



**UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE
PORTOVIEJO**

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
Previo a la obtención del título de:**

ODONTÓLOGA

TEMA:

**Hidróxido de calcio como medicación intraconducto en
endodancia**

AUTORA:

Sharon Franchesca Fernández Menéndez

TUTORA TÉCNICA:

Od. Esp. María Gabriela García Iturralde

TUTORA METODOLÓGICA:

Od. Karla Lissette Gruezo Montesdeoca Mg.

**Portoviejo – Manabí – Ecuador
2022-2023**

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO

En mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: “Hidróxido de calcio como medicación intraconducto en endodoncia” realizado por la estudiante Sharon Franchesca Fernández Menéndez me permito certificar que se ajusta a los requerimientos académicos y metodológicos establecidos en la normativa vigente sobre el proceso de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, por lo tanto, autorizo su presentación.



.....
(f.) **Od. Esp. María Gabriela García Iturralde**
Tutora Técnica

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos, miembros del Tribunal de sustentación certificamos que este proyecto de investigación ha sido realizado y presentado por el/la estudiante Sharon Franchesca Fernández Menéndez dando cumplimiento a las exigencias académicas y a lo establecido en la normativa vigente sobre el proceso de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Dra. Lucía Galarza Santana, Mg. Gs.
Presidente del Tribunal.

Miembro del tribunal.

Miembro del tribunal.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

La autora de este proyecto de investigación declara bajo juramento que todo el contenido de este documento es auténtico y original. En ese sentido, asumo las responsabilidades correspondientes ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de la información obtenida en el proceso de investigación, por lo cual, me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad.

Al mismo tiempo, concedo los derechos de autoría de este proyecto de investigación a la Universidad San Gregorio de Portoviejo por ser la institución que me acogió en todo el proceso de formación para poder obtener el título de Odontóloga.

FIRMA DE LA EGRESADA

DEDICATORIA

Con regocijo y amor dedico este proyecto de investigación a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido pilares fundamentales durante mis años de estudio.

A mi Padre Hernán Fernández Cevallos (+) y mi Madre Rosario Menéndez Molina, porque son mi motivación para llegar a lo que anhelé, ser una profesional en Odontología, y quienes con mucho esfuerzo y trabajo arduo me brindaron la oportunidad de estudiar en esta Universidad.

A mis Hermanas Johanna Palma Menéndez y Susana Palma Menéndez porque han sido mi apoyo moral y económico para seguir adelante y no desmayar en la culminación de mi carrera.

A mi cuñado David Moreira que siempre ha estado conmigo incondicionalmente prestando su colaboración y con su paciencia me asistió en los momentos cruciales de mi carrera.

A mis sobrinos Ian, María Susana y Johan que confiaron en mí y me permitieron avanzar en mis prácticas de estudio.

A mi amor Juan Jaramillo con quien actualmente estoy formando una hermosa familia, por su gran apoyo y en muchas ocasiones prestar su hombro y alentarme en las situaciones difíciles que tuve que afrontar durante mis estudios.

Y sin dejar atrás a toda mi familia por ser parte de mi vida.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento de este proyecto va dirigido primero a Dios, ya que, gracias a su bendición y su amor, estoy logrando tan ansiada meta, a mis docentes Tutoras Od Esp María Gabriela García Iturralde, Od Karla Lissette Gruezo Montesdeoca Mg porque gracias a sus conocimientos, apoyo y consejos pude concluir con éxito mi carrera, Dra. Lucía Galarza Santana Coordinadora de la Carrera de Odontología, a la Universidad que me abrió las puertas, miembros del tribunal, docentes que en el transcurso de la carrera han creído en mí y me han alentado y finalmente agradezco a mi mejor amiga Alexandra Pinoargote por su compañerismo, lealtad y apoyo en estos años de estudio.

Resumen

La endodoncia es la especialidad de la odontología que se encarga de disminuir o eliminar la infección de los conductos radiculares, el dolor y la inflamación; mientras que el medicamento intraconducto, es un material que se coloca en ciertos tratamientos endodónticos que lo requieran y su fin dentro del conducto es que logra efectos terapéuticos. Dentro de estos medicamentos se encuentra el hidróxido de calcio, su desarrollo en la práctica odontológica empieza en 1930 cuando Hermann lo introdujo en una pulpotomía y fue nombrado en ese tiempo como Calxy. El objetivo de esta investigación es describir el uso del hidróxido de calcio en endodoncia. La presente investigación tiene un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, con método de revisión bibliográfica; se utiliza como fuentes de búsqueda de la información: base de datos, meta buscadores y libros de endodoncia. Se revisa un total de 60 artículos científicos, 2 libros de endodoncia y una tesis de posgrado de las cuales se seleccionan un total de 27 artículos, 1 libro de endodoncia y una tesis de posgrado. Por tanto, el hidróxido de calcio en endodoncia se usa para combatir la infección en el sistema de conductos, que permite su acción bactericida al inicio y bacteriostático de manera prolongada, también, existen soluciones acuosas como suero fisiológico, solución anestésica, clorhexidina, agua destilada e hipoclorito de sodio, que se usan como vehículo del hidróxido de calcio.

Palabras clave:

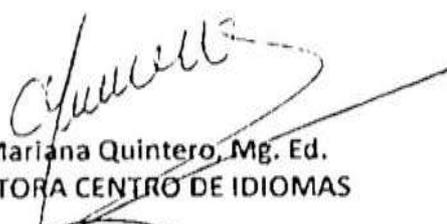
Palabras clave: Hidróxido de calcio; Medicación intraconducto; Conducto dental; Infecciones endodónticas; Endodoncia.

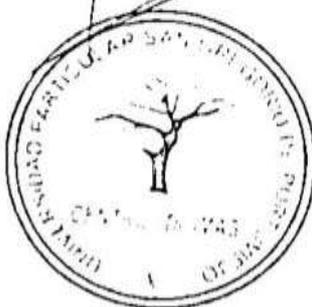
Abstract

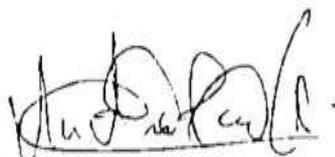
Endodontics is the specialty of dentistry that is responsible for reducing or eliminating root canal infection, pain and inflammation, while the intra-canal medication is a material that is placed in certain endodontic treatments that require it and its purpose inside the canal is that it achieves therapeutic effects. Among these medications calcium hydroxide is found. Its development in the dental practice began in 1930 when Hermann introduced it in a pulpotomy and it was named at that time as Calxy. The objective of this research is to describe the use of calcium hydroxide in endodontics. The present research has a qualitative approach of descriptive type, with a method of bibliographic review. There were used as sources of information search: data base, meta search engines and endodontic books. A total of 60 scientific articles, 2 endodontic books and 1 postgraduate thesis were reviewed from which a total of 27 articles, 1 endodontic book and 1 endodontic thesis were selected. Therefore, calcium hydroxide in endodontics is used to fight infection in the root canal system, which allows its bactericidal action at the beginning and bacteriostatic in a prolonged way, as well, there are also aqueous solutions such as saline solution, anesthetic solution, chlorhexidine, distilled water and sodium hypochlorite, which are used as a vehicle for calcium hydroxide.

Keywords:

Keywords: calcium hydroxide; Intra-endodontic medication; Dental canal; Endodontic infections; Endodontics.


Lic. Mariana Quintero, Mg. Ed.
DIRECTORA CENTRO DE IDIOMAS




Lic. Valentin Pico R., Mg. Ed.
DOCENTE DELEGADO



Introducción

El tratamiento endodóntico consiste en la erradicación completa de bacterias y restos pulpares del sistema de conductos, además es donde se produce el selle completo de los conductos radiculares, en este momento se considera que los medicamentos intranconductos son importantes para la eliminación de los agentes patógenos del sistema de conductos radiculares (1).

Sin embargo, en la endodoncia actual, se hace alusión a la importancia de los medicamentos intranconductos, para la eliminación de las bacterias (1); por tanto, se determina que el hidróxido de calcio es idóneo para su uso como medicamento intraconducto porque es estable por largos períodos, inofensivo para el cuerpo, y bactericida en un área limitada (1).

Si bien es cierto que la biocompatibilidad y la estabilidad son propiedades importantes para los medicamentos intraconductos, no son suficientes para que se establezca su total éxito por sí solo para lo cual se combina con ciertos vehículos que ayudan a potenciar su efecto.

Alvear et al. (2) afirman que actualmente se realiza con frecuencia tratamientos endodónticos en los cuales se utiliza el hidróxido de calcio como medicación intraconducto; no obstante, este material presenta ciertas limitaciones (2), una de ellas es la necesidad de que su acción bactericida ingrese en los canalículos dentinarios, desde el lavado químico (3), además de que no se afirma con exactitud cuál es el vehículo perfecto para combinarse con este, que ejerza una potencialización en su efecto (4).

Dentro de la presente investigación, se revisa las diferentes bases de datos dónde se descubre que existe información dispersa sobre el hidróxido de calcio en endodoncia, por tanto, se resalta información específica y actualizada, que brinda un conocimiento explícito a la comunidad odontológica y, se determina en qué casos clínicos se utiliza esta medicación, para que así se realice un eficaz tratamiento endodóntico.

Es así que a través de esta investigación se pretende mencionar las propiedades del hidróxido de calcio como medicación intraconducto para que se comprenda sus ventajas y desventajas, además que se identifique las sustancias que se utilizan como vehículo del hidróxido de calcio lo que determina una elección explícita del vehículo para los diferentes profesionales.

Al encontrarse la información dispersa no se logra que la información esté adaptada, de tal forma que complica el entendimiento del lector y distorsiona el conocimiento, el cual tiene que buscar más información en diferentes páginas o artículos científicos para que reúna todos los datos que necesita acerca del hidróxido de calcio en endodoncia.

El hidróxido de calcio en endodoncia se usa para combatir la infección en el sistema de conductos, las cuales tienen propiedades importantes como su capacidad dentinogénica, osteogénica y antibacteriana; este material se administra en el sistema de conductos radiculares a través de una variedad de métodos, la que se determina como ideal es la presencia de un portador de pasta de tipo pestillo (espiral de léntulo), dónde se coloca 2 mm por debajo de la longitud de trabajo.

Método

Dentro de la presente investigación se describe el diseño que se utiliza, donde se obtiene la información necesaria, que posteriormente alcanza los objetivos que se plantean en este trabajo. La investigación que se realiza tiene un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, se basa en datos e información que se consiguen por medio del método de revisión bibliográfica, dentro de las cuales se utilizan técnicas y herramientas donde se recolecta la información necesaria y profundiza en el estudio del tema.

Se utilizan los tipos de fuentes, secundarias en las cuales se involucran: sitios de Internet oficiales en el tema, libros de endodoncia, base de datos como: Scielo, Pubmed, Redalyc, OActiva, Published by Wolters Kluwer, Brazilian Journal of surgery and clinical research, journal of pharmaceutical sciences and Research, RDE, Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research, y el meta buscador Google Académico, con las siguientes palabras clave: hidróxido de calcio, medicación intraconducto, medicación intracanal, *calcium hydroxide*, *medicação intracanal*.

En la investigación se respetan aspectos éticos biomédicos; se revisa un total de 60 artículos científicos, 2 libros de endodoncia y una tesis de posgrado de las cuales se seleccionan un total de 27 artículos, 1 libro de endodoncia y una tesis de posgrado, las mismas se escogen mediante los siguientes criterios de inclusión: información en los idiomas español, inglés y portugués, publicaciones acerca de medicación intraconducto de hidróxido de calcio frente a las bacterias, estudios que se realizan del hidróxido de calcio con diferentes vehículos; además se emplean los siguientes criterios de exclusión:

publicaciones que se relacionan a tratamientos en dientes temporales, medicación intraconducto que no sea hidróxido de calcio y las tesis de grado.

Desarrollo y discusión

El tratamiento de endodoncia incluye varias etapas como el diagnóstico, acceso a la cámara pulpar, resolución de la longitud de trabajo, instrumentación biomecánica y obturación de conductos radiculares (5); este protocolo indica que lleva un estricto proceso, la cual se realiza durante un corto o largo periodo de tiempo, de manera que depende del caso clínico que se presente al profesional especialista.

Dentro de este marco, en la mayoría de los casos clínicos, las lesiones periapicales son producto de la persistencia de infecciones que ocurren en el conducto, cuando los tratamientos no son satisfactorios para el control y eliminación de los microorganismos o por la re-contaminación del sistema de conductos por vía coronaria, lo que se suscita dentro de una serie de procedimientos operatorios para que el procedimiento endodóntico sea exitoso (5).

La alta virulencia que presenta el conducto es uno de los motivos por el que el tratamiento endodóntico fracasa, además, la ubicación de los microorganismos en zonas que son de difícil acceso; por tal motivo es necesario un método eficaz para que se erradique o elimine el agente patógeno, por lo que el uso del hidróxido de calcio toma relevancia en el control de microorganismos (5).

Esto quiere decir que el fracaso del tratamiento no solo ocurre por una situación en concreto, sino que se da por medio de una serie de inconvenientes que ocurren por la falta de cuidado del paciente, error del profesional al momento de aplicar el protocolo o falta de defensa del sistema inmune que tiene el paciente, las mismas, que se presentan, antes del tratamiento, durante y después del mismo.

Las infecciones post-endodónticas se provocan por el ingreso del microorganismo como el *Enterococcus faecalis* en el sistema de conductos, por una filtración directa o la supervivencia del patógeno en el conducto después que se culmina el tratamiento endodóntico (3); además, se afirma que el *E. faecalis* tiene la suficiencia de que sobreviva a períodos de hambre donde también forma placa bacteriana, esto permite que habite en túbulos dentinarios (3).

En concordancia, Rodríguez et al. (6) dice que “En enfermedades pulpares severas, la razón primordial del fracaso de un tratamiento de conducto se da por que los microorganismos no se erradican totalmente” (p12-21). Es importante mencionar que los conductos dentinarios, son tan estrechos que no da paso a que el agente desinfectante o medicación ingrese y erradique los agentes patógenos.

Es por ello que, si se erradica el microorganismo por medios no comunes, resulta poco eficaz lo que lleva a la investigación de fármacos nuevos que aumentan la acción, donde se logra una alternativa terapéutica (6); por otro lado, se menciona que, pese a que se estudia la acción de los diferentes antimicrobianos existe flora resistente en los dientes que son obturados endodónticamente (3).

Es evidente que, los sistemas de conductos tienen diferentes formas y detalles que resultan ser muy extensos, es esta situación uno de los factores de que el *Enterococcus faecalis* sobreviva; de manera que, esto no posibilita un adecuado sellado de los conductos, lo que permite que exista espacios vacíos en donde se alojan agentes patógenos que son resistentes (3).

Por lo tanto, estos microorganismos invaden espacios o aberraciones anatómicas en medios con pocos o nulos nutrientes, en donde la preparación biomecánica, la colocación de medicamento dentro del conducto o el uso de irrigantes no son capaces eliminarla, para lo cual es necesario que se encuentre mejores medicamentos endodónticos, donde existe interés en la búsqueda de sistemas de obturación eficientes, que les permitan ser tridimensionales (3).

Ahora bien, si se habla de la medicación intraconducto (MI), esta se caracteriza por la colocación de un fármaco en el sistema de conductos entre sesiones donde se termina con éxito un tratamiento endodóntico, para suprimir la infección y la reproducción de microorganismos dentro de los túbulos dentinarios, los que conllevan al fracaso del tratamiento endodóntico (7).

En efecto, los medicamentos del sistema de conductos son un paso fundamental, donde se elimina las bacterias en los conductos radiculares; sin embargo, en la endodoncia actual, la conformación y la limpieza del sistema de conductos adquieren una mayor importancia que los medicamentos intraconductos como medio para desinfectar el sistema de conductos (1).

Por otro lado, en la actualidad, no se encuentran investigaciones que ilustren sobre medicaciones que eliminan completamente al *Enterococcus faecalis*, especialmente respecto a los tratamientos endodónticos con procesos periapicales crónicos (3); esto es porque los procesos infecciosos, por lo general son largos y entre sesiones, además de que son intensos, lo que lo lleva a un poco de dificultad.

Según Jiménez et al. (8) afirman:

“Un medicamento que penetra más profundamente en los túbulos dentinales no solo puede servir como agente bloqueante, evitando la repoblación microbiana, sino que también los inactiva en los túbulos” (p727-733).

Se señala que, en la terapia de dientes con pulpa vital no hay necesidad de medicación intraconducto; la situación de la función de los medicamentos intraconductos se vuelve más importante y compleja en el tratamiento de casos con necrosis pulpar y periodontitis apical (1). Es decir, en la medida que la infección es más profunda y apicalmente posible, se considera la medicación intraconducto como una opción.

De tal manera, se determina las propiedades de medicamento intraconducto dentro de las cuales se encuentran qué: es un agente contra los microorganismos efectivo, no irrita a los tejidos, estable en solución, efecto antimicrobiano que se prolonga, activo en presencia de sangre, suero y derivados proteicos de los tejidos, baja tensión superficial, no interfiere con la reparación de los tejidos perirradiculares, no mancha la estructura dental, no induce una respuesta inmunitaria mediada por células (1).

El hidróxido de calcio se incluye en varios materiales y formulaciones antimicrobianas que se utilizan en la actualidad en algunas modalidades de tratamiento en endodoncia (9); cuando el hidróxido de calcio se usa como medicación temporal intraconducto, se emplean ciertas mezclas que no fraguan, que se solubilizan y reabsorben en los tejidos vitales (10).

A pesar de que la referencia más antigua sobre el hidróxido de calcio se atribuye a Nygren en 1838, su desarrollo en la odontología actual comienza en 1930 cuando BW Hermann lo introdujo como agente para la pulpotomía y fue apodado como Calxy (11); esto indica que de aquí en adelante es donde se investiga la función de este material, por lo que este estudio revoluciona áreas como la endodoncia.

Según Fernández et al. (12) acerca del origen del hidróxido de calcio dice que:

“El carbonato de calcio puro, tiene dos formas cristalinas, la calcita que es hexagonal, que cuando contiene impurezas constituye el mármol y la aragonita de forma romboédrica. Cuando se calienta, elimina CO₂ (dióxido de carbono) y forma CaO (cal). Al añadirle agua a este último se forma Ca(OH)₂ (hidróxido de calcio)” (p11).

Esta teoría va de acorde y menciona que el hidróxido de calcio es el medicamento que más se utiliza en el tratamiento de conductos con infección, pues posee un elevado efecto bactericida por su alto pH que está alrededor de los 12.4 y 12.8, además que posee actividad dentinogénica y osteogénica, el hidróxido de calcio tiene también un efecto antibacteriano efectivo mientras se mantiene un alto pH (3).

Así mismo este material posee una capacidad que desnaturaliza e hidroliza las proteínas, con ello destruye el tejido blando remanente que se encuentra inmerso en los canales radiculares, lo que genera una buena limpieza y disminuye la filtración apical, esto aporta a que se concluya con un tratamiento de conducto donde el resultado es exitoso y eficaz para el paciente y el profesional (13).

Sin embargo, existen publicaciones donde mencionan que el hidróxido de calcio tiene algunos inconvenientes porque no estimula exclusivamente la dentinogénesis que es la formación de dentina reparadora (14); esto lo convierte en una desventaja del material como medicamento intraconducto ya que su falta de formación de dentina hace susceptible a la pieza dentaria a las infecciones.

Es por eso que el hidróxido de calcio sólo ejerce su acción bactericida, cuando está en contacto directo con las bacterias; se sugiere que actúa en forma indirecta al momento que obstruye el espacio de los conductos dentinarios, lo que minimiza la utilización de los nutrientes por los agentes patógenos alojados en la dentina, al mismo tiempo que absorbe el dióxido de carbono (12).

En pocas palabras en los conductos dentinarios interfiere a las bacterias al mismo tiempo que no se alimentan y se encarga de absorber el CO₂ que producen las bacterias, lo que da un efecto bacteriostático; pero también se da importancia al ión calcio como parte integrante de la reacción inmune, se considera relevante en la compensación pulpar y periodontal, por la formación del tejido mineralizado (12).

Por su parte Andrade et al. (15) señala que:

“Su acción antibacterial en gran medida la proporcionan los iones hidroxilo ya que actúan sobre la membrana de las bacterias, provocando una ruptura de esta y por consiguiente la eliminación de la bacteria” (p403).

Cuando se habla de los radicales libres altamente oxidantes liberados del hidróxido de calcio son el motivo principal de su acción antibacteriana, su alto pH provoca la desunión de los enlaces iónicos de las proteínas, lo que conduce a la desnaturalización de las proteínas al mismo tiempo que se inhibe el metabolismo celular (14); esto indica que el contraste del pH es importante para su acción por el proceso que viene consigo.

Según Reddy et al. (14) “El pH alto inhibe la adhesión de los macrófagos y disminuye el nivel de metaloproteinasa de matriz lo que termina por disminuir la reacción inflamatoria” (p1204). A pesar de las diversas ventajas e indicaciones del hidróxido de calcio, tiene algunas limitaciones; si bien es cierto que hay formulaciones disponibles, la eliminación de hidróxido de calcio no es completa, lo que genera un residuo que cubre 20 a 45% de las superficies de la pared del conducto, donde el hidróxido de calcio tiene un límite en su eficacia, cuando se evalúa mediante técnicas que se realizan por medio de cultivo (1).

Contrariamente, la acción principal del hidróxido de calcio no se basa netamente en su pH, sino en la liberación de iones Ca^{2+} en la zona donde se encuentra la lesión, tanto pulpar como periapical y actúa en la prevención de la reabsorción radicular y a la formación de hueso, esto se emite a través de los receptores de calcio de la superficie celular (12).

En un estudio que se realiza en Brasil se indica, como influye la medicación intraconducto a base de hidróxido de calcio en la penetración del cemento obturador a base de resina Ah plus en las paredes dentinarias del conducto; donde se determina que disminuye la unión del cemento en apical, medio y cervical del conducto dental en aquellas piezas en las que se utiliza medicación intraconducto, mientras que en las piezas que no se utiliza medicación a base de hidróxido de calcio la unión del cemento obturador es menor solo a nivel del tercio apical (16).

Al ser indiscutible que el hidróxido de calcio elimina las bacterias, también elimina células del órgano dental y produce una necrosis superficial de los tejidos, además estimula la calcificación tanto del tejido pulpar como del periodonto de la pieza dental

(12); cabe resaltar que esta acotación convierte en una opción al hidróxido de calcio para el uso en la calcificación del periodonto y la pulpa.

Ibrahim et al. (17) señala:

“Se ha atribuido al efecto amortiguador de la dentina o a la resistencia de parte de la microbiota del canal contra el HC, además de la ineficacia del HC para penetrar profundamente en los túbulos dentinarios” (p26).

De este modo la duración del apósito antibacteriano con hidróxido de calcio en la mayoría de los informes de casos que se estudian es de 2 a 3 semanas; este periodo de tratamiento es suficiente porque se eliminan los patógenos y se cura los tejidos en más de los casos (18), esto ayuda a que sea un material de elección por su rapidez en cuanto a su efectividad.

Se plantea entonces que el vehículo que más se usa para la mezcla con el hidróxido de calcio es el agua destilada, aunque entre los más comunes también se encuentran la solución anestésica, clorhexidina, suero fisiológico, paramonoclorofenol alcanforado, yodoformo y propilenglicol (10); esto lleva a considerarse como uno de los medicamentos intraconductos que en la mayoría de los casos se elige, por sus formas de uso.

En todo caso, si el hidróxido de calcio se lo mezcla con una solución acuosa forma un líquido transparente, que obtiene su característico color blanco opaco que precipita el carbonato de calcio insoluble, lo que termina por nombrarse como “lechada de cal” (12), en lo que se mantiene su nombre hoy en la actualidad y que se considera de las opciones que más se utiliza.

En esta perspectiva se afirma que se utilizan varias sustancias (anestésico, hipoclorito, glicerina, etc.) las que se agregan al hidróxido de calcio con el propósito de mejorar sus propiedades, tales como: acción antibacterial, fluidez y manipulación. Es por eso que el vehículo ideal permite una constante liberación de iones calcio e hidroxilo (15).

Los vehículos que se sugieren, se clasifican como acuosos o viscosos; los acuosos promueven que se disipe más rápido los iones, por supuesto que este fenómeno genera una acción antibacterial más rápida y efectiva pero menos duradera, mientras que los vehículos viscosos liberan los iones de manera más lenta, pero estos tienen una mayor duración (19).

También, existe una clasificación de 3 grupos de vehículos para combinación de hidróxido de calcio y estos son: acuosos, viscosos y aceitosos. Los acuosos tienen valores más altos en relación a los oleosos (20); los vehículos aceitosos son sustancias de baja solubilidad y la capacidad de que penetre en los tejidos no ocurre, por lo que el efecto del hidróxido de calcio será nulo (12).

Es así como en una investigación que realiza Hamed et al. (21) en Irak, se muestra que:

“Hidróxido de calcio al agregarle hipoclorito de sodio al 2,5% o clorhexidina al 2% frente a bacterias gram positivas y gram negativas [...], entre ellas se encuentra *Klebsiella* ssp. Y *Streptococcus* ssp, se obtiene como resultado que la pasta de hidróxido de calcio más hipoclorito de sodio al 2,5% tiene un efecto relativamente mayor al del hidróxido con clorhexidina al 2%, la primera combinación mostró eficacia contra las dos cepas mencionadas y la segunda combinación solo en cepa de *Klebsiella*” (p56).

Se realiza un estudio en Brasil, donde se evalúa la solubilidad, el pH y la acción antimicrobiana de las combinaciones del hidróxido de calcio con diferentes vehículos como: paramonoclorofenol alcanforado, solución salina y clorhexidina, se obtiene como resultado que la clorhexidina tiene un efecto superior alcanzando un 91% de efectividad durante la primera semana en comparación al resto de vehículos que se estudian (4).

El paramonoclorofenol alcanforado, es un antiséptico intraconducto, oleoso, de color ámbar y baja tensión superficial (22), la acción antibacteriana del paramonoclorofenol se debe a los dos radicales que lo componen, el fenol y el cloro; la asociación del paramonoclorofenol con el alcanfor disminuye la acción irritante y nivel de agresión a los tejidos porque genera una liberación más lenta del paramonoclorofenol en el conducto (22). Por tanto, es una opción útil y efectiva como vehículo en combinación con el hidróxido de calcio para medicación intraconducto.

En una evaluación in vitro que se realiza en Riobamba permite que se establezca que el tratamiento Hidróxido de calcio + ampicilina, gentamicina y propilenglicol resulte el más ideal, para inhibir al *Enterococcus faecalis* cepa ATCC-29212, donde se potencia su acción a mayor tiempo de exposición, lo que denota una excelente elección farmacológica viable ante una posible renuencia microbiana, donde se evita fracasos de terapias endodónticas (6).

En 2018 se realiza un estudio in vitro para comparar la acción antimicrobiana de distintas soluciones con el hidróxido de calcio; se forman 5 grupos, el primero es el hidróxido de calcio más agua destilada, el segundo hidróxido de calcio más propilenglicol, el tercero hidróxido de calcio más aditivo, el cuarto hidróxido de calcio más clorhexidina y el quinto hidróxido de calcio con paramonoclorofenol alcanforado; se obtiene que el primer grupo tiene una acción antibacteriana del 72%, el grupo dos un 90%, el grupo tres el 82%, el grupo cuatro el 76% y el quinto grupo con el 95% (23,24).

El vehículo con acción antibacteriana más eficaz es el paramonoclorofenol alcanforado (23,24); esto lo convierte por segunda ocasión el mejor de los vehículos, mientras que en 2019 en Indonesia realiza un estudio de tipo cuasi experimental donde se averigua la eficacia antibacteriana de varios vehículos como el yodopovidona al 2%, clorhexidina al 2%, glicerina y agua destilada, en combinación con hidróxido de calcio frente a dos cepas bacterianas como son: *Enterococcus Faecalis* y *Fusobacterium Nucleatum* (24).

De esta manera, se efectúan dos grupos que se determinan por los conjuntos de algunas bacterias que se aluden precedentemente, el grupo uno ataca a la bacteria *Fusobacterium Nucleatum* y el grupo dos a la bacteria *Enterococcus Faecalis*, encuentran de esta manera, que la glicerina cuando se mezcla con el hidróxido de calcio, posee una gran efectividad antimicrobiana contra las dos cepas bacterianas que se mencionan anteriormente (24).

El propóleo es un medicamento que se usa ampliamente, aunque de manera experimental, por las sociedades desde la antigüedad, sin embargo, en la actualidad se dispone de evidencia científica que respalda su uso y, no representa un riesgo para las personas, la única contraindicación conocida es su aplicación en pacientes alérgicos a los productos de las abejas (15).

En el año 2021 en Montevideo se realiza un estudio en la clínica de especialidad de endodoncia donde una paciente que asiste para un plan de tratamiento por una lesión cariosa profunda en la pieza 37, también presenta lesión periapical, como medicación intraconducto utiliza una mezcla de propóleo con hidróxido de calcio una vez homogéneo, se aplica dentro del conducto y una vez que se realiza este procedimiento a los 7, 15, 21 días se hacen recambios y luego a los 28 días con la paciente asintomática y sin presencia de exudados se realiza la obturación del sistema de conductos (15).

El omeprazol es un fármaco inhibidor de la bomba de protones, en un estudio analítico observacional en el que se prueba la actividad del hidróxido de calcio, del omeprazol y

de la solución de hidróxido de calcio con omeprazol en diferentes concentraciones (1, 5, 8, y 10 %), la muestra se constituye por cepa *E. faecalis*, en el análisis de los resultados se observa que existe relevancia estadística en cada una de las concentraciones y que, mientras más se concentra el omeprazol, se aumenta su potencial antimicrobiano (2).

Se compara los efectos antibacterianos de un gel que contienen óxido de zinc y una mezcla de Hidróxido de calcio y Clorhexidina al 0,12% como medicación intraconducto, estos utilizan los medicamentos intraconductos en periodos de 3, 7 y 14 días, después se retira el medicamento intraconducto, los datos indican que la mezcla de hidróxido de calcio con clorhexidina como medicamento intraconducto es más eficaz contra el *E. faecalis* (13).

Existe información de estudios recientes que demuestran que la combinación de hidróxido de calcio y clorhexidina (CHX) tiene una buena eficacia como potencial agente antimicrobiano (25); mientras que otros estudios coinciden que la clorhexidina al 2% combinado con el hidróxido de calcio es eficaz frente a otras sustancias, donde se refleja en los estudios que la concentración más efectiva e ideal para utilizar es al 2% (7,24).

Esta acotación se vuelve relevante ya que la clorhexidina es un material que se consigue fácilmente y, se demuestra a través de diversos estudios en que da buenos resultados. Por otro lado, otras investigaciones sugieren que el hidróxido de calcio con un vehículo como el de yodopovidona al 1,25%, exhibe una liberación de iones hidroxilo en comparación con el vehículo de solución fisiológica a 21 días y por lo tanto es de esperar que el pH tenga un efecto antibacteriano mayor (26).

Mientras que De Souza Reis (27) señala:

“Considerando que el hidróxido de calcio, la clorhexidina y otros medicamentos, cuando se usan solos como medicación intracanal entre sesiones, no presentan atributos suficientes para contener satisfactoriamente la infección endodóntica, es necesario buscar estrategias, como la terapia fotodinámica” (p116)

De las pastas que se analizan en este estudio la que se comporta mejor a lo largo de los 30 días es la que contiene propilenglicol, por tanto, se recomienda usar este compuesto como el vehículo de elección cuando se usa el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto; todas las pastas evaluadas sin importar el vehículo que se utiliza mantienen

un pH alcalino, sin embargo, la que contiene glicerol como vehículo libera muy pocas iones de calcio hasta los 7 días (16).

Con este estudio se demuestra que no es necesario cambiar la pasta de hidróxido de calcio cada semana al utilizar los vehículos, por lo que permanecen así dentro del conducto por lo menos durante 30 días (16). Es cierto que este material presenta dificultades para que se remueva, esto es porque los remanentes actúan como barrillo dentinario (capa química) y causan dificultades en la penetración del cemento obturador, lo que contribuye a la micro filtración apical.

Se realiza una investigación, sobre el resultado del hidróxido de calcio en la inmersión de los túbulos dentinarios; luego de que se limpia el medicamento intraconducto, se aplica un cemento obturador a base de resina epoxi (AH-26) y de silicato tricálcico (BioRoot RCS), donde por medio de estudios se evidencia restos de la medicación de hidróxido de calcio, lo cual disminuye la profundidad y el porcentaje de penetración en los túbulos dentinarios de ambos cementos obturadores (29).

Hay autores que cuestionan la validez del uso de medicamentos intraconductos o limitan su uso a situaciones clínicas donde se seleccionan como canales supurantes, lesiones traumáticas, o lesiones periapicales grandes (29); otros apoyan su aplicación en la desinfección de canales radiculares que se infectan y el manejo de la reabsorción interna (29), esto hace que se elija esta medicación en casos verdaderamente importantes.

El hidróxido de calcio se comporta de manera que, el material se vuelve fluido cuando se agita, así, el hidróxido de calcio se mezcla hasta que se consiga una consistencia muy espesa; el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se administra en el sistema de conductos radiculares a través de una variedad de métodos (29). Los métodos se clasifican en términos como instrumentos manuales, rotatorios, dispositivos sónicos y ultrasónicos; los instrumentos manuales incluyen limas K, limas Flex-O, taponadores, esparcidores, transportadores de pasta, transportadores de amalgama y puntas de papel (29).

En la literatura endodóntica se evalúan varias técnicas de colocación y se compara su eficacia con otros métodos y técnicas; la presencia de una aguja de gran diámetro actúa como un barril y permite una entrega ideal de la consistencia densa de la mezcla, además, el uso de múltiples agujas con diámetros crecientes asegura fuerzas de condensación óptimas, una pasta que esté adecuadamente espesa se aplica mejor con un espiral de léntulo del tamaño apropiado (29).

La acción de relleno es gracias a la acción de la espiral sobre las paredes del canal, donde se tiene el máximo efecto, la espiral del léntulo es lo más grande posible en relación con el tamaño del conducto radicular sin unirse a las paredes del conducto y se coloca 2 mm por debajo de la longitud de trabajo (29); el ancho y la curvatura del conducto radicular interfieren en el que se llene completo o incompleto el sistema de canales radiculares (29).

Por último, el hidróxido de calcio desinfecta con éxito y permite la reparación del conducto radicular en la mayoría de los casos, sin embargo, en algunos casos con infecciones resistentes del conducto radicular responden mejor a una terapia de combinación de medicamentos más fuertes como la pasta antibiótica triple (18).

Conclusión

Mediante la presente investigación se concluye que el hidróxido de calcio tiene una capacidad dentinogénica, osteogénica, antibacteriana, además que desnaturaliza e hidroliza las proteínas con ello destruye el tejido remanente en los canales radiculares y, por lo tanto, el hidróxido de calcio en endodoncia se usa para combatir la infección en el sistema de conductos, lo que permite que sea bactericida al inicio y bacteriostático de forma prolongada.

Las sustancias que se utilizan como vehículo para mezclar el hidróxido de calcio en los tratamientos endodónticos son: suero fisiológico, solución anestésica, clorhexidina, agua destilada, paramonoclorofenol alcanforado, hipoclorito de sodio, glicerina, yodoformo y propilenglicol, por lo tanto, el vehículo que alcanza óptimos resultados según estudios es la clorhexidina al 2% por combatir a microorganismos como: Klebsiella y E faecalis.

El hidróxido de calcio se administra en el sistema de conductos radiculares a través de una variedad de métodos, la que se determina como ideal es la presencia de un portador de pasta de tipo pestillo (espiral de léntulo) del tamaño apropiado, éste material se coloca 2 mm por debajo de la longitud de trabajo.

Se concluye además que el Hidróxido de calcio + ampicilina, gentamicina y propilenglicol resulta el idóneo, para inhibir al Enterococcus faecalis mientras que la glicerina cuando se mezcla con el hidróxido de calcio, posee una gran efectividad antimicrobiana contra las dos cepas bacterianas Enterococcus Faecalis y Fusobacterium Nucleatum.

La presente investigación aporta a la comunidad odontológica de manera que instruye y mejora el tratamiento endodóntico, por tanto, se recomienda que los profesionales realicen nuevas investigaciones año a año para que se actualice el conocimiento y exista más bibliografías de artículos científicos sobre el tema.

*La autora declara durante la investigación no presentar conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

1. Kumar A, Tamanna S, Iftekhar H. Intracanal medicaments – Their use in modern endodontics: A narrative review. J Oral Res Rev [Internet]. 2019 [cited 2023 Jan 22]; 11(2): 94-99. Available from:
<https://www.jorr.org/text.asp?2019/11/2/94/262762>.
2. Alvear Pérez J, Marrugo SP, Romero A. Evaluación de la actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio combinado con diferentes concentraciones de omeprazol frente a Enterococcus faecalis. Salud, Barranquilla [Internet]. 2018 [citado el 22 de enero de 2023]; 34(3): 551-557. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522018000300551&lng=en.
3. Pedraza Maquera KI. Medicación intraconducto frente al Enterococcus faecalis. rob [Internet]. 2020 [citado 22 de enero de 2023]; 3(2): 49-55. Disponible en:
<https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/rob/article/view/893>.
4. Gutiérrez Paredes SJ, Sacoto Figueroa F, Silva Morales MA, Claire Venegas D. Efectividad del Hidróxido de Calcio con diferentes vehículos en Periodontitis apical. Odontol. Act. [Internet]. 2022 [citado 22 de enero de 2023]; 7(2): 65-70. Disponible en:
<https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/749>.
5. Pineda Vélez E, Marín Muñoz A, Escobar Márquez A, Tamayo Agudelo WF. Factores relacionados con el resultado de los tratamientos endodónticos realizados en una institución universitaria con odontólogos en formación. CES odontol. [Internet]. 2021 [citado el 22 de enero de 2023]; 34(1): 14-24. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2021000100014&lng=en.

6. Rodríguez Robalino DM, Reinoso Ortiz SA, Vallejo Lara SV, Paredes Chinizaca PN. Evaluación de la susceptibilidad de *Enterococcus faecalis* ATCC-29212 frente a medicamentos combinados con hidróxido de calcio. *Rev Eug Esp* [Internet]. 2021 [citado 2023 Ene 22]; 15(1): 12-21. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2661-67422021000100012.
7. Martínez Guzhñay AC, Guerrero Coello ME. Efectividad del gel de clorhexidina y pasta de hidróxido de calcio con clorhexidina como medicamento intraconducto en la eliminación del *Enterococcus faecalis*. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 2021 [citado 22 de enero de 2023]; 24(4): 357-63. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/21311>.
8. Jiménez Rojas LF, Juárez MDP, Ferreira Alves FR. Capacidad de Penetración y Difusión de la Medicación, Intraconducto en Túbulos Dentinales, Conductos Laterales e Istmos. Una Revisión Sistemática. *Int. J. Odontoestomat* [Internet]. 2021 [citado 2023 Ene 22]; 15(3): 727-733. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2021000300727&lng=es.
9. Qadiri Syed Y, Mustafa S. Role of calcium hydroxide in root canal therapy: A comprehensive review. *J Adv Med Dent Scie Res* [Internet]. 2019 [citado 2023 Ene 22]; 7(7): 1-3. Available from: <https://www.proquest.com/openview/e2e34e2694bee037c566add1b38c525c/1?q-origsite=gscholar&cbl=2040251>.
10. Muñoz Cruzatty JP, Arteaga Espinoza SX, Alvarado Solórzano AM. Observaciones acerca del uso del hidróxido de calcio en la endodoncia. *Dom. Cien* [Internet]. 2018 [citado 2023 Ene 22]; 4(1): 352-361. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6313250>.
11. Cohen S, Burns RC. *Endodoncia: los caminos de la pulpa*. 5ª ed. Ciudad de La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1985.
12. Fernández Monjes J, Maresca BM. Consideraciones sobre el uso del hidróxido de calcio y el ión calcio en endodoncia. *RAAO* [Internet]. 2008 [citado 2023 Ene 22]; 46(2): 10-15. Disponible en: <https://docplayer.es/23188716-Consideraciones-sobre-el-uso-del-hidroxido-de-calcio-y-el-ion-calcio-en-endodoncia.html>.

13. Samiei M, Torab A, Hosseini O, Abbasi T, Abdollahi AA, Divband B. Antibacterial Effect of Two Nano Zinc Oxide Gel Preparations Compared to Calcium Hydroxide and Chlorhexidine Mixture. *Iran Endod J* [Internet]. 2018 [citado 2023 Ene 22]; 13(3): 305-311. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6064019/>.
14. Sahithi R, Venkatachalam P, Arunajatesan S, Suresh M. 100 Years of Calcium Hydroxide in Dentistry: A Review of Literature. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jan. 22]; 14(4): 1203-19. Available from: <https://medicopublication.com/index.php/ijfmt/article/view/11692>.
15. Andrade Mosqueda CF. Uso de propóleo con hidróxido de calcio como medicación intraconducto en periodontitis apical asintomática. Reporte de caso. *Odontoestomatología* [Internet]. 2021 [citado 2023 Ene 22]; 23(37): e403. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392021000101403&lng=es.
16. Veintimilla Lozada VN, Guillén R, Caballero Flores HV, De Lima Machado ME. Influencia de la medicación intracanal con pasta de hidróxido de calcio en la penetración del cemento obturador. *Odontología* [Internet]. 2019 [citado 2023 Ene 22]; 21(2): 5-18. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2058/2009>.
17. Ibrahim Ahmed M, Zakhary Siza Y, Amin Susan AW. Calcium hydroxide intracanal medication effects on pain and flare-up: a systematic review and meta-analysis. *Restor Dent Endod* [Internet]. 2020 [citado 2023 Ene 22]; 45(3): e26. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7431935/>.
18. Kumar NK, Brigit B, Annapoorna BS, Naik SB, Merwade S, Rashmi K. Effect of triple antibiotic paste and calcium hydroxide on the rate of healing of periapical lesions: A systematic review. *J Conserv Dent* [Internet]. 2021 [citado 2023 Ene 22]; 24(4): 307-313. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8896134/>.
19. De Andrade Ferreira FB, Silva E Souza PA, Do Vale MS, De Moraes I, Granjeiro JM. Evaluation of pH levels and calcium ion release in various calcium hydroxide

- endodontic dressings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [Internet]. 2004 [citado 2023 Ene 22]; 97(3):388-92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15024365/>.
20. Dalmolin Sponchiado I. O uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal: revisão de literatura [Tesis posgrado]. Porto Alegre: Lume; 2021.
 21. Hamed Suhad, IK, AL-Yasiri NT, Ali & Mahdi A, Al-F. Antibacterial Activity of Calcium Hydroxide Combined with Chlorhexidine or Sodium Hypochlorite against Gram Positive and Gram Negative Bacteria. *Journal of Natural Sciences Research* [Internet]. 2014 [citado 2023 Ene 22]; 4(12): 55-61. Available from: <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JNSR/article/view/13770/14200>.
 22. Reinoso Trabucco AC, García Rupaya CR. Resistencia de unión a la dentina de dos cementos selladores de endodoncia después de la medicación intraconducto de hidróxido de calcio con dos tipos de vehículos. *Rev Cient Odontol* [Internet]. 2020 [citado 2023 Ene 22]; 8(2): 1-7. Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/692/695>.
 23. Pereira Thais C, Da Silva Munhoz Vasconcelos LR, Graeff Z, Ribeiro MC, Duarte MA, De Andrade Flaviana B. Intratubular decontamination ability and physicochemical properties of calcium hydroxide pastes. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2019 [citado 2023 Ene 22]; 23(3):1253-1262. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29982969/>.
 24. Puspa Dewi SR, Agung Santoso R, Sujatmiko B, Seto WI. Antibacterial activity of various calcium hydroxide solvents against *Fusobacterium nucleatum* and *Enterococcus faecalis*. *Journal of Physics: Conference Series* [Internet]. 2019 [citado 2023 Ene 22]. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1246/1/012010>.
 25. Nag Meghna, LD, Manipal S, Bharathwaj VV, Rajmohan, Prabu D. Chlorhexidine Loaded Calcium Hydroxide as a Potential Antimicrobial Intracanal Medicament – A Systematic Review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* [Internet]. 2019 [citado 2023 Ene 22]; 11(9): 3210-3216. Available from: <https://www.proquest.com/openview/ced42db20ea8bc2130b78ffd31701f2c/1?p-origsite=gscholar&cbl=54977>.
 26. Loprette G, Rodríguez P, Lenarduzzi A, Sierra L. Variación de los niveles de pH del hidróxido de calcio mezclado con distintos vehículos. UBA [Internet]. 2009

- [citado 2023 Ene 22]; 24(56/57): 17-19. Disponible en:
http://odontologia.uba.ar/wp-content/uploads/2018/06/vol24_n56_57_2009_art2.pdf
27. De Souza Reis AC, Maranhao P, Alves Moura L, De Melo MK. Nova tendência da medicação intracanal para atuação sobre *Enterococcus faecalis*: revisão de literatura. Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research [Internet]. 2018 [citado 2023 Ene 22]; 24(1): 115-121. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/327550401_NOVA_TENDENCIA_D_A_MEDICACAO_INTRACANAL_PARA_ATUACAO_SOBRE_Enterococcus_faecalis_REVISAO_DE_LITERATURA_NEW_TREND_OF_INTRACANAL_MEDICATION_TO_ACT_ON_Enterococcus_faecalis_REVIEW_OF_LITERATURE
28. Uzunoglu-Özyürek E, Erdoğan Ö, Aktemur Türker S. Effect of Calcium Hydroxide Dressing on the Dentinal Tubule Penetration of 2 Different Root Canal Sealers: A Confocal Laser Scanning Microscopic Study. J Endod [Internet]. 2018 [citado 2023 Ene 22]; 44(6): 1018-1023. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29680722/>.
29. Bhalla Vidhi K, Chockattu SJ. Intracanal delivery of calcium hydroxide: A literature review. Saudi Endo J [Internet]. 2021 [citado 2023 Ene 22]; 11(1): 1-6. Available from:
<https://www.saudiendodj.com/article.asp?issn=1658-5984;year=2021;volume=11;issue=1;spage=1;epage=6;aulast=Bhalla;type=0>.