casos de necrosis pulpar con imagen apical, al utilizar hidróxido de calcio, que actúa por contacto, debe llenarse todo el conducto radicular con el medicamento.
- **Tiempo de aplicación:** Es preciso conocer el tiempo que la sustancia permanece activa. Cada una tiene un tiempo de vida útil, después del cual su efecto se reduce o desaparece. Algunos medicamentos pierden sus propiedades en presencia de material orgánico como sangre, exudado y pus. (Champa Y,2017,pag 32).

Por otra parte, en conductos infectados, un medicamento deberá también alcanzar y ser efectivo contra microorganismos endodónticos seleccionados en el interior de los túbulos dentinarios y ramificaciones del sistema de conductos radiculares. Es necesario tener en cuenta que la microflora de los conductos infectados es usualmente mixta y predominantemente anaeróbica, lo cual debe guiar al clínico a seleccionar un agente antimicrobiano de amplio espectro para utilizarlo como medicación entre sesiones. Debe ser efectivo contra los diferentes tipos de bacterias aeróbicas, anaeróbicas y microaerofílicas, así como también ser activa en el proceso de alcalinización de los túbulos dentinarios, que impide la resorción dental mientras favorece el proceso de reparación del tejido periapical. La selección del medicamento se ha basado en su efectividad, toxicidad, potencial inflamatorio, difusión, pH, durabilidad, turbidez y tensión superficial. (Champa Y,2017. pag 32).

El potencial de toxicidad en una medicación intraconducto es de extrema importancia, debido al dolor que durante el tratamiento endodóntico puede resultar de la penetración de una

medicación tóxica dentro de los tejidos periapicales. Entre los requisitos que debe tener un fármaco que va a ser utilizado como medicamento intraconducto: es necesario que el agente a utilizar mantenga su efecto germicida por 48-60 horas cuando es sellado en el diente; debe esterilizar sin irritación y sin contacto con el microorganismo; sus vapores germicidas deben ser eliminados lentamente para establecer y mantener la esterilidad. (Champa Y,2017,pag 32).

El medicamento ideal debe poseer una alta actividad antibacteriana combinada con una baja toxicidad tisular. De hecho, un medicamento que posee una baja toxicidad pero por un largo período de tiempo, debe ser tan efectivo en la desinfección del conducto que uno que tiene una actividad antimicrobiana alta pero se disipa rápidamente. A esto se le agrega que debe poseer propiedades físico-químicas que permitan su difusión a través de los túbulos dentinarios y ramificaciones laterales del sistema de conductos radiculares y un tiempo suficiente de acción para eliminar bacterias. La reacción tisular a los medicamentos intraconducto está influenciada por la cantidad de medicamento usado, la manera en la cual es colocado y sellado en el conducto, y el tamaño del foramen apical. (Champa Y,2017,pag 32).

2.3.5 Indicaciones de la medicación intraconducto. Para poder emplear la medicación intraconducto se tiene que tener en cuenta que, a nivel radiográfico, la anatomía de los canales radiculares es bastante más confusa de lo que aparentan, así como hay reabsorciones del ápice en las periodontitis, las cuales forman cráteres. No todas las bacterias más prevalentes en los conductos radiculares son siempre las mismas. Las bacterias más comunes son las anaerobias, así como el género más común es el *Enterococcus* en lo cual se necesita emplear una medicación diferente. También la ausencia del medicamento aumenta el porcentaje de fracaso en el tratamiento conducto. La medicación a base de hidróxido de calcio ha demostrado una buena

compatibilidad con los tejidos blandos. También tiene acción antibacteriana contra la mayoría de los microorganismos. (Romero, 2016).

Es importante resaltar, el hecho de que la administración de la medicación intraconducto es tal cual la de un fármaco, por lo tanto, hay que tener ciertas observaciones como la cantidad y concentración que será necesaria para obtener el efecto requerido sin causar a los tejidos periapicales. (Soares & Goldberg, 2012).

Teniendo en cuenta la introducción anterior, la implementación de la medicación intraconducto puede llevarse a cabo por alguna de estas razones:

- Conductos radiculares que muestran una amplia complejidad y con múltiples zonas de difícil acceso a la instrumentación e irrigación.
- Periodontitis apical con conductos infectados es recomendable una medicación entre citas antes de la obturación.
- Signos y síntomas persistentes.
- En dientes con periodontitis y que ya optaron por un tratamiento endodóntico y no ha dado resultado.
- Apexificación
- Pulpotomía de dientes deciduos
- Apósito temporal después de la extirpación pulpar
- En reabsorción interna y externas
- Perforaciones
- Como re tratamiento, después de una falla quirúrgica o endodóntica

Actualmente no se cuestiona que el Hidróxido de Calcio sea el medicamento antimicrobiano más empleado, estudiado y discutido. Sin embargo, hoy en día no existe un consenso en cuanto

al vehículo ideal para asociar el polvo, es por ello que a continuación se muestra las características de estos y se pueda seleccionar el vehículo más efectivo.

2. 4 Medicamentos utilizados

2.4.1 Hidróxido de calcio Es una sustancia formica no corrosiva, compuesto por hidróxido de calcio con el agregado de otras sustancias (CO_3HNa , ClNa , Cl_2Ca y ClK), destinadas a aumentar su compatibilidad con los tejidos pulpares. la reacción de la pulpa dental al hidróxido de calcio, luego de su amputación vital, observando necrosis superficial, y la formación de una escara firme y protectora que impide la penetración del cáustico, limitando así la profundidad de la lesión. (Burgos F 2013 pp. 5-8).

El hidróxido de calcio ejerce efectos mortíferos en las células bacterianas. Los efectos se observaron cuando la sustancia entraba en contacto directo con las bacterias en solución. En dichas condiciones, la concentración de iones hidroxilo es muy alta, alcanzando niveles incompatibles para la supervivencia bacteriana. El hidróxido de calcio $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$, ha sido y es intensamente utilizado en la práctica de la endodoncia.

2.4.2 Composición del hidróxido de calcio. El CaOH es un polvo blanco que se obtiene por calcinación del carbonato de calcio y su transformación en óxido de calcio. Con la hidratación de óxido de calcio se obtiene el CaOH : $\text{CO}_3\text{Ca} = \text{CaO} + \text{CO}_2$, $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$; además este polvo granular, amorfo y fino posee marcadas propiedades básicas. Su pH es muy alcalino, aproximadamente de 12.4 y su densidad es de 2,1 por lo que puede disolverse ligeramente en agua, con la particularidad de que al aumentar la temperatura disminuye su solubilidad. El CaOH tiene una vida útil limitada ya que tras un periodo de tiempo determinado se convierte en óxido de calcio y debe ser restaurado. Las formas de presentación del CaOH son en forma no fraguable o puro y en forma fraguable o combinado. En las presentaciones

fraguables se distinguen entre sistema pasta-pasta o sistema fotopolimerizable y en las no fraguables en hidróxido de calcio puro, que se presenta en polvo para mezclar con alguna solución determinada. Su disociación iónica explica su acción sobre los tejidos, posee valiosas cualidades desde el punto de vista biológico, antimicrobiano y mineralizador.

2.4.3 Mecanismo de acción del hidróxido de calcio. 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).

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. (Chavez E, 2017, pag 22).

2.4.4 Efectos del hidróxido de calcio

- **Acción antimicrobiana:** un elevado pH influye notablemente en el crecimiento, metabolismo y división celular bacteriana. Existe un gradiente de PH a través de la membrana citoplasmática responsable de producir energía para el transporte de nutrientes y componentes orgánicos hacia el interior de la célula, que se ve alterado ante un aumento notable del pH. Como el sitio de acción de los iones hidroxilo es la membrana citoplasmática, el CaOH tiene un amplio espectro de acción sobre una gama diversa de microorganismos.

- **Acción antifúngica:** Las pastas pueden proporcionar el Ca^{2+} iones necesarios para el crecimiento y la morfogénesis de *Candida Albicans*. Por lo tanto, estos mecanismos pueden explicar por qué $\text{Ca}(\text{OH})_2$ puro se ha encontrado ineficaz contra *C. albicans*. Sin embargo, las combinaciones de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con paramonoclorofenol alcanforado o CHX (Clorhexidina) tienen el potencial para ser utilizado como medicamentos intracanal eficaces para los casos en los que se sospecha una infección por hongos. (Mohammadi y Dummer, 2010).
- **Efecto mineralizador:** activas enzimas como la fosfatasa alcalina, la adenosina trifosfatosa y la pirofosfatasa calcio dependiente que favorecen el mecanismo de reparación apical y el proceso de mineralización.

2.4.5 Propiedades del hidróxido de calcio.

- **Acción antibacteriana:** El pH elevado induce el rompimiento de los enlaces iónicos de la estructura terciaria de las proteínas, con la pérdida del ordenamiento global y la interrelación de las diversas regiones o dominios, con la consiguiente pérdida de la actividad biológica de muchas enzimas, alterando así el metabolismo celular. Daño en las cadenas de ADN por desnaturalización de las mismas, inhibiendo la multiplicación celular.
- **Acción antiinflamatoria:** debido a su acción higroscópica, a la formación de puentes de calcio- proteínas, la cual previene la salida de exudado desde los vasos sanguíneos hacia los ápices, y por la inhibición de la fosfolipasa con lo cual disminuye la lisis celular y consecuentemente la liberación de prostaglandinas.
- **Control de la hemorragia:** mediante el taponamiento con el CaOH en la superficie hemorrágica, lo cual detiene con efectividad la hemorragia en unos minutos.

- **Capacidad de desnaturalizar e hidrolizar proteínas:** destruyendo dentro del conducto el tejido blando remanente, haciéndolo más limpio.
- **Control de abscesos y de conductos húmedos con drenaje persistente de exudado:** debido a sus propiedades antibacterianas, a que favorece la reparación y la calcificación, pudiendo influir la contracción de capilares.
- **Disminuye la filtración apical:** lo cual mejora el pronóstico del tratamiento. Un tapón apical de CaOH consigue un mejor sellado formando una matriz con la gutapercha y el cemento sellador.

Por otro lado, autores certifican que el Ca (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. (Chavez E, 2017, pag 22).

El hidróxido de calcio presentó una escasa capacidad para inhibir el crecimiento de *F. nucleatum*. Por lo tanto, se ve la necesidad de cambiar el vehículo por uno que presente una acción bactericida y sea efectivo el medicamento intraconducto.

2.5 Vehículos asociados al hidróxido de calcio.

El Hidróxido de Calcio es un excelente medicamento con efecto antimicrobiano, sin embargo, se ha sugerido el empleo de numerosos vehículos para asociarlo, a fin de mejorar sus propiedades. Se denominó a estas combinaciones pastas alcalinas por su elevado pH, utilizándose principalmente en el tratamiento de conductos radiculares como medicación intraconducto. (Champa Y,2017,pag 54).

Las principales características de estas pastas alcalinas son:

- No endurecen.
- Se solubilizan y reabsorben en los tejidos vitales, a mayor o menor velocidad según el vehículo con el que están preparadas.

El añadido de sustancias al Hidróxido de calcio tiene diversas finalidades: facilitar su uso clínico, mantener sus propiedades biológicas (pH elevado, disociación iónica), mejorar su fluidez, incrementar la radiopacidad. Se considera que el vehículo ideal debe:

- Permitir una disociación lenta y gradual de los iones calcio e hidroxilo.
- Permitir una liberación lenta en los tejidos, con una solubilidad baja en sus fluidos.
- Alta acción antimicrobiana.
- Adecuada turbidez que permita mejor calidad del producto.
- Durabilidad lenta y sostenida.
- pH alcalino compatible.
- Tensión superficial baja para adecuada difusión dentro del tejido.

El Hidróxido de calcio se utiliza mezclado con tres tipos principales de vehículos:

- **Acuosos:** Sustancias solubles que logran una emancipación más rápida de iones como, por ejemplo: el agua, suero fisiológico, solución anestésica y otros líquidos acuosos. (Mohammadi y Dummer, 2011, p.717).

El más usado es el agua, aunque también se ha empleado solución salina, anestésicos y otras soluciones acuosas. Esta forma de preparación permite una liberación rápida de iones, solubilizándose con relativa rapidez en los tejidos y siendo reabsorbido por los macrófagos. (Champa Y,2017, pag 43).

Situaciones clínicas: Se ha empleado para situaciones clínicas como apexificación, en pulpotomía de dientes deciduos o dientes permanentes, como apósito temporal después de la

extirpación pulpar vital y en dientes no vitales con enfermedad periapical, en reabsorción interna en perforaciones y para detener la reabsorción externa después del blanqueamiento de dientes sin pulpa, como apósito antibiótico en dientes infectados, en dientes infectados con periodontitis asociada aguda o crónica , retratamiento endodóntico después de fallas endodónticas y quirúrgicas y como apósito después de una pulpectomía parcial.

- **Viscosos:** Se han empleado glicerina, polietilenglicol y propilenglicol con el objetivo de disminuir la solubilidad de la pasta y prolongar la liberación iónica. (Champa Y,2017,pag 43). La adición de la glicerina a la pasta parece aumentar su acción antimicrobiana debido a que la glicerina ayuda a la difusión del hidróxido de calcio.

Estas sustancias viscosas son solubles en agua y liberan calcio e iones OH más lentamente por largos períodos. Ellos promueven una baja solubilidad de la pasta comparada con los vehículos acuosos, debido a su alto peso molecular, minimizando la dispersión del hidróxido de calcio en los tejidos y manteniendo la pasta en el área deseada por largos intervalos.

Situaciones clínicas: Se ha utilizado en procedimientos de apexificación, en el tratamiento de grandes lesiones periapicales, como apósito en pulpectomía vital, periodontitis aguda apical y en el retratamiento endodóntico después de fallas endodónticas y quirúrgicas, abscesos crónicos con presencia de fistulas extraorales.

- **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). Son sustancias no solubles en agua que promueven la baja solubilidad y la

difusión de la pasta en los tejidos. Las pastas que contienen esta clase de vehículo pueden mantenerse en el conducto por períodos más largos que los vehículos acuosos y viscosos.

Situaciones clínicas: Apexificación en dientes humanos inmaduros no vitales, como apósito temporal en dientes no vitales con lesiones periapicales, defectos de perforación después de la reabsorción interna, reversión de la reabsorción radicular externa y como apósito intracanal de dientes no vitales con grandes lesiones periapicales, pulpotomía , inducción del extremo radicular en dientes inmaduros no vitales retratamiento después de fallas endodónticas y quirúrgicas y algunos tipos de reabsorción radicular.

Las situaciones clínicas que requieren una rápida liberación iónica necesitan de un vehículo acuoso contenido en la pasta hidróxido de calcio, mientras que una situación clínica que requiere de una liberación iónica gradual y uniforme necesitan de un vehículo viscoso contenido en la pasta, además del tiempo que necesitan conservarla dentro del conducto, ya que los últimos dos vehículos se usan más de 8 días por las características anteriormente mencionadas.

En los casos clínicos en los que se utiliza el hidróxido de calcio durante un período breve (unas semanas) con intención antibacteriana, las pastas acuosas cumplirán su cometido por la mayor facilidad para la liberación de iones que las que usan un vehículo viscoso. Se facilitará también la eliminación de las mismas para poder efectuar la obturación de los conductos. Son las que utilizamos en el tratamiento de dientes con periodontitis apical. (Champa Y,2017,pag 54).

Los factores que influyen la velocidad de disociación y difusión iónica son la hidrosolubilidad del vehículo empleado, las características de ácido-base, la permeabilidad dentinaria y el grado de calcificación. Mientras mayor es la velocidad de disociación y difusión

de los iones hidroxilos de las pastas de Hidróxido de Calcio, mayor será el efecto antimicrobiano, lográndose esto con los vehículos hidrosolubles.

2.5.1 Vehículos acuosos. Entre los Vehículos Hidrosolubles más utilizados tenemos:

- **Solución Anestésica:** fue utilizada como vehículo por Stamos y col, en 1985. afirmando que las soluciones anestésicas con un Ph más cercano a la sangre (7,4) son más efectivas y activas al mezclar el polvo de Hidróxido de Calcio con unas gotas de solución anestésica se obtiene una pasta que no endurece y puede ser eliminada con facilidad con los instrumentos endodónticos (limas, escariadores, ultrasonido) o a través de la irrigación.

Al combinar el polvo de $(Ca(OH)_2 + \text{solución anestésica})$, 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 esta unión no es efectiva contra las bacterias *E. faecalis* y *Pseudomona aeruginosa*.

Este vehículo es muy ventajoso, ya que entre ambos ingredientes no ocurre ninguna reacción química, por lo tanto no se altera la fórmula química del Hidróxido de Calcio y mantienen su alcalinidad. Aunque algunos autores afirman, que esta pasta es poca efectiva sobre los microorganismos aeróbicos facultativos como los *Streptococcus faecalis* y las *Pseudomonas aeruginosa*, ya que el Hidróxido de Calcio por sí sólo no tiene efecto sobre estos. (Romero Y, 2010).

- **Solución. Fisiológica:** fue introducida por Anthony y su equipo en 1982 donde realizaron un estudio comparativo y utilizaron a la solución fisiológica como vehículo. Es considerada como un líquido inerte y no lesivo para los tejidos periapicales, por lo tanto la mezcla que se origina al unirlo con el Hidróxido de Calcio es bastante efectiva.

Provoca gran eliminación de los microorganismos encontrados en el interior de los túbulos dentinarios, ya que genera mayor velocidad de disociación y difusión iónica, debido a sus características de hidrosolubilidad, quedando en contacto directo con los microorganismos, con gran efectividad contra los *Streptococcus mutans*, *Streptococcus aureus* y *Bacteroides*, comparado con otras sustancias (Romero Y, 2010).

Con la unión de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + solución fisiológica 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. (Chavez E, 2019, pag 30).

- **Agua Destilada:** Fue implementada como vehículo por Holland et al, en 1978. Los resultados obtenidos con esta mezcla demostraron alta efectividad antimicrobiana generada por el contacto directo, por su característica de hidrosolubilidad, además que tiene una capacidad de alcanzar un pH de 12,2. Al igual que el anterior se puede considerar como un líquido inerte y no agresivo a los tejidos periapicales sin embargo ciertos estudios demostraron su poca efectividad por las bacterias aeróbicas estrictas (Romero Y,2010).
- **Clorhexidina:** es otro vehículo que ha sido utilizado en las pastas de Hidróxido de Calcio, fue introducido por Rolla en 1971. Es considerada una sustancia antimicrobiana, de baja toxicidad, cuyo pH está entre 5 y 6,5; en la actualidad tiene un elevado uso clínico. Su mayor empleo ha estado relacionado con la prevención de la placa dental y las dolencias periodontales. En endodoncia ha sido utilizada como sustancia irrigadora y como medicación intracanal. (Romero Y,2010).

Es una buena alternativa para mezclar el polvo de Hidróxido de Calcio y mejorar las propiedades antimicrobianas, es de naturaleza hidrosoluble, sin embargo, conociendo que tiene poco efecto sobre los aeróbicos capaces de soportar pH elevados (9,0) después de 48 horas (*Streptococcus faecalis* y *Speudomonas aeruginosas*).

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).

- **Hipoclorito de sodio.** Compuesto claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antibacteriano. Dentro del amplio espectro de sus propiedades biológicas, el NaOCl ha demostrado ejercer una acción antimicrobiana eficiente, es antifungal y viricida, posee una potente acción disolvente tanto de los tejidos vitales como necróticos, y su poder de disolución se incrementa progresivamente a medida que aumenta su concentración. (Burgos F 2013 pp. 5-8).

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. (Ghorbanzadeh, Arab, Samizade, y Zadsirjan, 2015, pp. 2).

El hipoclorito es un agente antimicrobiano eficaz que sirve también como lubricante durante la instrumentación biomecánica y disuelve los tejidos vitales o no vitales.

El Hipoclorito de sodio (NaOCl), es todavía el irrigante que más ha sido utilizado en el tratamiento de endodoncia moderna, ya que posee propiedades antibacterianas. Esta solución irrigadora ha demostrado ser efectivo contra un amplio espectro de bacterias es decir, que tiene

efecto bactericida sobre anaerobios, aerobios y anaerobios facultativos, microaerófilos, hongos y esporas (Torres M. 2014).

Harrison y col. evaluaron el efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 2.5% y 5,25% sobre las especies *Enterococcus faecalis* y *Cándida albicans*, en periodos variando de 15 a 120 segundos, donde se demostró que a mayor concentración de hipoclorito de sodio mayor es su efectividad, es decir, que el hipoclorito de sodio al 5,25% obtuvo una mayor disminución de la carga bacteriana anterior mencionada (Torres M. 2014)

La unión de $(Ca(OH)_2 + NaClO)$, 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).

- **Propiedades del hipoclorito de sodio**

Propiedades químicas: Neutraliza los productos tóxicos en un tiempo corto: durante la preparación del conducto radicular, poder antibacteriano efectivo: ya que libera oxígeno y cloro al entrar en contacto con el tejido pulpar, favorecen la instrumentación: ya que los instrumentos húmedos pueden penetrar mejor al conducto, disolvente de tejido orgánico: ya que los halógenos son las sustancias que más facilitan la disolución del tejido pulpar, acción irritante escasa: cuando son utilizados a concentraciones bajas. - Acción detergente. - Acción rápida, desodorizante y blanqueante. Las concentraciones de hipoclorito de sodio de baja y mediana concentración (0.5%, 1%, 2.5%), son las más indicadas en tratamientos de dientes vitales, si se

usa en otras concentraciones puede ser muy citotóxico, puede causar síntomas graves como dolor, sensación de quemadura, edema, sangrado profuso, hematomas, entre otros. (Burgos F 2013 pp. 5-8).

Propiedades físicas: Baja tensión superficial: esto facilita su penetración a través de las irregularidades del conducto, aspecto y color: solución clara entre verde y amarillo, olor: característico y fuerte, densidad: relativa entre 1 y 1.21, solubilidad en agua: 29.3 g/100 ML, a 0°, peso molecular: 74.4.

- **Acción antibacteriana del hipoclorito de sodio**

En el área de endodoncia, el hipoclorito de sodio disuelve material orgánico, también posee una actividad antimicrobiana de espectro amplio frente a las bacterias y biopelículas endodónticas, sobre todo los más complicados de eliminar de los conductos radiculares. (Hargreaves, Cohen, & Berman, 2011). La acción bactericida y de disolución de tejidos del hipoclorito de sodio puede ser modificada por tres factores: concentración, temperatura y pH de la solución.

- **Concentraciones del hipoclorito de sodio**

Entre las concentraciones más empleadas tenemos 0,5% de cloro activo llamada el líquido de Dakin y la solución de Milton al 1% de cloro activo mientras que las concentraciones de tipo mediana es al 2,5% de cloro activo, son las más indicadas para el tratamiento de los dientes vitales mientras que la soda clorada es de 4-6% de cloro activo.

2.5.2 Vehículo oleoso

- **Paramonoclorofenol alcanforado.** Ha sido utilizada como medicamento intracanal y para el tratamiento de las infecciones periapicales desde 1900, Fue introducido como vehículo por Laws en 1962. Es un vehículo donde numerosos autores han recomendado

su uso por ser altamente bactericida a mínimas concentraciones y sumamente potente sobre *Prevotella intermedia* y *Actinomyces viscosus*. (Chaves E,2019,pag 18).

Al unir el Paramonoclorofenol Alcanforado con el polvo de Hidróxido de Calcio se crea una pasta, cuyo efecto puede ser por contacto directo y a distancia, a través de sus vapores. La toxicidad de estos vapores hace dudosa su aceptación biológica, ya que es capaz de producir necrosis residual y exacerbar el dolor durante el tratamiento de conducto, debido a su penetración hacia los tejidos periapicales causando dolor por medicación, más que por la infección (Chaves E,2019, pag 18).

Algo que es de gran importancia es la eliminación de este material para permitir un buen selle a la hora de realizar la restauración definitiva, teniendo en cuenta que el hidróxido de calcio no permite la correcta polimerización y adaptación de materiales resinosos.

2.5.3 Vehículos viscosos

- **Propilenglicol:** El propilenglicol (1,2-propanodiol) es un alcohol dihídrico. Fue sugerido por Leyes en 1962 para su posible uso como vehículo en endodoncia. El propilenglicol es un líquido incoloro con olor acre suave y sabor dulce. Olitzky en 1965 afirmó que la solución concentrada de propilenglicol mostró una marcada eficacia germicida, por lo que puede utilizarse como vehículo, ya que tiene el potencial de prevenir y tratar infecciones microbianas. (Srinivas y Cols, 2016).

Bhat y Walkevar, Thomas et al. declaró que, en comparación con otros vehículos comúnmente usados para medicamentos intracanal, se ha encontrado que el propilenglicol es menos citotóxico y también posee propiedades antibacterianas que son altamente beneficiosas en el tratamiento endodóntico. Fava y Saunders dijeron que el propilenglicol posee propiedades higroscópicas que permiten una baja absorción de agua. Esto dio como

resultado una liberación sostenida del medicamento intracanal durante un período de tiempo prolongado. (Srinivas y Cols, 2016).

Las penetraciones del propilenglicol en la dentina comparándola con el agua destilada, el primero se distribuyó más rápida y efectivamente que el agua destilada, indicando que tiene gran uso clínico como vehículo cuando se busca la distribución del medicamento intraconducto.

- **Glicerina:** Este compuesto es un alcohol que se usa en cosmética por sus propiedades para la piel, también llamada glicerol. Es un disolvente que, en concentraciones más altas, tiene acción conservante. Es útil como humectante para mantener sustancias húmedas debido a su higroscopicidad (que sería una propiedad excelente para una pasta), es parcialmente soluble en agua (lo que mejora la extracción fácil una vez que ha completado su función), tiene un sabor agradable y propiedades no venenosas. La glicerina también se ha recomendado para su uso como medicamento intracanal. Por lo tanto, una pasta de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mezclada con glicerina tiene mejores propiedades de flujo que una pasta con agua.

Capítulo III

3. Metodología

3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación:

Es una revisión narrativa que explora, describe y discute un determinado tema, de forma amplia, considerando múltiples factores desde un punto de vista teórico y de contexto, para fundamentar teóricamente artículos, disertaciones, tesis y trabajos de conclusión de cursos. Asimismo, posibilita la contextualización, problematización y visualización de propuestas, de nuevas perspectivas y/o el direccionamiento de un tema. Facilita a los profesionales, de

determinados campos de educación permanente, la actualización y adquisición de conocimientos en un tiempo menor. (Vestena y Cols, 2018).

Se realizó una revisión bibliográfica Nacional e internacional de los artículos publicados en las siguientes bases de datos: Pubmed, Medline, Springer, Biblioteca Cochrane, Schopus y Research gate aplicando un límite temporal de 9 años e incluyendo cualquier idioma. La selección de los artículos se realizó en función de los siguientes criterios:

3.2 Criterios de inclusión

- ✓ Artículos de estudio sobre la combinación del hidróxido de calcio con vehículos tales como: Hipoclorito de sodio, clorhexidina, solución salina, agua destilada, glicerina, anestésico, paramoclorofenol alcanforado y propilenglicol.
- ✓ Artículos que presentaran propiedades como: acción antimicrobiana, pH, durabilidad, turbidez y tensión superficial en las combinaciones del hidróxido de calcio con los vehículos anteriormente mencionados.

3.3 Criterios de exclusión:

- ✓ Artículos que superen el límite de tiempo establecido.
- ✓ Artículos que evaluaran algunos de los vehículos anteriormente descritos pero que no estuvieran combinados con el hidróxido de calcio.
- ✓ Artículos que analizaran propiedades diferentes a las previamente citadas.

3.4 Criterios de selección

Las palabras claves utilizadas fueron escogidas según la terminología Mesh y Decs utilizadas en 3 idiomas principalmente: (inglés, portugués y español), los términos fueron: Hidróxido de calcio, medicación intraconducto, vehículos, eficacia antimicrobiana, intra-canal medication, calcium hydroxide, vehicles, antimicrobial efficacy, medicação intracanal, hidróxido de cálcio, vehículos, eficácia antimicrobiana. Cabe resaltar que se utilizó Sci-hub un repositorio específico para lograr acceder a múltiples artículos recientes de manera gratuita. En la revisión realizada en las bases de datos se encontraron las siguientes cantidades: En Pubmed: 6 artículos, Medline: 5 artículos, Springer: 9 artículos, Schopus: 71 resultados y Research gate: 90 artículos. Dentro de la búsqueda realizada se implementaron: artículos indexados, artículos de revisión y trabajos de grado.

Teniendo en cuenta las pautas mencionadas se seleccionaron inicialmente 30 artículos de los cuales se excluyeron 10 porque no cumplían con los criterios de inclusión, quedando de esta manera 20, de los cuales se logró extraer 60 investigaciones que fueron clasificadas por vehículos para lograr obtener los resultados hallados por cada autor en su respectiva investigación. Resaltando, que se llevó a cabo previamente una revisión bibliográfica que comprendió 10 artículos para definir cuáles son los vehículos más utilizados en la práctica clínica actualmente para ser combinados con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto.

Cuadro 1. Clasificación de los artículos según su estudio

Estudio experimental de ensayo clínico	14 (10 Incluidos – 4 Excluidos)
Estudios cuasi experimental	15 (10 incluidos – 6 Excluidos)
Revisiones bibliográficas	0
Revisiones sistemáticas	0

3.5 Pregunta PICOT

Cuadro 2. Pregunta PICOT

P	Pacientes que presentan alteraciones pulpares específicas.
I	Requieren un tratamiento de conducto que por condiciones patológicas no se puede terminar en una sola cita.
C	Comparando los diferentes artículos hallados.
O	Analizando las propiedades de un vehículo específico en combinación con el hidróxido de calcio.
T	2011-2020

¿Cuál es el vehículo que presenta mejores propiedades para ser combinado con el hidróxido de calcio y permita formar un eficaz medicamento intraconducto que combata los diferentes microorganismos presentados en alteraciones pulpares específicas?

3.6 Consideraciones éticas

Resolucion numero 8430 de 1993 (octubre 4): Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

Artículo 11. Para efectos de este reglamento las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:

El estudio se clasificó en el siguiente riesgo:

a. Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se

consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta

Capitulo IV

Resultados

4.1 Interpretación de resultados:

El hidróxido de calcio como medicamento intraconducto fue introducido en el año 1930 por BW Hermann, se ha utilizado ampliamente en endodoncia por su variedad de propiedades biológicas tales como actividad antimicrobiana, capacidad para disolver tejidos, inhibición de la reabsorción y formación de tejido duro, por tal motivo actualmente se considera como la primera elección de material para apósito de conductos radiculares. (Dohyun, K y Euseong, K. 2014). Para facilitar su aplicación en el campo de la endodoncia, generalmente se utilizan vehículos que presenten propiedades tales como, elevada acción antimicrobiana, pH alcalino, tensión superficial y turbidez baja, además de una durabilidad lenta y sostenida, para que de estas manera se puede formar un medicamento intraconducto que cuente con un excelente, control de la infección, inflamación e irritación, disolución de material tanto orgánico como inorgánico y lo más importante la eliminación de cualquier bacteria remanente después de la instrumentación del conducto. (Champa, Y. 2017).

Estudios realizados por Fernandez, R y Cols en el año 2016 han afirmado que los vehículos acuosos, viscosos y oleosos presentan diferentes niveles de solubilidad siendo las pastas acuosas las que revelan los niveles más altos y las oleosas los más bajos según los análisis químicos Ca^{2+} e iones OH liberadores de la pasta del hidróxido de calcio. Sin embargo, Dohyun, K. y Euseong, K. (2014) determinan que los vehículos oleosos forman una pasta con el hidróxido de calcio que muestra zonas de inhibición más grandes que aquellas con vehículos viscosos y acuosos, debido a que presentan una liberación de iones de calcio de una manera lenta, constante y localizada permitiendo de esta manera una adecuada y eficaz acción antimicrobiana.

La pasta de hidróxido de calcio se puede preparar con diferentes vehículos, como agua destilada, solución salina, paramonoclorofenol alcanforado, clorhexidina, anestesia, propilenglicol, hipoclorito de sodio o glicerina, pero aún no está claro cuál es el vehículo que potencializa las propiedades del hidróxido de calcio para que cumpla con todas las características que debe presentar un medicamento intraconducto.

4.1.1 Hidróxido de calcio + clorhexidina:

De trece artículos analizados sobre la efectividad antimicrobiana del Hidróxido de calcio combinado con clorhexidina occilando entre los años 2011 y 2019, se evidenció que solo el 23% de los autores afirman que la unión mencionada anteriormente es eficaz frente a otras sustancias evaluadas y nombradas en sus estudios. Además, se reflejó en los estudios que la concentración más efectiva y utilizada es al 2%, asimismo la presentación más útil es en solución comparada con la presentación en gel.

En el artículo realizado por Fernandes y colabores en el año 2011 se expone la efectividad antimicrobiana del hidróxido de calcio combinado con clorhexidina, resaltando que

esta combinación solo es efectiva durante los primeros 15 segundos contra las cepas bacterianas S. Mutans y P.Aureginosa pero su acción contra las cepas de S. Aureus y E. Faecalis es mucho más retardada logrando demorarse hasta 45 segundos en comparación con las otras soluciones estudiadas en este artículo.

Además en el estudio realizado por Hikmet Solak y colaboradores presentó que dicha unión demostró un pH elevado pero no superior al de la mezcla del hidróxido de calcio + agua destilada que era de 12,7 según lo registrado en este estudio; Al mismo tiempo en la investigación de Sreedhar y Nayak se analizó la durabilidad, presentando un valor disminuido para dicha mezcla, sin embargo cabe resaltar que Farhad y colaboradores en su publicación mostraron la valoración de una propiedad muy importante como es lo es la turbidez, exponiendo una solución de mejor calidad al arrojar valores menores comparados con las otras sustancias analizadas en su artículo, ya que a menor turbidez mayor calidad del producto.

4.1.2 Hidróxido de calcio + propilenglicol

De nueve artículos revisados sobre Hidróxido de calcio combinado con propilenglicol, los autores coinciden en un 66.6% que esta sustancia es una buena alternativa a la hora de seleccionar un vehículo para el hidróxido de calcio. Evidenciando que presenta una excelente acción antimicrobiana, adecuado pH y duración. Sin embargo, Palacios, Pereira y colaboradores en sus estudios demuestran que el paramonofenol alcanforado, contiene propiedades antimicrobianas superiores a este, pero al mismo tiempo presenta irritabilidad tisular, una desventaja bastante significativa, por lo tanto, los autores prefieren hacer uso del propilenglicol a la hora de elegir entre este y el paramonoclorofenol alcanforado.

4.1.3 Hidróxido de calcio + paramonoclorofenol

De los siete artículos estudiados el 71,4% de los autores afirman que el paramonoclorofenol alcanforado es un excelente vehículo para ser combinado con el hidróxido de calcio teniendo en cuenta sus óptimas propiedades antimicrobianas, pero sin dejar de lado el déficit de presentar un pH alcalino muy bajo y la irritabilidad que puede generar en los tejidos. Según Fernandes y colaboradores determinan que el paramonoclorofenol es un vehículo sobresaliente porque logra eliminar gran porcentaje de bacterias en un tiempo mínimo. Además, María Gabriela Palacios y colaboradores hallaron en su estudio que esta solución unido al propilenglicol potencializa su efecto, generando así una gran acción antibacteriana al mezclarse con el hidróxido de calcio.

4.1.4 Hidróxido de calcio + agua destilada

De los 12 artículos estudiados sobre agua destilada combinada con hidróxido de calcio, se halló que solo la investigación realizada por Hikmet Solak y colaboradores determinó que otras mezclas investigadas evaluaron el pH de esta combinación, presentando valores similares a la unión con clorhexidina. Sin embargo, Guifeli brisa en su tesis realizada en el año 2018, contradice al autor anterior mencionado, exponiendo que el pH del agua destilada mezclada con el hidróxido de calcio se presenta con alcalinidad más baja en comparación con vehículos como hipoclorito y paramonoclorofenol,

El autor Dilek Erbay y colaboradores confirman en su estudio que el pH se presenta con una alcalinidad mucho más baja y además una tensión superficial elevada. También el autor

Farhad y colaboradores determinan que esta combinación presenta una turbidez demasiado elevada por lo tanto la calidad del producto se presentó deficiente, incorporando una desventaja adicional, los autores Sreedhar y Nayak en su investigación afirmaron que la durabilidad de la mezcla se evidencia con valores que representan su rapidez lo cual determinan que es ineficaz. Los demás autores concuerdan en sus artículos que la combinación mencionada anteriormente no presenta una buena acción antimicrobiana, de este modo aseguran que existen vehículos que presentan mejores propiedades para ser mezclados con el hidróxido de calcio.

4.1.5 Hidróxido de calcio + solución salina

De siete artículos que se revisaron el 100% de los autores confirman que la combinación del hidróxido de calcio + solución salina tiene un efecto antimicrobiano muy reducido además de un pH no favorable para dicha acción. Según Fernandes y sus colaboradores afirman en su estudio que la combinación mencionada anteriormente se demora más de 45 segundos eliminando bacterias importantes como lo es el *Enterococcus Faecalis* por lo tanto es la solución menos recomendada dentro de los posibles vehículos a utilizar por sus deficientes propiedades.

4.1.6 Hidróxido de calcio + hipoclorito

De cuatro artículos revisados el 75% de los autores afirman que el hipoclorito de sodio, aunque poco estudiado puede ser una excelente alternativa a la hora de elegir un vehículo con acción antimicrobiana adecuada y eficaz para ser combinado con el hidróxido de calcio. Solamente los autores Farhad y colabores determinan que la evaluación de la turbidez resultante

de esta combinación demuestra valores muy altos por lo tanto la calidad del producto puede no ser completamente eficiente.

4.1.7 Hidróxido de calcio + glicerina

De cinco estudios analizados el 80% de los artículos confirman que la glicerina combinada con el hidróxido de calcio no tiene una adecuada acción antimicrobiana, además el autor Hikmet Solak y colaboradores demuestran en su investigación que dicha sustancia no presenta un pH favorable. Dilek Erbay y colaboradores se encuentran de acuerdo con el anterior autor y agregan que no presenta una buena tensión superficial. Sin embargo, Puspa y colaboradores en su estudio contradicen lo mencionado anteriormente, afirmando que la combinación de la glicerina con el hidróxido de calcio presenta efectividad adecuada en cepas específicas como son el *Enterococcus Faecalis* y *Fusobacterium nucleatum*, demostrando un alto valor en el grado de inhibición bacteriana.

4.1.8 Hidróxido de calcio + anestesia

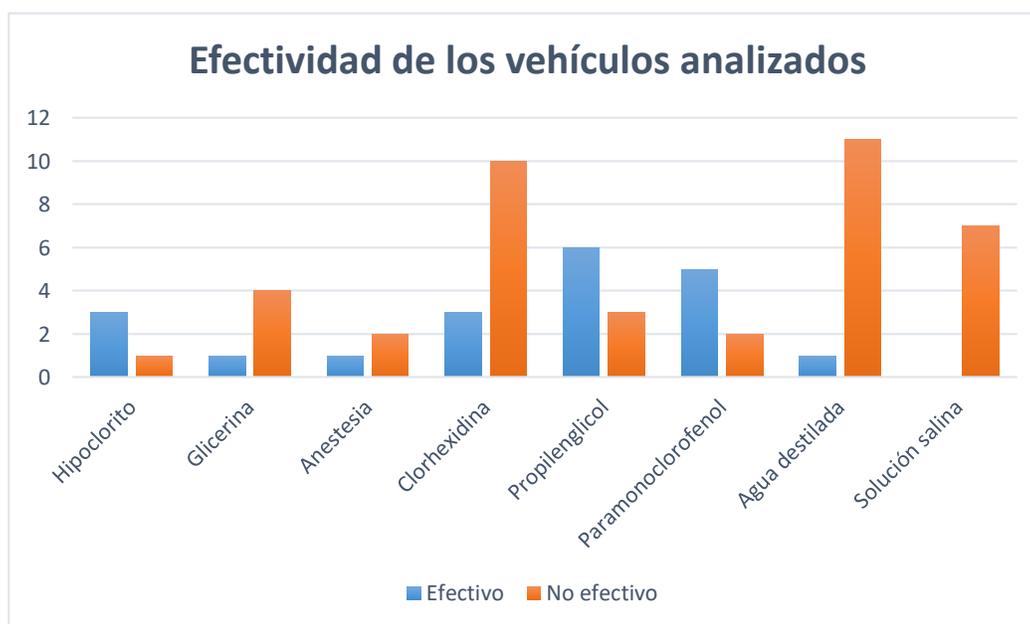
De tres artículos hallados en la revisión que se realizó sobre hidróxido de calcio utilizando como vehículo la solución anestésica, dos de las investigaciones exponen que dicha combinación no presentó un pH adecuado para ejercer una excelente acción bactericida. Aunque el autor Dilek Erbay menciona en su artículo que dicha combinación mostró un pH mucho más elevado que las otras combinaciones estudiadas, además de una tensión superficial alta, convirtiéndola en una sustancia no recomendada para ser utilizada como vehículo.

Figura 1. Número de investigación por vehículo



De 60 investigaciones clasificadas por vehículo a partir de 20 artículos, la revisión bibliográfica más amplia encontrada fue la clorhexidina con 22% del total, y en un menor porcentaje el hipoclorito con 7% de los estudios reportados.

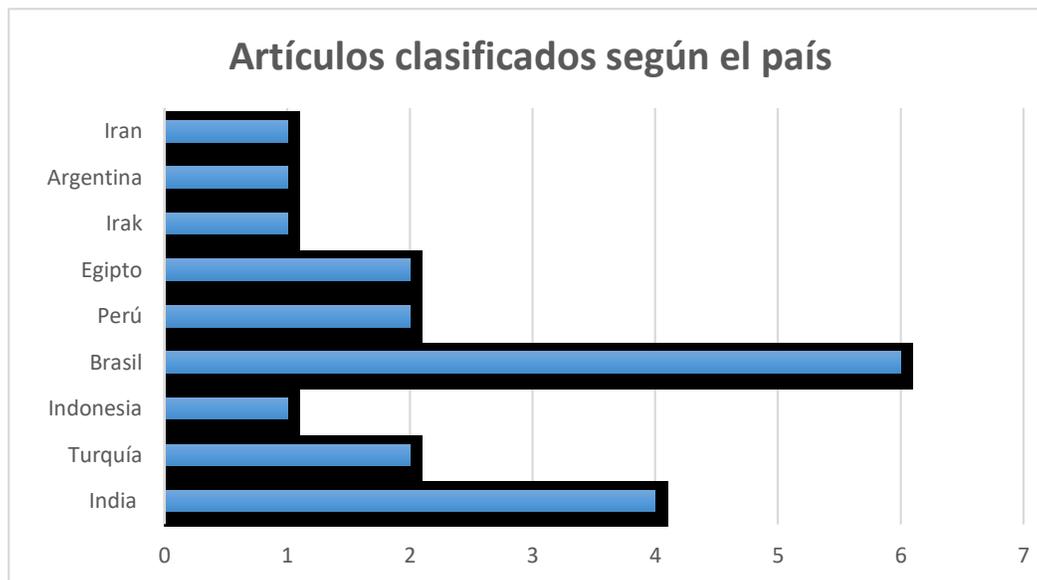
Figura 2. Efectividad de los vehículos analizados



Se encuentran diferencias significativas a partir del agua destilada, la solución salina, la clorhexidina como vehículos no efectivos en combinación con el hidróxido de calcio. Los vehículos más efectivos presentados fueron el propilenglicol, paramonoclorofenol alcanforado e

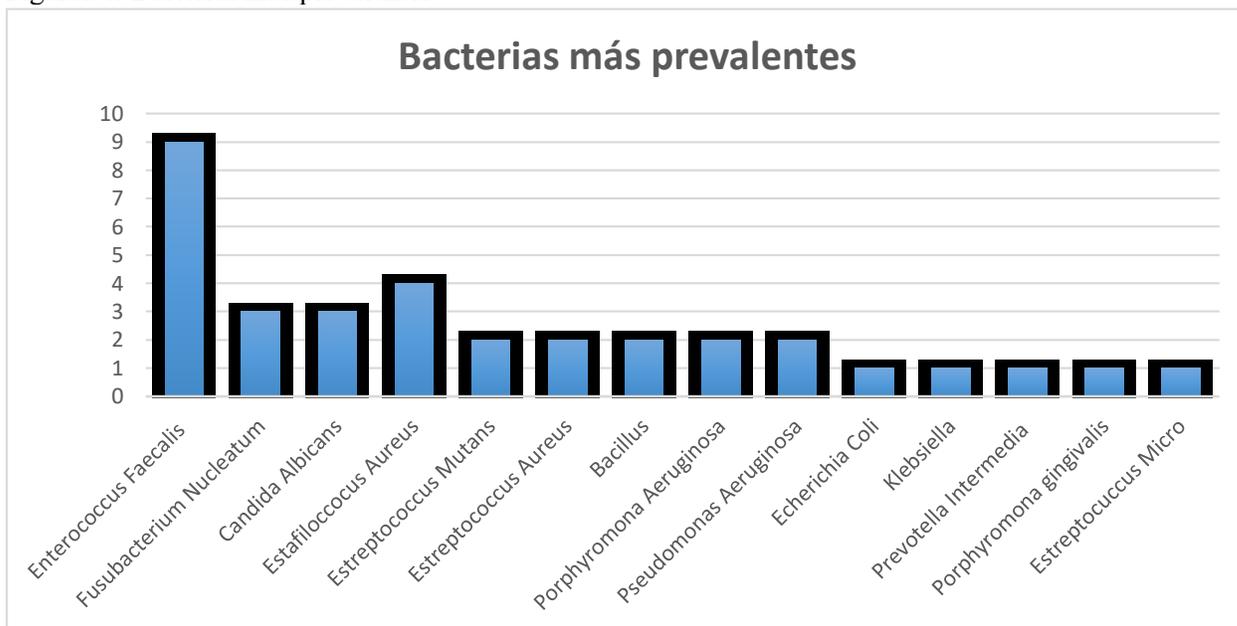
hipoclorito de sodio. El suero fisiológico y el agua destilada son los que presentan mayor inefectividad por no ofrecer propiedades antimicrobianas correctas.

Figura 3. Artículos clasificados según el país



Según la clasificación reportada por país, Brasil presenta el mayor porcentaje de estudios encontrados.

Figuras 4. Bacterias más prevalentes



La bacteria que más prevalece en las infecciones pulpares es el Enterococcus Faecalis según los estudios revisados

Capítulo V

Conclusiones

De acuerdo a la revisión bibliográfica la clorhexidina es el vehículo acuoso más utilizado para ser mezclado con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, aunque no presente las propiedades ideales para generar un sinergismo con el hidróxido de calcio que permita formar una combinación con una elevada acción antimicrobiana para eliminar un alto porcentaje de bacterias, es por ello que se han buscado otros vehículos tales como: hipoclorito de sodio, propilenglicol, paramonoclorofenol alcanforado, glicerina, suero fisiológico, agua destilada y anestesia que puedan cumplir a cabalidad con el objetivo que tiene un medicamento intraconducto. Para esto cada vehículo debe contar con propiedades específicas, entre ellas, alta acción antimicrobiana, pH alcalino, durabilidad lenta y sostenida, baja turbidez y tensión superficial.

El vehículo que presenta mejores propiedades para potencializar el efecto antimicrobiano que posee el hidróxido de calcio, es el propilenglicol, un vehículo viscoso que presenta muy buenas propiedades para poder ejercer una gran acción antimicrobiana unido al hidróxido de calcio. Muchos autores sugieren como elección esta sustancia ya que además de presentar grandes halos de inhibición no tiene un efecto tóxico para los tejidos como lo puede presentar el paramonoclorofenol.

El paramonoclorofenol alcanforado, se encuentra reportado en diversos artículos por la superioridad de sus propiedades, comparado con los otros vehículos analizados y descritos a lo largo de este trabajo. Sin embargo, algunos estudios exponen la irritabilidad tisular que puede presentar dicha sustancia, efecto que no se encuentra del todo comprobado por la falta de investigaciones generadas. De esta manera cabe resaltar que los vehículos anteriormente mencionados, el primero perteneciente a la clasificación de los viscosos y el segundo a los oleosos; Son ideales en situaciones clínicas que requieran de una liberación iónica mucho más lenta y durante periodos más prolongados y uniformes.

En los casos clínicos en los que son necesarios un medicamento intraconducto por un periodo leve no más de ocho días, las pastas acuosas son las ideales por presentar una rápida

liberación iónica en comparación con los vehículos viscosos, por lo tanto el hipoclorito de sodio comúnmente usado al 5,25%, es un vehículo acuoso que se muestra muy prometedor para el futuro, pues se pudo evidenciar que de los pocos artículos hallados la gran mayoría coincidió, en que la combinación de dicha sustancia con el hidróxido de calcio es un potente medicamento intraconducto, el inconveniente son las pocas publicaciones reportadas que puedan describir las ventajas o desventajas que ofrezca dicha combinación.

Recomendaciones

Realizar estudios indicando las proporciones específicas de cada sustancia para obtener un medicamento intraconducto eficaz, eficiente y estable, al mismo tiempo que determinen la aplicación de este según lo dictamine la situación clínica, evaluar la efectividad antimicrobiana y otras propiedades del hipoclorito de sodio al 5.25% y el paramonoclorofenol alcanforado en combinación con el hidróxido de calcio como medicación intraconducto, además de realizar una revisión a profundidad sobre los efectos adversos que se pueden presentar al hacer uso de dichas combinaciones a nivel de los tejidos duros o blandos del paciente a largo y corto plazo; y por último indagar sobre los vehículos que reportaron una mayor efectividad antimicrobiana como lo fueron: el propilenglicol e hipoclorito de sodio para considerar su utilización en combinación con el hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la clínica odontológica de la universidad Antonio Nariño sede Ibagué.

Capítulo VI

Referencias bibliográficas

AAE. (2017) *Concerning Paraformaldehyde Containing Endodontic Filling Materials and Sealers*, American Association of Endodontist.

Álvarez, C. Caro, A. Nazar, P. (2013) *Microbiología en endodoncia*, Valpariso.

Alvear, J. Marugo, P. Romero, A. (2018). *Evaluación de la actividad microbiana del hidróxido de calcio combinado con diferentes concentraciones de omeprazol frente a enterococcus faecalis*. Colombia. Salud uninorte.

Antúnez R, Garrido F, Navia R, Olguín C. (2009) *Canal abierto*, Revista de la Sociedad De Endodoncia de Chile.

Araci, M. Gomez, V. (2018) *Eficacia del hidróxido de calcio con hipoclorito de sodio al 5% frente al hidróxido de calcio con clorhexidina al 2% como medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar en la clínica odontológica de la universidad de Huánuco 2017*. Perú. Tesis de grado.

Araujo, I. Souza, I. Dosantos, M. Pinheiro, I. (2017). *In vitro antibacterial efficacy of different calcium hydroxide paste formulations*. Brasil, RGO Journals Grouch odonto.

Arrieta, B. Abuhadba, R. Acuña, E. Aguirre, K. Huarino, M. Licera, E. Sosa, L. Rojas, E. Tenorio, J. Velásquez, I. (2008) *Interpretación radiográfica de enfermedades pulpares en dientes deciduos y permanentes*, Universidad mayor de San Marcos Lima, Perú.

Arruda, M. Neves, M. Diogenes, A. Mdala, I. Gilherme, B. Siqueira, J. Rocas, I. (2018) *Infection control in teeth with apical periodontitis using a triple antibiotic solution or calcium hydroxide with chlorhexidine: a randomized clinical trial*. Brasil. Journals of endodontics.

Azalea, C. Castillo, A. Salas, H. Puente, E. Betancourt, J. Mora, Y.(2013) *Toxicidad aguda oral de Azadirachta indica (árbol del Nim)*, Cuba.

Belen M. (2014) *Eficacia entre hipoclorito de sodio al 2,5% vs hipoclorito de sodio al 5,25%, en la disminución de la carga bacteriana en necrosis pulpar en piezas unirradiculares*.

Bouillaguet, S. Manoil, D. Girard, M. Louis J, Gaïa, N. Leo, S. , Lazarevic, V. (2018) *Root Microbiota in Primary and Secondary Apical Periodontitis*. Suiza: Front Microbiol.

Brisa, G. Llungo, C. (2018) *Comportamiento del Ph del hidróxido de calcio con vehículos de hipoclorito de sodio, paramonoclorofenol alcanforado, y yodopovidona, Arequipa. 2018*. Perú. Tesis de grado.

Burgos F. (2013) *Medicación intraconducto en endodoncia*, Universidad de Valparaiso

Burguet N. Castillo L. (2013) *Control de calidad de los medios de cultivo utilizados en el monitoreo ambiental de las áreas clasificadas de producción*, Habana.

Cartuche, J. (2019). *Hipoclorito de sodio al 5, 25% y clorhexidina al 0, 12 % en la desinfección de conductos radiculares*. Ecuador. Proyecto de grado.

Castilla L y Diaz M. (2009) *Clasificación clínica de patología pulpar y periapical basada en la propuesta de la Asociación americana de endodoncia*. Bogotá: Revista odontos.

Champa Y. (2017) *Actividad antimicrobiana del Hidróxido de Calcio asociado a distintos vehículos como medicación intraconducto frente a bacterias aisladas de dientes con Periodontitis Apical Asintomática*. Lima.

Chavez E. (2019). *Medicación intraconducto empleada con más frecuencia en la terapia endodontica: revisión bibliográfica*.

Cirino R. y Villa A. (2019) *Efectividad del hidróxido de calcio e hipoclorito de sodio como medicación intraconducto*, Guayaquil.

Corredor C y Torres A. (2009) *Microbiología de las lesiones pulpares*, Bogotá.

Dantas, T. Malvar, M. Dosantos, E. Borgues, J. Franco, M. Araujo, L. Albergaria, S. (2016). *Evaluation of the antimicrobial effect of calcium hydroxide combined with different vehicles*. Brasil. Journal of Dental sciences.

De la casa, M. Bulacio, M. Saenz, M. Lopez, G. Raiden, G. (2009). *Pastas de hiroxido de calcio preparadas con diferentes soluciones*. Argentina. Endondocia volumen 27.

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*.

Estrela, C. Almeida, D. Goncalves, A. Blitzkow, G. Almehida, J. (2008). *Efficacy of calcium hydroxide dressing in endodontic infection treadmen: a systematic review*. Brasil. Jurnal odonto sciencie.

Farhad, A. Barekatin, B. Allameh, M. Narimani, T. (2012). *Evaluation of the antibacterial effect calcium hydroxide with three different vehicles: An in vitro study*. Iran. Dental Research Journal.

Fernandes, C. Sanches, S. Fontaana, C. Martina, A. Figueiredo, B. Gomez, C. López, H. Silveira, C. (2011). *Assessment of the antibacterial activity of calcium hydroxide combined with clorhexidina paste and other intracanal medications agains bacterial pathogens*. Brasil. European Journal of dentistry.

Figueiredo, B. y Herrera, D. (2018) *Etiologic role of root canal infection in apical periodontitis and its relationship with clinical symptomatology*. Brasil: Oral Res.

Figuroa, M. Alfonso, G. Acevedo, A. (2008) *Microorganismos presentes en diferentes etapas de la progresión de la lesión de la caries dental*, Venezuela: Acta odontológica.

Ganesh, M. (2012). *Comparative evaluation of the antibacterial effect of calcium hydroxide pastes using different vehicles*. India. Journal of the evolution of medical and dental sciences.

Ganesh, V. Vinai, K. Mujee, A. Jhamb, A. Agarwal, J.(2014). *In vitro evaluation of antibacterial efficacy of calcium hydroxide in different vehicles*. India. Journal of international society of preventive and community dentistry.

Ghorbanzadeh, S., Arab, S., Samizade, S. & Zadsirjan, S. (2015). Irrigants in endodontic treatment. *International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews*.

Gómez, N. (2018) *Eficacia del hidróxido de calcio con hipoclorito de sodio al 5% frente al hidróxido de calcio con clorhexidina al 2% como medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar*. Perú.

González, W. Medina, Z. Medina, B. Beltrán, F. (2015) *comparación in vitro de la actividad antimicrobiana de un producto derivado del aloe vera (producto vida gel de sábila) e hidroxido de calcio frente a enterococcus faecalis*, Colombia.

Guiofeli, C. (2018) *Comportamiento del ph del hidróxido de calcio, con vehículos de hipoclorito de sodio, paramonoclorofenol alcanforado y yodo povidona*. Arequipa.

Haapasalo. M, Qian, W, Shen, Y. (2012) *Irrigation: beyond the smear layer*. *Endodontic Topics*.

Haenni S, Schmidlin R, Mueller B, Sener B, Zehnder M. (2009) *Chemical and antimicrobial properties of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions*.

Hass, H. Azab, M. (2015). *Evaluation of the antimicrobial efficacy of calcium hydroxide in combination with MTAD or propylene glycol against Enterococcus Faecalis: in vitro study*. Egipto. Cucurrent Journal.

Hayam, Y. Negm, M. Azab, M. Elshaboury, I. (2017). *Evaluation of the antimicrobial efficacy of calcium hydroxide with different vehicles against Enterococcus Faecalis, an in vitro study*. Egipto. Monsoura dental journal.

Hernández, A. Domínguez, S. Gonzales, M. Montes, R. Rodríguez, M. Trujillo, B. (2016) *Absceso alveolar agudo en pacientes mayores de 19 años. Municipio Unión de Rey. Cuba: Revista médica electrónica*.

Jhajharia, K. (2019) *Microbiology of endodontic diseases: A review article*. Malaysia: International Journal of Applied Dental Sciences.

Kim, D. Kimm, E. (2014). *Antimicrobial effec of calcium hydroxide as an intracanal medicament in rut canal treatment: a literature review- part i. in vitro studies*. Corea.

Restorative dentistry endodontics.

Ladines, M. (2013). *Medicación intraconducto con hidróxido de calcio, yodoformo paramoclorofenol alcanforado en dientes necróticos*. Ecuador. Proyecto de grado.

Lakshmi, L. y Vaishnavi, C. (2010) *Endodontic microbiology*. India: Journal of Conservative Dentistry.

Lamont, J. y Howard, F. (Marzo 2010) *Oral Microbiology at a Glance*. Inglaterra: Wiley-Blacwell.

Lopreite, J. Rodriguez, P. Lenarduzzi, A. Sierra, L. (2009). *Variación de los iveles del ph del hidróxido de calcio con distintos vehículos*. Argentina. Proyecto de grado.

Mendonça, A. Tennorio, N. Secandes, I. Pessoa, E. Bomfin, M. Lisboa, K. (2018) *Assessment of microbiota in root canals with pulp necrosis by means of Gram test*. Brasil: African Journal of Microbiology.

Mitrakulc, K. Vongsawan, K. Watcharakirin, W. Khererat, P. (2019) *Quantitative Analysis of Lactobacillus and Enterococcus faecalis between Irreversible Pulpitis and Pulp Necrosis in Primary Teeth*. Tailandia: Dent Res Oral Health.

Moenne, M. (2013) *dinámica de los irrigantes*, Valparaíso.

Mohammadi, Z. Dummer, H. (2010). *Properties an aplicaciones of calcium hydroxide in endodontics an dental traumatology*. Iran. International endodontic jurnal

Monserrat, A. (2014) *Análisis Bacteriológico en Necrosis Pulpar en piezas unirradiculares*. Lima.

Nag, M. Lalitha, D. Manipal, S. Bharathwaj, V. Rajmohan, D. Prabu, D. (2019). *Clorhexidine loader calcium hydroxide as a potential antimicrobial intracanal medicament- a sistematic review*. India. Jurnal of pharmaceutical sciencies and research.

Noushad, M. Rakhai, R. Abootty, S. Suneetha, M. Ashraf, K. (2019) *In vitro study of the antimicrobial activity of calcium hydroxide mixed with different vehicles against E. Faecalis and Candida Albicans*. India. Global Journal for Research Analysis.

Oliveira, F. Rodrigues, V. Nunes, A. Alcantara, K. Pereira, R. Avila, M. (2016). *Intracanal antimicrobial against enterococcus faecalis*. Brasil. Jurnal of dentistry an oral gealth.

Orneta, C. Cirila, Y. (2018). *Efectividad antimicrobiana de tres asaciones medicamentosas, sobre enterococcus faecalis sp de pacientes del servicio de endodoncia-hospital hipolito unanue- 2017*. Perú. Proyecto de grado.

Pacios, M. Silva, C. Lopez, M. (2012) *Acción antimicrobiana de los vehículos de hidróxido de calcio y las pastas de hidróxido de calcio*. Argentina. Revista de odontología clínica y de investigación.

Panchi L. (2016) *Efecto antimicrobiano de los extractos de las hojas de tomillo (thymus vulgaris) y de las pepas de ajo (allium sativum) sobre las cepas de enterococcus faecalis. estudio in vitro, Quito*.

Pereira, C. Silva, L. Graeff, M. Riveiro, M. Hungaro, M. Bombarda, F. (2018) *Intratubular the contamination hability and physicochemical properties of calcium hidroxy pastes*. Brasil. Clinical oral investigations. Springer.

Pita, E.(2016). *Estudio comparativo entre dos pastas intraconducto: hidróxido de calcio/ suero fisiológico e hidróxido de calcio/ hipoclorito de sodio*. Ecuador. Proyecto de grado.

Puspa, S. Santoso, R. Sujatmiko, B. Wibowo, I. (2019) Antibacterial activity of varius calcium hidroxyde solvents against Fusobacterium Nucleatum and Enterococcus Faecalis. Indonesia. Journal of physics: conference series.

Quintana, C. Díaz, P. Arias, D. Mazón, G. (2017) *Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal*, Habana.

Rôças, I. Alves, F. Rachid, C. Lima, K. Assunção, I. Gomes, P. (2016) *Microbiome of Deep Dentinal Caries Lesions in Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis*. Brasil: PLoS One.

Rôças, I. Lima, K. Assunção, I. Gomes, P. Bracks, I. Siqueira, J. (2015) *Advanced Caries Microbiota in Teeth with Irreversible Pulpitis*. Brasil: Journal of Endodontics.

Rodríguez S. (2019) *Importancia del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto en Endodoncia. A propósito de un caso clínico*, Córdoba

Rodríguez, S. (2019). *Importancia del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto en endodoncia. Apropósito de un caso clínico*. España. Gaceta dental

Sanches, J. Guerrero, J. Elorza, H. Garcia, R. (2011). *Influencia del hidróxido de calcio como medicación intra conducto en la microfiltracion apical*. Mexico. Revista scielo.

Sánchez, F. Taketoshi, A. Meguro, F. Arroniz, S. Gómez, A. Gómez, L. (2009) *Comparación de la acción bactericida de hipoclorito de sodio y Microcyn 60*. Mexico: Medigraphic.

Sánchez, J. Guerrero, J. Elorza, H, García, A. (2011) *Influencia del hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la microfiltración apical*, Mexico.

Santos, A. Siqueira, J. Rôças, I. Jesus, E. Rosado, A. Tiedje, J. (2011) Comparing the *Bacterial Diversity of Acute and Chronic Dental Root Canal Infections*. Brasil: . PLoS One.

Shara, E. Farah, R. Zakaria, M. (2019). *Calcium hydroxide as intracanal medicament in pulp necrosis with periapical lesion: a case report*. Indonesia. Keyengineering materials

Siddique, R. Jayalakshmi, S. (2019). *Assessment of presipitate formation on interaction of chlorhexidine with sodium hypochlorite, neem, aloe vera and garlic: an in vitro study*. India. India journal of public health research and development.

Singh, F. (2016) *Microbiology of Endodontic Infections*. India: J Dent Oral Health.

Siqueira, J. Rôças, I. (2009) *Distinctive features of the microbiota associated with different forms of apical periodontitis*. Brasil: Journal of Oral Microbiology.

Siqueira, J. y Rôças, I. (2013) *Microbiology and Treatment of Acute Apical Abscesses* *Clinical Microbiology Reviews*. Brasil: Pubmed.

Solak, H. Meric, Y. Yilmadz, D. (2019). *PH changes in five different mixtures of calcium hydroxide and trioxide aggregate minerals used for intracanal medicament and pulp coating*. Turquía. *International Journal of Medical Dentistry*

Sreedhar, S. Nayak, R. (2017). *A comparative assessment of hydroxide and calcium ion diffusion from calcium hydroxide based intracanal medicaments in primary teeth and in vitro study*. India. Journal of dentistry BAOJ.

Srinivas, S. Jibhate, N. Baranwal, R. Avinash, A. Tandil, Y. Rathi, S. (2016). *Propylene Glycol: A New Alternative for Intracanal Medication*. India. International Oral Health Journal.

Stojanovi, N. Kruni, J. Mladenovi, I. Stojanovi, Z. Apostolska, S. Zivkovic, S. (2017). *Influence of different forms of calcium hydroxide and chlorhexidine intracanal medicaments on outcome of endodontic treatment of teeth with chronic apical periodontitis*. Bosnia Herzegovina. Srpski arhiv za celokupno lekarsko.

Suhad, J. Alyasiri, K. Nibrass, T. Mahdi, A. (2014). *Antibacterial activity of calcium hydroxide combined with chlorhexidine or sodium hypochlorite against gram positive and gram negative bacteria*. Irak. Journal of research in natural sciences.

Topbas, C. & Adiguzel, O. (2019). Endodontic Irrigation Solutions. International Dental Research

Torabinejad. M, Walton. R. (2009). *endodoncia principios y práctica*, España.

Triches, T. Figueiredo, L. Feres, M. Zimmermann, G. Cordeiro, M. (2014) *Microbial Reduction by Two Chemical-Mechanical Protocols in Primary Teeth with Pulp Necrosis and Periradicular Lesion - An In Vivo Study*. Brasil: Brazilian Dental Journal.

Turkaydin, D. Tarcin, B. Iribos, E. Kaplan, A. Gokmen, E. Sazak, H. Garip, Y. (2013). *Influence of different vehicles on the pH and the surface tension of calcium hydroxide paste*. Turquia. Marmara dental journal.

Zabala L. (2014) *Efecto inhibidor de la clorhexidina gel al 2 % y del hidróxido de calcio mezclados con tres diferentes vehículos (solución de clorhexidina al 2%, paramonoclorofenol alcanforado y suero fisiológico) ante la presencia de Enterococcus faecalis. Estudio in vitro*, Lima, Perú.

Zancan, R. Vivan, R. Lopez, N. Weckwerth, P. Bombarda, F. Burgos, J. Hungaro, M. (2016). *Antimicrobial activity and physicochemical properties of calcium hydroxide pastes used as intracanal medication*. Brasil. Journals of endodontics.

Zehnder, M. y Belibasakis, G. (2015) *On the dynamics of root canal infections—what we understand and what we don't*. UK: Virulence.

Zheng, J. Wu, Z. Niu, K. Xie, Y. Hu, X. Fu, J. Zhao, B. Kong, W. Sun, C. Wu, L. (2019) *Microbiome of Deep Dentinal Caries from Reversible Pulpitis to Irreversible Pulpitis*. China: Journal of Endodontics.

APÉNDICE A

Tabla 3. Variables

Variable	Descripción	Tipo o naturaleza	Operacionalización
VARIABLES INDEPENDIENTES			
Hidróxido de calcio	Es una sustancia formica no corrosiva, compuesto por hidróxido de calcio con el agregado de otras sustancias, destinadas a aumentar su compatibilidad con los tejidos pulpares.	Cualitativa	Discreto
Hipoclorito de sodio	Líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antibacteriano.	Cualitativa	Discreto
Clorhexidina	Vehículo que ha sido utilizado en las pastas de Hidróxido de Calcio, es considerada una sustancia antimicrobiana, de baja toxicidad, cuyo pH es básico.	Cualitativa	Discreta
Paramonoclorofenol alcanforado	Es un vehículo donde numerosos autores han recomendado su uso por ser altamente bactericida a mínimas concentraciones.	Cualitativa	Discreta
Propilenglicol	El propilenglicol es un líquido incoloro con olor acre suave y sabor dulce. La solución concentrada de propilenglicol mostró una marcada eficacia germicida,	Cualitativa	Discreta

	por lo que puede utilizarse como vehículo, ya que tiene el potencial de prevenir y tratar infecciones microbianas.		
Agua destilada	Los resultados obtenidos con esta mezcla demostraron nula efectividad antimicrobiana generada por el contacto directo, por su característica de hidrosolubilidad, además tiene una capacidad de alcanzar un pH de alcalino.	Cualitativa	Discreta
Solución salina	Es considerada como un líquido inerte y no lesivo para los tejidos periapicales, por lo tanto la mezcla que se origina al unirlo con el Hidróxido de Calcio es bastante efectiva.	Cualitativa	Discreta
Anestesia	Utilizada como vehículo afirmando que las soluciones anestésicas con un pH más cercano a la sangre son más efectivas y activas.	Cualitativa	Discreta
Glicerina	La glicerina es un disolvente que, en concentraciones más altas, tiene acción conservante. Es útil como humectante para mantener sustancias húmedas debido a su higroscopicidad es parcialmente soluble en agua tiene un sabor agradable y propiedades no venenosas.	Cualitativa	Discreta

VARIABLES INDEPENDIENTES

Acción antibacteriana	Produce la eliminación de cierto porcentaje de bacterias y está provocado por alguna sustancia bactericida.	Cuantitativa	Continua
Ph	Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en determinadas disoluciones.	Cuantitativa	Continua
Turbidez	La medida del grado de transparencia que pierde un líquido por la presencia de partículas en suspensión. Es un buen parámetro para determinar la calidad del líquido, a mayor turbidez menor calidad.	Cuantitativa	Continua
Durabilidad	Resistencia de un material de permanecer inalterable al paso del tiempo.	Cuantitativa	Continua

Tensión superficial	La cantidad de energía necesaria para aumentar su superficie por unidad de área. Esta definición implica que el líquido presenta una resistencia al aumentar su superficie	Cuantitativa	continua
---------------------	--	--------------	----------

APÉNDICE B

Cuadro 3. Estudios de revisión previa.

Titulo	Autores	Año/país	Vehículos
Calcium hydroxide loaded as chlorhexidine as a possible intracanal antimicrobial drug: a systematic review	Nag, M. Divya, L. Manipal, S. Bharathwaj, V. Rajmohan, D. Prabu, D.	2019/India	Clorhexidina Paramonoclorofenol
Hipoclorito de sodio al 5.25, clorhexidina al 0,2% en la desinfección de conductos radiculares	Cartuche, J.	2019/Ecuador	Hipoclorito de sodio Clorhexidina
Efectividad antimicrobiana de tres asociaciones medicamentosas sobre Enterococcus Faecalis spp de pacientes del servicio de endodoncia – Hospital UNANB – 2017	Orneta, C. Cirila, Y.	2018/Perú	Paramonoclorofenol Clorhexidina
Actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio asociado a distintos vehículos como medicación intra conducto frente a bacterias aisladas de dientes con periodontitis apical asintomática	Champa, Y.	2017/Perú	Paramonoclorofenol Clorhexidina Suero fisiológico Glicerina
Estudio comparativo entre las dos pastas intraconducto: hidróxido de calcio + suero fisiológico e hidróxido de	Pita, E.	2016/Ecuador	Suero Fisiológico Hipoclorito de sodio

calcio + Hipoclorito de sodio			
In vitro evaluation of antibacterial efficacy of calcium hydroxide in different vehicles	Ganesh, M. Vishwajit, R. Kumar, V. Massamatti, A. Jhamb, A. Agarwal, J.	2014/India	Agua destilada Paramonoclorofenol Propilenglicol
Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal drug: literature review. Part 1. in vitro study	Kim, D. Kim, E.	2014/Corea	Clorhexidina Paramonoclorofenol Hipoclorito de sodio
Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology	Mohammadi, Z. Ummer. H.	2011/Iran	Hipoclorito de sodio Clorhexidina Paramonoclorofenol
Variación de los niveles de Ph, del hidróxido de calcio mezclado con diferentes vehiculos	Lopreite, G. Rodriguez, P. Lenarduzzi, A. Sierra, L.	2009/Argentina	Paramonoclorofenol Propilenglicol Suero fisiológica
Efficacy of calcium hydroxide dressing in endodontic infection treatment: a systematic review infection treatment: a systematic review	Estrela, C. Almeida, D. Goncalvez, A. Blitzkow, S. Silva, J.	2008/Brasil	Agua destilada, solución salina, paramonoclorofenol alcanforado, clorhexidina, polietilenglicol, propilenglicol, otosporina o glicerina.

APENDICE C

Organización de los artículos estudiados

TITULO	AUTORES	AÑO/PAÍS	FUENTE	OBJETIVO	CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO	RESULTADOS
Estudio in vitro de la actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio mezclado con diferentes vehículos contra E. Faecalis y Cándida Albicans.	Noushad, M. Rakhi, R. Shaheen, A. Kavya, M. Suneetha, M. Asheaf, K.	2019/India	Global Journal for Research Analysis.	Evaluar la actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio, cuando se mezcla con diferentes vehículos contra E. Faecalis y C. Albicans por difusión en agar y examinar in vitro la susceptibilidad de estos microorganismos.	Grupo 1: CH + CHX Grupo 2: CH + Glicerina Grupo 3: CH + Quitosano Grupo 4: Ch + Solución salina	Hidróxido de calcio en combinación con clorhexidina inhibe en un mayor porcentaje en comparación con otras soluciones en: E. Faecalis y Cándida Albicans Hidróxido de calcio + Glicerina presenta alta inhibición en E. Faecalis.
In vitro study of the antimicrobial activity of calcium hydroxide mixed with different vehicles against E. Faecalis and Candida Albicans.						

<p>Cambios de pH en cinco mezclas diferentes de hidróxido de calcio y minerales agregados de trióxido utilizadas para medicamento intracanal y recubrimiento de pulpa.</p>	<p>Hikmet, S. Yasar, M. Domador, Y.</p>	<p>2019/Turquía</p>	<p>International Journal of Medical Dentistry</p>	<p>Evaluar los cambios de pH de cinco mezclas diferentes de hidróxido de calcio en comparación con agregado trióxido mineral utilizadas como medicamento intraconducto y recubrimiento pulpar.</p>	<p>A1: Hidróxido de calcio + agua destilada (pH 6,23). A2: Hidróxido de calcio + solución anestésica (pH 4,11). A3: Hidróxido de calcio + CHX (pH 7,61). A4: Hidróxido de calcio + Solución salina salina (pH 6,94). A5: Hidróxido de calcio + Glicerina. (pH, 6,13).</p>	<p>Los pH de las mezclas con hidróxido de calcio en todas arrojaron resultados alcalinos. En comparación con las mezclas del MTA arrojaron pH bajo y además no se recomienda la mezcla con clorhexidina o anestésico.</p>
<p>PH changes in five different mixtures of calcium hydroxide and trioxide aggregate minerals used for intracanal medicament and pulp coating.</p>	<p>Rusdiana, P. Agung, S. Sujatmiko, B. Ickman, W.</p>	<p>2019/Indonesia</p>	<p>Journal of physics: conference series.</p>	<p>El propósito de este estudio fue determinar la actividad antibacteriana de varios disolventes combinados con hidróxido de calcio contra Fusubacterium Nucleatum y Enterococcus Faecalis.</p>	<p>Grupo 1: Inhibición contra Fusubacterium nucleatum. Grupo 2: Inhibición contra Enterococcus Faecalis. Grupo A: CH + CHX al 0,2%. Grupo B: CH + Glicerina. Grupo C: CH + Yodopovidona. Grupo D: CH + Agua destilada (Control).</p>	<p>La combinación de hidróxido de calcio + glicerina presenta la más alta actividad antimicrobiana contra Fusubacterium Nucleatum y Enterococcus Faecalis.</p>
<p>Antibacterial activity of varius calcium hydroxide solvents agaisnt Fusubacterium Nucleatum and Enterococcus Faecalis.</p>						

<p>Capacidad de descontaminación intratubular y propiedades fisicoquímicas de las pastas de hidróxido de calcio.</p> <p>Intratubular decontamination ability and physicochemical properties of calcium hydroxide pastes.</p>	<p>Pereira, C. Silva, R. Zardin, M. Marcucci, R. Hungaro, A. Bombarda, F.</p>	<p>2018/Brasil</p>	<p>Clinical oral investigations. Springer.</p>	<p>Comparación del pH, liberación de iones de calcio, solubilidad y actividad antimicrobiana de las pastas de hidróxido de calcio con diferentes vehículos y aditivos.</p>	<p>Grupo DW: CH + Agua destilada. Grupo PG: CH + Propilenglico. Grupo EEP: CH + Aditivos (Extractos etanólicos de propóleos). Grupo CLX: CH + Clorehexidina. Grupo CPMC: CH + Paramonoclofenol alcanforado.</p>	<p>Evaluación de la actividad antimicrobiana luego de 15 días.</p> <p>Grupo DW: 72% Grupo PG: 90% Grupo EEP: 82% Grupo CLX: 76% Grupo CPMC: 95%</p>
<p>Comparación del pH del hidróxido con vehículos de hipoclorito de sodio, paramonoclorofenol alcanforado y yodopovidona.</p>	<p>Brisa, G.</p>	<p>2018/Perú</p>	<p>Tesis para optar al título de cirujano dentista.</p>	<p>Comparación del Ph al combinarlo con diferentes vehículos (Hipoclorito de sodio al 1%, Paramonoclorofenol Alcanforado 1.25%, Yodopovidona al 1% y Agua Destilada). En función de tiempo y temperatura.</p>	<p>Grupo 1: CH + Hipoclorito de sodio al 1%. Grupo 2: CH + Paramonoclorofenol al 1.25%. Grupo 3: CH + Yodopovidona.</p>	<p>El grupo 1 conformado por hidróxido de calcio en combinación con hipoclorito de sodio al 1 % obtuvo los valores más altos de pH alcalino.</p>
<p>Eficacia del hidróxido de calcio con hipoclorito de sodio al 5% frente hidróxido de calcio con clorhexidina al 2% como medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar en la clínica odontológica de la universidad de Huanuco 2017.</p>	<p>Gómez, A.</p>	<p>2018/Perú</p>	<p>Tesis para optar al título de cirujano dentista.</p>	<p>Demostración de la eficacia del hidróxido de calcio más hipoclorito de sodio al 5% frente al hidróxido de calcio más clorhexidina al 2% como medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar en la clínica odontológica de la Universidad de Huanuco 2017.</p>	<p>Grupo 1: Hidróxido de calcio + hipoclorito al 5%. Grupo 2: Hidróxido de calcio + Clorhexidina al 2%.</p>	<p>La combinación del Hidróxido de calcio + hipoclorito de sodio al 5% como medicación intraconducto en los dientes con necrosis pulpar, presentó una sensibilidad media de 50%, y la combinación de CH + Clorhexidina presentó una sensibilidad media de 35%.</p>

<p>Control de infecciones en dientes con periodontitis apical utilizando una solución antibiótica triple o hidróxido de calcio con clorhexidina: ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Arruda, M. Neves, D. Ibrahimu, M. Guilherme, B. Siqueira, J. Rocas, I.</p>	<p>2018/Brasil</p>	<p>Journals of endodontics</p>	<p>Comparación de la eficacia antibacteriana de los protocolos de tratamiento que utilizan solución antibiótica triple en combinación del hidróxido de calcio además de la combinación de hidróxido de calcio + Clorhexidina como medicación intraconducto entre consultas de los canales de dientes infectados con periodontitis apical primaria.</p>	<p>S1: Línea de base. S2: Después de la preparación quimiomecánica. S3: Después de la medicación intracanal. Grupo 1: Solución antibiótica triple (Minociclina, metronidazol o ciprofloxacina) con pasta de hidróxido de calcio. Grupo 2: Pasta de hidróxido de gluconato de clorhexidina al 2%.</p>	<p>En los grupos S1 – S2 – S3 el grupo 1 presentó una disminución significativa con la combinación de la solución antibiótica triple con un porcentaje 98%. En los grupos S1 – S2 – S3, el grupo 2 presentó una disminución menor con la combinación del hidróxido de calcio con clorhexidina al 2% presentando porcentaje de 79%.</p>
<p>Infection control in teeth with apical periodontitis using a triple antibiotic solution or calcium hydroxide with chlorhexidine: A randomized clinical trial.</p>						
<p>Evaluación de la eficacia antimicrobiana del hidróxido de calcio con diferentes vehículos frente a <i>Enterococcus Faecalis</i>, un estudio in vitro.</p>	<p>Hayam, Y. Negm, M. Azab, M. Elshaboury, I.</p>	<p>2017/Egipto</p>	<p>Mansoura dental Journal</p>	<p>Evaluación de la eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio mezclado con MTAD biopure, propilenglicol, agua destilada contra <i>Enterococcus Faecalis</i>.</p>	<p>Grupo 1: CH + MTAD Grupo 2: CH + Propilenglicol. Grupo 3: CH + Agua destilada.</p>	<p>La eficacia antimicrobiana más alta registrada fue por el grupo 1, seguida del grupo 2 y la de menor acción fue registrada en el grupo 3.</p>
<p>Evaluation of the antimicrobial efficacy of calcium hydroxide with different vehicles against <i>Enterococcus Faecalis</i>, an in vitro study.</p>						
<p>Eficacia antibacteriana in vitro de diferentes formulaciones de</p>	<p>Araujo, I. Souza, I. Marqués, M. Pinheiro, I.</p>	<p>2017/Brasil</p>	<p>RGO, Journal Gauch Odont.</p>	<p>Evaluación de la acción antimicrobiana de cuatro formulaciones de pasta de hidróxido de calcio contra microorganismos que se encuentran comúnmente en</p>	<p>Grupo 1: CH + Agua destilada. Grupo 2: CH + Paramonoclorofenol o alcanforado. Grupo 3: CH + propilenglicol. Grupo 4: CH + Otosporina.</p>	<p>En las pastas de hidróxido combinados con vehículos de paramonoclorofenol y otosporina se observaron halos de inhibición significativos, con medianas de</p>

<p>pasta de hidróxido de calcio.</p> <p>In vitro antibacterial efficacy of different calcium hydroxide paste formulations.</p>			<p>conductos radiculares infectados.</p>	<p>0,8 mm. Sobre cepas de Enterococcus Faecalis el paramonoclorofenol arrojó como resultado de un halo de inhibición significativo de 3,0m</p>
<p>Una evaluación comparativa de la difusión de iones de calcio e hidroxilo de medicamentos intracanal a base de hidróxido en dientes temporales: un estudio in vitro.</p> <p>Comparative assessment of hydroxyl and calcium ion diffusion from hydroxide based intracanal medicaments in primary teeth – an in vitro study.</p>	<p>Sneha, S. Rashmi, N. 2017/India</p>	<p>Journal of Dentistry BAOJ.</p>	<p>Comparar y determinar cuantitativamente la difusión de iones hidroxilo y iones de calcio a través de la dentina radicular determinando la durabilidad en el cemento de tres vehículos diferentes de pastas de hidróxido de calcio cuando se utilizan en dientes temporales.</p>	<p>Grupo A: CH + Agua destilada. Grupo B: CH + Clorhexidina AL 0,2% Grupo C: CH + propilenglicol.</p> <p>Durabilidad: Grupo A: 22,28% Grupo B: 26,83. Grupo C: 31,74%</p> <p>El vehículo del propilenglicol realizó la mejor duración porque fue lenta y sostenida.</p>
<p>Actividad antimicrobiana y propiedades fisicoquímicas de las pastas de hidróxido de calcio utilizadas como medicación intracanal</p> <p>Antimicrobial activity and physicochemical properties of Calcium hydroxide</p>	<p>Fernandes, R. Rodrigo, R. Ribeiro, M. Weckwerth, P. Bombarda, F. Ponce, J. Hungaro, M. 2016/Brasil</p>	<p>Journals of endodontics</p>	<p>Evaluar el pH, liberación de calcio, solubilidad y acción antimicrobiana presente en las soluciones: hidróxido de calcio + solución salina, hidróxido de calcio + paramonoclorofenol, Hidróxido de calcio + polietilenglicol, Hidróxido de calcio +</p>	<p>Grupo 1: CH + Clorhexidina. Grupo 2: CH + Polietilenglicol A. Grupo 3: CH + Polietilenglicol B. Grupo 4: CH + Solución salina.</p> <p>Grupo A: CH + Agua destilada: 91% Grupo B: CH + Clorhexidina AL 0,2%: 54% Grupo C: CH + propilenglicol. 50% Grupo D: CH + Solución salina_ 48%.</p> <p>Los porcentajes fueron evaluados en 1 semana, la clorhexidina</p>

<p>pastes used as intracanal medication</p>				<p>clorhexidina sobre Enterococcus Faecalis y Phophyromona Aureginosa.</p>	<p>mostró el mayor efecto bactericida sobre Enterococcus Faecalis y p. Aureginosa.</p>	
<p>Propilenglicol: Una nueva alternativa para medicamento intracanal.</p> <p>Propylene Glycol: A New Alternative for Intracanal Medication.</p>	<p>Srinivas, S. Rashmi, J. Avinash, A. Tandil, Y. Rathi, S.</p>	<p>2016/India</p>	<p>Internationa l Oral Health Journal</p>	<p>Evaluar la capacidad de difusión de iones en una pasta de hidróxido de calcio combinada con propilenglicol a través de los tubulos dentinarios y compararla con la combinación de hidróxido de calcio + solución salina, integrando el pH.</p>	<p>Grupo 1: CH + Propilenglicol 2 ml.</p> <p>Grupo 2: CH + Solución salina 1.5 ml.</p>	<p>Luego de un intervalo de 168 horas, se notó que el pH medio obtenido por hidróxido de calcio con propilenglicol fue entre 9,70 – 0,45 fue mayor que hidróxido de calcio + solución salina con un intervalo de 9.16 + 0,30.</p>
<p>Evaluación del efecto antimicrobiano del hidróxido de calcio combinado con diferentes vehículos.</p> <p>Evaluation of the antimicrobial effect of calcium hydroxide combined with different vehicles.</p>	<p>Dantas, T. Malvar, M. Santos, E. Borgues, J. Lima, M. Franco, M. Miranda, L. Albergaria, S.</p>	<p>2016/Brasil</p>	<p>Journal of Dental Science</p>	<p>Evaluar el efecto potenciador de diferentes sustancias en la acción antimicrobiana del hidróxido de calcio.</p>	<p>Grupo 1: CH + Paramonoclorofen ol.</p> <p>Grupos 2: CH + Malvaticina.</p> <p>Grupo 3: CH + Clorhexidina al 0, 2%.</p> <p>Grupo 4: CH + Propóleo.</p>	<p>Potencializacion en el efecto antimicrobiano cuando se asocia el hidróxido de calcio al paramonoclorofen ol y a la Malvaticina se potencializa el efecto antimicrobiano, especialmente con la el Enterococcus Faecalis. Al asociarlo a la clorhexidina se observó baja acción antimicrobiana</p>

<p>Evaluación de la eficacia antimicrobiana de hidróxido de calcio en combinación con MTAD o propilenglicol contra Enterococcus Faecalis : estudio in vitro.</p>	<p>Hayam, H. Marwa, A.</p>	<p>2015/Egipto</p>	<p>Current Science</p>	<p>Evaluar la eficacia antimicrobiana del hidróxido de calcio en combinación con MTAD o propilenglicol frente a Enterococcus Faecalis.</p>	<p>Grupo 1: CH + MTAD Grupo 2: CH + Propilenglicol. Grupo 3: CH + Agua destilada 0,15%. Grupo 4: CH + solución salina 0,9% control.</p>	<p>El que presentó mayor eficacia contra el Enterococcus Faecalis fué la combinación entre el hidróxido de calcio + MTAD. Sin embargo, en que ocupa el segundo lugar es el propilenglicol.</p>
<p>Evaluation of the antimicrobial efficacy of calcium hydroxide in combination with MTAD or propylene glycol against Enterococcus Faecalis: in vitro study.</p>						
<p>Actividad antibacteriana del hidróxido de calcio combinado con clorhexidina o hipoclorito de sodio contra bacterias gram positivas y gram negativas.</p>	<p>Suhad, J. Yasiri, I. Nibrass, T. Mahdi, A.</p>	<p>2014/Irak</p>	<p>Journal of research in natural sciences</p>	<p>Evaluar el efecto del hidróxido de calcio con la adición de clorhexidina o hipoclorito de sodio, sobre la actividad antimicrobiana sobre bacterias gram positivas y gram negativas.</p>	<p>Grupo 1: CH + Agua destilada. Grupo 2: Clorhexidina al 2%. Grupos 3: Hipoclorito de sodio al 2.5%. Grupo 4: CH + Clorehexidina al 2%. Grupo 5: CH + Hipoclorito al 2.5%.</p>	<p>El hidróxido de calcio combinado con clorhexidina al 2% solo fue efectiva contra la Klebsella spp, mientras que la combinación de Hidróxido de calcio + hipoclorito de sodio al 2.5% tuvo un efecto significativo en ambos tipos de bacterias estudiadas, siendo más efectiva contra el Estreptococcus spp.</p>
<p>Antibacterial activity of calcium hydroxide combined with chlorhexidine or sodium hypochlorite against gram positive and gram negative bacteria.</p>						

<p>Influencia de diferentes vehículos en el pH y la tensión superficial de las pastas de hidróxido de calcio.</p> <p>Influence of different vehicles on the pH and the surface tension of calcium hydroxide paste.</p>	<p>Erbay, D. Tarcin, B. Iriboz, E. Kaplan, A. Gokmen, E. Sazak, H. Garip, Y.</p>	<p>2013/Turquía</p>	<p>Marmara Dental Journal</p>	<p>Evaluar la comparación de los niveles de pH y tensión superficial del hidróxido de calcio + pastas preparadas con diferentes vehículos.</p>	<p>Grupo 1: CH + Agua destilada. Grupo 2: CH + Glicerina. Grupo 3: CH + Pasta cítrica. Grupo 4: CH + Anestesia.</p>	<p>La combinación de hidróxido con anestesia resultó presentar el Ph significativamente e más alto. La combinación de hidróxido de calcio con agua destilada presentó los valores de tensión superficial más altos.</p>
<p>Acción antibacteriana de los vehículos de hidróxido de calcio y las pastas de hidróxido de hidróxido de calcio.</p>	<p>Palacio, M. Silva, C. López, M.</p>	<p>2012/Argentina</p>	<p>Revista de odontología clínica e investigación.</p>	<p>Evaluar la actividad antibacteriana de diferentes vehículos solos y mezclados con hidróxido de calcio contra especies bacterias que se encuentran comúnmente en el conducto radicular infectado como Enterococcus Faecalis, Pseudomona Aureginosa y Estafilococcus Aereus.</p>	<p>Grupo 1A: Agua destilada (DW). Grupo 1B: Clorhexidina al 0,2%. Grupo 1C: Clorhexidina al 1% Grupo 1D: clorhexidina al 2%. Grupo 1E: Gel de clorhexidina al 2% Grupo 1F: Prpopilenglicol 99.5%. (PG) Grupo 1G: Paramonoclorofenol alcanforado (CMPC). Grupo 1H: CMPC – PG.</p>	<p>Quien muestra mayor efectividad frente a los microorganismos de ensayo es el hidróxido de calcio mezclado con el CMPC – PG.</p>
<p>Grupo 2:</p> <p>A: CH + DW B: CH + CHX AL 0,2%. C: CH + CHX AL 1%.</p>						

					D: CH + CHX AL 2%. E: CH + G CHX AL 2%. G: CH + PG. F: CH + CMPC. H: CH + CMPCP - PG	
<p>Evaluación comparativa del efecto antibacteriano de las pastas de hidróxido de calcio utilizando 4 vehículos diferentes.</p> <p>Comparative evaluation of the antibacterial effect of calcium hydroxide pastes using 4 different vehicles.</p>	<p>Ganesh, M.</p>	<p>2012/India</p>	<p>Journal of the Evolution of Medical and Dental Sciences</p>	<p>Evaluación del efecto antibacteriano de las pastas de hidróxido de calcio utilizando cuatro vehículos diferentes como son: propilenglicol, glicerina, agua destilada y paramonoclorofenol alcanforado contra cepas bacterianas como la <i>Prevotella Intermedia</i>, <i>Phophyromonas Gingivalis</i>, <i>Fusubacterium Nucleatum</i>, <i>Peptoestreptococcus Micros</i>.</p>	<p>Grupo 1: CH + agua destilada. Grupo 2: CH + Propilenglicol. Grupo 3: CH + Glicerina. Grupo 4: CH + Paramonoclorofenol alcanforado.</p>	<p>La pasta de hidróxido de calcio combinada con propilenglicol proporcionó una acción antibacteriana mejorada y la mantuvo durante un periodo más largo, como el propilenglicol es un vehículo biológicamente aceptable puede aceptarse para uso rutinario como vehículo sobre la glicerina</p>
<p>Evaluación del efecto antibacteriano del hidróxido de calcio en combinación con tres vehículos diferentes: un estudio in vitro</p> <p>Evaluation of the antibacterial effect of calcium hydroxide in combination with three different vehicles: An in vitro study</p>	<p>Farhad, A. Barekatain, B. Allameh, M. Narimani, T.</p>	<p>2012/Iran</p>	<p>Dental research Journal</p>	<p>Comparar la actividad antibacteriana del hidróxido de calcio combinado con tres vehículos diferentes en el sistema de conducto radicular a partir de la turbidez que presentan.</p>	<p>G1: CH + Agua destilada. G2: CH + Hipoclorito de sodio al 5.25%. G3: CH + Clorhexidina al 0, 2%.</p>	<p>Resultado de la turbidez en porcentaje: G1: 88,23%. G2: 70,58%. G3. 64,70% Saliendo favorecido el grupo 3 porque a menor valor mejor calidad del producto.</p>

Evaluación de la actividad antibacteriana del hidróxido de calcio combinado con pasta de clorhexidina y otros medicamentos intracanal contra patógenos bacterianos.	Fernandes, C. Sanches, S. Fontana, C. Sigrist, A. Figueiredo, B. Heladio, G. Mottad, C.	2011/Brasil	European Journal of dentistry	Evaluar el efecto antimicrobiano del hidróxido de calcio cuando se combina con solución salina, propilenglicol, CMCP plus propilenglicol y gel de clorhexidina al 2% contra el Enterococcus Faecalis y la P. Aureginosa.	<p>Grupo 1: CH + Gel de clorhexidina al 2%.</p> <p>Grupo 2: CH + Paramonoclorofenol alcanforado.</p> <p>Grupo 3: CH + Propilenglicol.</p> <p>Grupo 4: CH + Solución salina.</p>	<p>Grupo I: S. mutans, P. Aureginosa. Tiempo en combatir: 15 segundos.</p> <p>S.Aureus y E. Faecalis: 45 segundos.</p> <p>Grupo II: S. Mutans, P. Aureginosa, S. Aureus, E. Faecalis: 15 segundos.</p> <p>Grupo III: S. Mutans, P. Aureginosa, S. Aureus y E. faecalis: 15 segundos.</p> <p>Grupo IV: S. Mutans, P. Aureginosa, E. Faecalis y S. Aureus : 45 segundos.</p>
Assesment of the antibactererial activity of calcium hydroxide combined with clorhexidina paste and other intracanal medications against bacterial pathogens.						

APENDICE D

Organización de los artículos excluidos

TITULO	MOTIVO DE EXCLUSIÓN
<p>1. Calcium hydroxide as intracanal medicine in pulp necrosis with periapical lesion, case report.</p>	<p>Se excluye este artículo, ya que evaluaba el hidróxido de calcio en la reducción de una lesión periapical ocasionada por un quiste, además de no ser mezclada con ninguno de los vehículos de interés a investigar</p>
<p>2. Influence of different forms of intracanal calcium hydroxide and chlorhexidine drugs on the outcome of endodontic treatment of teeth with chronic apical periodontitis.</p>	<p>Se excluyó porque no evaluaban ninguna de las propiedades de interés, si no la reducción de lesiones periapicales tras la aplicación de un medicamento intraconducto.</p>
<p>3. Evaluation of the formation of precipitates from the interaction of chlorhexidine with sodium hypochlorite, neem, aloe vera and garlic.</p>	<p>Se excluye este artículo, por no estudiar el hidróxido de calcio mezclado con los vehículos mencionados en el artículo. Además, las propiedades que estudian de los vehículos no es de interés.</p>
<p>4 .Disinfection of dentin tubules with 2% chlorhexidine gel, calcium hydroxide and intracanal herbal medicine against enterococcus faecalis: in vitro study</p>	<p>Se excluyó este artículo, porque evaluaba la efectividad antimicrobiana de cada vehículo de manera individual y no en combinación con el hidróxido de calcio</p>
<p>5. Evaluación de la actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio combinado con diferentes concentraciones de omeprazol frente a enterococcus faecalis</p>	<p>Se excluyó este artículo porque el vehículo evaluado era el omeprazol, y no se encontraba dentro de los vehículos a estudiar especificados en los criterios de inclusión.</p>
<p>6. Pastas de hidróxido de calcio preparadas con diferentes soluciones. Acción solvente.</p>	<p>Se excluyó este artículo porque evaluaba era la capacidad que podía presentar la mezcla de hidróxido de calcio mezclado con hipoclorito, clorhexidina o suero fisiológico para disolver el tejido pulpar.</p>
<p>7. Uso de hidróxido de calcio como medicación intracanal en el tratamiento del absceso periapical crónico endocrow: una alternativa de tratamiento conservador para dientes tratados endodóticamente.</p>	<p>Se excluyó porque no estudiaban las combinaciones de interés, además de que su estudio estaba centrado en el tratamiento de abscesos periapicales a través de la medicación intraconducto.</p>
<p>8. Intracanal antimicrobial against enterococcus faecalis.</p>	<p>Se excluyó este artículo porque los vehículos no lo combinaban con el hidróxido de calcio para el estudio antimicrobiano</p>

9. Influencia del hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la microfiltración apical:	Se excluye porque no evalúan las propiedades de interés de las combinaciones del hidróxido de calcio con los respectivos vehículos utilizados
10. Medicación Intraconducto con Hidróxido de Calcio, Yodoformo Paramonoclorofenol Alcanforado en dientes necróticos.	La información que nos brindó este documento fue insuficiente para lo requerido.

APENDICE E



Ibagué, octubre 23 de 2018

Señoritas
ALEJANDRA MORALES ZÚÑIGA
ANA HERNÁNDEZ ALVAREZ
Universidad Antonio Nariño
Facultad de Odontología
Sede Ibagué

Por medio del presente el Comité de Ética de la Facultad de Odontología Sede Ibagué emite el concepto de VIABILIDAD de la investigación titulada "Prueba de efectividad in vitro de diferentes proporciones de hidróxido de calcio más hipoclorito de sodio como medicamento intraconducto", la cual se clasificó en la categoría de riesgo mínimo según la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud Título II, capítulo I, artículo 11.

A rectangular stamp containing a handwritten signature in black ink. The signature is cursive and appears to read 'Jacqueline Rojas'.

A rectangular stamp containing a handwritten signature in black ink. The signature is cursive and appears to read 'Carlos E. Solano Aconcha'.

CARLOS E. SOLANO ACONCHA
Comité de Ética
Facultad de Odontología

Universidad Antonio Nariño

APÉNDICE F

Ibagué, 5 de noviembre de 2019

Doctores
COMITÉ TRABAJO DE GRADO
Facultad de Odontología
Sede Ibagué
Universidad Antonio Nariño
La ciudad.

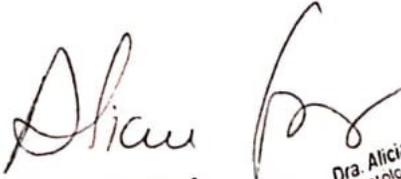
Asunto: Carta de visto bueno de asesor temático para registro de anteproyecto ante el CTG.

Reciban un cordial saludo y el deseo de éxitos en sus labores.

La presente es para informar que la propuesta titulada "PRUEBA DE EFECTIVIDAD IN VITRO DE DIFERENTES PROPORCIONES DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO + HIPOCLORITO DE SODIO COMO MEDICAMENTO INTRACONDUCTO" a cargo de las estudiantes ALEJANDRA MORALES ZÚÑIGAY ANA SOFIA HERNÁNDEZ ÁLVAREZ, se le realizó la revisión del documento y cumple con los lineamientos temáticos para su registro como anteproyecto de trabajo de grado.

Sin otro particular, agradezco de antemano su evaluación y queda a consideración para la aprobación definitiva.

Universitariamente,


ALICIA FERNÁNDEZ
Docente
Asesora temática
Facultad de Odontología
Sede Ibagué
Universidad Antonio Nariño

Dra. Alicia Fernández B.
Odontóloga Endodoncista
COC - U. Santo Tomás
R.M. 6241

APÉNDICE G

Formato de asesorías semestre B- 2020

PROCOLO TOMA DE MUESTRAS

ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA <amorales50@uan.edu.co>
para BLANCA ▾

dom., 16 ago. 20:21 ☆ ↶ ⋮

Buenas noches doctora Mecky:

Aquí adjunto el protocolo de muestra, lo tomamos a base de varios artículos que también los voy a adjuntar, encontramos en nuestra búsqueda estudios sobre los conos de papel, sobre las marcas y sobre lo importante que es esterilizarlos a pesar de que ya vengan "estériles" ya que en este tipo de estudios no puede haber ningún tipo de alteración por contaminación, también los adjunto para que por fis los revise y podamos definir la marca de los conos ya que este factor es muy importante.

8 archivos adjuntos







Activar Windows

CORRECCIONES TRABAJO DE GRADO Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA <amorales50@uan.edu.co>
para BLANCA ▾

vie., 21 ago. 9:16 ☆ ↶ ⋮

[TECNICA MOLLER INGLES.pdf](#)

Buenos días doctora Mecky,

Adjunto correcciones de trabajo de grado y consentimiento formato de la universidad para revisión.
También envío lo que encontramos de la técnica de Moller, es una técnica del año 1966 y no logramos descargar el libro pero si un manual donde hablan resumida su técnica.

Gracias, quedamos atentas

4 archivos adjuntos






Activar Windows

TRABAJO DE GRADO - ARTÍCULOS



ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA <amoraes50@uan.edu.co>
para BLANCA ▾

mié., 2 sept. 20:39 ☆ ↶

Buenas noches doctora:

Adjunto el trabajo de grado con algunos avances y los nuevos artículos para aprobación gracias.
Te voy a enviar los originales y los traducidos

Gracias

19 archivos adjuntos



AVANCES PROYECTO DE GRADO



ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA

Buenas tardes: Adjunto avances al proyecto de grado. Gracias

jue., 10 sept. 12:24 ☆



ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA <amoraes50@uan.edu.co>
para ncarvajal16 ▾

jue., 10 sept. 16:10 ☆ ↶



↶ Responder

➡ Reenviar

PROYECTO DE GRADO - CORRECCIONES - CUADROS Recibidos x

ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA

Buenos días doctora Mecky: Adjuntamos las correcciones del trabajo de grado y el resumen de los cuadros de los artículos, ya hablamos con el profesor Juan Pablo

mié., 16 sept. 11:00 ☆



BLANCA FERNANDEZ

Buenos días He revisado el trabajo, aprecio su dedicación. Envío en resalte los ajustes y esperemos que dice Juan pablo para iniciar los resultados atte afb

jue., 17 sept. 8:41 ☆



ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA

----- Forwarded message ----- De: ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA <amoraes50@uan.edu.co> Date: mié., 16 sept. 2020 a las 11:00 Subject: PROYECTO DE ...

jue., 17 sept. 9:46 ☆



ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA <amoraes50@uan.edu.co>
para ANA ▾

lun., 21 sept. 15:39 ☆ ↶

3 archivos adjuntos



Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

TRABAJO DE GRADO - RESULTADOS



ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA <amorales50@uan.edu.co>
para BLANCA, jroys

dom., 27 sept. 13:52



Buenos tardes doctoras:

Adjuntamos nuestros resultados en lo cual los párrafos que se encuentran en color negros son los resultados de cada artículo, donde al unirlos y hacer un consolidado sacamos los párrafos de color rojo, que serían como tal los que irían dentro del trabajo. quedamos atentas a las correcciones correspondientes. muchas gracias.



Responder

Responder a todos

Reenviar

Activar Windows

TRABAJO DE GRADO - AVANCES



ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA <amorales50@uan.edu.co>
para BLANCA

jue., 1 oct. 17:30 (hace 12 días)

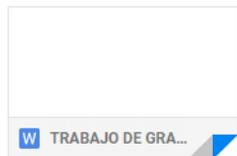


Buenas tardes Doctora:

Adjuntamos trabajo de grado con muchas correcciones y muchos avances.

DOCTORA NO SE TE VAYA A OLVIDAR ENVIARLO A LA DOCTORA ROYS PARA QUE NOS REPORTE EL AVANCE DE ESTA SEMANA

Gracias



Responder

Reenviar

Activar Windows

TRABAJO DE GRADO - ARTÍCULOS



ALEJANDRA MORALES ZUÑIGA <amorales50@uan.edu.co>
para JACQUELINE, BLANCA

jue., 8 oct. 14:38 (hace 5 días)



Buenas tardes doctoras

Adjuntamos correcciones de trabajo de grado y artículos en formato VANCOUVER Y ACFO.

Quedamos pendientes para las correcciones.

Muchas gracias

3 archivos adjuntos



Activar Windows

Ve a Configuración para activar Window



ACFO

Asociación Colombiana de
Facultades de Odontología

TITULO

Efectividad del hidróxido de calcio
combinado con diferentes vehículos:
Revisión narrativa 2011-2020

The Effectiveness of Calcium Hydroxide
Combined with Different Vehicles:
Narrative Review 2011-2020

PALABRAS CLAVES

Medicamento intraconducto
Hidróxido de calcio
Vehículos
Endodoncia
Acción antimicrobiana

Intracanal medicaments
Calcium Hydroxide
Vehicles
Endodontics
Antimicrobial Activity

ANTECEDENTES

La medicación intraconducto implica el uso interno de un medicamento con la intención de lograr efectos terapéuticos locales y no sistémicos. En endodoncia, se asocia este concepto al empleo de antisépticos, medicamentos o sustancias utilizadas después de la instrumentación de los conductos radiculares, para eliminar la infección y proliferación bacteriana. El uso de dicha sustancia se considera uno de los pasos más importantes de la terapia

endodóntica para obtener y mantener la desinfección del conducto radicular después de la instrumentación y antes de la obturación, incrementando significativamente las posibilidades de lograr un tratamiento exitoso. El objetivo de utilizar medicamentos en el interior del conducto es: Control de la infección, Posible control de la irritación periapical y de la inflamación, Disolución de material orgánico, Disolución de material inorgánico, Eliminar cualquier bacteria remanente después de la instrumentación del conducto, Reducir la inflamación de los tejidos periapicales y remanentes pulpares, Neutralizar el detritus tisular, Previene la reinfección del conducto, aporte de nutrientes a las bacterias remanentes, Controla abscesos y conductos con humedad persistente. Teniendo en cuenta la introducción anterior, la implementación de la medicación intraconducto puede llevarse a cabo en situaciones como: Conductos radiculares que muestran una amplia complejidad y con múltiples zonas de difícil acceso a la instrumentación e irrigación.

- Periodontitis apical con conductos infectados es recomendable una medicación entre citas antes de la obturación.
- Signos y síntomas persistentes.
- En dientes con periodontitis y que ya optaron por un tratamiento

Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

endodóntico y no ha dado resultado.

- Apexificación
- Pulpotomía de dientes deciduos
- Apósito temporal después de la extirpación pulpar
- En reabsorción interna y externas
- Perforaciones
- Como re tratamiento, después de una falla quirúrgica o endodóntica

El medicamento intraconducto de primera elección es el hidróxido de calcio porque tiene una amplia gama de efectos antimicrobianos contra patógenos endodónticos comunes, la adición de vehículos acuosos u otros agentes podría contribuir al efecto antimicrobiano del Ca (OH) 2 permitiendo potencializar su acción, entre los vehículos más utilizados encontramos: solución salina, agua destilada, hipoclorito de sodio, paramonoclorofenol alcanforado, clorhexidina entre otros; Deben ser utilizados después de efectuar el proceso de desinfección a través de la instrumentación e irrigación, denominada la fase fisicoquímica. Estudios realizados evalúan la acción del hidróxido, determinando la importante y correcta elección que debe lograr el clínico al momento de optar por un vehículo adecuado a utilizar para ser completamente efectivo.

Intracanal medicaments involve the internal use of a drug that attempts to achieve local and non-systemic therapeutic effects. In endodontics, the concept is associated with the work of antiseptics, drugs or substances used after

the instrumentation of the root canals to eliminate infection and bacterial proliferation. The application of this substance is considered one of the most important steps in endodontic therapy to maintain and obtain disinfection of the root canal before sealing and after instrumentation. Thus, the chances of achieving a successful treatment increase significantly. The purpose of using medications inside the canal is the following: To control the infection, to possibly control the periapical irritation and inflammation, to dissolve organic and inorganic material, to eliminate any remaining bacteria after canal instrumentation, to reduce inflammation of periapical tissues and pulp remnants.

In addition, to neutralize tissue detritus, prevent canal reinfection, supply nutrients to bacteria remnants and control abscesses as well as ducts with persistent moisture. Taking into consideration the previous background, the implementation of intracanal medication can be carried out in situations such as:

- Root canals that manifest a wide complexity with multiple areas of difficult access for instrumentation and irrigation.
- In apical periodontitis infected with ducts, it is recommended a prescribed medication between appointments before sealing.
- Persistent signs and symptoms.

Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

- In teeth with periodontitis that have already opted for an endodontic treatment and has not been successful.

- Apexification

- Pulpotomy in primary teeth

- Temporary root canal dressing after pulp removal

- In internal and external root resorption

- Drilling

- As a re-treatment, after a surgical or root canal failure

The intracanal medicament of first choice is Calcium Hydroxide because it has a wide range of antimicrobial effects against common endodontic pathogens. The addition of aqueous vehicles and other agents could contribute to the antimicrobial effect of Ca (OH) ₂, allowing it to potentiate its own action. Among the most used vehicles we find: Saline Solution, Distilled Water, Sodium Hypochlorite, Camphorated Paramonochlorophenol, Chlorhexidine, etc. which must be used after accomplishing the disinfection process through instrumentation and irrigation, called the physicochemical phase. Applied studies evaluate the action of Hydroxide to determine the correct and important option that the clinician must make when choosing a suitable vehicle to use in order to be completely effective.

OBJETIVO

Determinar la efectividad del hidróxido de calcio por medio de diferentes vehículos para la realización de una revisión narrativa.

To determine the effectiveness of Calcium Hydroxide by different vehicles to perform a narrative review.

METODOLOGÍA: Se realizó una revisión bibliográfica nacional e internacional de los artículos publicados en las siguientes bases de datos: Pubmed, Medline, Springer, Biblioteca Cochrane y Schopus y Research gate aplicando un límite temporal de 9 años e incluyendo cualquier idioma. Teniendo en cuenta las pautas mencionadas se seleccionaron inicialmente 30 artículos de los cuales se excluyeron 10 porque no cumplían con los siguientes criterios de inclusión:

Artículos que tuvieran como objeto de estudio la combinación del hidróxido de calcio tales como Paramonoclorofenol alcanforado, propilenglicol, clorhexidina, hipoclorito de sodio, agua destilada, solución salina, anestesia y glicerina.

Artículos que estudiaran propiedades como: acción antimicrobiana, pH, durabilidad, turbidez y tensión superficial en combinación del hidróxido con los vehículos anteriormente mencionados.

Artículos que se encuentren en un límite de tiempo de nueve años.

Quedando de esta manera 20 artículos de los cuales se logró extraer 60 investigaciones que fueron clasificadas por vehículos para lograr obtener los resultados hallados por cada autor en su respectivo estudio. Resaltando que

Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

previamente se llevó a cabo una exploración bibliográfica que comprendió 10 artículos para definir cuáles son los vehículos más utilizados en la práctica clínica actualmente para ser combinados con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto.

National and international bibliographic reviews of articles published in the following databases were conducted: PubMed, Medline, and Springer, Cochrane Library and Scopus and Research gate; in which a stipulated time system of 9 years including any language was applied. According to the previous paragraph, 30 articles were initially selected, where 10 articles were excluded because they did not accomplish the following inclusion criteria:

Articles that include as an object of study the combination of Calcium Hydroxide, whether Camphorated Paramonochlorophenol, Propylene Glycol, Chlorhexidine, Sodium Hypochlorite, Distilled Water, Saline Solution, Anesthesia or Glycerin.

Articles that study properties such as: antimicrobial activity, pH, durability, turbidity and surface tension in combination of the hydroxide with the vehicles mentioned above.

Articles found within a stipulated time of 9 years.

Remaining in this way, 20 articles of which 60 investigations were able to be classified and extracted by vehicle to obtain the results found by each author in their respective study. Highlighting that previously, a bibliographic exploration

was developed, included 10 articles to define the most used vehicles in clinical practice at the moment to be combined with Calcium Hydroxide as an intracanal medicament.

RESULTADOS

El propilenglicol, el paramonoclorofenol y el hipoclorito de sodio, fueron los vehículos que mejores propiedades presentaron para ser mezclados con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto. Además, se pudo evidenciar que el vehículo de mayor uso y reportaje en la literatura fue la clorhexidina a pesar de no presentar las propiedades ideales para complementar la acción antimicrobiana del hidróxido de calcio. El agua destilada, la solución salina, la anestesia y la glicerina fueron los vehículos que más resultados desfavorables presentaron en combinación con el hidróxido de calcio.

Camphoric Paramonochlorophenol, Propylene Glycol and Sodium Hypochlorite were the vehicles that presented the best properties to be mixed with Calcium Hydroxide as an intracanal drug. In addition, it was shown that the most used and reported vehicle in the bibliographic review was Chlorhexidine, despite not having the ideal properties to complement the antimicrobial action of Calcium Hydroxide. On the other hand, Distilled Water, Saline Solution, Anesthesia and Glycerin were the vehicles that presented the most unfavorable results in combination with Calcium Hydroxide.

CONCLUSIÓN

El propilenglicol y el paramonoclorofenol son útiles en situaciones clínicas que requieren de una liberación iónica más lenta y por un tiempo mayor a ocho días. Con respecto a los casos clínicos que necesiten de una liberación iónica más rápida por un periodo no mayor a ocho días, los vehículos de elección son los acuosos, el hipoclorito de sodio es el que presenta las propiedades idóneas para ser mezclado con el hidróxido de calcio.

Paramonochlorophenol and Propylene Glycol are useful in clinical situations that require a slower ionic release for a time greater than eight days. With respect to clinical cases that require a faster ionic release for a period of no more than eight days, the vehicles of choice are aqueous ones, Sodium Hypochlorite that end up being the ideal properties to be mixed with Calcium Hydroxide.

***Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes vehículos:
Revisión narrativa 2018-2020***

Roys, J***. Fernández, A**. Hernández, A*. Morales, A*.

Amorales50@uan.edu.co

Resumen

Introducción: El Hidróxido de Calcio es el medicamento intraconducto antimicrobiano más empleado, estudiado y discutido. Sin embargo, hoy en día no se ha afirmado con exactitud cuál es el vehículo ideal para asociarse a este, que permita una potencialización en su efecto. **Objetivo:** Determinar la efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes vehículos para la realización de una revisión narrativa. **Metodología:** Se llevó a cabo una revisión bibliográfica nacional e internacional de los artículos publicados en las siguientes bases de datos: Pubmed, Medline, Springer, Biblioteca Cochrane y Schopus y Research gate aplicando un límite temporal de 9 años e incluyendo cualquier idioma, se seleccionaron 20 artículos de los cuales se logró extraer 60 investigaciones que fueron clasificadas por vehículos para lograr obtener los resultados hallados por cada autor en su respectiva investigación. **Resultados:** el propilenglicol, el paramonoclorofenol alcanforado e hipoclorito de sodio, fueron los vehículos que mejores propiedades presentaron para ser mezclados con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto. **Conclusión:** el propilenglicol y el paramonoclorofenol son útiles en situaciones clínicas que requieren de una liberación iónica más lenta y por un tiempo mayor a ocho días. Con respecto a los casos clínicos que necesiten de una liberación iónica más rápida por un periodo no mayor a ocho días, los vehículos de elección son los acuosos, el hipoclorito de sodio es el que presenta las propiedades idóneas para ser mezclado con el hidróxido de calcio.

Palabras claves: Medicamento intraconducto, hidróxido de calcio, vehículos, endodoncia, acción antimicrobiana.

Abstract

Introduction: Calcium Hydroxide is the most widely used, studied and discussed antimicrobial intracanal drug. However, nowadays it has not been stated exactly which is the ideal vehicle to be associated with it, which allows a potentiation of its effect. **Objective:** To determine the effectiveness of calcium hydroxide combined with different vehicles to carry out a narrative review. **Methodology:** A national and international bibliographic review of the articles published in the following databases was carried out: Pubmed, Medline, Springer, Cochrane Library and Schopus, Research gate and google school applying a time limit of 9 years and including any language, 20 articles were selected from which 60 investigations were extracted that were classified by vehicle to obtain the results found by each author in their respective investigation. **Results:** Camphor paramonochlorophenol, propylene glycol and sodium hypochlorite were the vehicles with the best properties to be mixed with calcium hydroxide as intra-duct medication. **Conclusion:** Paramonochlorophene and propylene glycol are useful in clinical situations that require a slower ionic release and for a time greater than eight days. With respect to clinical cases that require a faster ionic release for a period of no more than eight days, the vehicles of choice are aqueous ones, sodium hypochlorite is the one with the ideal properties to be mixed with calcium hydroxide.

Keywords: Intra-canal drug, calcium hydroxide, vehicles, endodontics, antimicrobial action.

Introducción:

Durante varios años se ha venido utilizando como medicamento intraconducto el hidróxido de calcio, gracias a sus excelentes efectos antimicrobianos, acción bactericida y bacteriostática dentro de los conductos radiculares, esto debido a la disociación de iones de calcio e hidroxilo que presentan, influyendo en el metabolismo celular, produciendo efectos letales sobre las bacterias, destruyendo su membrana y ADN bacteriano. Hoy en día, el Hidróxido de Calcio es el medicamento intraconducto antimicrobiano más empleado, estudiado y discutido. Sin embargo, no se ha afirmado con exactitud cuál es el vehículo ideal para asociarse a este que permita una potencialización en su efecto.

Los vehículos de mayor uso en la práctica clínica son clasificados como: acuosos, oleosos y viscosos entre los más destacados se encuentran: Paramonoclorofenol alcanforado, propilenglicol, clorhexidina, hipoclorito de sodio, agua destilada, solución salina, anestesia y glicerina.

En la actualidad no se ha definido cuál es el vehículo que presenta mejores propiedades para ser combinado con el hidróxido de calcio que permita formar un medicamento intraconducto eficaz para combatir los diferentes microorganismos presentados en alteraciones pulpares específicas. Por lo tanto, este estudio pretende determinar la efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes vehículos para ser usados en la práctica clínica.

Material y método

Se realizó una revisión bibliográfica nacional e internacional de los artículos publicados en las siguientes bases de datos: Pubmed, Medline, Springer, Biblioteca Cochrane, Schopus y Research gate aplicando un límite temporal de 9 años e incluyendo cualquier idioma. Teniendo en

cuenta las pautas mencionadas se seleccionaron inicialmente 30 artículos de los cuales se excluyeron 10 porque no cumplían con los siguientes **criterios de inclusión:**

Artículos que tuvieran como objeto de estudio la combinación del hidróxido de calcio tales como Paramonoclorofenol alcanforado, propilenglicol, clorhexidina, hipoclorito de sodio, agua destilada, solución salina, anestesia y glicerina.

Artículos que estudiaran propiedades como: acción antimicrobiana, pH, durabilidad, turbidez y tensión superficial en combinación del hidróxido con los vehículos anteriormente mencionados.

Artículos que se encuentren en un límite de tiempo de nueve años.

Quedando de esta manera 20 artículos de los cuales se logró extraer 60 investigaciones que fueron clasificadas por vehículos para lograr obtener los resultados hallados por cada autor en su respectivo estudio. Resaltando que previamente Se llevó a cabo una revisión bibliográfica que comprendió 10 artículos para definir cuáles son los vehículos más utilizados en la práctica clínica actualmente para ser combinados con el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto

Resultados

La pasta de hidróxido de calcio se puede preparar con diferentes vehículos, como agua destilada, solución salina, paramonoclorofenol alcanforado, clorhexidina, anestesia, propilenglicol, hipoclorito de sodio o glicerina, pero aún no está claro cuál es el vehículo que potencializa las propiedades del hidróxido de calcio para que cumpla con todas las características que debe presentar un medicamento intraconducto.

Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

Hidróxido de calcio + clorhexidina:

De trece artículos analizados sobre la efectividad antimicrobiana del Hidróxido de calcio combinado con clorhexidina se evidenció que solo el 23% de los autores afirman que la unión mencionada anteriormente es eficaz frente a otras sustancias evaluadas y nombradas en sus estudios. Además, se reflejó en los estudios que la concentración más efectiva y utilizada es al 2%, asimismo la presentación más útil es en solución comparada con la presentación en gel.

En el artículo realizado por Fernandes y colaboradores en el año 2011 se expone la efectividad antimicrobiana del hidróxido de calcio combinado con clorhexidina, resaltando que esta combinación solo es efectiva durante los primeros 15 segundos contra las cepas bacterianas *S. Mutans* y *P. Aureginosa* pero su acción contra las cepas de *S. Aureus* y *E. Faecalis* es mucho más retardada logrando demorarse hasta 45 segundos en comparación con las otras soluciones estudiadas en este artículo.

Además en el estudio realizado por Hikmet Solak y colaboradores presentó que dicha unión demostró un pH elevado pero no superior al de la mezcla del hidróxido de calcio + agua destilada que era de 12,7 según lo registrado en este estudio; Al mismo tiempo en la investigación de Sreedhar y Nayak se analizó la durabilidad, presentando un valor disminuido para dicha mezcla, sin embargo cabe resaltar que Farhad y colaboradores en su publicación mostraron la valoración de una propiedad muy importante como es lo es la turbidez, exponiendo una solución de mejor calidad al arrojar valores menores comparados con las otras sustancias analizadas en su artículo, ya que a menor turbidez mayor calidad del producto.

Hidróxido de calcio + propilenglicol

De nueve artículos revisados sobre Hidróxido de calcio combinado con propilenglicol, los autores coinciden en un 66.6% que esta sustancia es una

buena alternativa a la hora de seleccionar un vehículo para el hidróxido de calcio. Evidenciando que presenta una excelente acción antimicrobiana, adecuado pH y duración. Sin embargo, Palacios, Pereira y colaboradores en sus estudios demuestran que el paramonofenol alcanforado, contiene propiedades antimicrobianas superiores a este, pero al mismo tiempo presenta irritabilidad tisular, una desventaja bastante significativa, por lo tanto, los autores prefieren hacer uso del propilenglicol a la hora de elegir entre este y el paramonoclorofenol alcanforado.

Hidróxido de calcio + paramonoclorofenol

De los siete artículos estudiados el 71,4% de los autores afirman que el paramonoclorofenol alcanforado es un excelente vehículo para ser combinado con el hidróxido de calcio teniendo en cuenta sus óptimas propiedades antimicrobianas, pero sin dejar de lado el déficit de presentar un pH alcalino muy bajo y la irritabilidad que puede generar en los tejidos. Según Fernandes y colaboradores determinan que el paramonoclorofenol es un vehículo sobresaliente porque logra eliminar gran porcentaje de bacterias en un tiempo mínimo. Además, María Gabriela Palacios y colaboradores hallaron en su estudio que esta solución unido al propilenglicol potencializa su efecto, generando así una gran acción antibacteriana al mezclarse con el hidróxido de calcio.

Hidróxido de calcio + agua destilada

De los 12 artículos estudiados sobre agua destilada combinada con hidróxido de calcio, se halló que solo la investigación realizada por Hikmet Solak y colaboradores determinó que otras mezclas investigadas evaluaron el pH de esta combinación, presentando valores similares a la unión con clorhexidina. Sin embargo, Guifeli brisa en su tesis realizada en el año 2018, contradice al autor anterior mencionado, exponiendo que el pH del agua destilada mezclada con el hidróxido de calcio se presenta con alcalinidad más baja en comparación con

Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

vehículos como hipoclorito y paramonoclorofenol,

El autor Dilek Erbay y colaboradores confirman en su estudio que el pH se presenta con una alcalinidad mucho más baja y además una tensión superficial elevada. También el autor Farhad y colaboradores determinan que esta combinación presenta una turbidez demasiado elevada por lo tanto la calidad del producto se presentó deficiente, incorporando una desventaja adicional, los autores Sreedhar y Nayak en su investigación afirmaron que la durabilidad de la mezcla se evidencia con valores que representan su rapidez lo cual determinan que es ineficaz. Los demás autores concuerdan en sus artículos que la combinación mencionada anteriormente no presenta una buena acción antimicrobiana, de este modo aseguran que existen vehículos que presentan mejores propiedades para ser mezclados con el hidróxido de calcio.

Hidróxido de calcio + solución salina

De siete artículos que se revisaron el 100% de los autores confirman que la combinación del hidróxido de calcio + solución salina tiene un efecto antimicrobiano muy reducido además de un pH no favorable para dicha acción. Según Fernandes y sus colaboradores afirman en su estudio que la combinación mencionada anteriormente se demora más de 45 segundos eliminando bacterias importantes como lo es el *Enterococcus Faecalis* por lo tanto es la solución menos recomendada dentro de los posibles vehículos a utilizar por sus deficientes propiedades.

Hidróxido de calcio + hipoclorito

De cuatro artículos revisados el 75% de los autores afirman que el hipoclorito de sodio, aunque poco estudiado puede ser una excelente alternativa a la hora de elegir un vehículo con acción antimicrobiana adecuada y eficaz para ser combinado con el hidróxido de calcio. Solamente los autores Farhad y colaboradores determinan que la evaluación de la turbidez resultante de esta combinación demuestra valores muy altos por lo

tanto la calidad del producto puede no ser completamente eficiente.

Hidróxido de calcio + glicerina

De cinco estudios analizados el 80% de los artículos confirman que la glicerina combinada con el hidróxido de calcio no tiene una adecuada acción antimicrobiana, además el autor Hikmet Solak y colaboradores demuestran en su investigación que dicha sustancia no presenta un pH favorable. Dilek Erbay y colaboradores se encuentran de acuerdo con el anterior autor y agregan que no presenta una buena tensión superficial. Sin embargo, Puspa y colaboradores en su estudio contradicen lo mencionado anteriormente, afirmando que la combinación de la glicerina con el hidróxido de calcio presenta efectividad adecuada en cepas específicas como son el *Enterococcus Faecalis* y *Fusobacterium nucleatum*, demostrando un alto valor en el grado de inhibición bacteriana.

Hidróxido de calcio + anestesia

De tres artículos hallados en la revisión que se realizó sobre hidróxido de calcio utilizando como vehículo la solución anestésica, dos de las investigaciones exponen que dicha combinación no presentó un pH adecuado para ejercer una excelente acción bactericida. Aunque el autor Dilek Erbay menciona en su artículo que dicha combinación mostró un pH mucho más elevado que las otras combinaciones estudiadas, además de una tensión superficial alta, convirtiéndola en una sustancia no recomendada para ser utilizada como vehículo



Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

Figura 1. De 60 investigaciones clasificadas por vehículo a partir de 20 artículos, la revisión bibliográfica más amplia encontrada fue la clorhexidina con 22% del total.

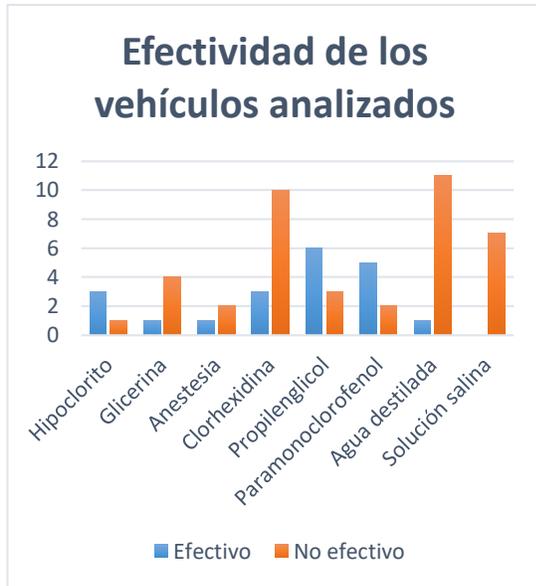


Figura 2. Se encuentran diferencias significativas a partir del agua destilada, la solución salina, la clorhexidina como vehículos no efectivos en combinación con el hidróxido de calcio. Los vehículos más efectivos presentados fueron el propilenglicol, paramonoclorofenol e hipoclorito de sodio.

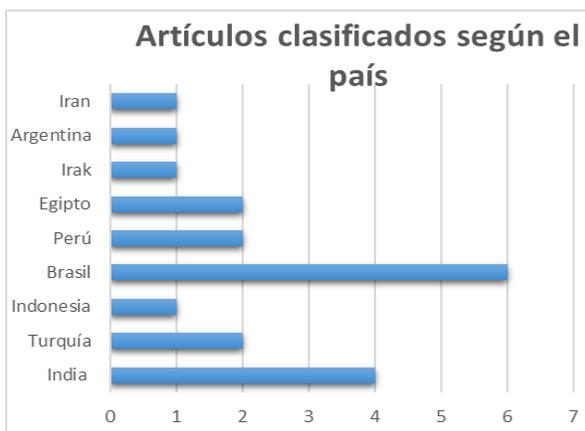


Figura 3. Según la clasificación reportada por país, Brasil presenta el mayor porcentaje de estudios encontrados

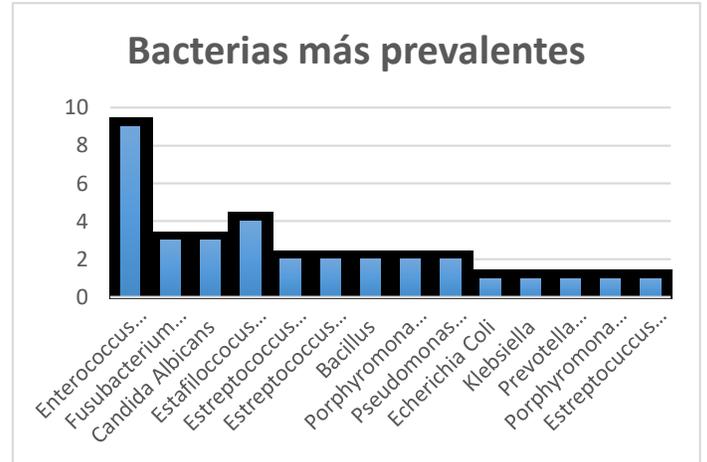


Figura 4. La bacteria que más prevalece en las infecciones pulpares es el Enterococcus Faecalis según los estudios revisados.

Recomendaciones

-Realizar estudios indicando las proporciones específicas de cada sustancia para obtener un medicamento intraconducto eficaz, eficiente y estable, al mismo tiempo que determinen la aplicación de este según lo dictamine la situación clínica

-Evaluar la efectividad antimicrobiana y otras propiedades del hipoclorito de sodio al 5.25% y el paramonoclorofenol alcanforado en combinación con el hidróxido de calcio como medicación intraconducto.

-Indagar sobre los vehículos que reportaron una mayor efectividad antimicrobiana como lo fueron: el propilenglicol e hipoclorito de sodio para considerar su utilización en combinación con el hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la clínica odontológica de la universidad Antonio Nariño sede Ibagué.

Agradecimientos

A Dios, por darnos la salud, la fortaleza y la sabiduría para poder afrontar los momentos difíciles siguiendo a delante para de esta manera lograr nuestros objetivos propuestos como es la culminación de este proyecto.

Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

A nuestros familiares, en especial a nuestros padres, por brindarnos su paciencia y apoyo incondicional, para no decaer cuando todo parecía imposible y con todo su esfuerzo infinito nos han ayudado a culminar esta etapa de nuestra vida.

A nuestra asesora temática, la doctora Blanca Alicia Fernández, quien estuvo con nosotras durante este largo proyecto, brindándonos todo su conocimiento, experiencia, paciencia, motivación y tiempo valioso, para el lograr desarrollo de este trabajo.

A la facultad de odontología de la universidad Antonio Nariño- sede Ibagué, por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales íntegros y ejemplares en su institución.

Referencias bibliográficas

AAE. (2017) Concerning Paraformaldehyde Containing Endodontic Filling Materials and Sealers, American Association of Endodontist.

Álvarez, C. Caro, A. Nazar, P. (2013) Microbiología en endodoncia, Valpariso.

Alvear, J. Marugo, P. Romero, A. (2018). Evaluación de la actividad microbiana del hidróxido de calcio combinado con diferentes concentraciones de omeprazol frente a enterococcus faecalis. Colombia. Salud uninorte.

Antúnez R, Garrido F, Navia R, Olguín C. (2009) Canal abierto, Revista de la Sociedad De Endodoncia de Chile.

Araci, M. Gomez, V. (2018) Eficacia del hidróxido de calcio con hipoclorito de sodio al 5% frente al hidróxido de calcio con clorhexidina al 2% como medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar en la clínica odontológica de la universidad de Huánuco 2017. Perú. Tesis de grado.

Araujo, I. Souza, I. Dosantos, M. Pinheiro, I. (2017). In vitro antibacterial efficacy of different calcium hydroxide paste formulations. Brasil, RGO Journals Grouch odonto.

Arrieta, B. Abuhadba, R. Acuña, E. Aguirre, K. Huarino, M. Licera, E. Sosa, L. Rojas, E. Tenorio, J. Velásquez, I. (2008) Interpretación radiográfica de enfermedades pulpares en dientes deciduos y permanentes, Universidad mayor de San Marcos Lima, Perú.

Arruda, M. Neves, M. Diogenes, A. Mdala, I. Gilherme, B. Siqueira, J. Rocas, I. (2018) Infection control in teeth with apical periodontitis using a triple antibiotic solution or calcium hydroxide with chlorhexidine: a randomized clinical trial. Brasil. Journals of endodontics.

Azalea, C. Castillo, A. Salas, H. Puente, E. Betancourt, J. Mora, Y. (2013) Toxicidad aguda oral de Azadirachta indica (árbol del Nim), Cuba.

Belen M. (2014) Eficacia entre hipoclorito de sodio al 2,5% vs hipoclorito de sodio al 5,25%, en la disminución de la carga bacteriana en necrosis pulpar en piezas unirradiculares.

Bouillaguet, S. Manoil, D. Girard, M. Louis J, Gaña, N. Leo, S. , Lazarevic, V. (2018) Root Microbiota in Primary and Secondary Apical Periodontitis. Suiza: Front Microbiol.

Brisa, G. Llungo, C. (2018) Comportamiento del Ph del hidróxido de calcio con vehículos de hipoclorito de sodio, paramonoclorofenol alcanforado, y yodopovidona, Arequipa. 2018. Perú. Tesis de grado.

Burgos F. (2013) Medicación intraconducto en endodoncia, Universidad de Valparaiso

Burguet N. Castillo L. (2013) Control de calidad de los medios de cultivo utilizados en el monitoreo ambiental de las áreas clasificadas de producción, Habana.

Cartuche, J. (2019). Hipoclorito de sodio al 5, 25% y clorhexidina al 0, 12 % en la desinfección de conductos radiculares. Ecuador. Proyecto de grado.

Castilla L y Diaz M. (2009) Clasificación clínica de patología pulpar y periapical basada en la propuesta de la Asociación americana de endodoncia. Bogotá: Revista odontos.

Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

- Champa Y. (2017) Actividad antimicrobiana del Hidróxido de Calcio asociado a distintos vehículos como medicación intraconducto frente a bacterias aisladas de dientes con Periodontitis Apical Asintomática. Lima.
- Chavez E. (2019). Medicación intraconducto empleada con más frecuencia en la terapia endodóntica: revisión bibliográfica.
- Cirino R. y Villa A. (2019) Efectividad del hidróxido de calcio e hipoclorito de sodio como medicación intraconducto, Guayaquil.
- Corredor C y Torres A. (2009) Microbiología de las lesiones pulpares, Bogotá.
- Dantas, T. Malvar, M. Dosantos, E. Borgues, J. Franco, M. Araujo, L. Albergaria, S. (2016). Evaluation of the antimicrobial effect of calcium hydroxide combined with different vehicles. Brasil. Journal of Dental sciences.
- De la casa, M. Bulacio, M. Saenz, M. Lopez, G. Raiden, G. (2009). Pastas de hiroxido de calcio preparadas con diferentes soluciones. Argentina. Endondocia volumen 27.
- 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*.
- Estrela, C. Almeida, D. Goncalves, A. Blitzkow, G. Almehida, J. (2008). Efficacy of calcium hydroxide dressing in endodontic infection treadmen: a systematic review. Brasil. Jurnal odonto sciencie.
- Farhad, A. Barekataan, B. Allameh, M. Narimani, T. (2012). Evaluation of the antibacterial effect calcium hydroxide with three different vehicles: An in vitro study. Iran. Dental Research Journal.
- Fernandes, C. Sanches, S. Fontaana, C. Martina, A. Figueiredo, B. Gomez, C. López, H. Silveira, C. (2011). Assessment of the antibacterial activity of calcium hydroxide combined with clorhexidina paste and other intracanal medications against bacterial pathogens. Brasil. European Journal of dentistry.
- Figueiredo, B. y Herrera, D. (2018) Etiologic role of root canal infection in apical periodontitis and its relationship with clinical symptomatology. Brasil: Oral Res.
- Figueroa, M. Alfonso, G. Acevedo, A. (2008) Microorganismos presentes en diferentes etapas de la progresión de la lesión de la caries dental, Venezuela: Acta odontológica.
- Ganesh, M. (2012). Comparative evaluation of the antibacterial effect of calcium hydroxide pastes using different vehicles. India. Journal of the evolution of medical and dental sciences.
- Ganesh, V. Vinai, K. Mujee, A. Jhamb, A. Agarwal, J.(2014). In vitro evaluation of antibacterial efficacy of calcium hydroxide in different vihicles. India. Jurnal of international society of preventive and community destistry.
- Ghorbanzadeh, S., Arab, S., Samizade, S. & Zadsirjan, S. (2015). Irrigants in endodontic treatment. International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews.
- Gómez, N. (2018) Eficacia del hidróxido de calcio con hipoclorito de sodio al 5% frente al hidróxido de calcio con clorhexidina al 2% como medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar. Perú.
- González, W. Medina, Z. Medina, B. Beltrán, F. (2015) comparación in vitro de la actividad antimicrobiana de un producto derivado del aloe vera (producto vida gel de sábila) e hidroxido de calcio frente a *enterococcus faecalis*, Colombia.
- Guiofeli, C. (2018) Comportamiento del ph del hidróxido de calcio, con vehículos de hipoclorito de sodio, paramonoclorofenol alcanforado y yodo povidona. Arequipa.
- Haapasalo. M, Qian, W, Shen, Y. (2012) Irrigation: beyond the smear layer. Endodontic Topics.

Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

Haenni S, Schmidlin R, Mueller B, Sener B, Zehnder M. (2009) Chemical and antimicrobial properties of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions.

Hass, H. Azab, M. (2015). Evaluation of the antimicrobial efficacy of calcium hydroxide in combination with MTAD or propylene glycol against *Enterococcus Faecalis*: in vitro study. Egipto. Cucurrent Journal.

Hayam, Y. Negm, M. Azab, M. Elshaboury, I. (2017). Evaluation of the antimicrobial efficacy of calcium hydroxide with different vehicles against *Enterococcus Faecalis*, an in vitro study. Egipto. Monsoura dental journal.

Hernández, A. Domínguez, S. Gonzales, M. Montes, R. Rodríguez, M. Trujillo, B. (2016) Absceso alveolar agudo en pacientes mayores de 19 años. Municipio Unión de Rey. Cuba: Revista médica electrónica.

Jhajharia, K. (2019) Microbiology of endodontic diseases: A review article. Malaysia: International Journal of Applied Dental Sciences.

Kim, D. Kimm, E. (2014). Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal medicament in root canal treatment: a literature review- part i. in vitro studies. Corea. Restorative dentistry endodontics.

Ladines, M. (2013). Medicación intraconducto con hidróxido de calcio, yodoformo paramoclorofenol alcanforado en dientes necróticos. Ecuador. Proyecto de grado.

Lakshmi, L. y Vaishnavi, C. (2010) Endodontic microbiology. India: Journal of Conservative Dentistry.

Lamont, J. y Howard, F. (Marzo 2010) Oral Microbiology at a Glance. Inglaterra: Wiley-Blackwell.

Lopreite, J. Rodriguez, P. Lenarduzzi, A. Sierra, L. (2009). Variación de los niveles del pH del hidróxido de calcio con distintos vehículos. Argentina. Proyecto de grado.

Mendonça, A. Tennorio, N. Secandes, I. Pessoa, E. Bomfin, M. Lisboa, K. (2018) Assessment of microbiota in root canals with pulp necrosis by means of Gram test. Brasil: African Journal of Microbiology.

Mitrakul, K. Vongsawan, K. Watcharakirin, W. Khererat, P. (2019) Quantitative Analysis of *Lactobacillus* and *Enterococcus faecalis* between Irreversible Pulpitis and Pulp Necrosis in Primary Teeth. Tailandia: Dent Res Oral Health.

Moenne, M. (2013) dinámica de los irrigantes, Valparaíso.

Mohammadi, Z. Ummer, H. (2011). Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. Iran. International endodontic journal

Monserrat, A. (2014) Análisis Bacteriológico en Necrosis Pulpar en piezas unirradiculares. Lima.

Nag, M. Lalitha, D. Manipal, S. Bharathwaj, V. Rajmohan, D. Prabu, D. (2019). Chlorhexidine loaded calcium hydroxide as a potential antimicrobial intracanal medicament- a systematic review. India. Journal of pharmaceutical sciences and research.

Noushad, M. Rakhai, R. Abootty, S. Suneetha, M. Ashraf, K. (2019) In vitro study of the antimicrobial activity of calcium hydroxide mixed with different vehicles against *E. Faecalis* and *Candida Albicans*. India. Global Journal for Research Analysis.

Oliveira, F. Rodrigues, V. Nunes, A. Alcantara, K. Pereira, R. Avila, M. (2016). Intracanal antimicrobial against *enterococcus faecalis*. Brasil. Journal of dentistry and oral health.

Orneta, C. Cirila, Y. (2018). Efectividad antimicrobiana de tres asaciones medicamentosas, sobre *enterococcus faecalis* sp de pacientes del servicio de endodoncia- hospital hipolito unanue- 2017. Perú. Proyecto de grado.

Pacios, M. Silva, C. Lopez, M. (2012) Acción antimicrobiana de los vehículos de hidróxido de calcio y las pastas de hidróxido de calcio.

Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

Argentina. Revista de odontología clínica y de investigación.

Panchi L. (2016) Efecto antimicrobiano de los extractos de las hojas de tomillo (*thymus vulgaris*) y de las pepas de ajo (*allium sativum*) sobre las cepas de enterococcus faecalis. estudio in vitro, Quito.

Pereira, C. Silva, L. Graeff, M. Riveiro, M. Hungaro, M. Bombarda, F. (2018) Intratubular the contamination hability and physicochemical properties of calcium hidroxy pastes. Brasil. Clinical oral investigations. Springer.

Pita, E.(2016). Estudio comparativo entre dos pastas intraconducto: hidróxido de calcio/ suero fisiológico e hidróxido de calcio/ hipoclorito de sodio. Ecuador. Proyecto de grado.

Puspa, S. Santoso, R. Sujatmiko, B. Wibowo, I. (2019) Antibacterial activity of varius calcium hidroxyde solvents against Fusobacterium Nucleatum and Enterococcus Faecalis. Indonesia. Journal of physics: conference series.

Quintana, C. Díaz, P. Arias, D. Mazón, G. (2017) Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal, Habana.

Rôças, I. Alves, F. Rachid, C. Lima, K. Assunção, I. Gomes, P. (2016) Microbiome of Deep Dentinal Caries Lesions in Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis. Brasil: PLoS One.

Rôças, I. Lima, K. Assunção, I. Gomes, P. Bracks, I. Siqueira, J. (2015) Advanced Caries Microbiota in Teeth with Irreversible Pulpitis. Brasil: Journal of Endodontics.

Rodríguez S. (2019) Importancia del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto en Endodoncia. A propósito de un caso clínico, Córdoba

Rodríguez, S. (2019). Importancia del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto en endodoncia. A propósito de un caso clínico. España. Gaceta dental

Sanches, J. Guerrero, J. Elorza, H. Garcia, R. (2011). Influencia del hidróxido de calcio como medicación intra conducto en la microfiltracion apical. Mexico. Revista scielo.

Sánchez, F. Taketoshi, A. Meguro, F. Arroniz, S. Gómez, A. Gómez, L. (2009) Comparación de la acción bactericida de hipoclorito de sodio y Microcyn 60. Mexico: Medigraphic.

Sánchez, J. Guerrero, J. Elorza, H , García, A. (2011) Influencia del hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la microfiltración apical, Mexico.

Santos, A. Siqueira, J. Rôças, I. Jesus, E. Rosado, A. Tiedje, J. (2011) Comparing the Bacterial Diversity of Acute and Chronic Dental Root Canal Infections. Brasil: . PLoS One.

Shara, E. Farah,R. Zakaria, M.(2019). Calcium hydroxide as intracanal medicament in pulp necrosis with periapical lesión: a case report. Indonesia. Keyengineering materials

Siddique, R. Jayalakshmi, S. (2019). Assessment of presipitate formation on interaction of clorhexidine with sodium hypochlorite, neem, aloe vera and garlic: an in vitro study. India. India journal of public heath research an developmnt.

Singh, F. (2016) Microbiology of Endodontic Infections. India: J Dent Oral Health.

Siqueria, J. Rôças, I. (2009) Distinctive features of the microbiota associated with different forms of apical periodontitis. Brasil: Journal of Oral Microbiology.

Siqueria, J. y Rôças, I. (2013) Microbiology and Treatment of Acute Apical Abscesses Clinical Microbiology Reviews. Brasil: Pubmed.

Solak, H. Meric, Y. Yilmadz, D. (2019). PH changes in five different mixtures of calcium hydroxide and trioxide aggregate minerals used for intracanal medicament and pulp coating. Turquía. International Journal of Medical Dentistry

Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes

Sreedhar, S. Nayak, R. (2017). A comparative assessment of hydroxi and calcium ion diffusion from calcium hydroxide based intracanal medicaments in primary teeth and in vitro study. India. Journal of dentistry BAOJ.

Srinivas, S. Jibhkate, N. Baranwal, R. Avinash, A. Tandil, Y. Rathi, S. (2016). Propylene Glycol: A New Alternative for Intracanal Medication. India. Intenational Oral Health Journal.

Stojanovi, N. Kruni, J. Mladenovi, I. Stojanovi, Z. Apostolska, S. Zivkovic, S. (2017). Influence ok different forms of calcium hydroxide and clorhexidine intracanal medicaments on outcome of endodontic teadmen of teeth with chronic apical periodontitis. Bosnia Herzegovina. Srp arh celok lek.

Suhad, J. Alyasiri, K. Nibrass, T. Mahdi, A. (2014). Antibacterial activity of calcium hydroxide combined with chlorhexidine or sodium hypochlorite against gram positive and gram negative bacteria. Irak. Journal of research in natural sciences.

Topbas, C. & Adiguzel, O. (2019). Endodontic Irrigation Solutions. International Dental Research

Torabinejad. M, Walton. R. (2009). endodoncia principios y práctica, España.

Triches, T. Figueiredo, L. Feres, M. Zimmermann, G. Cordeiro, M. (2014) Microbial Reduction by Two Chemical-Mechanical Protocols in Primary Teeth with Pulp Necrosis and Periradicular Lesion - An In Vivo Study. Brasil: Brazilian Dental Journal.

Turkaydin, D. Tarcin, B. Iribos, E. Kaplan, A. Gokmen, E. Sazak, H. Garip, Y. (2013). Influence of different vehicles on the pH and the surface tension of calcium hydroxide paste. Turquia. Marmara dental journal.

Zabala L. (2014) Efecto inhibitor de la clorhexidina gel al 2 % y del hidróxido de calcio mezclados con tres diferentes vehículos (solución de clorhexidina al 2%, paramonoclorofenol

alcanforado y suero fisiológico) ante la presencia de Enterococcus faecalis. Estudio in vitro, Lima, Perú.

Zancan, R. Vivan, R. Lopez, N. Weckwerth, P. Bombarda, F. Burgos, J. Hungaro, M. (2016). Antimicrobial activity and physicochemical properties of calcium hydroxide pastes used as intracanal medication. Brasil. Journals of endodontics.

Zehnder, M. y Belibasakis, G. (2015) On the dynamics of root canal infections—what we understand and what we don't. UK: Virulence.

Zheng, J. Wu, Z. Niu, K. Xie, Y. Hu, X. Fu, J. Zhao, B. Kong, W. Sun, C. Wu, L. (2019) Microbiome of Deep Dentinal Caries from Reversible Pulpitis to Irreversible Pulpitis. China: Journal of Endodontics.