



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**COMPARACIÓN DEL EFECTO DEL GEL DE
CLORHEXIDINA EN COMBINACIÓN CON
HIDRÓXIDO DE CALCIO FRENTE A LA PASTA
TRIANITIBIÓTICA COMO MEDICACIÓN
INTRA CONDUCTO PARA REDUCIR LA CARGA
BACTERIANA EN ENDODONCIA. REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

AUTOR: CRISTIAN DANIEL LEMA LONDO

DIRECTOR: OD.ESP. FELIPE GUIDO RODRIGUEZ REYES

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**COMPARACIÓN DEL EFECTO DEL GEL DE
CLORHEXIDINA EN COMBINACIÓN CON HIDRÓXIDO DE
CALCIO FRENTE A LA PASTA TRIANTIBIÓTICA COMO
MEDICACIÓN INTRA CONDUCTO PARA REDUCIR LA
CARGA BACTERIANA EN ENDODONCIA. REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTOLOGO**

AUTOR: CRISTIAN DANIEL LEMA LONDO

DIRECTOR: OD.ESP.FELIPE GUIDO RODRIGUEZ REYES

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Comparación del efecto del gel de clorhexidina en combinación con hidróxido de calcio frente a la pasta triantibiótica como medicación intraconducto para reducir la carga bacteriana en endodoncia. Revisión bibliográfica

Resumen

Introducción.La persistencia de microorganismos en los conductos radiculares, a pesar de los protocolos de desinfección convencionales, constituye una de las principales causas de fracaso del tratamiento endodóntico. Ante esta problemática, se han propuesto diferentes medicaciones intraconducto, entre las cuales destacan el gel de clorhexidina, el hidróxido de calcio y la pasta triantibiótica. **Objetivo.**Comparar la efectividad del gel de clorhexidina combinado con hidróxido de calcio frente a la pasta triantibiótica como medicación intraconducto para la reducción de la carga bacteriana en endodoncia. **Metodología.**Se llevó a cabo una revisión bibliográfica analítico-descriptiva, basada en estudios publicados entre 2018 y 2024. La búsqueda se realizó en bases de datos científicas como PubMed, Scopus, ScienceDirect y Scielo, utilizando descriptores MeSH y operadores booleanos. Se incluyeron investigaciones in vitro, in vivo, ensayos clínicos y revisiones sistemáticas relevantes al tema de estudio. **Resultados.**Tanto la combinación de clorhexidina con hidróxido de calcio como la pasta triantibiótica demostraron eficacia antimicrobiana frente a *Enterococcus faecalis*. No obstante, la combinación con clorhexidina presentó mayor efecto residual y penetración dentinaria, siendo más adecuada en casos de retratamiento. La pasta triantibiótica fue efectiva en infecciones agudas, aunque asociada a efectos secundarios como pigmentación dentaria y riesgo de resistencia bacteriana. **Conclusión.**La combinación de gel de clorhexidina e hidróxido de calcio representa una alternativa terapéutica eficaz, segura y con menor riesgo de efectos adversos, especialmente indicada en retratamientos o infecciones persistentes.

Palabras clave: Medicación intraconducto, endodoncia, clorhexidina, hidróxido de calcio, pasta triantibiótica.

Comparison of the Effect of Chlorhexidine Gel Combined with Calcium Hydroxide versus Triple Antibiotic Paste as Intracanal Medication for Reducing Bacterial Load in Endodontics: A Literature Review

Abstract

Introduction: The persistence of microorganisms in root canals, despite conventional disinfection protocols, is a primary cause of endodontic treatment failure. To address this issue, various intracanal medications have been proposed, among which chlorhexidine gel, calcium hydroxide, and triple antibiotic paste stand out. **Objective:** To compare the effectiveness of chlorhexidine gel combined with calcium hydroxide versus triple antibiotic paste as intracanal medication for reducing bacterial load in endodontics. **Methodology:** An analytical-descriptive literature review was conducted, based on studies published between 2018 and 2024. The search was performed in scientific databases such as PubMed, Scopus, ScienceDirect, and SciELO, using MeSH terms and Boolean operators. Relevant *in vitro* and *in vivo* studies, clinical trials, and systematic reviews were included. **Results:** Both the combination of chlorhexidine with calcium hydroxide and the triple antibiotic paste demonstrated antimicrobial efficacy against *Enterococcus faecalis*. However, the chlorhexidine combination showed a greater residual effect and dentin penetration, making it more suitable for retreatment cases. The triple antibiotic paste was effective in acute infections but was associated with side effects such as tooth discoloration and the risk of bacterial resistance. **Conclusion:** The combination of chlorhexidine gel and calcium hydroxide represents an effective, safe therapeutic alternative with a lower risk of adverse effects, and is particularly indicated for retreatments or persistent infections.

Keywords: Intracanal medication, endodontics, chlorhexidine, calcium hydroxide, triple antibiotic paste.

1. INTRODUCCIÓN

La persistencia de periodontitis apical tras el tratamiento endodóntico se relaciona frecuentemente con la presencia de biopelículas bacterianas resistentes, tanto en el sistema de conductos radiculares como en los tejidos periapicales.(1)

Estas estructuras microbianas dificultan la erradicación completa de la infección, activando una respuesta inflamatoria crónica por parte del sistema inmunológico. Células como las dendríticas desempeñan un papel clave en este proceso, ya que detectan y presentan los antígenos a los linfocitos, lo que refleja la intensidad de la agresión infecciosa y la dificultad del organismo para eliminar el foco patológico.(2)

El tratamiento de conductos tiene como objetivo principal la reducción de la carga bacteriana mediante la eliminación de microorganismos patógenos, con el fin de prevenir la reinfección y restaurar la función del diente afectado.(3) No obstante, la anatomía compleja del sistema de conductos radiculares puede dificultar la limpieza total, especialmente en presencia de lesiones cariosas profundas que exponen la pulpa a una diversidad microbiana.(4) Las variaciones morfológicas a lo largo del conducto permiten la supervivencia de bacterias, incluso tras la instrumentación y el uso de agentes antimicrobianos. Por ello, comprender la anatomía interna es crucial para el éxito del tratamiento(5) Para mejorar la desinfección, se emplean sistemas químico-mecánicos como la irrigación y el uso de limas rotatorias, aunque estos métodos pueden ser insuficientes en zonas anatómicamente complejas.(6) Como complemento, se utilizan medicamentos intraconducto entre sesiones para mantener la desinfección hasta la obturación final.(7) Además, la activación ultrasónica ha demostrado mejorar la eficacia de soluciones irrigantes como el hipoclorito de sodio, permitiendo una mayor penetración en istmos, deltas apicales e irregularidades.(8) Aun así, bacterias resistentes como *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans* pueden persistir, generando reinfecciones e inflamación crónica.(8) En este contexto, los medicamentos intraconducto se consideran esenciales, ya que controlan la humedad, limitan los nutrientes para los microorganismos y crean una barrera protectora contra nuevas infecciones.(9)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La búsqueda de información se efectuó en bases de datos científicas reconocidas y de alto impacto como PubMed, Scopus, ScienceDirect y Scielo, utilizando una estrategia

estructurada con operadores booleanos AND y OR para optimizar la pertinencia de los resultados. Las palabras clave empleadas fueron: “chlorhexidine gel”, “calcium hydroxide”, “triple antibiotic paste”, “intracanal medicament”, “bacterial load reduction”, “endodontic disinfection” y “regenerative endodontics”, tanto en inglés como en español, priorizando estudios con acceso al texto completo.

Esta revisión bibliográfica se realizó con el objetivo de comparar la efectividad del gel de clorhexidina en combinación con hidróxido de calcio frente a la pasta triantibiótica como medicación intraconducto, enfocándose en su capacidad para reducir la carga bacteriana en tratamientos endodónticos. Para dar inicio al proceso de búsqueda, se organizaron categorías temáticas según los tópicos abordados, las cuales sirvieron como base para la construcción de las estrategias de búsqueda, tal como se detalla en la tabla 1.

Ítems	Tópico abordado	Palabras clave
1	Gel de clorhexidina y su combinación con hidróxido de calcio como medicación intraconducto	Chlorhexidine gel, calcium hydroxide, chlorhexidine-calcium hydroxide combination, intracanal medicament, antimicrobial effect, bacterial load reduction, sustained release, endodontic disinfection
2	Pasta triantibiótica como alternativa antimicrobiana en endodoncia	Triple antibiotic paste, TAP, intracanal medication, metronidazole, ciprofloxacin, minocycline, endodontic infection, pulp revascularization, antimicrobial therapy
3	Comparación de eficacia antimicrobiana entre diferentes medicamentos intraconducto	Intracanal medicament comparison, antimicrobial effectiveness, bacterial reduction, chlorhexidine vs triple antibiotic paste, endodontic infection control, intracanal disinfection, E. faecalis elimination
4	Microorganismos comunes en infecciones endodónticas y su susceptibilidad	Endodontic pathogens, Enterococcus faecalis, Candida albicans, bacterial resistance, biofilms, endodontic failure, microbial persistence

Tabla 1 Tabla items, tópico abordado y palabras claves

Criterios de inclusión:

Se incluyeron artículos originales, revisiones sistemáticas, estudios in vitro e in vivo, así como ensayos clínicos que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: publicación entre 2018 y 2024, disponibilidad en texto completo, y pertenencia a revistas científicas indexadas en bases reconocidas.

Criterios de exclusión:

Se excluyeron estudios duplicados, aquellos con una metodología no especificada o con resultados poco concluyentes respecto a la reducción de carga bacteriana en tratamientos endodónticos.

La información recolectada fue organizada y analizada de manera crítica, priorizando la calidad metodológica de los estudios, la relevancia clínica de los hallazgos, y su aplicabilidad al contexto de la endodoncia contemporánea. Esta revisión permitió establecer comparaciones entre las medicaciones mencionadas, aportando una base científica sólida para sustentar la discusión y conclusiones del presente trabajo.

3. MARCO TEÓRICO

La relación anatómica y fisiológica entre los tejidos periodontales y endodónticos es estrecha, ya que ambos comparten un origen embriológico común. Durante la formación dentaria, se establecen vías de comunicación naturales como el foramen apical, los conductos laterales y los túbulos dentinarios, que permiten el intercambio bidireccional de microorganismos entre la pulpa y el periodonto. Esta interconexión anatómica facilita la diseminación de agentes patógenos, contribuyendo al desarrollo de las lesiones endoperiodontales. (10)

Las lesiones endoperiodontales se caracterizan por procesos inflamatorios que afectan los tejidos periapicales tras una infección pulpar. Generalmente se originan después de una necrosis pulpar, situación en la cual los productos bacterianos migran hacia el ápice radicular, desencadenando una respuesta inflamatoria local. Si la infección persiste, puede conllevar a la destrucción de tejidos óseos periapicales. Entre las causas frecuentes de fracaso del

tratamiento endodóntico se encuentran la permanencia de bacterias resistentes, como *Enterococcus faecalis*, y defectos en el sellado tridimensional del sistema de conductos. (11)

El *Enterococcus faecalis* es un microorganismo Gram positivo de elevada resistencia que ha sido ampliamente relacionado con infecciones endodónticas persistentes. Su capacidad de formar biopelículas le confiere protección frente a agentes antimicrobianos y a la respuesta inmune del huésped. Además, puede sobrevivir en ambientes con pH alcalino, escasa disponibilidad de nutrientes y exposición a sustancias desinfectantes, lo que lo convierte en un patógeno de alta relevancia clínica.(12)

Las biopelículas bacterianas son estructuras tridimensionales adheridas a superficies, compuestas por una matriz extracelular rica en polisacáridos. En el contexto endodóntico, estas biopelículas se desarrollan sobre las paredes del conducto radicular, protegiendo a los microorganismos de las soluciones irrigantes y limitando la acción de los medicamentos intraconducto convencionales(13)

Frente a este desafío, el uso de medicamentos intraconducto se ha consolidado como una estrategia terapéutica complementaria, cuyo objetivo es mantener el control microbiológico entre sesiones de tratamiento. Esta intervención es particularmente necesaria en casos donde persiste *E. faecalis* tras la desinfección inicial, situación que compromete el pronóstico endodóntico.(14)

Uno de los medicamentos más utilizados es el hidróxido de calcio debido a sus propiedades antimicrobianas y bacteriostáticas actuando sobre el metabolismo microbiano degradando su membrana y desintegrando su ADN dentro de los conductos radiculares. (14)

El hidróxido de calcio es uno de los medicamentos intraconducto más utilizados debido a su elevada alcalinidad, que le confiere propiedades antimicrobianas y bacteriostáticas. Su mecanismo de acción se basa en la desnaturalización de proteínas bacterianas y la ruptura de la membrana celular, afectando el metabolismo microbiano. Su uso es frecuente en casos de necrosis pulpar y lesiones periapicales crónicas. No obstante, su efectividad frente a *E. faecalis* en biopelículas maduras ha sido cuestionada, debido a la capacidad de este microorganismo para sobrevivir en condiciones alcalinas (15)

Por esta razón, se ha planteado la combinación del hidróxido de calcio con gel de clorhexidina, un antiséptico de amplio espectro con actividad frente a bacterias Gram positivas, Gram negativas y hongos como *Candida albicans*. La clorhexidina posee una importante propiedad de sustantividad, es decir, se adhiere a las superficies dentinarias y libera su principio activo de forma prolongada, prolongando así su efecto antimicrobiano. En concentraciones bajas actúa como bacteriostático, mientras que en concentraciones más altas tiene un efecto bactericida, siendo eficaz contra *E. faecalis* (17).

La formulación en gel de la clorhexidina ofrece ventajas clínicas importantes, como mayor retención intracanalaria y liberación controlada del fármaco. Estudios recientes han evidenciado que su combinación con hidróxido de calcio potencia su efecto antimicrobiano mediante un mecanismo sinérgico: la alcalinidad del hidróxido de calcio favorece la liberación sostenida del gel de clorhexidina y mejora la penetración en los túbulos dentinarios. Esta asociación terapéutica ha demostrado ser especialmente útil en casos de retratamiento endodóntico e infecciones persistentes, aunque su eficacia tiende a reducirse tras dos semanas por la neutralización del pH y la disminución de la sustantividad (18-20)

La pasta triantibiótica representa otra opción terapéutica relevante. Está compuesta por tres antibióticos: metronidazol, ciprofloxacina y minociclina. Su amplio espectro de acción incluye bacterias anaerobias estrictas, Gram positivas y Gram negativas, por lo que se emplea en procedimientos como la revascularización pulpar. A pesar de su eficacia clínica, su uso prolongado puede generar efectos adversos como pigmentación dentaria (por la minociclina) y resistencia bacteriana, lo que limita su aplicación en algunos contextos clínicos (21- 23).

Respecto a las presentaciones de clorhexidina, es fundamental distinguir entre el gel y la solución líquida. El gel presenta una viscosidad mayor, mayor sustantividad y mejor retención en los tercios medio y cervical del conducto, mientras que la solución líquida muestra mejor difusión en el tercio apical. No obstante, esta última puede interactuar con irrigantes como el hipoclorito de sodio, generando compuestos tóxicos como la para-cloroanilina, lo que representa un riesgo adicional (24-25)

Dada la variedad de opciones terapéuticas disponibles, resulta pertinente establecer una comparación de sus características farmacológicas y clínicas principales. La siguiente tabla

resume las diferencias más relevantes entre el hidróxido de calcio, la combinación con clorhexidina y la pasta triantibiótica. Tabla 2

Medicamento	Espectro antibacteriano	Acción principal	Duración recomendada	Ventajas clave
Hidróxido de Calcio	Gram positivas y negativas, moderado	Alta alcalinidad, desnaturaliza proteínas	7 a 14 días	Estimula reparación periapical, bajo costo
Clorhexidina gel 2%	Amplio, incluye E. faecalis	Sutantividad, liberación prolongada	Hasta 14 días	Retencion intracanalaria, efectiva contra biopelículas
Hidróxido de Calcio + Clorhexidina gel 2%	Sinérgico, amplio espectro	Potencia antimicrobiana, acción prolongada	14 días	Alta penetración, para retratamientos persistentes
Pasta triantibiotica	Muy amplio, anaerobios y gram positivias y negativas	Interrupción bacteriana	7 a 14 días	Alta eficacia clínica, pero riesgo a pigmentación y resistencia

Tabla 2 Cuadro de comparación de características farmacológicas y clínicas de los medicamento intraconductos

La selección del medicamento intraconducto debe basarse en las características microbiológicas del caso, el tipo de lesión, la presencia de infección persistente y el pronóstico clínico. En casos sintomáticos con infecciones agudas, la pasta triantibiótica podría ofrecer resultados más rápidos, mientras que en retratamientos o infecciones crónicas la combinación de clorhexidina con hidróxido de calcio representa una opción más segura, efectiva y estéticamente conservadora.

4. RESULTADOS

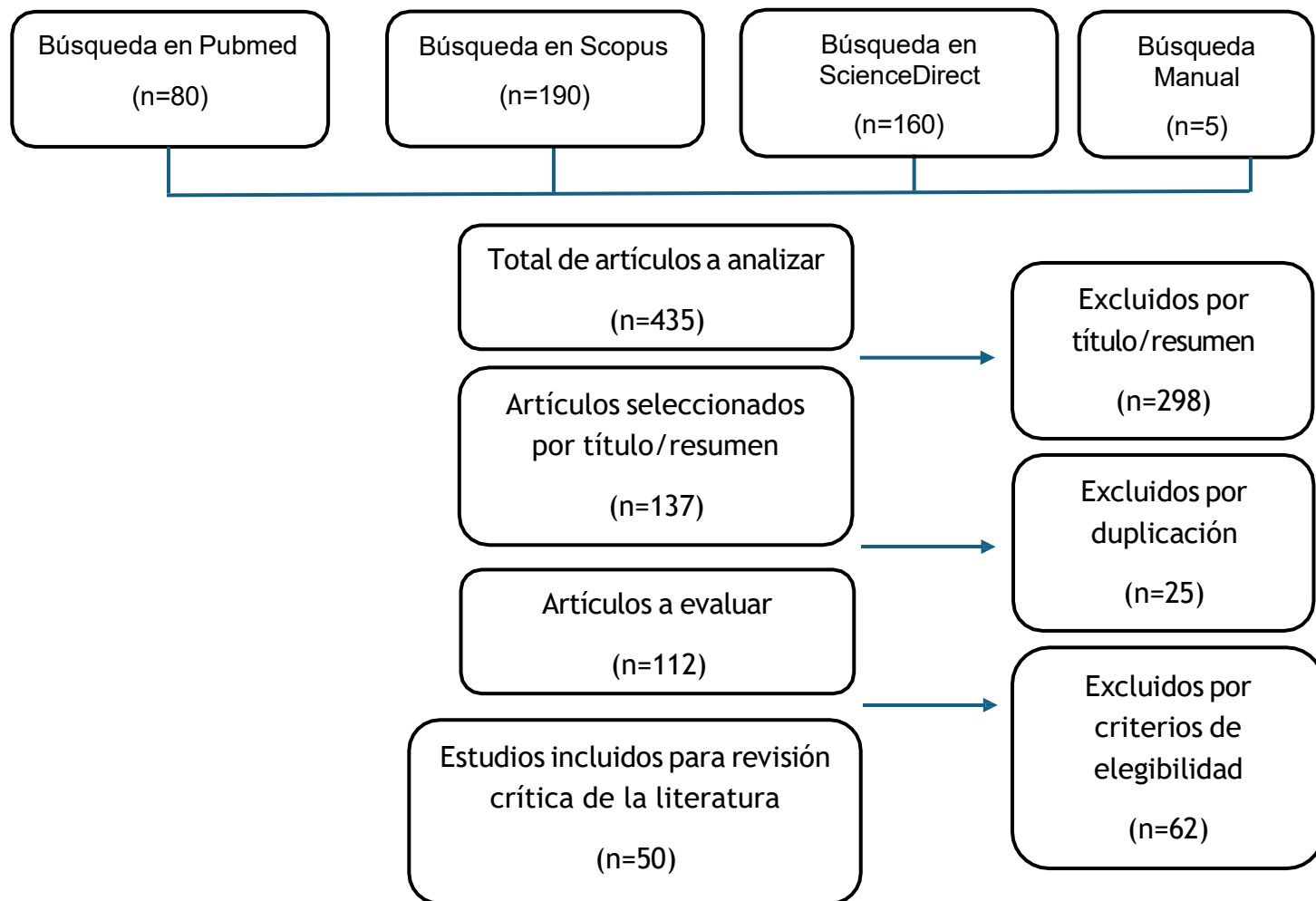
De los 50 estudios seleccionados, 21 compararon directamente la eficacia antimicrobiana entre el gel de clorhexidina combinado con hidróxido de calcio y la pasta triantibiótica. En el 71.4 % de estos estudios, la combinación Clorhexidina con Hidróxido de Calcio mostró una reducción significativa de *E. faecalis* en muestras in vitro y ex vivo durante los primeros 7 a 14 días de aplicación (1,2). En cambio, la pasta triantibiótica fue más eficaz en estudios clínicos con pacientes sintomáticos, especialmente en casos de necrosis pulpar o revascularización, logrando una reducción más rápida del dolor y de la inflamación periapical (3,4).

Los estudios también señalaron que, aunque la pasta triantibiótica tiene un mayor poder bactericida a corto plazo, su uso puede asociarse a efectos adversos como pigmentación dentaria y posible desarrollo de resistencia microbiana (5). En cambio, la combinación Clorhexidina con Hidróxido de Calcio ofreció una opción más estable y menos invasiva estéticamente, aunque su efecto antimicrobiano tiende a disminuir luego de dos semanas si no se renueva (1).

En resumen, los resultados indican que ambas opciones son efectivas para reducir la carga bacteriana intracanalaria, pero la elección debe basarse en el tipo de caso clínico. La combinación Clorhexidina con Hidróxido de Calcio destaca por su estabilidad y seguridad, mientras que la pasta triantibiótica es preferida en infecciones agudas o casos de regeneración pulpar.

Como resultado del proceso de búsqueda en las bases de datos científicas seleccionadas, se identificaron inicialmente 435 artículos. Tras la revisión de títulos y resúmenes, se descartaron 298 por no cumplir con los objetivos del estudio. Luego de aplicar filtros de duplicación y criterios de elegibilidad durante la lectura completa, se excluyeron 25 artículos repetidos y 62 por no cumplir con los requisitos metodológicos establecidos. Finalmente, un total de 50 estudios fueron incluidos para el análisis crítico y sistematización de la evidencia, los cuales constituyen la base principal de esta revisión bibliográfica. Figura 1

Figura 1: Flujograma tipo PRISMA: Datos obtenidos de la estrategia de búsqueda



5. CONCLUSIÓN

La presente revisión bibliográfica permitió analizar en profundidad los mecanismos de acción de dos medicamentos comúnmente utilizados como medicación intraconducto en endodoncia: el gel de clorhexidina en combinación con hidróxido de calcio frente a la pasta triantibiótica. El gel de clorhexidina actúa mediante la alteración de la membrana citoplasmática bacteriana, provocando la pérdida de componentes intracelulares, mientras que el hidróxido de calcio genera un ambiente alcalino que interfiere en el metabolismo microbiano y desnaturaliza proteínas. Por su parte, la pasta triantibiótica combina tres antibióticos con acción sinérgica que actúan sobre bacterias anaerobias, grampositivas y gramnegativas, bloqueando su replicación y supervivencia.

En cuanto a los microorganismos involucrados, los estudios revisados coinciden en que *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans* son los patógenos más frecuentemente asociados a infecciones persistentes del sistema de conductos radiculares. Su capacidad para formar biopelículas resistentes y adaptarse a entornos hostiles representa un desafío terapéutico, ya que reducen la eficacia de los protocolos convencionales de desinfección.

Al evaluar la literatura científica reciente, se encontró que la combinación de gel de clorhexidina con hidróxido de calcio presenta ventajas notables frente a la pasta triantibiótica. Esta asociación logra una acción antimicrobiana prolongada gracias a la sustantividad de la clorhexidina y a la alta alcalinidad del hidróxido de calcio, lo cual favorece una penetración más profunda en los túbulos dentinarios. Aunque la pasta triantibiótica posee una eficacia clínica reconocida por su amplio espectro antibacteriano, su uso prolongado puede generar efectos adversos como pigmentación dental, citotoxicidad y aparición de resistencias microbianas.

Finalmente, al comparar la efectividad en la reducción de carga bacteriana, ambas terapias demostraron ser eficaces. No obstante, la combinación clorhexidina–hidróxido de calcio se perfila como una opción más segura, estética y clínicamente viable, especialmente indicada en retratamientos o casos con microorganismos resistentes. Estos hallazgos respaldan la necesidad de adoptar estrategias terapéuticas individualizadas, basadas en la naturaleza de la infección, la flora microbiana implicada y el pronóstico clínico, garantizando así un tratamiento endodóntico más predecible y exitoso.

Como recomendación práctica para el ámbito clínico, se sugiere priorizar el uso de la combinación gel de clorhexidina con hidróxido de calcio como medicación intraconducto en casos con historial de tratamientos previos fallidos o con presencia de microorganismos resistentes. Esta estrategia permite optimizar el control antimicrobiano, mejorar el pronóstico del tratamiento endodóntico y reducir el riesgo de recurrencia, siempre considerando una evaluación individualizada del caso y un correcto protocolo de aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. de Figueiredo JAP, Machado AM, de Oliveira VP, Hartmann R, Waltrick SBG, de Borba MG, et al. Dendritic cells and their relation to apical peridontitis. Vol. 32, Brazilian Oral Research. Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia; 2018. p. 119–25.
2. Burns LE, Kim J, Wu Y, Alzwaideh R, McGowan R, Sigurdsson A. Outcomes of primary root canal therapy: An updated systematic review of longitudinal clinical studies published between 2003 and 2020. Vol. 55, International Endodontic Journal. John Wiley and Sons Inc; 2022. p. 714–31.
3. Felipe Jiménez Rojas L, Del Pilar Juárez M, Rodrigues Ferreira Alves F, R Capacidad AF. Penetration and Diffusion Capacity of Intra-duct Medication in Dentinal Tubules, Lateral Canals and Isthmus. A Systematic Review. Vol. 15, Int. J. Odontostomat. 2021.
4. Bautista Gutiérrez JO, Liñán Fernández SM, Valero Vélez EG, Rivera Albarrán CA, Alcocer AT, García Gutiérrez MC. Estudio in Vitro Sobre la Resistencia del Enterococo faecalis Empleando Hidroxido de Calcio Combinado con Tres Vehiculos. European Scientific Journal, ESJ. 2024 Jan 31;20(3):37.
5. Gomes Brenda, Aveiro Emelly, Kishen Anil. Irrigants and irrigation activation systems in Endodontics. 2023;
6. Zancan RF, Canali LCF, Tartari T, de Andrade FB, Vivan RR, Duarte MAH. Do different strains of E. faecalis have the same behavior towards intracanal medications in in vitro research? Braz Oral Res. 2018;32.
7. Mohammadi Z, Shalavi S, Giardino L, Palazzi F, Asgary S. Impact of ultrasonic activation on the effectiveness of sodium hypochlorite: A review. Vol. 10, Iranian Endodontic Journal. Iranian Association of Endodontics; 2015. p. 216–20.
8. Siqueira JF, Rôças IN. Clinical Implications and Microbiology of Bacterial Persistence after Treatment Procedures. Vol. 34, Journal of Endodontics. Elsevier Inc.; 2008.
9. Glenis Evelyn, Karen Huaccha. FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN [Internet]. Available from: <https://orcid.org/0000-0003-4876-5187>
10. Rovai E da S, Matos F de S, Kerbaui WD, Cardoso FG da R, Martinho FC, Oliveira LD de, et al. Microbial Profile and Endotoxin Levels in Primary Periodontal Lesions with Secondary Endodontic Involvement. Braz Dent J. 2019 Jul 22;30(4):356–62.

11. Rodríguez Ana. Revisión de la literatura. Lesión perirradicular. 2023.
12. Yang S, Meng X, Zhen Y, Baima Q, Wang Y, Jiang X, et al. Strategies and mechanisms targeting *Enterococcus faecalis* biofilms associated with endodontic infections: a comprehensive review. Vol. 14, *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. Frontiers Media SA; 2024.
13. Yoo YJ, Perinpanayagam H, Oh S, Kim AR, Han SH, Kum KY. Endodontic biofilms: contemporary and future treatment options. *Restor Dent Endod*. 2019;44(1).
14. GUERREIRO-TANOMARU JM, SOUZAAGUIAR AP, CHÁVEZ-ANDRADE GM, BERNARDI MIB, TANOMARU-FILHO M. Antibacterial activity of intracanal medications based on calcium hydroxide and zinc oxide micro- or nanoparticles: an ex vivo study. *Rev Odontol UNESP*. 2017 May 29;46(3):153–7.
15. Paredes Soledad Jimena G, Figueroa Fernanda S, Morales Miguel Angel S, Venegas Denisse C. EFECTIVIDAD DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO COMBINADO CON DIFERENTES VEHÍCULOS EN PERIODONTITIS APICAL Effectiveness of calcium hydroxide combined with different carriers in apical periodontitis. *Revista OACTIVA UC Cuenca*. 2022;7(2):65–70.
16. Luis Villalva-León C, Andrés Amores-Barrera B, José Romero-Fernández A. Antibacterial capacity of calcium hydroxide on non-vital teeth. *Rev Ciencias Médicas*. 2023;27(S2):6201.
17. Zancan RF, Cavenago BC, Oda DF, Bramante CM, De Andrade FB, Duarte MAH. Antimicrobial activity and physicochemical properties of antibiotic pastes used in regenerative endodontics. *Braz Dent J*. 2019 Nov 1;30(6):536–41.
18. Aline Maria do Couto, Lucas Guimarães Abreu, Maria Cássia Ferreira de Aguiar, Carolina Castro Martins, Anamaria Pessoa Pereira Leite, Marcela Carvalho Espaladori. A Systematic Review of Pulp Revascularization Using a Triple Antibiotic Paste. 2019 Sep.
19. Makandar SD, Noorani TY. Triple antibiotic paste - Challenging intracanal medicament: A systematic review. Vol. 12, *Journal of International Oral Health*. Wolters Kluwer Medknow Publications; 2020. p. 189–96.
20. Khan AM, Gangoo IKA, Ali NA, Khan M, Javed MQ, AlAttas MH, et al. The Effect of Calcium Hydroxide, Triple Antibiotic Paste and Chlorhexidine on Pain in Teeth with Symptomatic Apical Periodontitis: A Randomised Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Feb 1;20(4).
21. Sy K, Chevalier C, Maton M, Mokbel I, Mahieux S, Houcke I, et al. Therapeutic Potential of Chlorhexidine-Loaded Calcium Hydroxide-Based Intracanal Medications

in Endo-Periodontal Lesions: An Ex Vivo and In Vitro Study. *Antibiotics*. 2023 Sep 1;12(9).

22. Manoharan I, Jeya Goutham PA, Kalaivani M, Madhavan H, Balaji D, K S, et al. Comparative Evaluation of the Effects of Calcium Hydroxide Intracanal Medicament and Antibiotic Paste on Dentin Microhardness: A Systematic Review. *Cureus* [Internet]. 2025 Feb 12; Available from: <https://www.cureus.com/articles/334287-comparative-evaluation-of-the-effects-of-calcium-hydroxide-intracanal-medicament-and-antibiotic-paste-on-dentin-microhardness-a-systematic-review>
23. Drews DJ, Nguyen AD, Diederich A, Gernhardt CR. The Interaction of Two Widely Used Endodontic Irrigants, Chlorhexidine and Sodium Hypochlorite, and Its Impact on the Disinfection Protocol during Root Canal Treatment. Vol. 12, *Antibiotics*. MDPI; 2023.
24. Ballal V, Kundabala M, Acharya S, Ballal M. Antimicrobial action of calcium hydroxide, chlorhexidine and their combination on endodontic pathogens. *Aust Dent J*. 2007 Jun;52(2):118–21.
25. Delgado RJR, Gasparoto TH, Sipert CR, Pinheiro CR, Moraes IG, Garcia RB, et al. Antimicrobial Effects of Calcium Hydroxide and Chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*. *J Endod*. 2010;36(8):1389–93.