

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIDAD DE POSTGRADO**



**“Análisis del Efecto Bactericida del
Láser en Conductos Radiculares”**

POSTULANTE: Dra. Adriana Elizabeth Infantes Asturizaga
TUTOR TEMÁTICO: Dr. Esp. Horacio Márquez Coello
TUTOR METODOLÓGICO: Dra. Carla Alejandra Miranda Miranda

**Trabajo de Grado presentado para optar al título de
Especialista en Endodoncia**

La Paz – Bolivia

2022

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi trabajo a mi papá Jorge Luis Infantes que ahora está en el cielo, sin su ayuda no hubiera llegado hasta aquí.

A Mario Chalup que su apoyo es fundamental día a día

A mi mama Carmen que ella es mi guía terrenal siempre está para mí.

A mis hijos Nicolás y Miriam que ellos son la razón de seguir adelante.

A mis hermanos Jorge, Carmen y Javier

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mis docentes del postgrado por los conocimientos impartidos por mis docentes Dr. Marcelo Rojas, Dr. Luis Pacheco, Dr. Miguel Silva, Dra. Marianela Salazar en el postgrado de endodoncia UMSA.

A mis tutores Dr. Horacio Márquez, Dr. Ebingen Villavicencio y Dra. Carla Miranda por el seguimiento en la realización de mi trabajo.

A la coordinadora Dra. Dennise Claire por la ayuda dentro del postgrado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	3
1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
2.1 RELEVANCIA CIENTÍFICA.....	7
2.2 RELEVANCIA SOCIAL	7
2.3 RELEVANCIA HUMANA.....	8
2.4 ORIGINALIDAD	8
2.5 CONCORDANCIA CON POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN.....	8
2.6 VIABILIDAD.....	8
2.7 INTERÉS PERSONAL	9
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	9
4. OBJETIVOS.....	9
4.1 OBJETIVO GENERAL:	9
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	10
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	10
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	10
5.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	11
5.3 TEMPORALIDAD.....	11
5.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	11

5.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN Y INCLUSIÓN	11
5.5.1 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	11
5.5.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	12
5.6 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS	12
CAPITULO 2.....	14
1. RESULTADOS.....	14
1.1 DIAGRAMA DE FLUJO.....	15
1.2 ESTADO DE ARTE.....	16
1.2.1 FUNDAMENTOS FÍSICOS DEL LASER.....	17
2. DISCUSIÓN.....	23
3. CONCLUSIONES	23
3.1 RECOMENDACIONES	24
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXOS.....	
Anexo 1. Tabla 2. Datos de variables	
Anexo 2. Tabla 2: Resultados sobre efectividad Bacteriana.....	
Anexo 3. Tabla3. Resultados de Estudios Experimentales con uso de Laser.	
Anexo 4. Tabla 4. Efectividad de diferentes protocolos de desinfección sobre la reducción de bacterias en el biofilm de Enterococcus faecalis en dientes con conductos radiculares grandes.	
Anexo 5. Figura 5. Imágenes de microscopía electrónica de barrido que muestran que la pared del conducto radicular exhibe túbulos dentinarios abiertos sin células bacterianas.	

Anexo 6. Tabla 5. Efecto bactericida del láser Er: YAG combinado con irrigación con hipoclorito de sodio contra *Enterococcus faecalis* en el interior de los túbulos dentinarios en conductos radiculares infectados experimentalmente.

Anexo 7. Tabla 6. Eficacia del láser Er, Cr: YSGG para eliminar la capa de manchas y los residuos con dos potencias de salida diferentes.

Anexo 8. Tabla 7. Eficacia de descontaminación de la transmisión fotoacústica iniciada por fotones (PIPS) de irrigantes utilizando configuraciones de láser de baja energía: un estudio invitro

Anexo 9. Tabla 8. Eficacia de la desinfección de la transmisión fotoacústica inducida por fotones en los conductos radiculares infectados con *Enterococcus faecalis*.

Anexo 10. Figura 6. Micrografías Imágenes del grupo B (C1-C3)

Anexo 11. Tabla 9. Eliminación mejorada de biopelículas de *Enterococcus faecalis* en el conducto radicular utilizando hipoclorito de sodio más transmisión fotoacústica inducida por fotones: un estudio in vitro

Anexo 12. Figura 7. Análisis de microscopía electrónica de barrido de la superficie del conducto radicular.

Anexo 13. Tabla 10. Eficacia antimicrobiana de la terapia fotodinámica, láser de diodo e hipoclorito de sodio y sus combinaciones en patógenos endodónticos ...

Anexo 14. Tabla 11. Erblio: itrio aluminio granate Irrigación con hipoclorito de sodio activado por láser: un procedimiento prometedor para endodoncia mínimamente invasiva.

Anexo 15. Tabla 12. Adhesión de *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sanguinis* sobre esmalte dental irradiado con láser Er: YAG: efecto de la rugosidad de la superficie.

Anexo 16. Tabla 13. Estudio del efecto bactericida directo del Nd: YAG y los parámetros del láser de diodo utilizados en endodoncia sobre bacterias pigmentadas y no pigmentadas

Anexo 17. Tabla 14. Efectos antimicrobianos del hipoclorito de sodio y el láser Er, Cr: YSGG contra la biopelícula de *Enterococcus faecalis*.

Anexo 18. Tabla 15. Eficacia del hipoclorito de calcio con y sin Er, Cr: itrio, escandio, galio, granate Activación del láser en *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares infectados experimentalmente

Anexo 19. Tabla 16. Efectos antibacterianos del láser de erbio-cromo junto con/sin nanopartículas de plata en conductos radiculares infectados por *Enterococcus faecalis*.

Anexo 20. Tabla 17. Efecto de la terapia fotodinámica (TFD) sobre la biopelícula de *Enterococcus faecalis* en infecciones endodónticas primarias y secundarias experimentales

Anexo 21. Tabla 18. Eficacia bactericida de la irradiación con láser Er, Cr: YSGG contra *Enterococcus faecalis* en comparación con la irrigación con NaOCl: un estudio piloto invitro.

Anexo 22. Tabla 19. Comparación de la reducción bacteriana en canales rectos y curvos usando erbio, cromo: itrio-escandio-galio-tratamiento con láser de granate versus una técnica de irrigación tradicional con hipoclorito de sodio.

Anexo 23. Tabla 20. Eficacia antimicrobiana de un láser de diodo de alta potencia, desinfección fotoactivada, irrigación convencional y activada por sonido durante el tratamiento del conducto radicular.

Anexo 24. Tabla 21. El efecto fotoactivado y fototérmico del láser de diodo de 445/970 nm en la biopelícula mixta dentro de los conductos radiculares de los dientes humanos in vitro: un estudio piloto

Anexo 25. Tabla 22. Eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio, agua ozonizada y láser de diodo de 980 nm utilizados para la desinfección del conducto radicular contra *Enterococcus faecalis*: un estudio microbiológico

Anexo 26. Tabla 23. Actividad antibacteriana del láser de diodo y del hipoclorito de sodio en conductos radiculares contaminados con *Enterococcus faecalis*

Anexo 27. Tabla 24. Evaluación de la actividad antibacteriana de NaOCl al 2,5%, nanopartículas de quitosano contra *Enterococcus faecalis* que contaminan los conductos radiculares con y sin irradiación con láser de diodo: un estudio in vitro

Anexo 28. Tabla 25. Evaluación de la eficacia antibacteriana de la terapia fotodinámica frente a NaOCl al 2,5% contra conductos radiculares infectados por *E. faecalis* mediante la técnica de PCR en tiempo real

Anexo 29. Tabla 26. Efecto aditivo de un láser de diodo sobre la actividad antibacteriana de NaOCl al 2,5 %, CHX al 2 % y MTAD contra *Enterococcus faecalis* que contamina los conductos radiculares: un estudio in vitro.

Anexo 30. Tabla 27. Comparación de los efectos antibacterianos de la terapia fotodinámica y un sistema de activación de irrigación en conductos radiculares infectados con *Enterococcus faecalis*: un estudio in vitro.....

Anexo 31. Tabla 28. Eficacia bactericida de tres parámetros de la irradiación con láser Nd: YAP contra *Enterococcus faecalis* en comparación con la irrigación con NaOCl.....

Anexo 32. Tabla 29. La eficacia antibacteriana de la desinfección fotoactivada, la clorhexidina y el hipoclorito de sodio en conductos radiculares infectados: un estudio in vitro

Anexo 33. Tabla 30. Efecto bactericida de la irrigación con hipoclorito de sodio activado por láser Er:YAG contra biopelículas de *Enterococcus faecalis* aislado del conducto de dientes obturados con raíces con lesiones periapicales.....111

Anexo 34. Tabla 31. Irrigación activada por láser ErCr:YSGG e irrigación ultrasónica pasiva: comparación de dos estrategias para la desinfección del conducto radicular.....	
Anexo 35. Tabla 32. La activación del láser Er,Cr:YSGG mejora la acción antimicrobiana y antibiofilm de concentraciones bajas de hipoclorito de sodio en los conductos radiculares	
Anexo 36. Figura 9. Imágenes SEM del grupo de control negativo (canales radiculares no inoculados) y del grupo de control positivo (biopelícula de 10 días sin tratar)	
Anexo 37. Figura 8. Imágenes SEM del grupo de control negativo (canales radiculares no inoculados) y del grupo de control positivo (biopelícula de 10 días sin tratar)	
Anexo 38. Tabla 33. Eficacia de bajas concentraciones de hipoclorito de sodio e irrigación activada con láser de Er, Cr: YSGG de baja potencia contra una biopelícula de <i>Enterococcus faecalis</i>	
Anexo 39. Artículo.....	
Anexo 40. Cartas de Recepción de la Revista	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo.....	15
Figura 2. Propiedades de onda electromagnética.	18
Figura 3. Elementos de la cavidad óptica que permiten la amplificación de la luz láser.....	19
Figura 4. Principales tipos de láser utilizados en odontología.	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Detalle de extracción de Datos de los artículos según países.	16
---	----

RESUMEN

Todas las bacterias que habitualmente residen en la cavidad bucal pueden tener la capacidad de infectar el conducto radicular durante y después de la necrosis Pulpar, producir infección del sistema del conducto radicular y entrar en los tejidos periapicales. En endodoncia es importante la eliminación de los microorganismos presentes dentro el conducto radicular ya que juegan un papel importante en la patogenia de lesiones perradiculares. Existen nuevos métodos de limpieza intraradicular como es el Laser. Se encontraron artículos y revisiones en ingles sobre el efecto bactericida del Laser en diferentes países, pero ninguno que se haya realizado en Bolivia. Se tiene como Objetivo Analizar el efecto bactericida del láser en el sistema de conductos en piezas Dentarias, que se refiere en la literatura mundial. Se realizó una búsqueda en Google Académico, PubMed de artículos que evalúen el efecto bactericida del láser en Conductos Radiculares. En los Resultados tenemos que la mayoría de los artículos reportan que el láser es efectivo para eliminación de Bacterias siempre que se utilicé el Hipoclorito de Sodio como irrigante, además que sea empleado como un método adicional al tratamiento convencional químico mecánico, y como Conclusión tiene que es muy efectivo poder implementar el uso de Laser ErCr: YSSG y Diodo con hipoclorito de Sodio al 2.5% a 1.5w por 30 segundos entre 4 y 5 ciclos de aplicación en los tratamientos endodónticos ya que se evidencia menos presencia Bacteriana dentro de los conductos.

Palabras Clave: Láser; semiconductor; Foto quimioterapia/métodos; Agentes foto sensibilizante; farmacología; tratamiento antibacteriano; Láser y endodoncia.

SUMMARY

All bacteria that habitually reside in the oral cavity may have the ability to infect the root canal during and after pulp necrosis, cause infection of the root canal system and enter the periapical tissues. In endodontics, it is important to be able to eliminate the microorganisms present within the root canal since they play an important role in the pathogenesis of periradicular lesions. There are new methods of intra-radicular cleaning such as the Laser. Articles and reviews were found in English on the bactericidal effect of the Laser in different countries but none that has been carried out in Bolivia. The Objective is to analyze the bactericidal effect of the laser in the canal system in Dental pieces, which is referred to in the world literature. Methodology: A search was carried out in Google Academic, PubMed for articles that evaluate the bactericidal effect of the laser in root canals. In the Results most of the articles report that the laser is effective for eliminating Bacteria as long as Sodium Hypochlorite is used as an Irrigant, in addition to being used as an additional method to the conventional chemical-mechanical treatment, and for conclusion It is very effective to be able to implement the use ErCr Laser: YSSG and Diode with 2.5% Sodium hypochlorite at 1.5w for 30 seconds between 4 and 5 application cycles in endodontic treatments since there is less evidence of Bacterial presence within the canals.

Keywords:Lasers;Semiconductor;Photochemotherapy/methods;Photosensitizing Agents/ pharmacology; antibacterial treatment;Laser and endodontics.

INTRODUCCIÓN

Todas las bacterias que habitualmente residen en la cavidad bucal pueden tener la capacidad de infectar el conducto radicular durante y después de la necrosis Pulpar, producir infección del sistema del conducto radicular y entrar en los tejidos periapicales(1). En endodoncia es importante poder eliminar los microorganismos presentes dentro el conducto radicular ya que juegan un papel importante en la patogenia de lesiones periradiculares (2). Existen nuevos métodos de limpieza intraradicular como es el Laser (3).

La palabra láser es el acrónimo de “amplificación de luz por emisión estimulada de radiación”(4). El Laser se utiliza para una amplia gama de aplicaciones dentales como Endodoncia, Periodoncia, Prostodoncia, Odontología preventiva y Cirugía oral (5). De acuerdo a su potencia, los láseres se clasifican en dos grandes grupos: de baja potencia, que se utiliza por su acción bioestimulante, analgésica y antiinflamatoria; y de alta potencia, utilizado en cirugía ya que genera efectos físicos visibles, por tener carácter invasivo (6).

En Odontología tenemos el láser de Neodymium:YAG (Nd:YAG) 1064 nm; grupo de Erbium:YAG donde están ErCr:YSGG (2780 nm) y Er:YAG (2940 nm); laser de Diodo de 800 a 980nm; laser de argón de 488 nm y 514 nm, laser CO2 con 10600nm (4).

En endodoncia, el láser puede utilizarse en una gran cantidad de procedimientos, entre ellos cirugía periapical, limpieza, modelado de conductos radiculares para lograr la desinfección, eliminación de debris y smearlayer, en tratamientos de Tejidos Periapicales (1). El láser tiene acción bactericida mediante aumento de temperatura, calentamiento del irrigador, activación del hipoclorito de sodio, onda de choque con acción vibratoria, interacción de la sustancia sensibilizadora(7)(8), Causando reducción significativa en las poblaciones de Enterococo faecalis, el cual es considerado una de las bacterias más resistentes (9).

El uso del láser de ErCr;YSGG es el más estudiado en endodoncia ya que con unos parámetros de 75 mJ, con una frecuencia de 10 pulsos (0,75 W) y una duración del pulso de 140 μ s durante 60 segundos se evidencia su máximo efecto bactericida en conductos radiculares (10)

La recopilación de artículos para el análisis del presente estudio hace que todo el trabajo sea una revisión de Literatura, enfocado de forma cuantitativa y en tiempo retrospectivo y con un corte Transversal. Las unidades de estudio son fuentes bibliográficas en artículos con criterios de inclusión como artículos con diseño experimental, artículos que usen análisis de los efectos que causa el uso del láser en la irrigación intraconducto, artículos que se encuentren en inglés español y como criterios de exclusión son artículos de revistas no indexadas, tesis de pregrado, artículos de pago, artículos que no podría obtener en PDF y artículos con mala redacción.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Theodor Maiman en 1960, un científico de la corporación Hughes aircraft, desarrolló el primer dispositivo láser que emitía un haz de luz rojo profundo desde un cristal de rubí, desde ese entonces, el dispositivo láser ha evolucionado y sus usos se han expandido, una de las áreas donde se ha extendido son las ciencias biomédicas.(8)

Stern y Sognnaes en 1965 afirmaron que un láser de rubí podía vaporizar el esmalte. Dederich y col. en 1984 observaron la dentina de la pared del conducto radicular después de la exposición al láser Nd: YAG utilizando microscopía electrónica de barrido y encontraron fusión y recristalización de la dentina y especularon que la dentina expuesta podría haber reducido la permeabilidad a los fluidos(11). Levy en 1992 informó que era posible la preparación del conducto con un rayo láser y observó una mejora en la limpieza de las paredes dentinarias. Goodis y col. en 1993 observaron que el láser era capaz de eliminar la capa del barrillo dentinario o smear layer en su totalidad y ocasionalmente podía alterar las paredes de la dentina(11).

Miserendino y Col.en el año 1995 describieron cómo la irradiación con láser Nd: YAG redujo la permeabilidad debido al depósito de vidrio de sílice resolidificado en la superficie de las paredes del conducto(11). Harashima y col. en el año 1997 sugirió que el láser Nd: YAG era útil para eliminar los escombros y el barrillo dentinario además causa el derretimiento de las estructuras internas en las paredes instrumentadas del conducto radicular(11).Takeda y col. en 1998 investigaron la eliminación del barrillo Dentinario utilizando tres dispositivos láser (12).

Arnabat en el año 2009 muestra que aplicación del láser ER,Cr:YSGG con hipoclorito al 5% con 2W por 60 segundos es el segundo método más eficaz para eliminación de bacterias del conducto radicular (9).

Bolhari y Col en el año 2014 en la revista Foto medicina y Cirugía Láser en su ensayo clínico "Eficacia del láser Er, Cr: YSGG para eliminar la capa de manchas y los residuos con dos potencias de salida diferentes" con el objetivo de evaluar la eficacia del láser Er, Cr: YSGG para eliminar los residuos y la capa de frotis utilizando dos potencias de salida diferentes en los segmentos apical, medio y coronal de las paredes del conducto radicular concluyo que el tratamiento del conducto radicular con un láser Er, Cr: YSGG a una potencia de salida de 1,5 W mostró un grado de eficacia similar en la eliminación de la capa de frotis al del tratamiento convencional con irrigación con EDTA y NaOCl. Por el contrario, la aplicación del láser Er, Cr: YSGG no eliminó los residuos de las paredes del conducto radicular en comparación con la técnica de irrigación más tradicional con EDTA y NaOCl.(13)

Olivi y col. en el año 2014 en el estudio experimental: "Eficacia de la desinfección de la transmisión fotoacústica inducida por fotones en los conductos radiculares infectados con *Enterococcus faecalis*" tuvo como objetivo comparar la eficacia de desinfección de la irrigación activada por láser (LAI) mediante el uso de una punta de flujo fotoacústico inducido por fotones (PIPS) con irrigación convencional y específicamente la capacidad de LAI para eliminar la película bacteriana formada en las paredes del conducto radicular, concluyendo que la activación con láser Er: YAG de Hipoclorito de Sodio al 5% y EDTA al 17% fue más eficaz que la irrigación convencional para erradicar *E. faecalis* y prevenir el crecimiento de nuevas bacterias ex vivo. (14)

Mohammed y col en el año 2014 en la revista Photomedicine and Laser Surgery en su ensayo clínico "Eliminación mejorada de biopelículas de *Enterococcus faecalis* en el conducto radicular utilizando hipoclorito de sodio más transmisión foto acústica inducida por fotones: un estudio in vitro" tuvo como objetivo

determinar la efectividad de la irrigación activada por láser mediante flujo foto acústico inducido por fotones (PIPS) utilizando energía láser Er: YAG para descontaminar in vitro sistemas de conductos radiculares muy colonizados, y su conclusión fue que el uso del sistema PIPS junto con Hipoclorito de Sodio mostró la erradicación más eficiente del biofilm bacteriano. Parece que la irrigación activada por láser (LAI) que utiliza PIPS puede mejorar la desinfección del sistema de conductos radiculares.(15)

Camargo Selma en el año 2015 reportan estudios sobre el efecto antibacteriano del láser (16). Bordea y col. en el año 2019 en la revisión sistemática que aparece en la revista foto diagnosis and Terapia fotodinámica tuvo como objetivo evaluar el resultado de la desinfección del conducto radicular en relación con la eficacia de varias modalidades de tratamiento y la conclusión que tuvo fue mostraron que la combinación de aPDT con irrigantes antimicrobianos puede proporcionar un efecto sinérgico y puede considerarse como una alternativa a los métodos de desinfección convencionales para infecciones persistentes(17).

Patinee Pladisai y Col en el año 2016 en su ensayo clínico "Efectividad de diferentes protocolos de desinfección sobre la reducción de bacterias en el biofilm de Enterococcus faecalis en dientes con conductos radiculares grandes "tuvo como objetivo comparar la efectividad de diferentes protocolos de desinfección en la reducción de bacterias en una biopelícula concluyendo que la activación mejoró la eficacia de la irrigación del conducto radicular pero no pudo sustituir la instrumentación mecánica incluso en conductos radiculares grandes con acceso ilimitado del irrigante a la porción apical.(18)

Cheng y Col. en el año 2016 en su ensayo clínico "Efecto bactericida del láser Er: YAG combinado con irrigación con hipoclorito de sodio contra Enterococcus faecalis en el interior de los túbulos dentinarios en conductos radiculares infectados experimentalmente" tuvo como objetivo evaluar el efecto bactericida de la radiación láser Er: YAG combinada con irrigación con hipoclorito de sodio (NaOCl) en el tratamiento de Enterococcus faecalis en el interior de los túbulos

dentenarios, en la ciudad de Nanjin China, concluyendo que todos los protocolos de irradiación con láser Er: YAG, combinados con la irrigación con hipoclorito de Sodio, demostraron efectos bactericidas efectivos en todas las profundidades probadas dentro de los túbulos dentenarios. Sin embargo, se confirmó que la irradiación de 0,5 W durante 30 s es óptima y podría considerarse como una nueva alternativa a la desinfección convencional del conducto radicular.(19)

Pedulla y Col. en el año 2016 en la Revista Internacional de Endodoncia con el estudio experimental "Eficacia de descontaminación de la transmisión foto acústica iniciada por fotones (PIPS) de irrigantes utilizando configuraciones de láser de baja energía: un estudio ex vivo "tuvo como objetivo evaluar la eficacia antibacteriana de la transmisión foto acústica iniciada por fotones (PIPS) de irrigantes utilizando un láser Er: YAG en dientes extraídos con conductos radiculares infectados(estudio invitro)",concluyendo que no hubo diferencias significativas entre la reducción de la carga bacteriana con o sin hipoclorito de Sodio activado por láser.(20)

Cheng y col en el año 2017 con su ensayo clínico"Erbio: itrio aluminio granate Irrigación con hipoclorito de sodio activado por láser: un procedimiento prometedor para endodoncia mínimamente invasiva" tuvo como objetivo evaluar el potencial del Er: YAG con hipoclorito de sodio activado por láser para endodoncia mínimamente invasiva concluyendo que el Er: YAG + NaOCl alcanzó un resultado de desinfección eficaz en pequeño ancho de trabajo 15k a 1.0W durante 20 segundos alcanzó una reducción bacteriana efectiva del 99.2% y puede considerarse un procedimiento prometedor para endodoncia mínimamente invasiva.(3)

Pirnat,Samo y col. en el año 2018 en el estudio experimental "Estudio del efecto bactericida directo del Nd: YAG y los parámetros del láser de diodo utilizados en endodoncia sobre bacterias pigmentadas y no pigmentadas"tuvo como objetivo estudiar el mecanismo de destrucción de las bacterias que habitan el conducto radicular mediante Nd: YAG de 1.064 nm y luz láser de diodo de 808 nm utilizando

sustratos que absorben la luz en el espectro del infrarrojo cercano (NIR), donde concluyeron que los láseres de 808 nm y 1.064 nm, utilizados con parámetros estándar tienen un efecto bactericida directo muy limitado sobre las bacterias no pigmentadas es decir bacterias Gram positivas y Gram negativas y un efecto bactericida directo moderado sobre Porfiromonas Gingivalis pigmentado de negro. Además que el mecanismo más probable que explique el efecto letal de los láseres de 808 nm y de 1.064 nm en la endodoncia asistida por láser, al menos para las bacterias no pigmentadas, parece ser el calentamiento localizado a corto plazo inducido por láser.(21)

Sarda y col. en el año 2019 en la revista Foto diagnóstico y terapia fotodinámica en su ensayo clínico “Eficacia antimicrobiana de la terapia fotodinámica, láser de diodo e hipoclorito de sodio y sus combinaciones en patógenos endodónticos” tuvo como objetivo evaluar y comparar la actividad antimicrobiana del láser de diodo, la terapia fotodinámica y el hipoclorito de sodio junto con sus combinaciones sobre patógenos endodónticos: Enterococcus faecalis y Streptococcus mutans, concluyendo que la combinación de una solución de irrigación con láser de diodo o desinfección fotoactivada (PAD) proporcionará una mejor eficacia para reducir el recuento de patógenos.(22)

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 RELEVANCIA CIENTÍFICA

El presente estudio brindara un aporte científico a los profesionales odontólogos y endodoncistas al conocer la efectividad bactericida del láser como gran beneficio en los tratamientos endodónticos, los cuales podrían ser más exitosos debido a una mejora en la limpieza intraconducto.

2.2 RELEVANCIA SOCIAL

El conocimiento de este estudio es lograr aplicar el uso del láser para una mejor limpieza intraconducto y en menor tiempo durante la irrigación en los tratamientos de endodoncia con cualquier tipo de diagnóstico y así los pacientes tendrán un

correcto protocolo de limpieza en el momento del tratamiento dando como resultado un aspecto positivo a la sociedad al poder tener mayor éxito en tratamientos de piezas dentarias endodonciadas.

2.3 RELEVANCIA HUMANA

El investigar la activación de la limpieza intraconducto con láser va a tener repercusión positiva a favor de los pacientes ya que los tratamientos endodónticos tendrán un mejor pronóstico para seguir en cavidad bucal sin presentar reinfecciones.

2.4 ORIGINALIDAD

El trabajo de investigación que se realiza tendrá buena repercusión a nivel nacional ya que no existe muchos estudios de revisión sobre laser en Bolivia.

2.5 CONCORDANCIA CON POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se encuentra en la línea de investigación de la Especialidad de Endodoncia la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz- Bolivia.

2.6 VIABILIDAD

El presente estudio si fue viable ya que existió grado de compromiso y disposición por del autor y los tutores para cumplir el propósito de la investigación.

RECURSOS HUMANOS

El presente estudio si cuenta con los recursos humanos: autora, tutor temático y tutor metodológico.

RECURSOS FINANCIEROS

Los artículos requeridos para este estudio no son por forma de pago, todos son de acceso libre en internet

RECURSOS DE ÉTICA

No se requirió permisos para realizar el estudio ya que no cuenta con procesos experimentales

RECURSOS TECNOLÓGICOS

Se utilizó el internet y páginas de libre acceso, se pudo obtener suficiente información mediante páginas en los buscadores de salud.

RECURSOS EN TIEMPO

Se realizó en tres meses la recopilación y análisis de Datos.

2.7 INTERÉS PERSONAL

En cuanto al interés personal del presente estudio, cabe mencionar que la elaboración del mismo constituye un requisito para obtener el título de Especialista en Endodoncia de la Universidad Mayor de San Andrés.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Viendo que existe deficiencia en la eliminación de bacterias con la irrigación manual sin activación de la solución, además de la resistencia de microorganismos que causan recidivas de infecciones durante el tratamiento, el análisis del uso del láser ayudaría para simplificar procedimientos y tendría mejores resultados en el tratamiento.

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Por todo lo expuesto anteriormente surge la siguiente pregunta de investigación: ¿es efectiva la eliminación de microorganismos dentro del conducto radicular con el uso del láser?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

- Analizar el efecto bactericida del láser en el sistema de conductos en piezas Dentarias, a través de la búsqueda digital de las publicaciones a nivel mundial.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer el uso del láser en piezas Dentarias en estudios Invitro.
- Examinar literatura del efecto bactericida el láser en dentición permanente.
- Distinguir los beneficios del uso del láser para limpieza intraconducto
- Definir eficacia del uso del láser en el tratamiento endodóntico.
- Actualizar conocimientos sobre el uso del láser en endodoncia.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

El Presente trabajo de investigación es una revisión Narrativa, la misma es un tipo de revisión Bibliográfica que consiste en la lectura y contraste de diferentes fuentes, exclusivamente teóricas, presenta resúmenes claros y de forma estructurada sobre toda la información disponible en base de datos digitales, encontrándose orientada en responder una pregunta específica: ¿es efectiva la eliminación de microorganismos dentro del conducto radicular con el uso del láser?, para responder esta pregunta el trabajo está constituido por artículos y fuentes de información que representen un alto nivel de evidencia de acuerdo a la disponibilidad de información encontrados digitalmente.

La revisión narrativa describe el proceso de elaboración de manera comprensible, con el objetivo de recolectar, seleccionar, evaluar de manera crítica y realizar el resumen de toda la evidencia disponible en relación al análisis del efecto bactericida del láser en conductos radiculares.

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente revisión es de tipo descriptiva ya que busca especificar las propiedades que tiene el láser sobre la activación del irrigante dentro del conducto radicular además las características del empleo de esta nueva técnica que ayuda a la eliminación de patógenos.

También es una revisión narrativa de literatura ya que analiza la literatura existente sobre el láser en endodoncia.

5.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo ya que este utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación.

5.3 TEMPORALIDAD

Según la temporalidad, este estudio es de tipo Retrospectivo ya que son estudios realizados en años anteriores al 2021,

Y un estudio transversal por ser una investigación observacional que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido.

5.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

La búsqueda de evidencia científica se efectuó desde el mes agosto de 2021 a noviembre de 2021, con el objetivo de brindar información actualizada y verídica sobre el tema de estudio.

Tipo de Publicación: Artículos de Revistas científicas

Fuentes Documentales: PubMed, Google Académico, Scielo,

Palabras Clave: Láser; semiconductor; Foto quimioterapia/métodos; Agentes foto sensibilizante; farmacología; tratamiento antibacteriano; Láser y endodoncia.

5.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN Y INCLUSIÓN

Las unidades de estudio de esta investigación son las fuentes Bibliográficas de Artículos seleccionados bajo criterios de selección.

5.5.1 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Libros, publicaciones Básicas.

Tesis de Pregrado

Artículos con mala redacción

Artículos de revistas no Indexadas

Artículos sobre el uso del Laser con dentición Temporaria

5.5.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Tesis de postgrado y doctorado sobre el uso del láser.

Revisiones Sistemáticas sobre laser y endodoncia.

Ensayos clínicos sobre efecto bactericida del Laser.

Casos clínicos sobre efectividad bactericida del láser en conductos radiculares.

Artículos con Diseño de investigación Descriptivo

Artículos sobre el uso del Laser en dentición permanente con infecciones Bacterianas.

Artículos con antigüedad de revisiones no más de 10 años

Artículos y revisiones sobre efectividad bacteriana del láser en endodoncia.

Artículos que citen datos sobre el láser.

Artículos en inglés y español

5.6 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

La selección de artículos se realizó a través de la evaluación de títulos y resúmenes de todos los estudios encontrados en las bases de datos digitales: Pubmed, Google Académico encontrándose 60 artículos en el inicio de la búsqueda de información entre los meses de agosto y diciembre de 2021, con restricción de antigüedad de máximo 20 años.

Mediante los criterios de selección se lograron tener 33 artículos de los cuales se descargaron a texto completo para volver a ser examinados a detalle y confirmar

si cumplen con todos los criterios de inclusión, fueron excluidos 3 artículos por presentar ausencia de las características requeridas, encontrándose finalmente 30 artículos incluidos en la revisión.

Las unidades de estudio de esta investigación son las fuentes bibliográficas de artículos seleccionados bajo criterios de selección.

CAPITULO 2

1. RESULTADOS

Como resultado a la revisión de los artículos, el efecto bactericida del láser se puede lograr gracias a la activación de NaOCl en diferentes concentraciones donde se puede observar que los valores de unidades formadoras de colonias (CFU) obtenidos después de la irradiación con láser ErCr:YSGG disminuyen en conductos radiculares con forámenes apicales grandes y pequeños, respectivamente.

En otro estudio invitro se demuestra que la activación con láser Er: YAG de NaOCl al 5 % y EDTA al 17 % fue más eficaz que la irrigación convencional para erradicar E. faecalis y prevenir el crecimiento bacteriano.

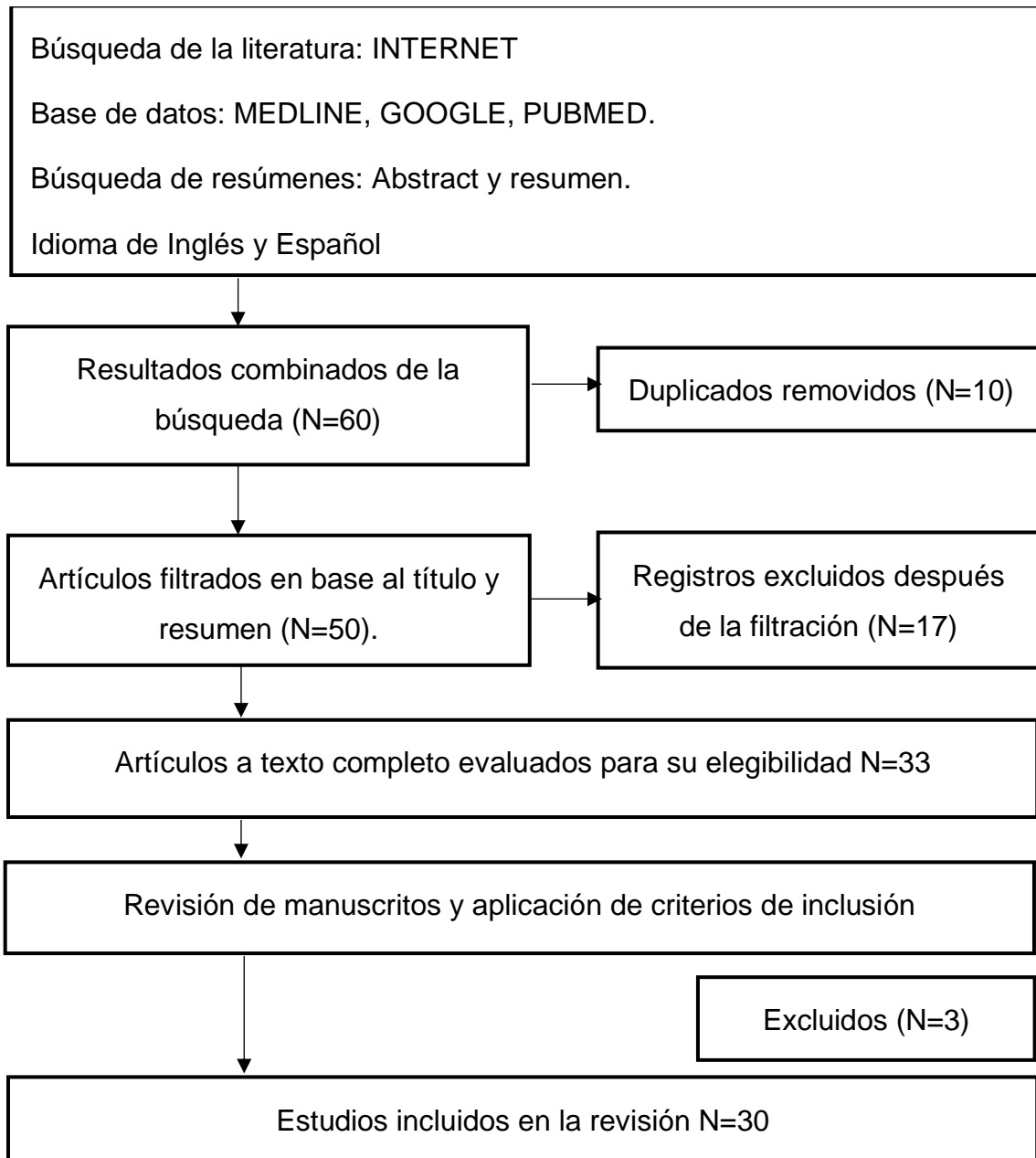
Estudio de Gordon y col muestran que el 94,7 por ciento sigue siendo considerado una reducción significativa en la bacteria E. faecalis y sugieren que el láser ErCr:YSGG puede ser una herramienta valiosa para la desinfección del conducto radicular de E. faecalis cuando se utiliza un láser de emisión radial, el efecto dependió del tiempo, la potencia y la técnica (húmedo versus seco).

En el estudio invitro realizado por Arnabat y colaboradores muestran que el efecto de NaOCl al 5% es claramente más alta que la de cualquier otro tratamiento excepto el láser a 2 W por 60 segundos, o 1 W por 120 segundos.

Suer tuvo como resultado que la combinación de láser de 0,75 W con un régimen de NaOCl al 2,5 % era tan eficaz para inhibir el crecimiento de E. faecalis y la esterilización de todos los conductos radiculares como la irrigación con NaOCl al 5 %, y el láser de 2 W tuvo un efecto bactericida significativo en los conductos radiculares infectados, sin embargo, no erradicó todas las bacterias.

1.1 DIAGRAMA DE FLUJO

Figura 1. Diagrama de Flujo



Fuente: Elaboración Propia

1.2 ESTADO DE ARTE

Todos los estudios seleccionados presentaron estudios experimentales con aplicación de Laser en conductos radiculares infectados considerando análisis microscópico para recuentos unidades de colonias formadores de bacterias, estas técnicas se aplicaron en piezas dentarias extraídas unirradiculares.

Los resultados de la extracción de datos de los estudios que fueron revisados, se describen a continuación:

Tabla 1. Detalle de extracción de Datos de los artículos según países.

PAÍS	CANTIDAD
ITALIA	1
CHINA	6
INDIA	2
TURQUÍA	2
IRÁN	5
ALEMANIA	2
CROACIA	2
EGIPTO	1
EEUU	2
ESPAÑA	2
TAILANDIA	1

MÉXICO	1
AUSTRALIA	1
ESLOVENIA	1
CHIPRE	1

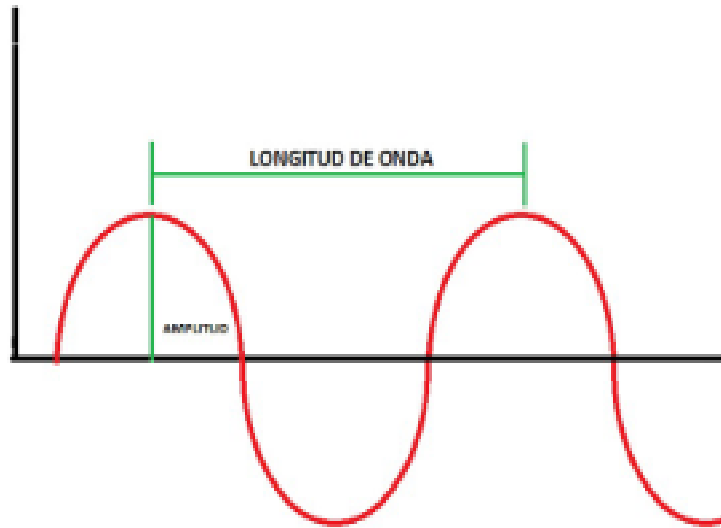
Fuente: Elaboración Propia

1.2.1 FUNDAMENTOS FÍSICOS DEL LASER

La palabra láser es el acrónimo de “amplificación de luz por emisión estimulada de radiación” (del inglés light amplification by stimulated emission of radiation). Es un proceso por el cual la energía eléctrica es convertida en energía lumínica, que se origina por la excitación de átomos de un material láser y dispara una emisión espontánea de fotones.(8)

LUZ: La luz es una forma de energía electromagnética que viaja a una velocidad constante y se puede comportar como una onda o una partícula. La unidad fundamental de la luz se denomina fotón. Esta se puede definir a partir de dos propiedades: la amplitud y la longitud de onda.

Figura 2. Propiedades de onda electromagnética.



Fuente: (8) Briceño Castellanos, Jhon. Láser en Odontología: Fundamentos Físicos y Biológicos, Universitas Odontológica, 2016

AMPLITUD se define como el tamaño total de la oscilación de onda desde la punta superior del pico hasta la parte inferior en un eje vertical e indica la cantidad de intensidad de la onda. Así, entre más amplitud, más cantidad de trabajo útil que se puede realizar.(8)

LONGITUD DE ONDA se define como la distancia entre dos puntos correspondientes de la onda en el eje horizontal, se expresa en micrones o nanómetros. Una propiedad de la longitud de onda es la frecuencia (número de oscilaciones de onda por segundo y es inversamente proporcional a la longitud de onda). El hertzio (Hz) es el número de pulsos de láser emitidos por segundo; mientras un pulso es la emisión de luz en forma de destellos.(8)

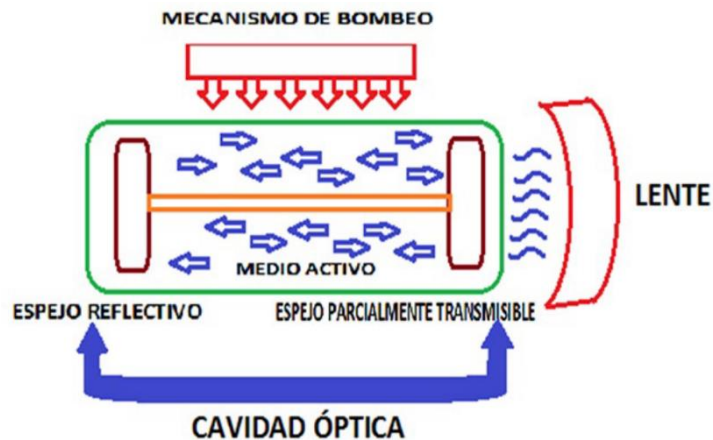
Las propiedades específicas de la luz láser son: colimación (haz con límites espaciales específicos, la cual asegura un tamaño y una forma de onda constante emitida de la cavidad láser), coherencia (las ondas de luz producidas en un instrumento son las mismas, sincronizadas y en las mismas formas, es decir,

picos y valles equivalentes) y eficiencia (a menor potencia, mayor aprovechamiento de energía para el efecto deseado).(8)

AMPLIFICACIÓN

La amplificación es parte de un proceso que ocurre dentro del láser. El centro del láser se denomina cavidad láser y los componentes que la producen son el medio activo, el mecanismo de bombeo y el resonador óptico. El medio activo son los elementos químicos que pueden ser cristales sólidos, gases, líquidos o semiconductores que, al aplicarles energía atómicamente, se estimulan en sus capas internas y se tornan inestables. Inmediatamente, al buscar su estabilización, se libera energía en forma de fotones.(4,8)

Figura 3. Elementos de la cavidad óptica que permiten la amplificación de la luz láser.



Fuente: (8) Briceño Castellanos, Jhon. Láser en Odontología: Fundamentos Físicos y Biológicos, Universitas Odontológica, 2016

EMISIÓN ESTIMULADA es el proceso por el cual los haces de luz láser se producen dentro de la cavidad láser. Según esta, la energía se irradia como fotones en una onda coherente.

RADIACIÓN

Las ondas de luz son una forma específica de radiación o energía electromagnética. El espectro electromagnético en odontología maneja ondas no ionizantes, con longitudes de onda que oscilan entre 0,5 μm (500 nm) y 10,6 μm (10600 nm). Estas longitudes de onda están ubicadas en la luz infrarroja en una porción denominada radiación térmica (0,7-10,6 μm). Por otra parte, las longitudes de onda ubicadas en el rango ultravioleta (menor de 500 nm) presentan un efecto ionizante. En otras palabras, producen secuelas mutagénicas en el ADN celular, razón por la cual poco se utilizan en odontología directamente sobre tejidos con fines terapéuticos. (8)

PROPIEDADES BIOLÓGICAS DEL LASER

EFFECTO FOTOTÉRMICO

La interacción fototérmica se caracteriza por un aumento de la temperatura local inducida por la acción del láser, característica distintiva de los láseres quirúrgicos. Así, las principales interacciones fototérmicas son incisión/escisión de tejidos, ablación/vaporización y hemostasia/coagulación, Cuando la temperatura se encuentra entre 37 °C y 50 °C, se produce inactivación bacteriana, muy útil en procesos periodontales y endodónticos, mientras que, si la temperatura se encuentra entre 60 °C y 70 °C, se observa coagulación y desnaturalización de proteínas. Así, cuando la temperatura aumenta a 100 °C, se produce vaporización de agua en un fenómeno que se denomina ablación y si el proceso térmico sobrepasa los 200 °C, se produce un efecto denominado carbonización, causando trauma en los tejidos adyacentes.(8)

EFFECTO FOTOQUÍMICO

Se estimulan reacciones químicas como el foto curado de una resina, efectos de fluorescencia para detección de caries o la denominada terapia fotodinámica en la cual, gracias a la interacción de una sustancia sensibilizadora (generalmente un pigmento afín al láser) con el láser, se produce un radical de oxígeno con propiedades específicas, que ayuda a desinfectar bolsas periodontales y canales endodónticos.(8)

EFECTO FOTOACÚSTICO

Este efecto produce una onda de choque con acción vibratoria. Algunos estudios han reportado su efecto en odontología operatoria para el retiro de caries y la descontaminación endodóntica mediante vibración para remoción de la capa de barrillo, caries y bacterias sin contacto directo con el tejido.(8)

TIPOS DE LASER

Los blandos o soft laser no producen aumento de temperatura y generan efectos directos sobre la cicatrización y la regeneración celular. Se les denomina efectos bioestimuladores.(8)

Los láseres duros, llamados quirúrgicos o de alta que producen un efecto térmico sobre los tejidos, lo cual se traduce en cortes muy precisos, vaporización y coagulación de vasos de pequeño calibre.(8)

Figura 4. Principales tipos de láser utilizados en odontología.

Tipo de láser	Longitud de onda (nm)	Forma de onda	Aplicaciones
Dióxido de carbono	10 600	Continuo superpulsado	Incisión y ablación de tejidos blandos Desepitelialización gingival durante procedimientos regenerativos periodontales
Neodimio: itrio-aluminio-granate (Nd:YAG)	1064	Pulsado	Incisión y ablación de tejidos blandos Vaporización de caries incipientes Hemostasia Tratamiento hipersensibilidad dentinaria Descontaminación periodontal Descontaminación endodóntica
Erbio, itrio-aluminio-granate (Er:YAG)	2940	Pulsado	Incisión y ablación de tejidos blandos Tratamiento hipersensibilidad dentinaria Remoción de caries Ablación de tejidos duros Descontaminación periodontal Descontaminación endodóntica
Erbio, cromo: itrio-selenio-galio-granate (ErCr:YSGG)	2780	Pulsado	Incisión y ablación de tejidos blandos Tratamiento hipersensibilidad dentinaria Remoción de caries Ablación de tejidos duros Descontaminación periodontal Descontaminación endodóntica
Argón	457-502	Pulsado continuo	Fotocurado de resinas Activación de peróxido de carbamida Incisión y ablación de tejidos blandos Hemostasia

Fuente. (8) Briceño Castellanos, Jhon. Láser en Odontología: Fundamentos Físicos y Biológicos, Universitas Odontológica, 2016

2. DISCUSIÓN

Durante este estudio se puede observar que existen problemas por falta de estandarización de metodologías que garanticen los estudios realizados en diferentes laboratorios y para evaluar el efecto de la irradiación láser sobre bacterias puedan compararse con cierto grado de confiabilidad.(9)

Teniendo en cuenta ambos conjuntos de datos (porcentaje bacteriano de supervivientes e índice bactericida), se puede proponer algún tipo de orden desde el más activo hasta el menos activo de la siguiente manera: NaOCl 5% > láser (2 W, 60 s) > láser (1 W, 120 s) > láser (1 W y 2 W durante 30 s y 1 W durante 60 s) > Solución de NaOCl al 0,5 %.(9)

Los datos obtenidos para los grupos de láser Er,Cr:YSGG y NaOCl con un ajuste de potencia de láser de 2 W logró la eliminación del 50 % de *E. faecalis*, mientras que la eliminación del 100 % de *E. faecalis* se obtuvo usando solo NaOCl al 5 % y con la combinación de NaOCl al 2,5 % e irradiación láser de 0,75 W.(23)

El láser ErCr:YSGG no esterilizó completamente los conductos radiculares, los valores medios de CFU después de la irradiación con láser ErCr:YSGG fueron $6,5 \cdot 10^3$ CFU y $6,6 \cdot 10^3$ CFU en conductos radiculares contaminados con *E. faecalis* que tenían agujeros apicales pequeños o grandes, respectivamente.(24)

3. CONCLUSIONES

Las conclusiones que llego en el presente estudio posterior a la revisión narrativa acerca del análisis del efecto bactericida del láser en conductos radiculares son:

Que el análisis del efecto bactericida del láser si tiene efectividad ya que reduce la población microbiana viable en conductos radiculares con agujeros apicales grandes y pequeños, pero no erradican por completo todas las bacterias, siendo una técnica complementaria al tratamiento convencional con el fin de mejorar el tratamiento endodóntico y de modificar la superficie dentinaria en el interior de los conductos radiculares.

La aplicación del láser en piezas Dentarias son ablación/vaporización, coagulación y desnaturalización de proteínas; inactivación bacteriana, procesos periodontales y endodónticos, además la temperatura intraconducto aumenta en el área apical, una acción que es efectiva contra la contaminación bacteriana.

La literatura examinada del efecto bactericida en piezas dentarias permanentes es en un mayor número en comparación que la dentición temporaria, además que estudios recientes y actuales si existen ya que la investigación del uso del láser está favoreciendo los éxitos en tratamientos endodónticos.

Los beneficios del uso del láser para limpieza intraconducto son eliminación de microorganismos del sistema del conducto radicular obteniendo una reducción bacteriana en buen porcentaje, eliminación de barrillo dentinario y smear layer. En la irradiación del láser Nd:YAG, todas las superficies del conducto radicular presentaban aspectos fundidos, fusionados y recristalizados y, en algunos casos, la capa de barrillo también estaba fundida y fusionada en las paredes de la dentina.

En la mayoría de los artículos revisados se puede definir que la eficacia del uso del láser en conductos radiculares tiene un buen porcentaje de efectividad, donde usando este método en combinación con hipoclorito se logra eliminación de bacterias.

Se logró actualizar los conocimientos sobre el uso y aplicación de laser en la terapia endodóntica ya que los estudios recientes han colaborado en poder incorporar estos nuevos conceptos en la terapéutica convencional para mejorar la terapia endodóntica.

3.1 RECOMENDACIONES

Se recomienda a la unidad de Postgrado de la facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés difundir el presente trabajo de investigación por que tiene sustento de base científica siendo respaldados por los artículos revisados.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sundqvist G. Associations between microbial species in dental root canal infections. *Oral Microbiol Immunol.* 1992;7(5):257–62.
2. Rôças IN, Siqueira JF. In vivo antimicrobial effects of endodontic treatment procedures as assessed by molecular microbiologic techniques. *J Endod.* 2011;37(3):304–10.
3. Cheng X, Tian T, Tian Y, Xiang D, Qiu J, Liu X, et al. Erbium:Yttrium Aluminum Garnet Laser-Activated Sodium Hypochlorite Irrigation: A Promising Procedure for Minimally Invasive Endodontics. *Photomed Laser Surg.* 2017;35(12):695–701.
4. Coluzzi DJ. Fundamentals of dental lasers: Science and instruments. *Dent Clin North Am.* 2004;48(4):751–70.
5. Koba K, Kimura Y, Matsumoto K, Gomyoh H, Komi S, Harada S, et al. A clinical study on the effects of pulsed Nd:YAG laser irradiation at root canals immediately after pulpectomy and shaping. *J Clin Laser Med Surg.* 1999;17(2):53–6.
6. Vielma E, Garrido M, Yuncosa M. Aplicaciones Del Láser En La Odontología. *Acta Bioclínica* [Internet]. 2012;2(3):94–121. Available from: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/3975>
7. Korkut E, Torlak E, Gezgin O, Özer H, Sener Y. Antibacterial and Smear Layer Removal Efficacy of Er:YAG Laser Irradiation by Photon-Induced Photoacoustic Streaming in Primary Molar Root Canals: A Preliminary Study. *Photomed Laser Surg.* 2018;36(9):480–6.
8. Briceño Castellanos J, Gaviria Beitia D, Carranza Rodríguez Y. Láser en odontología: fundamentos físicos y biológicos. *Univ Odontológica.* 2016;35(75):2.
9. Arnabat J, Escribano C, Fenosa A, Vinuesa T, Gay-Escoda C, Berini L, et

- al. Bactericidal activity of erbium, chromium:yttrium-scandium-gallium-garnet laser in root canals. *Lasers Med Sci.* 2010;25(6):805–10.
10. Sáez de la Fuente I. Terapia de láser en Odontología conservadora. *RCOE Rev del Ilus Cons Gen Colegios Odontólogos y Estomatólogos España.* 2015;20(1):45–9.
 11. Park DS, Lee HJ, Yoo HM, Oh TS. Effect of Nd : YAG laser irradiation on the apical leakage of obturated root canals : an electrochemical study. 2001;(1998):318–21.
 12. Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K. Comparative study about the removal of smear layer by three types of laser devices. *J Clin Laser Med Surg.* 1998;16(2):117–22.
 13. Bolhari B, Ehsani S, Etemadi A, Shafaq M, Nosrat A. Efficacy of Er,Cr:YSGG laser in removing smear layer and debris with two different output powers. *Photomed Laser Surg.* 2014;32(10):527–32.
 14. Olivi G, DiVito E, Peters O, Kaitsas V, Angiero F, Signore A, et al. Disinfection efficacy of photon-induced photoacoustic streaming on root canals infected with *Enterococcus faecalis*: An ex vivo study. *J Am Dent Assoc.* 2014;145(8):843–8.
 15. Al Shahrani M, Divito E, Hughes C V., Nathanson D, Huang GTJ. Enhanced removal of enterococcus faecalis biofilms in the root canal using sodium hypochlorite plus photon-induced photoacoustic streaming: An in vitro study. *Photomed Laser Surg.* 2014;32(5):260–6.
 16. Camargo Selma. El efecto antibacteriano del láser en endodoncia. *Clin Artic Lat Am.* 2015;18–23.
 17. Bordea IR, Hanna R, Chiniforush N, Grădinaru E, Câmpian RS, Sîrbu A, et al. Evaluation of the outcome of various laser therapy applications in root canal disinfection: A systematic review. *Photodiagnosis Photodyn Ther.*

2020;29.

18. Pladisai P, Ampornaramveth RS, Chivatxaranukul P. Effectiveness of different disinfection protocols on the reduction of bacteria in *Enterococcus faecalis* biofilm in teeth with large root canals. *J Endod* [Internet]. 2016;42(3):460–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2015.12.016>
19. Cheng X, Chen B, Qiu J, He W, Lv H, Qu T, et al. Bactericidal effect of Er:YAG laser combined with sodium hypochlorite irrigation against *Enterococcus faecalis* deep inside dentinal tubules in experimentally infected root canals. *J Med Microbiol*. 2016;65(2):176–87.
20. Pedullà E, Genovese C, Campagna E, Tempera G, Rapisarda E. Decontamination efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming (PIPS) of irrigants using low-energy laser settings: An ex vivo study. *Int Endod J*. 2012;45(9):865–70.
21. Pirnat S, Lukac M, Ihan A. Study of the direct bactericidal effect of Nd:YAG and diode laser parameters used in endodontics on pigmented and nonpigmented bacteria. *Lasers Med Sci*. 2011;26(6):755–61.
22. Sarda RA, Shetty RM, Tamrakar A, Shetty SY. Antimicrobial efficacy of photodynamic therapy, diode laser, and sodium hypochlorite and their combinations on endodontic pathogens. *Photodiagnosis Photodyn Ther* [Internet]. 2019;28:265–72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.09.009>
23. K S, L O, M G. for an Uncommon Neurosurgical Emergency in a Developing Country. *Niger J Clin Pract*. 2019;22:1070–7.
24. Eldeniz AU, Ozer F, Hadimli HH, Erganis O. Bactericidal efficacy of Er,Cr:YSGG laser irradiation against *Enterococcus faecalis* compared with NaOCl irrigation: An ex vivo pilot study. *Int Endod J*. 2007;40(2):112–9.

25. Dumani A, Tanrisever D, Sihay D, Kuzu S, Yilmaz S, Guvenmez H. Efficacy of calcium hypochlorite with and without Er,Cr: Yttrium, scandium, gallium, garnet laser activation on *Enterococcus faecalis* in experimentally infected root canals. *Niger J Clin Pract.* 2019;22(2):215–20.
26. Tennert C, Feldmann K, Haamann E, Al-Ahmad A, Follo M, Wrbas KT, et al. Effect of photodynamic therapy (PDT) on *Enterococcus faecalis* biofilm in experimental primary and secondary endodontic infections. *BMC Oral Health.* 2014;14(1):1–8.
27. Dewsnup N, Pileggi R, Haddix J, Nair U, Walker C, Varella CH. Comparison of Bacterial Reduction in Straight and Curved Canals Using Erbium, Chromium:Yttrium-Scandium-Gallium-Garnet Laser Treatment versus a Traditional Irrigation Technique With Sodium Hypochlorite. *J Endod* [Internet]. 2010;36(4):725–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2009.11.017>
28. Bago I, Plečko V, Gabrić Pandurić D, Schauperl Z, Baraba A, Anić I. Antimicrobial efficacy of a high-power diode laser, photo-activated disinfection, conventional and sonic activated irrigation during root canal treatment. *Int Endod J.* 2013;46(4):339–47.
29. Katalinić I, Budimir A, Bošnjak Z, Jakovljević S, Anić I. The photo-activated and photo-thermal effect of the 445/970 nm diode laser on the mixed biofilm inside root canals of human teeth in vitro: A pilot study. *Photodiagnosis Photodyn Ther* [Internet]. 2019;26(March):277–83. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.04.014>
30. Kushwah J, Mishra R, Bhadauria V. Antibacterial efficacy of sodium hypochlorite, ozonated water, and 980 nm diode laser used for disinfection of root canal against *enterococcus faecalis*: A microbiological study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2020;13(6):694–9.
31. Sohrabi K, Sooratgar A, Zolfagharnasab K, Kharazifard MJ, Afkhami F.

- Antibacterial activity of diode laser and sodium hypochlorite in enterococcus faecalis-contaminated root canals. *Iran Endod J.* 2016;11(1):8–12.
32. Roshdy NN, Kataia EM, Helmy NA. Assessment of antibacterial activity of 2.5% NaOCl, chitosan nano-particles against *Enterococcus faecalis* contaminating root canals with and without diode laser irradiation: an in vitro study. *Acta Odontol Scand* [Internet]. 2019;77(1):39–43. Available from: <https://doi.org/10.1080/00016357.2018.1498125>
 33. Janani M, Jafari F, Samiei M, Lotfipour F, Nakhband A, Ghasemi N, et al. Evaluation of antibacterial efficacy of photodynamic therapy vs. 2.5% NaOCl against *E. faecalis*-infected root canals using real-time PCR technique. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(4):e539–44.
 34. Mehrvarzfar P, Saghiri MA, Asatourian A, Fekrazad R, Karamifar K, Eslami G, et al. Additive effect of a diode laser on the antibacterial activity of 2.5 % NaOCl, 2 % CHX and MTAD against. 2011;53(3):355–60.
 35. Asnaashari M, Kooshki N, Salehi MM, Azari-Marhabi S, Moghadassi HA. Comparison of antibacterial effects of photodynamic therapy and an irrigation activation system on root canals infected with *enterococcus faecalis*: An in vitro study. *J Lasers Med Sci* [Internet]. 2020;11(3):243–8. Available from: <https://doi.org/10.34172/jlms.2020.41>
 36. Liu T, Huang Z, Ju Y, Tang X. Bactericidal efficacy of three parameters of Nd:YAP laser irradiation against *Enterococcus faecalis* compared with NaOCl irrigation. *Lasers Med Sci.* 2019;34(2):359–66.
 37. Samiei M, Shahi S, Abdollahi AA, Eskandarinezhad M, Negahdari R, Pakseresht Z. The antibacterial efficacy of photo-activated disinfection, chlorhexidine and sodium hypochlorite in infected root canals: An in Vitro study. *Iran Endod J.* 2016;11(3):179–83.
 38. Cheng X, Xiang D, He W, Qiu J, Han B, Yu Q, et al. Bactericidal Effect of

- Er:YAG Laser-Activated Sodium Hypochlorite Irrigation Against Biofilms of *Enterococcus faecalis* Isolate from Canal of Root-Filled Teeth with Periapical Lesions. *Photomed Laser Surg.* 2017;35(7):386–92.
39. Betancourt P, Merlos A, Sierra JM, Arnabat-Dominguez J, Viñas M. Er,Cr:YSGG Laser-Activated Irrigation and Passive Ultrasonic Irrigation: Comparison of Two Strategies for Root Canal Disinfection. *Photobiomodulation, Photomedicine, Laser Surg.* 2020;38(2):91–7.
40. Betancourt P, Sierra JM, Camps-Font O, Arnabat-Domínguez J, Viñas M. Er,cr:YSGG laser-activation enhances antimicrobial and antibiofilm action of low concentrations of sodium hypochlorite in root canals. *Antibiotics.* 2019;8(4):1–10.
41. Christo JE, Zilm PS, Sullivan T, Cathro PR. Efficacy of low concentrations of sodium hypochlorite and low-powered Er,Cr: YSGG laser activated irrigation against an *Enterococcus faecalis* biofilm. *Int Endod J.* 2016;49(3):279–86.

ANEXOS

EXTRACCIÓN DE DATOS

Las Principales características de los artículos seleccionados se tabularon (Excel 2017, Microsoft) y se evaluaron según un análisis descriptivo. Extrayéndose los siguientes datos: autor, año, muestra, resultados.

Anexo 1. Tabla 2. DATOS DE VARIABLES

ID	AUTOR	AÑO	DISEÑO DE ESTUDIO	MUESTRA	GRUPO	Muestras					
						TIEMPO	MEDIO	SOLUCIÓN	TEMPO	INTENSIDAD	CONDUCTO RADICULAR

1	Patinee pladisai	201 6	Experimental	55	5	21 días inoculación	Agar	Almac. Muestras en timol 0,1%. Suero fisiológico. G1y3:5 ml de naocl al 2,5%. G2:15 ml de nacl 2,5%. G4:15ml suero salino 0,9%. G5: nada	37~	2924 nanometros, puntas de 300 mcm.g4: 4w x20 sec en 3 ciclos
---	---------------------	----------	--------------	----	---	------------------------	------	--	-----	--

2	Cheng, xiaogang	2016	Experimental	155	9	24hrs de cultivo; control 7,14,21, 28 días de análisis y 20 a 30 seg exposición laser.	Agar	Naclo, edta/grupo: nada/control negativo:5pzs 5 ml de solución salina x 60seg 27-g/control positivo:5pzs naoclx60 s.27-g, tiosulfato de sodio x 60 sy 5 ml normal solución salina x60seg/ en preparación biomecánica 5 ml de clorhexidina (chx) al 0,2%	37~ c	Er:yag 2940nm, pips 30mm/0.3, 0.5 and 1.0 w x 20-30seg	G01=10 conductos no tratados/g2:5pzs/g3:5pzs/g4:15/g5:15/g6:15/g7:15/g8:15/g9:15/conductos unirradiculares libres de caries, extraídos por ortodoncia
3	Bolhari, behnam	2014	Experimental	60	3	3 veces 20 seg de irradiación	No	G1: 2 ml de edta al 17% x 1 minuto y 5 ml de naocl al 5,25% x 2 minutos. g2: agua destilada +radiación láser 1,5w.g3:agua destilada +radiación láser 2,5w.	37c	Er,cr:yag g//g1:0;g2:1,5w;g3:2,5 w;	Unirradiculares extraídos por motivos periodontales, los dientes se limpiaron y en naocl al 5,25% x2hrs/trabajo biomecanico:15,0.05; (2)20,0.06; (3)25,0.06; (4) 30,0.05; y (5)35,0.04
4	Pedulla	2012	Experimental	148	5	Inoculación de 24 horas incubación 15 días	No	Naclo, edta/grupo a: agua destilada estéril con láser; grupo b: naclo 5% con láser; grupo c: agua, grupo d: naclo 5%	Incubacion 37°C	Er:yag laser//ga, b,c,d:30seg//2940nm	Grupo negativo control n=10; g positivo; n=10/4 grupos de n=32//dientes unirradiculares extraídos por periodoncia. Trabajo biomecanico:25,0.610

5	Olivi, giovanni	201 4	Transv ersal	26	2	Incuba- cion 4 sema- nas	No	Ga: nacl 5% con activación de laser//gb:nacl 5%sin activación laser	Autoc lave 134c	Er:yag laser, 2940 nm y pips 600mc//ga: 0,3 w y 30seg de exposición x 2 ciclos	Grupo control=3;g1:n=10;g2n= 10//unirradiculares extraídos por motivos periodontales/trabajo biomecanico:20,06
6	Mohammed al shahrani	201 4	Transv ersal	60	4	Incubac ión:3se manas	Agar, extrac to de levad ura	G1=0;g2=nacl6%+pips,g 3=pips+suero salino,g4=nacl	37c en incub acion	Er:yag:294 0nm con 30 seg de exposición, pulsación de 50 seg, frecuencia pulso de 15 hz y 20 m de energía, 0,3 w de potencia. Punta de cuarzo pips (600 lm de diámetro, 9 mm de largo).	Permeabilidad con lima 15k, trabajo biomecánico hasta 25,08, al finalizar la preparación del canal, 1 ml (edta) al 17% por 1min y naocl al 6%x 1 minuto.

7	Sarda, r. A.	2019	Transversal	120	6	G3: nacl//g 4: nacl con láser//g 5: nacl+ pad//g6 :no desinfección	Agar	Limpieza externa: nacl 5,2%//instrumentación con nacl 5ml	121`c estériles en autoclave	G1:980nm laser y 1,5w//g2:60nm y2w//	Unirradiculares extraídos por motivos periodontales y/o ortodónticos//ge:1,2,3,4,5,6 y gs:ge:1,2,3,4,5,6 //trabajo:40k//
8	Cheng, xiaogang	2017	Transversal	335	16	Incubación de 24 horas y cultivo de 4semanas	Placa agar	Nacl, edta	Incubación 37°C	Er: yag:2940nm,pips 300mc x 60seg	Unirradiculares. Ga:20pzs sin tratar//15 grupos de 20 piezas cada uno//trabajo biomecánico 40k
9	Teutle-coyotecatl	2018	Experimental	84	7	-	No	Timol al 0,2%	37c	100, 200, 300mj/tip 1mm diam/energía:12.7,25.5,38.2/	Sin caries, premolares

10	Pirnat, samo	2011	Experimental	70	4	E. Coli, e. Faecalis – 24 horas; p. Gingivitis – 7 days, anaerobically	Agar-schae dler	Naclo,edta	36,5c	1,064-nm nd:yag and 808-nm diode laser light; 1,5w; fibra optica de 300mc	Unirradiculares
11	Suer	2020	Experimental	89	4	Incubacion 24 horas	Agar sangre de oveja	Naclo5% a 5,25%// g1yg2: 2.5% naocl; g3:5% naocl; g4=nada	Incubación 37c	Er,cr:ysgg// g1:2w laser,g2: 0.75w+ 2.5% naocl;g3: 5% naocl;g4 =nada	G1n=25//g2n=25//g3n=25//g4n=6
12	Dumani.	2018	Experimental	105	7	Inoculacion 21dias	Agar	Naclo y caclo// g1:h2o destilada, g2:2.5% naocl, g3:2.5% ca (ocl)2,g4:(lai)h2o, g5:lai con 2.5% naocl,g6:lai con 2.5% ca (ocl)2,g7:lai sin solucion y lai sin solución	Incubación 37c	Er,cr: ysgg	Premolares unirradiculares//7 grupos(n = 15// 40k

13	Seyedeh	2021	Experimental	90	6		Agar	Naclo,edta	Incubado a 37c	Er,cr: ysgg	Unirradiculares extraídos por motivos periodontales
14	Christian tennert	2014	Experimental	160	20	Inoculación en 72 hrs	Agar	Naclo 3%	Incubado 37c	635nm	Conducto radicular curvos y rectos
15	Eldeniz a.	2007	Experimental	40	4	Inoculación 48hrs	Agar	Naclo 3%	37c	Er,cr:ysgg laser con 0.5 w	Incisivos unirradiculares 45k

16	Dewsnup, nathan	200 9	Experi mental	55	7	Incuba- cion 48 Horas.	Agar	Naclo 6,5% y edta	Incub acion a 37c	Er,cr:ysgg laser con 0.75 w	Conducto radicular curvos y rectos
17	Bago	201 2	Experi mental	12 0	6	Incubac ión 48hrs	Agar	G1: naclo 2,5% x 60s,g2: 5 ml 2.5% naocl x 30s,g3:laser diodo x 20s,g4:diode laser x 60s.	37c	Er,cr:ysgg laser con 2 w	Incisivos mandibulares y segundos premolares

18	Katalinic	2019	Experimental	100	3	15 dias	Agar	Naocl y h2o2	37c	Er,cr:ysgg laser 1.5, 3.0, and 4.5w por 60s	Unirradiculares, trabajo biomecánico 50k
19	Kushwah	2020	Experimental	120	4	Incubacion por 24hrs	Caldo bhi	G1: nacro 3%,g2:h2o ozonizada,g3:solucion salina,g4:h20 agua ozonizada	37c	Diode laser g3:3w x5seg, y 4 veces	Premolares unirradiculares//7 grupos (n =30//50k
20	Kosrow	2015	Experimental	18	4	Incubacion 2semanas	Caldo bhi	Desinfección nacro 5,25% y edta 17%	37c	Diode laser 980nm con potencia 2,5w x 10sec y punta de fibra de 320nm	Premolares, trabajos con protaper

21	roshdy	2018	Experimental	60	2	Incubacion por 15 días	Vortex	Suero salino, nacl 2,5%, nacl 3%, chitosan	37c	Diode laser at (980-nm) at 2 w output 5 ciclos de 5 s	Premolares decoronados//g1=30 y g2=30//40 hedstrom
22	Janani maryam	2017	Experimental	60	3	Incubacion por 24 horas	Medio de agar caldo de infusión cerebro-corazón enriquecido con 7% de sangre de oveja	G1: control, g2: laser; g3:5 ml of 2.5% naocl	37c	Diode laser 100 mw x 120 segundos. G3:5 ml of 2.5% naocl	Incisivos centrales superiores

23	Mehrvarzfar	2019	Experimental	60	2	Incubacion por 15 días	No	Naocl al 2,5% y 1 ml de solución salina	37c	Diode laser 100 mw x 120 segundos, G3:5 ml of 2.5% naocl	Premolares unirradiculares
24	Mohammad samiei	2020	Experimental	100	4	Incubacion 15 días	No	Naocl al 2,5% y 1 ml de solución salina	37c	Diode laser	Unirradiculares, trabajo biomecánico 50k
25	Ting liu	2018	Experimental	45	2	Incubacion 14 días	No	Naocl al 2,5% y 1 ml de solución salina	37c		Unirradiculares, trabajo biomecánico 40k

26	Mohammad samiei	2016	Experimental	60	3	Incubación 24 horas		Naocl al 2,5% y 1 ml de solución salina	37c	Diode laser	Unirradiculares extraídos por motivos periodontales
27	Cheng, xiaogang	2017	Experimental	39		Incubación	Agar	Naocl al 2,5% y 1 ml de solución salina	37c	-	Conducto radicular curvos y rectos
28	Betancurt pablo	2019	Experimental	72	6	Incubación	Agar	Naocl al 2,5% y 1 ml de solución salina	37c	Diode laser	Unirradiculares extraídos por motivos periodontales
29	Betancurt pablo	2019	Experimental	91	7	Incubación	Agar	Naocl al 2,5% y 1 ml de solución salina	37c	-	Conducto radicular curvos y rectos

30	J. E. Christo	2016	Experimental	96	3	Incubacion	Agar	Naocl al 2,5% y 1 ml de solución salina	37c	Diode laser	Unirradiculares extraídos por motivos periodontales
----	---------------	------	--------------	----	---	------------	------	---	-----	-------------	---

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Tabla 2: Resultados sobre efectividad Bacteriana.

ID	AUTOR	AÑO	MUESTRA	GRUPOS	EFECTIVIDAD BACTERICIDA DEL LÁSER				
					E. Feacalis	e.Coli	S.Mutan	S.Sanguis	P. Gingivalis
1	Patinee Pladisai	2016	55	5	SI	NO	NO	NO	NO
2	Cheng, Xiaogang	2016	155	9	SI	NO	NO	NO	NO
3	Bolhari, Behnam	2014	60	3	NO	NO	NO	NO	NO
4	Pedulla	2012	148	5	SI	NO	NO	NO	NO
5	Olivi, Giovanni	2014	26	2	SI	NO	NO	NO	NO
6	Mohammed Al Shahrani	2014	60	4	SI	NO	NO	NO	NO
7	Sarda, R. A.	2019	120	6	SI	NO	SI	NO	NO
8	Cheng, Xiaogang	2017	335	16	SI	NO	NO	NO	NO
9	Teutle-Coyotecatl	2018	84	7	SI	NO	NO	NO	NO
10	Pirnat, Samo	2011	70	4	SI	SI	NO	NO	SI
11	Suer	2020	89	4	SI	NO	NO	NO	NO
12	Dumani	2018	105	7	SI	NO	NO	NO	NO
13	Seyedeh	2021	90	7	SI	NO	NO	NO	NO

14	Christian Tennert	2014	160	8	SI	NO	NO	NO	NO
15	Eldeniz A.	2007	40	4	SI	NO	NO	NO	NO
16	Dewsnup, nathan	2009	55	7	SI	NO	NO	NO	NO
17	Bago	2012	120	6	SI	NO	NO	NO	NO
18	Katalinic	2019	100	3	NO	NO	NO	SI	NO
19	Kushwah	2020	120	4	SI	NO	NO	NO	NO
20	Khosrow	2015	18	4	SI	NO	NO	NO	NO
21	Roshdy	2018	60	2	SI	NO	NO	NO	NO
22	Janani Maryam	2017	60	3	SI	NO	NO	NO	NO
23	Mehrvarzfar	2019	60	2	SI	NO	NO	NO	NO
24	Mohammad Samiei	2020	58	4	SI	NO	NO	NO	NO
25	Ting Liu	2018	45	4	SI	NO	NO	NO	NO
26	Mohammad Samiei	2016	60	3	SI	NO	NO	NO	NO
27	Cheng, Xiaogang	2017	39	6	SI	NO	NO	NO	NO
28	Betancurt	2019	72	6	SI	NO	NO	NO	NO
29	Betancurt	2019	91	7	SI	NO	NO	NO	NO
30	Christo	2016	96	4	SI	NO	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

Se puede llegar a la conclusión que, de 30 artículos, dos artículos no presentan efectividad bacteriana del uso del láser durante la activación del irrigante, además que el efecto se observa mejor sobre el enterococo Feacalis.

Anexo 3. Tabla3. Resultados de Estudios Experimentales con uso de Laser.

ID	AUTOR	AÑO	RESULTADOS			
			EFFECTO BACTERICIDA	ELIMINACIÓN DE DEBRIS	SEM INICIAL	SEM FINAL
1	Patinee Pladisai	2016	SI con activación	NO	7,4*10 AL8 CFU	24,5 CFU/ML
2	Cheng, Xiaogang	2016	Si	No	NO	NO
3	Bolhari, Behnam	2014	NO	SI	NO	NO
4	Pedulla	2012	Si	SI	NO	NO
5	Olivi, Giovanni	2014	SI	SI	5*10.8 CFU	NO
6	Mohammed Al Shahrani	2014	SI	NO	NO	NO
7	Sarda, R. A.	2019	SI		NO	NO
8	Cheng, Xiaogang	2017	SI	No	NO	NO
9	Teutle-Coyotecatl	2018	SI	No	RUGOSIDAD MEDIA:G4:0.31	RUGOSIDAD MEDIA:G4:1.55MC
10	Pirnat, Samo	2011	SI con activación	No	NO	NO

11	Suer	2020	SI	No	NO	NO
12	DUMANI	2018	SI	No	NO	NO
13	Seyedeh	2021	SI	No	NO	*
14	Christian Tennert	2014	SI	No	NO	2,32X106 CFU/ML.
15	Eldeniz A.	2007	SI	No	153 · 103 UFC	6,5 · 103 UFC Y 6,6 · 103 UFC
16	Dewsnup, nathan	2009	SI	No	300 UFC	LEVE REDUCCIÓN
17	Bago	2012	SI	No	NO	NO
18	Katalinic	2019	SI	No	NO	NO
19	Kushwah	2020	grupo4 más efectivo	No	1.5 × 108	MENOR EN EL GRUPO 4
20	kosrow	2015	grupo1 más efectivo	No	1.18×104 (8.1×103)	14.5 (3.66)
21	Roshdy	2018	NaClO y NaClO con laser	No	105 CFU/ML	2*10.2
22	Janani Maryam	2017	NaClO 2,5%.	No	(2.5×108 CFU/ML	15.33±0.99, 30.20±2.29 AND 40±0.0
23	Mehrvarzfar	2019	efectivo	NO	NO	NO
24	Mohammad Samiei	2020	99,8 LASER y con NaClO 100%	NO	NO	NO

25	Ting Liu	2018	53,7 laser	NO	NO	NO
26	Mohammad Samiei	2016	NaClO	NO	NO	NO
27	Cheng, Xiaogang	2017	98,8% Laser + NaClO; 98,6%NaClO	NO	NO	NO
28	BETANCURT PABLO	2019	Laser ErCr:YSGG	NO	NO	NO
29	BETANCURT PABLO	2019	si NaClO+ Laser	NO	NO	NO
30	J. E. Christo	2016	NO	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4. Tabla 4. Efectividad de diferentes protocolos de desinfección sobre la reducción de bacterias en el biofilm de *Enterococcus faecalis* en dientes con conductos radiculares grandes.

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Patinee Pladisai 2016	Incluyeron 55 premolares mandibulares intactos extraídos por motivos de ortodoncia, Almacenadas las muestras en timol 0,1% Trabajos biomecánicos:70,80,90 K-files	Grupo 1: Instrumentación mecánica e irrigación con NaOCl (n = 12). Los conductos radiculares fueron instrumentados a una longitud de trabajo (WL) de 13 mm usando limas K #70, 80 y 90 usando una acción de limado	Experimental, inoculación, cultivo y escaneo microscopico electrónico.	Se encuentra que preparación quimicomecánica e hipoclorito, fue el método más efectivo. No hubo diferencia significativa en el número de bacterias entre los grupos IR-S e inicial. Aunque PUI mejoró significativamente	Este estudio fue aprobado por el Comité de Revisión Ética para la Investigación, Chulalong-Universidad Korn, Bangkok, Tailandia. Los autores niegan cualquier conflicto de

		<p>circunferencial. Los conductos radiculares se irrigaron con 5 mL de NaOCl al 2,5% después de cada lima. Después de MI, la capa de barrillo dentinario se eliminó como se describió anteriormente.</p> <p>Grupo 2: Riego con NaOCl (IR-N) (n = 12). Los conductos radiculares se irrigaron con 15 ml de NaOCl al 2,5 %.</p> <p>Grupo 3: PUI</p>		<p>la efectividad de la irrigación convencional con NaOCl, los protocolos no invasivos fueron mucho menos efectivos que los de MI.</p> <p>Se logró comparar la efectividad de diferentes protocolos de desinfección en la reducción de bacterias en dientes con conductos</p>	<p>interés relacionado con este estudio.</p>
--	--	---	--	---	--

		<p>utilizando NaOCl (PUI-N) (n = 12).</p> <p>Grupo 4: Irrigación con suero salino normal (IR-S) (n = 6). Los conductos radiculares se irrigaron con 15 ml de solución salina normal al 0,9%.</p> <p>Grupo 5: Sin intervención (inicial) (n = 6). Este grupo sirvió como línea de base para el recuento bacteriano inicial. Los conductos radiculares no se</p>		<p>radiculares grandes. Los porcentajes de reducción bacteriana en los grupos MI-N, IR-N, PUI-N e IR-S fueron 99,99 %, 96,83 %</p>	
--	--	--	--	--	--

		trataron y las muestras de raíces se procesaron adicionalmente para obtener muestras microbiológicas.			
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Figura 5. Imágenes de microscopía electrónica de barrido que muestran que la pared del conducto radicular exhibe túbulos dentinarios abiertos sin células bacterianas.

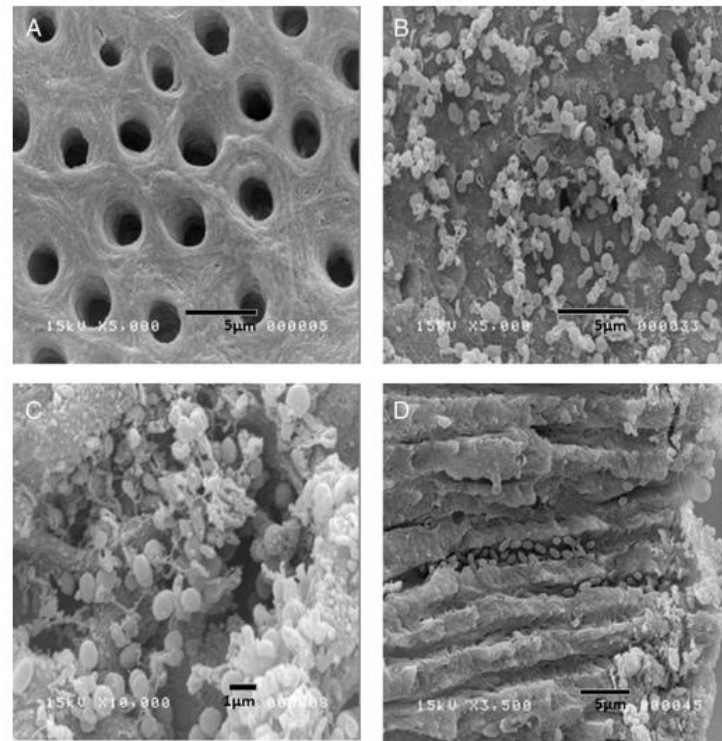


Figura 3. Imágenes de microscopía electrónica de barrido que muestran que la pared del conducto radicular exhibe túbulos dentinarios abiertos sin células bacterianas. En túbulos dentinarios en raíces infectadas (D) 3500x aumento, se observan grupos de bacterias colonizadas en la pared del conducto radicular en (B) 5000x y (C) 10000x aumento. Las bacterias también están presentes en el túbulos dentinarios (18).

Anexo 6. Tabla 5. Efecto bactericida del láser Er: YAG combinado con irrigación con hipoclorito de sodio contra *Enterococcus faecalis* en el interior de los túbulos dentinarios en conductos radiculares infectados experimentalmente.

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
CHENG, XIAOGANG 2016	155 piezas unirradiculares, libres de caries, extraídos por ortodoncia. 24 horas de Cultivo. Grupo0: nada /control (-):5pzs. 5 ml de solución salina x 60seg 27-G/control(+):5pzs NaOClx60 s.27-G, tiosulfato de sodio x 60segundos y 5 ml solución salina x60seg/ en	El efecto bactericida de la radiación láser Er:YAG combinada con irrigación con hipoclorito de sodio (NaOCl) en el tratamiento de <i>Enterococcus faecalis</i> en el interior de los túbulos dentinarios. Control 7,14,21,28 días de análisis.	Experimental Se realizó una descripción completa del procedimiento de preparación, examinación y cuantificación de las muestras.La limitación del presente estudio fue que son estudios invitro,y para comprender	Efectividad de 0.5 W durante 30segundos y 1.0 W durante 30 segundos no mostraron crecimiento bacteriano	Esta investigación fue financiada por subvenciones de la Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China. El estudio fue aprobado por el comité de ética de la junta de revisión institucional de la universidad. Los autores no tienen ningún conflicto de interés relacionado con este estudio

	<p>preparación biomecánica.</p> <p>Se utilice el laser ER:YAG 2940nm y PIPS de 30mm/0.3, 0.5 and 1.0 W X 20-30seg,</p> <p>Como irrigante NaClO,EDTA</p>		<p>mejor el efecto bactericida clínico de la irradiación láser Er:YAG combinada con NaOCl, en futuras investigaciones se explorarán las evaluaciones in vivo</p>		
--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Tabla 6. Eficacia del láser Er, Cr: YSGG para eliminar la capa de manchas y los residuos con dos potencias de salida diferentes.

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Bolhari, Behnam. 2014	60 piezas divididos en 3 grupos, unirradiculares extraídos por motivos periodontales, Los dientes se limpiaron y en NaOCl al 5,25% x2hrs/trabajo biomecanico Aplicación de Laser Er,Cr:YSGG Grupo1: sin aplicación de laser; Grupo2:1,5w;	evaluar la eficacia del láser de erbio, cromo: itrio-escandio-galio-granate (Er,Cr:YSGG) para eliminar los residuos y el barrillo dentinario utilizando dos potencias de salida diferentes en los segmentos apical, medio y	Experimental inoculación, cultivo. En el presente estudio las imágenes fueron analizadas de forma independiente por tres evaluadores	En el presente estudio se observó que los rayos láser fueron capaces de alcanzar la longitud de trabajo de los dientes de estudio. Se usó clorhexidina para la irrigación durante la instrumentación, y se usó agua como medio intraconducto durante el uso del	El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Ciencias Médicas de Teherán, Teherán, Irán. Este proyecto fue financiado por la subvención #15778 de Tehran

	<p>Grupo3:2,5 W; La solución irrigadora: Grupo1: 2 ml de EDTA al 17% x 1 minuto y 5 ml de NaOCl al 5,25% x 2 minutos. Grupo2:agua destilada+ láser 1,5w.Grupo 3:agua destilada+láser 2,5w.</p>	<p>coronal de las paredes del conducto radicular</p>	<p>cegados y calibrados de acuerdo con los siguientes cinco criterios de puntuación para las evaluaciones de remoción de la capa de barrillo dentinario y de desechos.</p>	<p>láser para asegurar que los resultados obtenidos después del uso del láser fueran los mismos. Causado únicamente por los efectos del láser, y no por las técnicas de riego</p>	<p>Universidad de Ciencias Médicas y Servicios de la Salud. Los autores reconocen el apoyo técnico del personal del Centro de Investigación de Odontología Láser, Universidad de Ciencias Médicas de Teherán, Teherán, Irán. No existen intereses financieros en competencia.</p>
--	--	--	--	---	---

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Tabla 7. Eficacia de descontaminación de la transmisión fotoacústica iniciada por fotones (PIPS) de irrigantes utilizando configuraciones de láser de baja energía: un estudio invitro

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Pedulla 2012	148 dientes unirradiculares extraídos por periodoncia. Grupo Negativo Control n=10; Grupo positivo;n=10/4 grupos de N=32//. Trabajo biomecanico:25,0.610 NaClO,EDTA/GRUPO A: agua destilada esteril con	Este estudio comparó la reducción de E. faecalis en canales rectos con irrigación convencional con la obtenida usando flujo fotoacústico inducido por fotones (PIPS) de irrigantes por parámetros de	Experimental; Invitro Analisis microbiológicos, cultivos bacterianos. Análisis de Kruskal–Wallis	el número y proporción de muestras negativas fue la siguiente: 15 para el grupo agua bidestilada estéril con activación láser (46,87%), 30 para el grupo NaOCl al 5% con activación láser (93,75%),	El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Catania. Los autores niegan cualquier conflicto de intereses.

	laser;GRUPO B: NaClO 5% con laser;GRUPO C:Agua ;GRUPO D:NaClO 5%. Er:Yag laser// Grupo a,b,c,d por 30seg//2940nm	baja energía y equipado con un nuevo diseño despojado y cónico. un láser Er:YAG con		0 para el grupo agua bidestilada estéril sin láser grupo activación (0%) y 25 para NaOCl al 5% sin grupo activación láser (78,12%	
--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Tabla 8. Eficacia de la desinfección de la transmisión fotoacústica inducida por fotones en los conductos radiculares infectados con *Enterococcus faecalis*.

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
OLIVI, GIOVANNI 2014	<p>26 dientes unirradiculares extraídos por motivos periodontales/trabajo biomecánico:20,06.</p> <p>Grupo control=3;G1:n=10;G2n=10</p> <p>Grupo a:NaClO 5% con activación de laser//Grupob: NaClO 5%sin activación laser.</p> <p>Er:yag Laser, 2940 nm y PIPs 600mc//Ga:0,3 w y</p>	<p>Comparación la eficacia de desinfección del riego activado por láser (LAI) mediante el uso de una punta de transmisión fotoacústica inducida por fotones (PIPS) con la irrigación convencional</p>	<p>Experimental invitro, estudio en observación de 4 semanas, Analisis Microbiologicos</p>	<p>Efectividad presente en el grupo A donde el porcentaje de reducción bacteriana de $P < .0001$). eliminación de debris positivo.</p> <p>En este estudio invitro la PIPS parece ser efectivo para mejorar la eficacia de las soluciones de irrigación que se usan comúnmente en endodoncia.</p>	<p>El comité de ética de la Universidad de Génova, Italia, aprobó el protocolo de estudio (protocolo GE-15-011).</p>

	30seg de exposion x 2 ciclos			El uso de una combinación de dos ciclos de NaOCl al 5% durante 30 segundos cada uno y la activación con láser Er:YAG con PIPS fue eficaz para erradicar E. faecalis e inhibir el crecimiento bacteriano nuevo.	
--	---------------------------------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Figura 6. Micrografías Imágenes del grupo B (C1-C3)

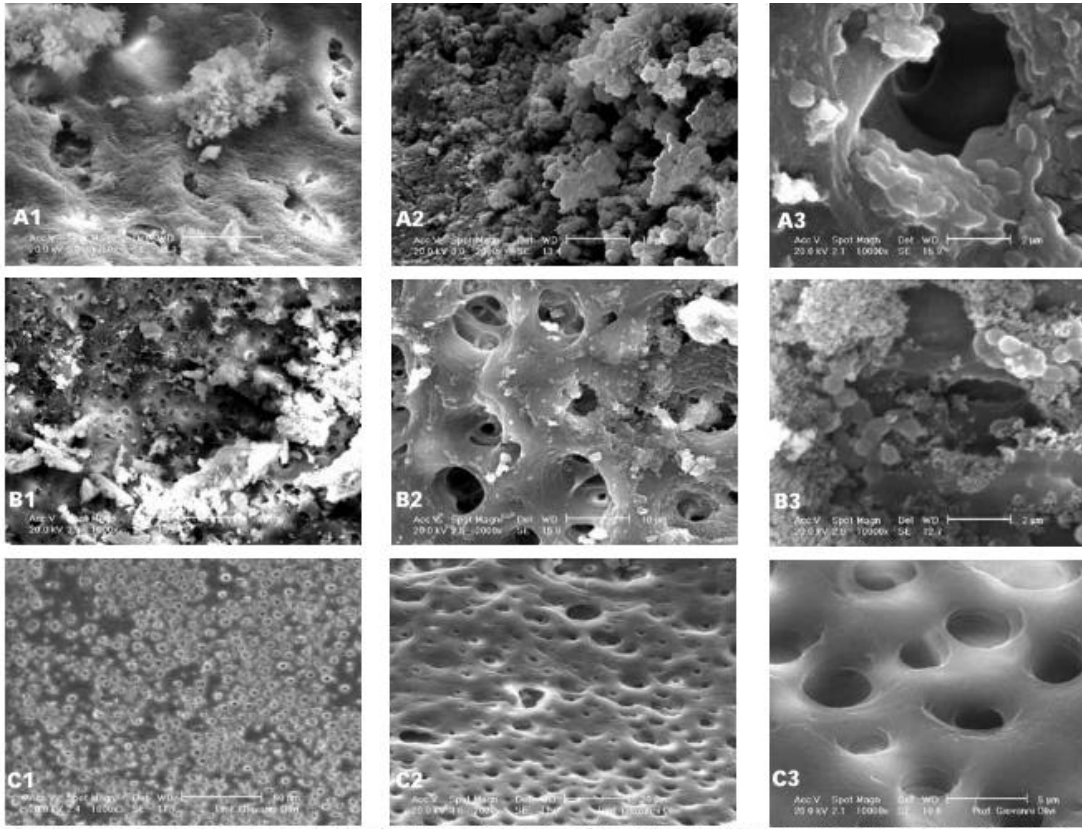


Figura 4.- Micrografías Imágenes del grupo B (C1-C3) (con aumentos de $\times 1000$, $\times 2000$ y $\times 10\ 000$, respectivamente) que no muestran bacterias ni barrillo dentinario después del uso de transmisión fotoacústica inducida por fotones (PIPS) a un nivel de 4 mm. Imagen del artículo (14)

Anexo 11. Tabla 9. Eliminación mejorada de biopelículas de *Enterococcus faecalis* en el conducto radicular utilizando hipoclorito de sodio más transmisión fotoacústica inducida por fotones: un estudio in vitro

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Mohammed Al Shahrani 2014	60 piezas unirradiculares con permeabilidad con lima 15k, trabajo biomecánico hasta 25,08, Al finalizar la preparación del canal irrigado de 1 ml (EDTA) al 17% por 1min y NaOCl al 6% x 1 minuto. Irrigación G1=0; G2=NaCl6%+pips, G3=PIPS+Suero salino, G4=NaClO. Er: Yag:2940nm con 30 segundos de exposición, pulsación de 50seg, frecuencia	Determinar la eficacia de la irrigación activada por láser mediante transmisión fotoacústica inducida por fotones (PIPS) usando energía láser Er:YAG para descontaminar sistemas de conductos radiculares muy colonizados in vitro	Experimental Análisis de Anova. Análisis Microbiano del enterococo Feacalis. Análisis Microscópico Electrónico. En el presente estudio experimental muestra que la irrigación activada por láser utilizando el protocolo PIPS y NaOCl mejoró significativamente	El análisis de UFC mostró las siguientes medidas (media – SE): Grupo I (control), 336,8 – 1,8; Grupo II (PIPS + NaOCl), 0,27 – 0,21; Grupo III (PIPS + solución salina), 225,0 – 21; y Grupo IV (NaOCl), 46,9 – 20,29. El grupo II tenía CFU significativamente más bajas que cualquier otro grupo ($p < 0,05$). Ambos análisis de imágenes confirmaron los	Los procedimientos utilizados en este estudio se ajustaron a los protocolos aprobados por la Junta de Revisión Institucional de la Escuela de Odontología y Salud Bucal de Arizona (ASDOH) (IRB# 2009-26). Este trabajo fue apoyado en parte por fondos de investigación de Facultad de Medicina Dental de la Universidad

	<p>de pulso de 15 Hz y 20 m de energía, 0,3 W de potencia. punta de cuarzo PIPS (600 lm de diámetro, 9 mm de largo).</p>		<p>el efecto antimicrobiano al eliminar el biofilm bacteriano in vitro. Este estudio sugiere que PIPS es un método complementario prometedor para la terapia de conducto radicular convencional.</p>	<p>niveles de bacterias restantes en las superficies radiculares examinadas.</p> <p>Según el análisis microbiológico en el grupo 2: irrigación del NaClO 6% + PIPS es mejor que los demás grupos en estudio.</p>	<p>de Boston, Departamento de Endodoncia y Departamento de Ciencias Restaurativas y Biomateriales; y una subvención de los Institutos Nacionales de Salud R01 DE019156/</p> <p>Drs. Mohammed Al Shahrani, Christopher V. Hughes, Dan Nathanson y George T.-J. Huang no tiene intereses financieros en competencia.</p>
--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Figura 7. Análisis de microscopía electrónica de barrido de la superficie del conducto radicular.

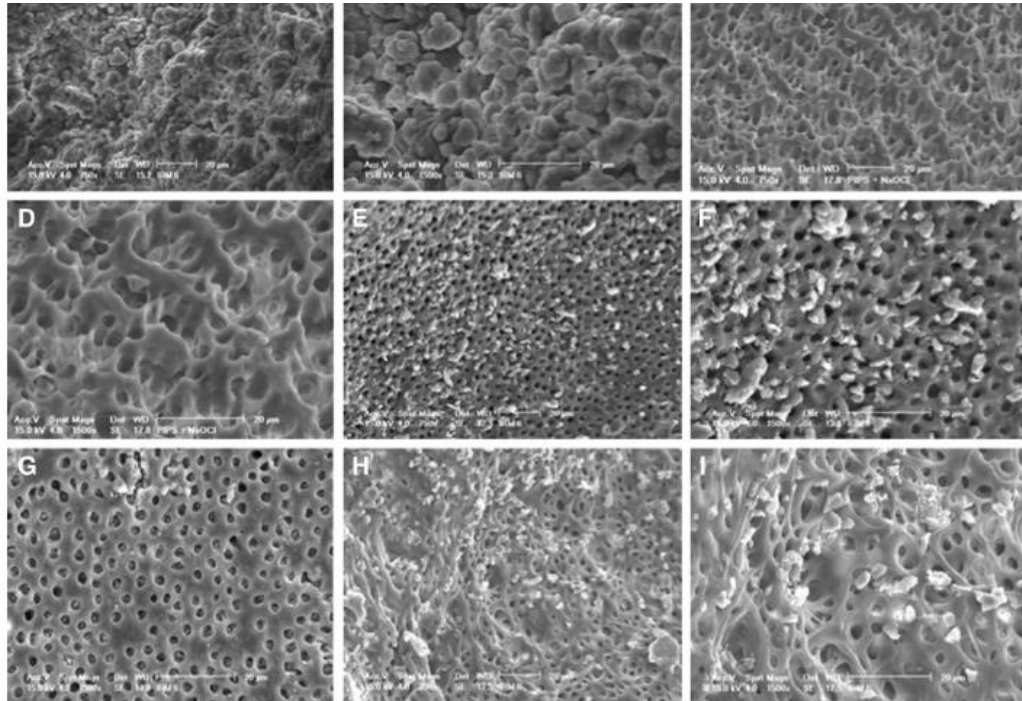


Figura 5. Análisis de microscopía electrónica de barrido de la superficie del conducto radicular. (A y B) El grupo I muestra colonias de *E. faecalis* adheridas a la superficie del conducto radicular. (C y D) Grupo II (PIPS + NaOCl) muestra una superficie limpia del conducto radicular. (E y F) Grupo III (PIPS + solución salina) muestra colonias adheridas a la superficie del conducto radicular. (G-I) Grupo IV (riego con NaOCl) muestra algunas colonias y la otra imagen no muestra colonias.

Anexo 13. Tabla 10. Eficacia antimicrobiana de la terapia fotodinámica, láser de diodo e hipoclorito de sodio y sus combinaciones en patógenos endodónticos

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Sarda 2019	120 Unirradiculares extraídos por motivos periodontales y/o ortodónticos// Divididos en 2 grupos Grupo Escherichia:1,2,3,4,5,6 y G Streptococo Mutans :Grupo Escherichia:1,2,3,4,5,6 //trabajobiomecanico: 40k//	Evaluar y comparar la actividad antimicrobiana del láser de diodo, la terapia fotodinámica y el hipoclorito de sodio junto con sus combinaciones sobre patógenos endodónticos: Enterococcus	Análisis Bacteriológico. Comparaciones estadísticas de conteos.	La reducción porcentual media en el recuento de E. faecalis después del tratamiento para el Grupo E1 fue del 76% mientras que el Grupo E2 y el Grupo E3 presentaron un 73%. Se observó una reducción del 98 % (1,69 logaritmo) en el recuento de E. faecalis cuando se	El presente estudio no presenta ningún conflicto de interés.

	G1:980nm laser y 1,5w//G2:660nm y 2 w/ limpieza externa:NaClO 5,2%//irrigación con 5ml de NaClO	faecalis y Streptococcus mutans		usó NaOCl en combinación con láser de diodo o PAD, lo que sugiere que las terapias combinadas tienen una mejor eficacia antibacteriana contra E. faecalis que las terapias usadas individualmente	
--	---	---------------------------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Tabla 11. Erbio: itrio aluminio granate Irrigación con hipoclorito de sodio activado por láser: un procedimiento prometedor para endodoncia mínimamente invasiva.

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Cheng, Xiaogang 2017	Para la muestra se obtuvo 335 piezas dentarias unirradiculares. Grupo A:20pzs sin tratar//15 grupos de 20 pzs cada uno//trabajo biomecanico 40k. incubación 24 horas y cultivo de 4semanas, Er:Yag:2940nm,	Evaluar el potencial de la irrigación con hipoclorito de sodio activado por láser Erbium:Yttrium Aluminium Garnet (Er:YAG + NaOCl) para endodoncia mínimamente invasiva (MIE).	Tipo Experimental invitro. Inoculación de Muestras. Analisis estadisticos	Bajo las condiciones de este estudio, el Er:YAG+NaOCl alcanzó un resultado de desinfección eficaz en un ATWW pequeño. El 15#/Er:YAG + NaOCl con irradiación con láser Er:YAG a 1,0 W durante 20 segundos alcanzó una reducción bacteriana efectiva del 99,2 % y puede considerarse un	El protocolo experimental fue aprobado por el comité de ética de la junta de revisión institucional de la universidad y se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los donantes.

	PIPS 300mc x 60seg, irrigación con NaClO,EDTA			<p>procedimiento prometedor para la Endodoncia Mínimamente invasiva. La irrigación con NaOCl (5%) y EDTA (17%) activados por el láser Er:YAG fue eficaz para erradicar E. faecalis de los conductos extraídos,31 y el Er:YAG + NaOCl con PIPS fue eficaz para eliminar tanto E. faecalis como barrillo dentinario.</p>	<p>Esta investigación fue financiada con becas de la Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China (No. 81670975) y el Equipo de Innovación del Ministerio de Educación (No. IRT13051). No existen intereses financieros en competencia</p>
--	---	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Tabla 12. Adhesión de Streptococcus mutans y Streptococcus sanguinis sobre esmalte dental irradiado con láser Er: YAG: efecto de la rugosidad de la superficie.

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA
TEUTLE-COYOTECATL 2018	84 premolares unirradiculares sin caries timol al 0,2% (n=12): G1_control (sin irradiación láser); G2_100/H2O, G3_200/H2O y G4_300/H2O se irradiaron con láser Er:YAG (12,7, 25,5 y 38,2 J/cm2, respectivamente) bajo riego con agua. Además, G5_100,	Determinar la rugosidad superficial provocada por la irradiación con láser Er:YAG y su efecto en el aumento de la adhesión bacteriana.	Experimental. observación macroscópica, SEM y análisis de textura digital basados en imágenes de escaneo de computadora	disminución de la adhesión de bacterias en paredes del conducto radicular. El aumento de la rugosidad en las superficies del esmalte dental fue proporcional a las condiciones	El protocolo del estudio fue revisado y aprobado por el comité institucional de ética en investigación. Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de el Estado de México (UAEM), la Universidad Nacional Autónoma de México

	<p>G6_200 y G7_300 se irradiaron sin riego de agua. Las mediciones de rugosidad de la superficie se registraron antes y después del tratamiento usando un perfilómetro. Posteriormente, se incubaron tres muestras por grupo en una suspensión de microorganismos para el ensayo de sal de tetrazolio</p>			<p>de irradiación. Sin embargo, el aumento en la rugosidad de la superficie causado por la irradiación con láser Er:YAG no afectó la adhesión de Streptococcus mutans y S. sanguinis.</p>	<p>(UNAM) y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) por apoyar esta investigación, y Karina Jimenez Duran, PhD (CLSM), Jacqueline Canetas Ortega, MS, Manuel Aguilar Franco, MS (SEM), y Ester Luminosa Soberanes de la Fuente, MDent (perfilometría). Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.</p>
--	---	--	--	---	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Tabla 13. Estudio del efecto bactericida directo del Nd: YAG y los parámetros del láser de diodo utilizados en endodoncia sobre bacterias pigmentadas y no pigmentadas

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
PIRNAT, SAMO 2011	70 piezas unirradiculares, inoculadas con E. coli, E. faecalis por 24 horas; P. gingivalis por 7 días, anaeróbica Tipo de laser empleado Nd:YAG 1,064-nm y laser diodo 808-nm ; 1,5W; fibra óptica de 300mc.	Evaluar el posible efecto bactericida directo de dos láseres NIR en bacterias, un láser Nd:YAG de 1064 nm y un láser de diodo de 808 nm en condiciones estandarizadas. Para realizar el presente estudio se utilizó	Experimental invitro	El efecto bactericida fue ligeramente más pronunciado en el grupo de E. coli, puede atribuirse al efecto de la desecación de las células bacterianas durante el experimento. Con el láser Nd;yag un 57% en eliminación bacteriana y en laser de diode 31%.	Se establecieron los objetivos del estudio con claridad

		software SPSS para el análisis estadístico, la prueba t de Student para comparar pares de datos medidos por métodos de recuento en placa y citometría de flujo irradiados, la significación estadística se fijó en $p < 0,05$			
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Tabla 14. Efectos antimicrobianos del hipoclorito de sodio y el láser Er, Cr: YSGG contra la biopelícula de *Enterococcus faecalis*(23).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
SUER 2019	89 piezas unirradiculares se dividieron en 4 grupos.El grupo 1 (n = 25) se irradió con láser de 2 W, el grupo 2 (n = 25) se irradió con láser de 0,75 W en combinación con NaOCl al 2,5 %, el grupo 3 (n = 25) se irrító con NaOCl al 5	investigar el efecto antimicrobiano del láser de (Er,Cr:YSGG) con y sin solución de NaOCl. Para poder evaluar los cambios morfológicos inducidos por la	Experiment al invitro. Preparación de muestras, inoculación microbiana. Estandariza ción de muestras. Análisis de microscopía	Se encontró que la combinación de láser de 0,75 W con un régimen de NaOCl al 2,5 % era tan eficaz para inhibir el crecimiento de E. faecalis y la esterilización de todos los conductos radiculares como la irrigación con NaOCl al 5 % (P > 0,001). El láser de 2 W tuvo un efecto	Se informó a los pacientes sobre la investigación y todos los pacientes dieron su consentimiento informado por escrito para permitir el uso de sus dientes en el estudio actual. Sin Apoyo financiero y patrocinio

	% y el grupo 4 (n = 6) no recibió tratamiento. Tipo de laser Er,Cr:YSGG// potencia aplicada en Grupo1:2w laser,Grupo2:0.75w + 2.5% NaOCl;Grupo3:5% NaOCl;G4=nada	irradiación láser y observar los restos de la capa de barrillo dentinario en las paredes del conducto radicular se utilizó microscopía electrónica de barrido.	electrónica de barrido	bactericida significativo en los conductos radiculares infectados, sin embargo, no erradicó todas las bacterias. Con láser de 2 W, se logró la eliminación del 50 % de E. faecalis, mientras que la eliminación del 100 % de E. faecalis se obtuvo usando solo NaOCl al 5 % y también con la combinación de NaOCl al 2,5% e irradiación láser de 0,75 W.	No existen conflictos de interés. Comité ético del Departamento de Infecciones, Universidad del Cercano Oriente, Facultad de Medicina, Enfermedades y Departamento de Microbiología, Universidad del Cercano Oriente, Escuela Vocacional de Servicios de Salud, Nicosia, Chipre.
--	--	--	------------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Tabla 15. Eficacia del hipoclorito de calcio con y sin Er, Cr: itrio, escandio, galio, granate Activación del láser en Enterococcus faecalis en conductos radiculares infectados experimentalmente (25).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
DUMANI 2019	105 dientes Premolares unirradiculares. La longitud de trabajo se fijó en 13 mm, 1 mm por debajo del ápice anatómico. NaClO y CaClO// Grupo1:H2O destilada,G2:2.5% NaOCl,G3:2.5% Ca(OCl)2,G4:(LAI)H2O,	Comparar la eficacia antimicrobiana del hipoclorito de calcio(Ca(OCl)2)e hipoclorito de sodio (NaOCl) asociado con o sin irradiación de laser Er,Cr: YSGG en conductos radiculares experimentalmente infectados con	Experimental invitro. Estandarización de dientes. Preparación de soluciones. Clasificación de los grupos de tratamiento.	Se evidencio el efectivo irrigador NaClO y CaClO como antimicrobiano. La alta reducción bactericida se observó en cualquiera de los otros grupos de tratamiento: Si usando NaOCl o Ca	El presente estudio tuvo aprobación de la Junta de Revisión Institucional de la Universidad de Cukurova. Sin Apoyo financiero y patrocinio No existen conflictos de interés.

	<p>G5:LAI con 2.5% NaOCl,G6:LAI con 2.5% Ca(OCl)2,G7:Lai sin solución. Laser Er,Cr: YSGG</p> <p>Utilización de hipoclorito de sodio e hipoclorito de calcio</p>	<p>Enterococcus faecalis. En el presente estudio tiene la característica de utilizar análisis estadístico y comparación mediante ANOVA, pruebas post hoc, de Tukey para las comparaciones de grupos por pares</p>		<p>(OCl)2 y LAI con DW, NaOCl, Ca (OCl) 2</p> <p>o sin solución, sin significación estadística diferencia</p>	
--	---	---	--	---	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Tabla 16. Efectos antibacterianos del láser de erbio-cromo junto con/sin nanopartículas de plata en conductos radiculares infectados por *Enterococcus faecalis*.

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
SEYEDEH 2021	90 dientes unirradiculares confirmados por Radiografía. Piezas dentarias estandarizado a una longitud de 15 mm. Los canales se prepararon con limas rotatorias V-taper Gold y luego se incubaron con <i>E. faecalis</i> durante 21	Análisis de efectos antibacterianos de las nanopartículas de plata junto con el láser de ErCr a 2780nm. se utilizó el software SPSS (versión 21) para analizar los datos. La disminución de colonias bacterianas tras la intervención en diferentes grupos se comparó	Experimental Prueba de Wilcoxon	No hubo una diferencia significativa en la reducción de colonias bacterianas entre el grupo de nanopartículas de plata y las nanopartículas de plata junto con el grupo de	En el presente estudio los autores declaran no tener ningún conflicto de interés. Este estudio ha sido adaptado de un M.Sc. tesis en la Universidad de Ciencias Médicas de Hamadan

	<p>días. Las muestras se dividieron en cuatro grupos experimentales, incluidos hipoclorito de sodio, nanopartículas de plata, láser de ErCr y láser de ErCr junto con grupos de nanopartículas de plata.</p>	<p>mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Además, los cambios en las colonias bacterianas antes y después de la intervención se registraron mediante la prueba con signo de Wilcoxon.</p>		<p>láser de cromo y erbio ($p > 0,009$)</p>	<p>(proyecto no. 9510146067)</p>
--	--	---	--	---	----------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Tabla 17. Efecto de la terapia fotodinámica (TFD) sobre la biopelícula de *Enterococcus faecalis* en infecciones endodónticas primarias y secundarias experimentales (26).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
CHRISTIAN TENNERT 2014	160 dientes extraídos Unirradicular trabajados con instrumentos ProTaper. Setenta especímenes se dejaron sin obturación del conducto radicular y se esterilizaron en autoclave	Evaluar Terapia fotodinámica a 635nm fotosensibilizador azul de toluidina. Se realizó una descripción completa de las características del procedimiento de las muestras, utilización de	Experimental Análisis de varianza de una vía (ANOVA). Radiografías periapicales. Se utilizó microscopio electrónico de barrido Zeiss.	La irrigación con NaOCl eliminó <i>E. faecalis</i> con mayor eficacia. La TFD sola fue menos eficaz en comparación con la irrigación con NaOCl y la combinación de irrigación con NaOCl y TFD.	Los pacientes dieron su consentimiento informado por escrito para utilizar los dientes extraídos para la investigación, que fue revisado y aprobado por el comité de ética de la Universidad de Friburgo. Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

		medios de análisis, Radiografías periapicales. Se aplicó un análisis de varianza de una vía (ANOVA) para evaluar el efecto o en la reducción de E. faecalis en los conductos radiculares			Se establecieron los objetivos del estudio con claridad.
--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Tabla 18. Eficacia bactericida de la irradiación con láser Er, Cr: YSGG contra Enterococcus faecalis en comparación con la irrigación con NaOCl: un estudio piloto invitro(24).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
ELDENIZ 2007	<p>40 conductos radiculares de incisivos centrales extraídos con raíces rectas Ampliación de conductos con limas hasta el tamaño 60k.</p> <p>Grupos de 10 dientes cada uno.</p> <p>Procedimiento de irrigación estándar con NaOCl con la</p>	<p>El presente estudio compara la eficacia de un procedimiento estándar de irrigación con NaOCl con la de la irradiación con láser Er,Cr:YSGG en conductos radiculares contaminados que tienen forámenes</p>	<p>Experimental Análisis estadísticos.</p>	<p>La esterilización completa en el grupo de NaOCl al 3%. Los valores medios de unidades formadoras de colonias (CFU) obtenidos después de la irradiación con láser Er,Cr:YSGG fueron</p>	<p>Este trabajo fue apoyado por el Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad de Selcuk (proyecto no: 2001/002) como parte de la tesis doctoral del Dr. Ayce Unverdi Eldeniz y el centro de Coordinación de Proyectos de Investigación Científica de la</p>

	<p>irradiación con láser Er,Cr:YSGG.</p> <p>Los forámenes apicales de un grupo se ensancharon aún más para que la punta de una lima de tamaño 45-K pudiera pasar. Después de la esterilización, todas las raíces fueron inoculadas con Enterococcus faecalis durante 48 h a 37 °C. El primer grupo fue utilizado como control, el segundo grupo fue irrigado con una</p>	<p>apicales grandes y pequeños.</p> <p>Se realizó una descripción se de la característica de procedimiento de E, Feacalis. mediante microscopio electrónico de barrido.</p> <p>La media y la desviación estándar de los valores de UFC fueron calculados. El análisis estadístico se realizó utilizando el programa spss para Windows 10.0.</p>		<p>6,6 · 10³ CFU y 6,5 · 10³ CFU.</p>	<p>Universidad de Selcuk, Konya, Turquía.</p> <p>Se establecieron los objetivos del estudio con claridad.</p>
--	--	---	--	---	---

	<p>solución de NaOCl al 3% durante 15 min, y los dos últimos grupos con diferentes tamaños de foramen apical fueron irradiados con el láser Er,Cr:YSGG a la potencia de salida de 0,5 W, con niveles de aire y agua del 20 %</p>	<p>Como los datos no eran paramétricos, los valores de UFC se sometieron a la prueba de Kruskal-Wallis para detectar diferencias significativas. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney ajustada de Bonferroni para las comparaciones de grupos</p>			
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22. Tabla 19. Comparación de la reducción bacteriana en canales rectos y curvos usando erbio, cromo: itrio-escandio-galio-tratamiento con láser de granate versus una técnica de irrigación tradicional con hipoclorito de sodio(27).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
DEWSNUP, NATHAN 2010	55 dientes extraídos unirradiculares. Se estandarizaron las longitudes de las raíces (14,0 mm) y se usaron instrumentos de NiTi para preparar los conductos con una conicidad de tamaño #40/0,06. La irrigación se	Comparación de la reducción de Enterococcus faecalis en conductos rectos y curvos mediante láser de Er, Cr: YSGG e irrigación con hipoclorito de sodio al 6,15% (NaOCl). Para el procedimiento se utilizó un protocolo de irrigación	Experimental invitro	Los grupos NS, NC y LS exhibieron crecimiento bacteriano en 1 de cada 10 muestras (10%). En el grupo LC, tres de 10 muestras (30%) mostraron	Se establecieron los objetivos del estudio con claridad. Se conto con aprobación de comité de ética del Departamento de Endodoncia y Biología Oral, Universidad de Florida, Gainesville, FL, EE. UU

	realizó con NaOCl al 6,15% y RCPrep como lubricante. El barrillo dentinario se eliminó con EDTA al 17%.	estandarizado y luego se comparó con el láser, la densidad óptica se utilizó en este estudio para comparar cuantitativamente los grupos experimentales y de control. Las UFC se compararon mediante una prueba de Kruskal-Wallis.		crecimiento bacteriano.	
--	---	---	--	-------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. Tabla 20. Eficacia antimicrobiana de un láser de diodo de alta potencia, desinfección fotoactivada, irrigación convencional y activada por sonido durante el tratamiento del conducto radicular (28).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
BAGO 2013	100 dientes extraídos, se esterilizaron en plasma, se contaminaron con E. faecalis y se incubaron por 10 días. Las muestras se dividio en cuatro grupos experimentales (n = 20 cada uno): I: LAI por Er,Cr:YSGG (1,25 W, 20 Hz)	Evaluar la eficacia antibacteriana intracconducto de las técnicas de irrigación activa:Er,Cr:YSGG, irrigación activada por láser (LAI), irrigación ultrasónica pasiva (PUI), RinsEndo y jeringa convencional irrigación, contra	Experimental, invitro. Análisis microosocopico. Análisis de reacción en cadena de la polimerasa.	La reducción en el número de UFC después del protocolo de tratamiento fue altamente significativa para todos los grupos (P < 0,001). Casi todas las técnicas experimentales fueron significativamente superiores al	Este estudio fue realizado y financiado dentro del proyecto de investigación Experimental and Clinical Endodontology No. 065-0650444-0418 aprobado por el Ministerio de Ciencia, Educación y Deportes de la

	<p>durante 4 · 5 s; II. PUI durante 60 segundos; III sistema RinsEndo: durante 60 segundos; IV. Irrigación con jeringa de calibre 30 durante 60 segundos; y un grupo de control positivo (n = 10).</p> <p>El Hipoclorito al 2,5% se activó con el láser Er,- Cr:YSGG con una punta de 275 lm de diámetro y 25 mm de longitud durante 5 s, ciclos de 4 veces seguidas. Los parámetros físicos del láser fueron: 2780</p>	<p>Enterococcus faecalis. Se realizó la prueba U de Mann-Whitney para análisis intragrupo (antes y después de ciertos protocolos de desinfección).</p> <p>Los resultados después del tratamiento se presentaron gráficamente. Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para el análisis comparativo intergrupar de datos de segundas</p>		<p>control positivo (P 0,001), excepto el láser de diodo de alta potencia (P = 0,271) y la irrigación con jeringa de NaOCl convencional (P = 0,795).</p> <p>EndoActivator y PAD fueron igualmente efectivos en la reducción de las poblaciones de E. faecalis (P > 0.05) y estadísticamente más efectivos que el láser de diodo</p>	<p>República de Croacia.</p> <p>Todos los dientes se extrajeron debido a enfermedad periodontal o lesiones cariosas extensas, y se obtuvo la aprobación del Comité de Ética de la Escuela de Medicina Dental de la Universidad de Zagreb, Croacia.</p>
--	---	--	--	--	--

	nm; potencia, 1,25 W; 20 Hz; energía de pulso, 62,5 mJ.	muestras. El nivel de significación se fijó en el 5%. Los análisis se realizaron utilizando SPSS 11.		de alta potencia y la irrigación con jeringa de NaOCl convencional (P < 0.05).	
--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Tabla 21. El efecto fotoactivado y fototérmico del láser de diodo de 445/970 nm en la biopelícula mixta dentro de los conductos radiculares de los dientes humanos in vitro: un estudio piloto (29).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
MOHAMMED 2019	100 dientes extraídos unirradiculares prepararon con Limas ProTaper NEXT, esterilizadas, contaminadas con tres cultivos (E. faecalis, S. aureus, C. albicans) e incubadas durante 15 días. tres grupos (n=20) y se trataron de la siguiente	Evaluación del efecto antibacteriano fototérmico (PT) y fotoactivado (PAD) del láser de diodo de 445/970 nm en biopelículas mixtas de E. faecalis, S. aureus y C. albicans. 2) Definir un protocolo clínico	EXPERIMENTAL Análisis Microscopia Electrónica	La reducción en el número de UFC fue altamente significativa para todos los grupos.	Se establecieron los objetivos del estudio con claridad. Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses. No cuenta con apoyo financiero y patrocinio.

	<p>manera: Grupo 1 (G1): el efecto fototérmico (PT) de 445 nm, Grupo 2 (G2): una combinación de 445 nm y 970 nm Efecto PT, Grupo 3 (G3): el efecto fotoactivado (PAD) de 445 nm con riboflavina al 0,1 %, Grupo 4 (G4): una combinación de hipoclorito de sodio al 3 % (NaOCl) y el efecto PAD de 445 nm</p>	<p>potencialmente eficiente para un uso seguro y predecible en los procedimientos de endodoncia.</p> <p>Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para los análisis de grupo a grupo, El nivel de significación se fijó en el 5%. Los análisis se realizaron utilizando SPSS 24.0.</p>			
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25. Tabla 22. Eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio, agua ozonizada y láser de diodo de 980 nm utilizados para la desinfección del conducto radicular contra *Enterococcus faecalis*: un estudio microbiológico. (30)

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Kushwah 2020	Se seccionaron 120 premolares extraídos en la unión amelocementaria y se prepararon los conductos utilizando la técnica de retroceso con lima 40k. En cuatro grupos y se guardaron en caldo de infusión de cerebro y corazón que contenía una	La terapia con láser ha sido eficaz en la esterilización del conducto radicular paredes y específicamente los túbulos dentinarios laterales, que no son del todo alcanzables en	Experimental Procedimientos de selección, Análisis estadísticos Test Kruskal–Wallis	El Láser de diodo de 980 nm junto con agua ozonizada cuando se usan juntos pueden eliminar y desinfectar los conductos radiculares con <i>E. faecalis</i>	El estudio se llevó a cabo en el Departamento de Pediatría y Odontología Preventiva, K.D. Facultad de Odontología y Hospital, Mathura, y Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias de la Vida, Gwalior (M.P). El

	<p>suspensión microbiana de <i>E. faecalis</i>.</p> <p>Las muestras del grupo I se irrigaron con hipoclorito de sodio al 3%. Las muestras del grupo II se irrigaron con agua ozonizada. Las muestras del grupo III se irrigaron primero con agua destilada y luego con radiación láser. Las muestras del grupo IV se irrigaron con agua ozonizada seguida de irradiación con láser.</p>	<p>el tratamiento convencional y pueden considerarse como cisternas para patógenos causantes de enfermedades</p>			<p>protocolo del estudio fue evaluado, analizado y aceptado por el comité de revisión de K.D. Facultad de Odontología y Hospital, Mathura (UP)</p>
--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26. Tabla 23. Actividad antibacteriana del láser de diodo y del hipoclorito de sodio en conductos radiculares contaminados con *Enterococcus faecalis* (31)

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
KHOSROW 2016	Se seleccionaron 18 premolares unirradiculares decoronadas prepararon con sistema rotatorio. las raíces se esterilizaron en autoclave.control negativo n=1 y 17 dientes en suspensión de <i>E. faecalis</i> por dos semanas. control	Teniendo en cuenta las debilidades de los irrigantes comunes en los tratamientos de conductos, en los últimos años se han introducido nuevos métodos como el láser para limpiar eficazmente el sistema de	Experimental Cultivación de Muestras en laboratorio. Muestreo d Conducto Radicular. El análisis preliminar con la prueba de Kolmogrof-Smirnov.	El NaOCl dio como resultado una eliminación del 99,87 % de las bacterias y mostró un efecto antibacteriano significativamente mayor en comparación con el láser de diodo de 980 nm, que condujo a una reducción	Este estudio fue parte de una tesis apoyada por la Universidad de Ciencias Médicas de Teherán, Campus Internacional, Teherán, Irán. No presenta ningún conflicto de intereses.

	<p>positivo y las muestras restantes se dividieron en dos grupos (n=8).</p> <p>Para el protocolo se utilizó un láser de diodo de 980 nm, potencia de salida de 2,5 W, por 10 mseg. intervalo de pulso a 10mseg a una profundidad de 1 mm más corta que la longitud real del conducto radicular, utilizando una fibra óptica con un diámetro de 320 μm.</p>	<p>conductos radiculares. Entre los diferentes tipos de láseres, el láser de diodo es el tipo más deseable debido a sus propiedades, como la alta profundidad de penetración en los túbulos dentinarios y el efecto antibacteriano adecuado.</p>	<p>Estadísticas descriptivas.</p>	<p>bacteriana del 96,56 % (P<0,05).</p>	<p>Se establecieron los objetivos del estudio con claridad.</p>
--	--	--	-----------------------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27. Tabla 24. Evaluación de la actividad antibacteriana de NaOCl al 2,5%, nanopartículas de quitosano contra *Enterococcus faecalis* que contaminan los conductos radiculares con y sin irradiación con láser de diodo: un estudio in vitro (32).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
ROSHDY 2019	60 premolares unirradiculares decoronados, preparados y sellados en sus forámenes apicales. Incubación de <i>E. faecalis</i> durante 15 días. Divididos en 2 grupos (n=30) En el Grupo I: con solución salina,	Debido a la capacidad de disolución de tejido orgánico y antimicrobial del NaOCl, sigue siendo el irrigante más utilizado. A pesar de sus ventajas, el NaOCl tiene muchos inconvenientes; es citotóxico si se inyecta	Experimental Análisis de potencia. Análisis de varianza. Calculos del tamaño de la muestra. La concentración de inoculación	En el grupo I, el NaOCl al 2,5% fue tan eficaz como el CNP y significativamente más eficaz que la solución salina en la erradicación de <i>E. faecalis</i> . En el Grupo II, el NaOCl al 2,5 % o el CNP en combinación con láser de diodo	No presenta ningún conflicto de intereses. Se establecieron los objetivos del estudio con claridad.

	<p>NaOCl al 2,5 %, (CNP). Grupo II, láser de diodo a (980 nm) con 2 W por 5 segundos</p>	<p>accidentalmente en los tejidos periapicales, tiene mal sabor y olor, blanquea la ropa y tiene potencial para corroer objetos metálicos. Además, no erradica todas las bacterias, ni elimina por completo el barrillo dentinario. El NaOCl también modifica las características de la dentina. Conociendo esta información, se recomienda una búsqueda continua de un irrigante</p>	<p>se ajustó a 1 escala de McFarland. Pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk.</p>	<p>mostraron un efecto igualmente alto en la erradicación bacteriana.</p>	
--	--	---	---	---	--

		seguro con buen efecto antibacteriano. evaluar el efecto antibacteriano del irrigante de conductos radiculares con nanopartículas de quitosano (CNPs) inoculados con Enterococcus faecalis.			
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28. Tabla 25. Evaluación de la eficacia antibacteriana de la terapia fotodinámica frente a NaOCl al 2,5% contra conductos radiculares infectados por E. faecalis mediante la técnica de PCR en tiempo real (33)

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
JANANI MARYAM 2017	60 incisivos centrales superiores fueron seleccionados y esterilizados en un autoclave. Los conductos radiculares se infectaron con E. faecalis y luego se incubaron durante 24 horas. Las muestras se dividieron	El presente estudio hizo Comparación de la capacidad del láser fotoactivado y la solución de irrigación de NaOCl al 2,5 % para eliminar E. faecalis de los conductos radiculares mediante la	Experimental	El efecto de NaOCl en todas las muestras fue mejor que la terapia fotodinámica.	Se establecieron los objetivos del estudio con claridad.

	<p>aleatoriamente en 3 grupos.</p> <p>grupo 1 control.</p> <p>grupo 2 terapia láser con una potencia de 100 mW por láser de diodo durante 120 segundos. grupo 3 se irrigaron los conductos con 5 mL de NaOCl al 2,5%; luego todas las muestras fueron sonicadas en 15 mL de solución salina normal en tubos de ensayo para aislar las bacterias</p>	<p>técnica de PCR en tiempo real.</p>			
--	---	---------------------------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29. Tabla 26. Efecto aditivo de un láser de diodo sobre la actividad antibacteriana de NaOCl al 2,5 %, CHX al 2 % y MTAD contra Enterococcus faecalis que contamina los conductos radiculares: un estudio in vitro (34).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Mehrvarzfar 2011	106 premolares unirradiculares fueron preparados y contaminados con Enterococcus faecalis. Incubación de dos semanas, dos grupos (n = 48) y dos grupos de control (n = 5). Grupo1:5 min con solución salina estéril, NaOCl al 2,5 % o MTAD, o	Muchas soluciones de irrigación se han utilizado para el tratamiento de conductos junto con instrumentación mecánica para lograr un mejor desbridamiento. Sin embargo, debido a que estas soluciones	Experimental Invitro	el NaOCl al 2,5 % fue tan efectivo como el CHX al 2 % y significativamente más efectivo que el MTAD (P < 0,008). En grupo2, MTAD, CHX al 2 % o NaOCl al 2,5 % en combinación con	Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Teherán Azad, Teherán, Irán. No presenta ningún conflicto de intereses. Se establecieron los objetivos del

	<p>durante 1 min con gluconato de clorhexidina al 2 % (CHX). En los demás grupos las muestras se irradian con un láser de diodo de 810 nm a una salida de 2 W durante 5 x 5 s.</p>	<p>actúan a través del contacto directo y tienen una profundidad de penetración limitada en las irregularidades de las paredes del conducto radicular y no pueden eliminar los microorganismos de las capas más profundas de la dentina.</p>		<p>láser tuvieron un efecto similar.</p>	<p>estudio con claridad.</p>
--	--	--	--	--	------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30. Tabla 27. Comparación de los efectos antibacterianos de la terapia fotodinámica y un sistema de activación de irrigación en conductos radiculares infectados con *Enterococcus faecalis*: un estudio in vitro (35).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Mohammad 2020	Se tomaron en 58 dientes uniradicales se dividieron en 4 grupos experimentales de 14. Se seleccionaron dos muestras para microscopía electrónica de barrido. En cada grupo con 10 muestras para ser tratadas con GF o TFD; 3 son controles positivos y la otra	El propósito de este estudio fue determinar la eficacia de la irrigación activada por láser mediante transmisión fotoacústica inducida por fotones (PIPS) usando energía láser Er:YAG para descontaminar sistemas de conductos radiculares	Experimental Invitro Microscopia eletronica de barrido. Análisis estadísticos laboratoriales.	El resultado en el recuento bacteriano después del tratamiento con el sistema de activación de riego fue del 99,8 % y con NaClO fue del 100%.El efecto antibacteriano de la TFD fue del 90,08 % y	Se obtuvo la aprobación ética del comité de ética de investigación de la Universidad de Ciencias Médicas Shahid Beheshti. Los autores declaran no tener conflicto de intereses. Esta investigación fue

	muestra como control negativo. (1) Sistema de activación de riego, (2) Sistema de activación de riego + hipoclorito de sodio, (3) PDT y (4) PDT + hipoclorito de sodio	muy colonizados in vitro.		del 99,7 % con TDF y NACIO	apoyada por una subvención del Centro de Investigación de Aplicaciones Láser en Ciencias Médicas de la Universidad de Ciencias Médicas Shahid Beheshti.
--	--	---------------------------	--	----------------------------	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31. Tabla 28. Eficacia bactericida de tres parámetros de la irradiación con láser Nd: YAP contra *Enterococcus faecalis* en comparación con la irrigación con NaOCl (36)

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Ting Liu 2019	Los conductos de 45 dientes humanos extraídos de una sola raíz se prepararon en un instrumento #35 Mtwo y se contaminaron con <i>E. faecalis</i> durante 14 días. protocolos: NaClO al 5,25 % láser Nd:YAP (180 mJ),	Se pudo evaluar el efecto bactericida de tres parámetros de irrigación activada por láser Nd:YAP sobre biopelículas de <i>Enterococcus faecalis</i> en conductos radiculares	Experimental Análisis de Microscopia. Análisis estadístico.	El láser Nd:YAP (360 mJ) + NaOCl eliminó completamente las biopelículas de <i>E. faecalis</i> . Las reducciones bacterianas en el láser Nd:YAP con 360 mJ fue de 53,7 %, Láser Nd:YAP con 280 mJ fue de 51,5 %	Este protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina Dental de la Universidad de Nanjing, China. Los autores declaran no tener conflicto de intereses

	<p>láser Nd:YAP (280 mJ) + NaOCl, y láser Nd:YAP (360 mJ) + NaOCl</p>			<p>Láser Nd:YAP con 180 mJ fue de 45,3% y con NaOCl al 5,25 % fue de 31,9% y de control 19,3% $p < 0,05$. El láser Nd:YAP de 280 mJ y 360 mJ mostró un efecto bactericida eficaz.</p>	
--	---	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 32. Tabla 29. La eficacia antibacteriana de la desinfección fotoactivada, la clorhexidina y el hipoclorito de sodio en conductos radiculares infectados: un estudio in vitro (37).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
MOHAMMAD SAMIEI 2016	60 incisivos centrales superiores se contaminaron con E. faecalis e incubaron por 24 h. instrumentacion corona hacia abajo con Gates-Glidden n.º 4 y 3 y limas rotatorias RaCe (40/0.10, 35/0.08 y 30/0.06). tres grupos	Los microorganismos en las pulpas necróticas pueden causar una inflamación persistente en los tejidos perirradiculares y el fracaso del tratamiento. Se ha sugerido el uso de gluconato de clorhexidina	Experimental invitro Procedimientos laboratoriales y clínicos. Análisis Estadísticos: test Kruskal-Wallis.	La inhibición de bacterias en todos los grupos fue superior al grupo control. No hubo diferencia significativa entre el efecto de PAD y CHX al 2% (P = 0,05). El efecto del NaOCl al 2,5% fue significativamente mejor que el de la técnica PAD.	La aprobación de este proyecto se obtuvo del Comité de Investigación y Ética de la Universidad de Ciencias Médicas de Tabriz, Tabriz, Irán (Concesión No.:1357) Los autores declaran no tener

	<p>experimentales y un grupo de control (n=15).</p> <p>Desinfección fotoactivada (PAD), la terapia láser se realizó con láser de diodo con potencia de salida de 100 mW/cm² durante 120 seg.</p> <p>Para los otros dos grupos experimentales, los conductos radiculares se irrigaron con 5 ml de CHX al 2 % o soluciones de</p>	<p>(CHX) como irrigante durante la terapia del conducto radicular en base a su efecto antibacteriano, sustantividad y mal olor y citotoxicidad más leves en comparación con NaOCl.</p> <p>El estudio se basó en ver la eficacia del láser de baja potencia activado por luz, clorhexidina al 2</p>		<p>Además, NaOCl al 2,5 % fue significativamente mejor que CHX al 2 % (p = 0,007)</p>	<p>conflicto de intereses.</p>
--	--	--	--	---	--------------------------------

	NaOCl al 2,5 %, respectivamente	% (CHX) y NaOCl al 2,5 % en la eliminación de Enterococcus faecalis (E. faecalis) del sistema de conductos radiculares			
--	---------------------------------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 33. Tabla 30. Efecto bactericida de la irrigación con hipoclorito de sodio activado por láser Er:YAG contra biopelículas de *Enterococcus faecalis* aislado del conducto de dientes obturados con raíces con lesiones periapicales (38).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
CHENG,X. 2016	Incubación de 18 cepas de <i>E. faecalis</i> durante 4 semanas de 39 dientes obturados con lesiones periapicales. se prepararon a 40#/0,04.	La irrigación ultrasónica intensiva (PUI) ha sido ampliamente utilizada para la irrigación del conducto radicular. Los estudios han demostrado que la PUI con NaOCl no solo podría eliminar eficazmente el barrillo dentinario dentro de los conductos radiculares	Procedimientos laboratoriales y clínicos. Análisis Estadísticos	Er:YAG + NaOCl eliminó por completo la biopelícula de <i>E. faecalis</i> de la pared del conducto radicular y la convirtió en la superficie más limpia y lisa entre los grupos de tratamiento. Las	El protocolo experimental fue aprobado por la ética comité de la Junta de Revisión Institucional de la Cuarta Universidad Médica Militar, China. Se obtuvo el consentimiento informado por

		<p>infectados, sino que también mejoraría significativamente la limpieza de la dentina infectada con biopelículas, La evaluación fue el principal objetivo el efecto bactericida de la irrigación con hipoclorito de sodio activado por láser Er:YAG (Er:YAG + NaOCl) en biopelículas de aislamiento clínico de <i>Enterococcus faecalis</i>.</p>		<p>reducciones bacterianas de Er:YAG + NaOCl (98,8%), US + NaOCl (98,6%) > NaOCl (94,0%) > Er:YAG + NS (91,9%) > US + NS (78,1%) > NS (51,1%) (p < 0,05).</p>	<p>escrito de todos los donantes. Esta investigación fue financiada con becas de la Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China (núms. 81670975 y 81371140) y el Equipo de Innovación del Ministerio de Educación (núm. IRT13051</p>
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 34. Tabla 31. Irrigación activada por láser ErCr:YSGG e irrigación ultrasónica pasiva: comparación de dos estrategias para la desinfección del conducto radicular (39).

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Betancurt 2019	72 dientes unirradiculares, se inocularon (E. faecalis ATCC 29212) y se incubaron durante 10 días. Las muestras se dividieron en seis grupos (n = 12 cada uno): (1) NaOCl al 0,5 % + Er,Cr:YSGG LAI, (2) solución salina + Er,Cr:YSGG LAI, (3) NaOCl al 0,5	La capacidad de limpiar, desbridar y desinfectar el conducto radicular. El sistema está limitado debido a una red tridimensional compleja formada por extensiones ovales, canales accesorios, anastomosis, ramificaciones	Experimental: El tiempo de activación: 30 segundos de activación, descanso 30 seg, y finalizando con 30 seg de activación. Métodos Microbiológicos	Los resultados fueron Con LAI y PUI redujeron el número de unidades formadoras de colonias.	El protocolo del estudio fue aprobado por la Clinical Re-Comité de Ética y Búsqueda de la Universidad de Barcelona. Este artículo no contiene ningún estudio con participantes humanos o

	<p>%+PUI, (4) solución salina+PUI, (5) control + (sin tratamiento) y (6) control - (sin bacterias).</p>	<p>apicales, etc. Se realizó la comparación de la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5 % activado por la irrigación activada por láser Er,Cr:YSGG (LAI) biofilm de Enterococcus faecalis intracanal de 10 días y la irrigación ultrasónica pasiva (PUI) con un.</p>	<p>Procedimientos experimentales Imágenes de microscopía de fuerza atómica (AFM). Microscopio electrónico de barrido.</p>		<p>animales realizado por ninguno de los autores por lo que cuenta con aprobación de comité de etica.</p>
--	--	--	---	--	---

Fuente: Elaboración propia

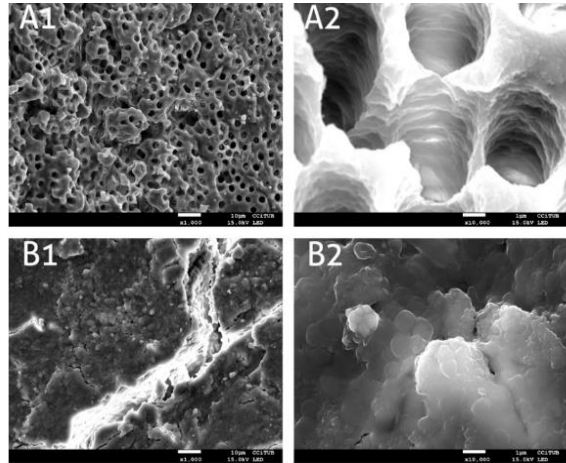
Anexo 35. Tabla 32. La activación del láser Er,Cr:YSGG mejora la acción antimicrobiana y antibiofilm de concentraciones bajas de hipoclorito de sodio en los conductos radiculares (40)

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Betancurt 2019	91 dientes decoronados. Instrumentados hasta 45k Irrigación con hipoclorito al 2.5% y EDTA. Divididos en 7 grupos de 13dientes. El láser es de 2780 nm	La naturaleza compleja e impredecible de la anatomía del sistema de conductos radiculares, compuesto por conductos accesorios, istmos, conductos laterales y deltas apicales, dificulta la eliminación completa de las biopelículas bacterianas. Por lo tanto, el riego	Experimental invitro. Microscopia de barrido. Microscopía de escaneo láser confocal	La reducción de UFC fue significativamente mayor para el grupo NaOCl al 5% + SI (p < 0,001). Se lograron eficiencias más bajas con solución salina +'LAI y NaOCl al 0,5%	El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación Clínica de la Universidad de Barcelona (#2016-23)

	<p>Laser empleado es Er,Cr:YSGG 1 W de potencia, 10 Hz de frecuencia de repetición, 100 mJ de energía por pulso y 140 μs de duración del pulso.</p>	<p>adecuado es crucial para desinfectar aquellas áreas que no pueden limpiarse lo suficiente con los instrumentos. En el presente estudio Evalúa la eficacia antibacteriana del NaOCl a bajas concentraciones activado por el sistema de irrigación activado por láser Er,Cr:YSGG</p>		<p>administrados por SI.</p>	
--	--	---	--	------------------------------	--

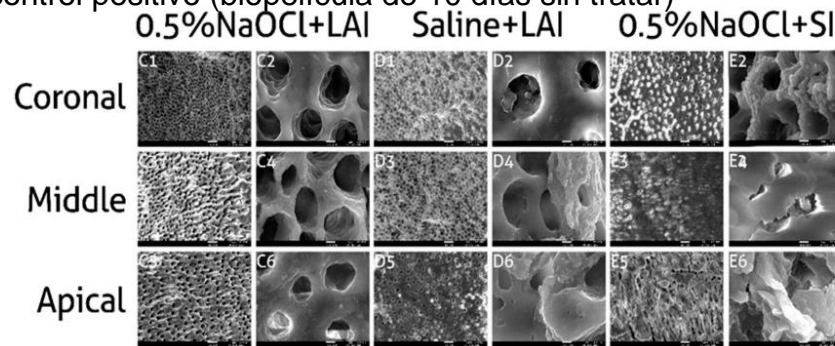
Fuente: Elaboración propia

Anexo 37. Figura 8. (A) Imágenes SEM del grupo de control negativo (canales radiculares no inoculados) (A1, A2) y del grupo de control positivo (biopelícula de 10 días sin tratar)



Fuente:

Anexo 36. Figura 9. (A) Imágenes SEM del grupo de control negativo (canales radiculares no inoculados) (A1, A2) y del grupo de control positivo (biopelícula de 10 días sin tratar)



Anexo 38. Tabla 33. Eficacia de bajas concentraciones de hipoclorito de sodio e irrigación activada con láser de Er, Cr: YSGG de baja potencia contra una biopelícula de *Enterococcus faecalis* (41)

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Christo 2016	96 dientes extraídos unirradiculares decoronados. Trabajados hasta 40.06, con 1 mm más allá del ápice. Inoculación con <i>E. faecalis</i> y se cultivó por 4 semanas. grupo 1: irrigación con jeringa (SI) con solución salina (control); grupo 2:	Esto está de acuerdo con un análisis SEM cualitativo que compara LAI con la irrigación con jeringa con NaOCl al 4 %). En el estudio tiene como objetivo establecer la eficacia antibacteriana de bajas concentraciones de hipoclorito de sodio	Experimental	La activación del láser Er,Cr:YSGG no mejoró el efecto antibacteriano de las bajas concentraciones de hipoclorito de sodio. LAI fue significativamente más eficaz que la irrigación con	La aprobación de ética (H-062-2010) fue otorgada para este proyecto por el Comité de Ética de Investigación Humana de la Universidad de Adelaida. Los autores niegan cualquier conflicto de intereses. Este proyecto fue

	NaOCl al 1%; grupo 3: NaOCl al 4%; grupo 4: 0,5%	con y sin activación con láser Er,Cr:YSGG en biopelículas de Enterococcus fecalis en dientes extraídos.		jeringa (SI) o la irrigación ultrasónica pasiva (PUI) con NaOCl al 6 % para lograr muestras libres de bacterias.	apoyado por una subvención de la Australian Dental Research Foundation y la Australian Society of Endodontology.
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 39. Artículo

Análisis del efecto bactericida del láser en conductos radiculares

Analysis of the bactericidal effect of laser in root canals

Autor 1. Dra. Elizabeth Infantes Asturizaga

1. Cursante postgrado endodoncia universidad Mayor de San Andrés Bolivia
- a. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3643-0363>

Autor 2. Dr. Ebingen Villavicencio-Caparó

1. Docente de Carrera de Odontología de la universidad Católica de Cuenca Ecuador.
- a. ORCID Id de Ebingen Villavicencio <https://orcid.org/0000-0003-4411-4221>

Autor 3. Dr. Horacio Márquez Coelho

1. Especialista en Endodoncia, Universidad de Concepción (Chile)
2. <https://orcid.org/0000-0003-4951-3993>

Autor 4. Dra. Carla Alejandra Miranda Miranda

1. Docente titular C Departamento de clínicas y preclínicas Coordinadora Especialidad en Odontopediatría, Unidad de posgrado Universidad Mayor de San Andrés. Especialista en Odontopediatría, Universidad de Concepción, Chile
- a. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0169-4521>

Contribución de los autores

EIA: Conceptualización, Redacción: borrador original, Análisis formal, Investigación, Metodología, Supervisión, Redacción: revisión y edición.

EVC: Conceptualización, Redacción: borrador original, Análisis formal, Investigación, Metodología, Supervisión, Redacción: revisión y edición

HMC: Conceptualización, Redacción: borrador original, Análisis formal, Investigación, Metodología, Supervisión, Redacción: revisión y edición.

CAMM: Conceptualización, Redacción: borrador original, Análisis formal, Investigación, Metodología, Supervisión, Redacción: revisión y edición.

Fuentes de financiamiento

La investigación fue realizada con recursos propios.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Citar como: Infantes Asturizaga E, Villavicencio-Caparó E, Marquez Coelho. Análisis del efecto bactericida del Laser en conductos Radiculares. Revista Peruana de Ciencias de la Salud. Vol. X. Nro. X. pág. XXX. 2022. doi: xxxx

Correspondencia (Ebingen Villavicencio Caparó, Cond. Bemanin L4-207 Cuenca Ecuador, evillavicencioc@ucacue.edu.ec, +593992956724)

Datos del autor/a responsable del artículo para correspondencia				
Nombre	Ebingen			
Apellidos	Villavicencio Caparó			
Dirección postal	Condominio Bemanin L4-207			
Ciudad/Provincia	Cuenca	Código Postal		País Ecuador
Teléfono	+593992956724	Correo electrónico	evillavicencioc@ucacue.edu.ec	
Dirección de Facebook				

RESUMEN

Objetivo: Analizar el efecto bactericida del láser en el sistema de conductos en piezas dentarias, que se refiere en la literatura mundial. **Metodología:** se realizó una búsqueda en Google Académico, PubMed de artículos que evalúen el efecto bactericida del láser en conductos radiculares. **Resultados:** La mayoría de los artículos reportan que el láser es efectivo para eliminación de bacterias siempre que se utilice el Hipoclorito de Sodio como irrigante, además que sea empleado como un método adicional al tratamiento convencional quimicomecánica. **Conclusión:** es muy efectivo poder implementar el uso de Laser ErCr: YSSG y Diodo con activación del hipoclorito de Sodio en los tratamientos endodónticos ya que se evidencia menos presencia bacteriana dentro de los conductos radiculares.

Palabras Clave: *Láser; semiconductor; Fotoquimioterapia/métodos; Agentes fotosensibilizante; farmacología; tratamiento antibacteriano; Láser y endodoncia.*

ABSTRACT

Objective: To analyze the bactericidal effect of the laser in the canal system in dental pieces, which is referred to in the world literature. Methodology: A search was carried out in Google Academic, PubMed for articles that evaluate the bactericidal effect of the laser in Root Canals. Results: Most of the articles report that the laser is effective for the elimination of Bacteria as long as Sodium Hypochlorite is used as an Irrigant, in addition to being used as an additional method to the conventional chemical-mechanical treatment. Conclusion: It is very

effective to be able to implement the use of Laser ErCr: YSSG and Diode with Sodium hypochlorite in endodontic treatments since there is less evidence of Bacterial presence inside the root canals.

Keywords:Lasers; Semiconductor;Photochemotherapy/methods; Photosensitizing Agents/ pharmacology; antibacterial treatment;Laser and endodontics.

INTRODUCCIÓN

Todos las bacterias que habitualmente residen en la cavidad bucal pueden tener la capacidad de infectar el conducto radicular durante y después de la necrosis pulpar, producir infección del sistema del conducto radicular y entrar en los tejidos periapicales(1). En endodoncia es importante poder eliminar los microorganismos presentes dentro el conducto radicular ya que juegan un papel importante en la patogenia de lesiones perradicurales (2).Existen nuevos métodos de limpieza intraradicular como es el láser (3).

La palabra láser es el acrónimo de “amplificación de luz por emisión estimulada de radiación”(4). El Láser se utiliza para una amplia gama de aplicaciones dentales como Endodoncia, Periodoncia, Prostodoncia, Odontología preventiva y Cirugía oral (5). De acuerdo a su potencia, los láseres se clasifican en dos grandes grupos: de baja potencia, que se utiliza por su acción bioestimulante, analgésica y antiinflamatoria y de alta potencia, utilizado en cirugía ya que genera efectos físicos visibles, por tener carácter invasivo (6).

En odontología tenemos el láser de Neodymium:YAG (Nd:YAG) 1064 nm; grupo de Erbium:YAG donde están ErCr:YSGG (2780 nm) y Er:YAG (2940 nm); láser de Diodo de 800 a 980nm; láser de argón de 488 nm y 514 nm, láser CO2 con 10600nm (4).

En endodoncia, el láser puede utilizarse en una gran cantidad de procedimientos, entre ellos cirugía periapical, limpieza, modelado de conductos radiculares para lograr la desinfección, eliminación de debris y smearlayer, en tratamientos de tejidos periapicales (1). El láser tiene acción bactericida mediante aumento de temperatura, calentamiento del irrigador, activación del hipoclorito de sodio, onda de choque con acción vibratoria, interacción de la sustancia sensibilizadora(7)(8),causando reducción significativa en las poblaciones de Enterococo faecalis, el cual es considerado una de las bacterias más resistentes (9).

El uso del láser de ErCr;YSGG es el más estudiado en endodoncia ya que con unos parámetros de 75 mJ, con una frecuencia de 10 pulsos (0,75 W) y una duración del pulso de 140 μ s durante 60 segundos se evidencia su máximo efecto bactericida en conductos radiculares.(10)

La recopilación de artículos para el análisis del presente estudio hace que todo el trabajo sea una revisión de literatura, donde estemos enfocados de forma cuantitativa y en tiempo retrospectivo y con un corte transversal. Las unidades de estudio fueron artículos y libros tomados en cuenta en base a criterios de inclusión como artículos con diseño descriptivo, artículos que usen análisis de los

efectos que causa el uso del láser en la irrigación intraconducto, artículos que se encuentren en inglés o español. Como criterios de exclusión son artículos de revistas no indexadas, tesis de pregrado, artículos que no podría obtener en PDF.

El objetivo del presente estudio es analizar el efecto bactericida del láser en el sistema de conductos en piezas dentarias, que se reporta en la literatura mundial.

MÉTODOS

La selección de artículos se realizó a través de la evaluación de títulos y resúmenes de todos los estudios encontrados en las bases de datos digitales: Pubmed, Google Académico encontrándose 60 artículos en el inicio de la búsqueda de información entre los meses de agosto y diciembre de 2021, con restricción de antigüedad de máximo 20 años.

Mediante los criterios de selección se lograron tener 33 artículos de los cuales se descargaron a texto completo para volver a ser examinados a detalle y confirmar si cumplen con todos los criterios de inclusión, fueron excluidos 3 artículos por presentar ausencia de las características requeridas, encontrándose finalmente 30 artículos incluidos en la revisión.

Las unidades de estudio de esta investigación son las fuentes bibliográficas de artículos seleccionados bajo criterios de selección.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

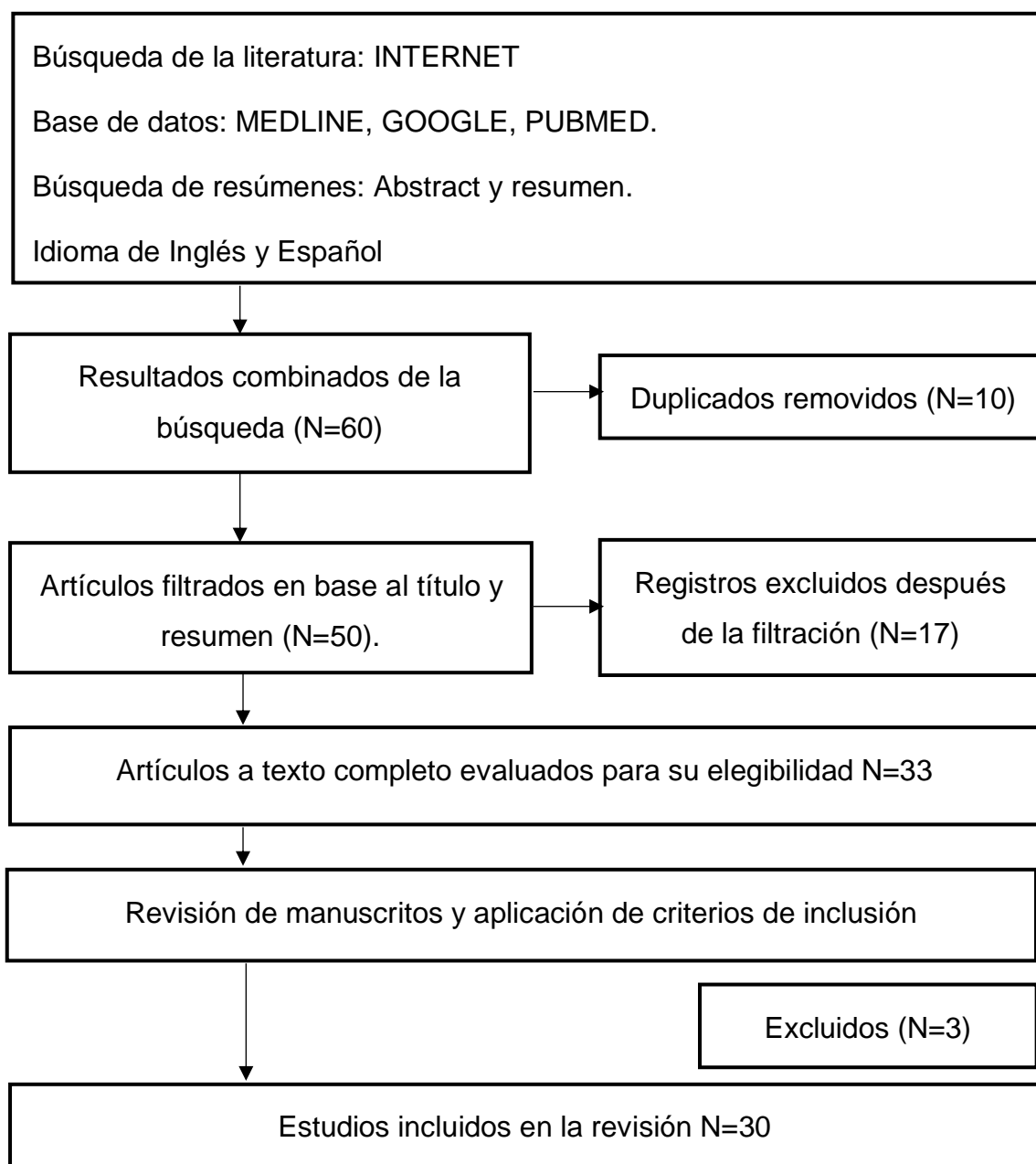
- Tesis de postgrado y doctorado sobre el uso del láser.

- Revisiones sistemáticas sobre láser y endodoncia.
- Ensayos clínicos sobre efecto bactericida del láser.
- Casos clínicos sobre efectividad bactericida del láser en conductos radiculares.
- Artículos con diseño de investigación descriptivo
- Artículos sobre el uso del láser en dentición permanente con infecciones bacterianas.
- Artículos con antigüedad de revisiones no más de 10 años
- Artículos y revisiones sobre efectividad bacteriana del láser en endodoncia.
- Artículos que citen datos sobre el láser.
- Artículos en Inglés y Español

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Libros, publicaciones básicas.
- Tesis de pregrado
- Artículos con mala redacción
- Artículos de revistas no indexadas
- Artículos sobre el uso del láser con dentición temporaria

Figura 1 DIAGRAMA PRISMA



Fuente: Elaboración propia.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Se pueden utilizar múltiples sistemas láser como herramientas auxiliares para promover la desinfección del conducto radicular. Además, estos pueden penetrar profundamente en los túbulos dentinarios sin ser absorbidos por el tejido dental duro, lo que reduce la población bacteriana en un 63 % a una profundidad de 750 μm .(11)

La energía láser puede eliminar los microorganismos existentes en el canal principal, los canales laterales y los túbulos dentinarios que pueden causar infecciones pulpares y periapicales.(12) **Nd:YAG** fue uno de los primeros láseres en utilizarse para la desinfección de conductos, resultando que el láser Nd:YAG (1/5 W, 15 Hz, 4 veces durante 5s) fue capaz de eliminar el 99,7 % de la población bacteriana de *E. Faecalis*, pero el canal no se esterilizó.(12) La luz láser puede afectar a las bacterias más allá de 1 mm en la dentina.(13) La prueba antibacteriana contra *E. faecalis* reveló que Nd:Yg de 280 mJ, 1,4 W y 360 mJ, 1,8 W, inhibía casi totalmente el crecimiento de *E. faecalis*.(14)

Láser de diodo con una longitud de onda de 810 nm y una potencia de 3W en modo continuo durante 30 segundos para eliminar *E. Faecalis* y se observó una reducción moderada del 74% en la cantidad de bacterias para un espesor de dentina de 500 micras.(15) El estudio de Mehrvarzfar mostró en su resultado que la irradiación con láser de diodo en combinación con Biopure MTAD es capaz de eliminar *E. faecalis*. Este resultado fue similar a un estudio previo que indicó que la irradiación con láser de diodo de alta potencia (830 nm, a una

potencia de 3W) seguida de irrigación con NaOCl al 0,5 % y EDTA-T al 17 % fue capaz de proporcionar una mayor desinfección de la dentina radicular profunda(16)mientras que en un estudio por Khosrow los resultados del cultivo bacteriano mostraron que aplicando 5.25% de NaOCl en conductos radiculares infectados con E. faecalis resultó en una eliminación bacteriana del 99,87%; mientras que un láser de diodo de 980 nm con los parámetros dados resultó en una eliminación bacteriana del 96,56 %.(17)

Otro método propuesto para el láser de diodo de 980 nm en el estudio de Kushwah fue junto con agua ozonizada y el láser de diodo de 980 nm junto con irrigación con solución salina donde fueron superiores al hipoclorito de sodio al 3 % cuando se usaron como irrigación para la erradicación de E. faecalis de la región del conducto radicular.(18)

En el estudio de Dostálová utiliza el láser **Er:YAG** con una energía de 100 mJ; 30 pulsos y 4 Hz mostrando que es efectivo en la desinfección de canales.(19) mientras que en el estudio de Perin describe al láser Er:YAG con una energía de 100mJ,7 Hz, 80 pulsos/intra canal por 11 segundos con hipoclorito de sodio al 1 %, si se usan a lo largo del conducto, son efectivos contra 5 tipos de microorganismos: Bacillus, Enterococcus faecalis, Pseudomona aeruginosa. Staphylococcus aureus y Cándida albicans.(20)

En el estudio de Gordon y Col. citan al **láser Er,Cr:YSGG** que puede ser efectivo en paredes dentinarias infectadas por E. Faecalis donde se observó a una reducción del 99,7 % en el recuento microbiano.(21) En otro estudio de Suer y

col. se determina que con un ajuste de potencia del láser de 2W, se logró la eliminación del 50% de *E. faecalis*, mientras que la eliminación del 100 % de *E. faecalis* se obtuvo usando solo NaOCl al 5 % y también con la combinación de NaOCl al 2,5 % y una irradiación láser de 0,75 W.(22) mientras que en el estudio de Betancurt en el año 2019 con su estudio experimental con muestras tratadas con el láser Er,Cr:YSGG y NaOCl al 0,5 % mostraron una eliminación eficaz tanto del barrillo dentinario como del biofilm.(23)

En el año 2020 Betancurt y col. hicieron un estudio de comparación de irrigación activada por láser (LAI) e irrigación ultrasónica pasiva, en dicho estudio se mostró que redujeron el número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC), aunque la reducción fue significativamente mayor fue para el grupo LAI. Además, se observó reducción de la población bacteriana, aumento de rugosidad y lisis bacteriana.(24)

En su estudio Cheng Xioyang y col. demostraron que la irrigación con NaOCl (5 %) y EDTA (17 %) activados por el láser Er:YAG fue eficaz en la erradicación de *E. faecalis* de los conductos radiculares y el Er:YAG + NaOCl con transmisión foto acústica inducida por fotones (PIPS) mostró mejor eliminación de *E. faecalis* y capa de barrillo dentinario.(3)

Un reciente estudio de Hendi y Col. del año 2021 mostró que hubo una disminución significativa en el número de colonias bacterianas entre antes y después de usar el láser de Er,Cr a 2780 nm, pero el porcentaje de reducción de

colonias bacterianas en el grupo de láser de Er, Cr fue menor que en el grupo de hipoclorito de sodio. (11)

En el Estudio de Pirnat el efecto bactericida fue ligeramente más pronunciado en el grupo de E.Coli, y se debe al efecto de la desecación de las células bacterianas durante el experimento. Las bacterias grampositivas como E. faecalis son más resistentes a la desecación debido a la estructura de su pared celular en comparación con las bacterias gramnegativas, pero incluso si pudiéramos atribuir el efecto bactericida sobre E. coli y E. faecalis únicamente a la acción del láser, todavía es relativamente insignificante; menos del 10% para E. faecalis.(25)

En el estudio de Nathan Dewsnap se observó una reducción de E. faecalis en conductos rectos y curvos utilizando dos técnicas diferentes de desinfección: irrigación con NaOCl al 6,15% y tratamiento con láser Er,Cr:YSGG.(26)

En el estudio realizado por Katalinic se demostró un fuerte efecto de casi todos los protocolos de láser sobre *Cándida albicans* donde se llega a la conclusión que el tiempo y/o una combinación de longitudes de onda juega un papel importante en el proceso antimicrobiano ya que el procedimiento de Terapia Fotodinámica (PT) de 445 nm no eliminó la levadura de manera eficiente y la adición del efecto PT de 970 nm dio resultados mucho mejores.(28)

Otro estudio de Janani en el año 2017 concluyó que el NaOCl fue más efectivo que la terapia fotodinámica para eliminar bacterias, lo que podría atribuirse a la alta sensibilidad de la técnica de PCR en tiempo real para detectar bacterias.(29)

El estudio de Christo y Col. muestra que las concentraciones del hipoclorito y el láser más altas podrían maximizar los efectos bactericidas del irrigante dentro del sistema de conductos radiculares pero siguen en estudio los efectos negativos, por el momento una alternativa potencialmente más segura que la irrigación con NaOCl al 4 % podría lograrse utilizando LAI con NaOCl al 0,5%.(30)

En el estudio de Sarda y col. llega a la conclusión que la combinación de una solución de irrigación con el láser de diodo o la desinfección foto activada (PAD) proporcionarán una mayor eficacia en la reducción del recuento de patógenos.(27)

Tabla No 1.- Resultados sobre efectividad bactericida.

ID	AUTOR	AÑO	MUESTRA	GRUPOS	EFECTIVIDAD BACTERICIDA DEL LÁSER				
					E. Feacalis	e.Coli	S.Mutan	S.Sanguis	P. Gingivalis
1	Patinee Pladisai	2016	55	5	SI	NO	NO	NO	NO
2	Cheng, Xiaogang	2016	155	9	SI	NO	NO	NO	NO
3	Bolhari, Behnam	2014	60	3	NO	NO	NO	NO	NO
4	Pedulla	2012	148	5	SI	NO	NO	NO	NO
5	Olivi, Giovanni	2014	26	2	SI	NO	NO	NO	NO
6	Mohammed Shahrani Al	2014	60	4	SI	NO	NO	NO	NO
7	Sarda, R. A.	2019	120	6	SI	NO	SI	NO	NO
8	Cheng, Xiaogang	2017	335	16	SI	NO	NO	NO	NO
9	Teutle-Coyotecatl	2018	84	7	SI	NO	NO	NO	NO
10	Pirnat, Samo	2011	70	4	SI	SI	NO	NO	SI
11	Suer	2020	89	4	SI	NO	NO	NO	NO
12	Dumani	2018	105	7	SI	NO	NO	NO	NO
13	Seyedeh	2021	90	7	SI	NO	NO	NO	NO
14	Christian Tennert	2014	160	8	SI	NO	NO	NO	NO
15	Eldeniz A.	2007	40	4	SI	NO	NO	NO	NO

16	Dewsnup, nathan	2009	55	7	SI	NO	NO	NO	NO
17	Bago	2012	120	6	SI	NO	NO	NO	NO
18	Katalinic	2019	100	3	NO	NO	NO	SI	NO
19	Kushwah	2020	120	4	SI	NO	NO	NO	NO
20	Khosrow	2015	18	4	SI	NO	NO	NO	NO
21	Roshdy	2018	60	2	SI	NO	NO	NO	NO
22	Janani Maryam	2017	60	3	SI	NO	NO	NO	NO
23	Mehrvarzfar	2019	60	2	SI	NO	NO	NO	NO
24	Mohammad Samiei	2020	58	4	SI	NO	NO	NO	NO
25	Ting Liu	2018	45	4	SI	NO	NO	NO	NO
26	Mohammad Samiei	2016	60	3	SI	NO	NO	NO	NO
27	Cheng, Xiaogang	2017	39	6	SI	NO	NO	NO	NO
28	Betancurt	2019	72	6	SI	NO	NO	NO	NO
29	Betancurt	2019	91	7	SI	NO	NO	NO	NO
30	Christo	2016	96	4	SI	NO	NO	NO	NO

FUENTE PROPIA

CONCLUSIONES

La aplicación del láser en endodoncia es una técnica complementaria al tratamiento convencional con el fin de mejorar el efecto bactericida y de modificar la superficie dentinaria en el interior de los conductos radiculares.

Los protocolos de irradiación con láser combinados con la irrigación con NaOCl continúan en estudios para evaluar totalmente los efectos bactericidas efectivos dentro de los túbulos dentinarios.

Todos los estudios analizados se realizaron de forma in vitro por lo que es necesario evaluar su contribución real a la preparación químico mecánica convencional en estudios in vivo.

Existen estudios que demuestran que la irrigación activada por láser combinado con solución salina es insuficiente para reducir adecuadamente la carga bacteriana, por lo que se requieren agentes antimicrobianos como Hipoclorito de Sodio, pero al mismo tiempo se encuentran beneficios óptimos en la activación del irrigante en conductos curvos ya que por su compleja anatomía con una irrigación normal no se llega a tercios apicales

En artículos muestran que la irrigación convencional con hipoclorito es más eficaz ya que la eliminación de bacterias es mejor que con aplicación de láser.

Todos los estudios seleccionados presentaron estudios experimentales con aplicación de láser en conductos radiculares infectados considerando análisis

microscópico para recuentos unidades de colonias formadores de bacterias, estas técnicas se aplicaron en piezas dentarias extraídas unirradiculares.

La aplicación de láser en el tratamiento de endodoncia es de utilidad como apoyo ya que aumenta la tasa de éxito.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sundqvist G. Associations between microbial species in dental root canal infections. *Oral Microbiol Immunol.* 1992;7(5):257–62.
2. Rôças IN, Siqueira JF. In vivo antimicrobial effects of endodontic treatment procedures as assessed by molecular microbiologic techniques. *J Endod.* 2011;37(3):304–10.
3. Cheng X, Tian T, Tian Y, Xiang D, Qiu J, Liu X, et al. Erbium:Yttrium Aluminum Garnet Laser-Activated Sodium Hypochlorite Irrigation: A Promising Procedure for Minimally Invasive Endodontics. *Photomed Laser Surg.* 2017;35(12):695–701.
4. Coluzzi DJ. Fundamentals of dental lasers: Science and instruments. *Dent Clin North Am.* 2004;48(4):751–70.
5. Koba K, Kimura Y, Matsumoto K, Gomyoh H, Komi S, Harada S, et al. A clinical study on the effects of pulsed Nd:YAG laser irradiation at root canals immediately after pulpectomy and shaping. *J Clin Laser Med Surg.*

1999;17(2):53–6.

6. Vielma E, Garrido M, Yuncosa M. Aplicaciones Del Láser En La Odontología. Acta Bioclínica [Internet]. 2012;2(3):94–121. Available from: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/3975>
7. Korkut E, Torlak E, Gezgin O, Özer H, Sener Y. Antibacterial and Smear Layer Removal Efficacy of Er:YAG Laser Irradiation by Photon-Induced Photoacoustic Streaming in Primary Molar Root Canals: A Preliminary Study. Photomed Laser Surg. 2018;36(9):480–6.
8. Briceño Castellanos J, Gaviria Beitia D, Carranza Rodríguez Y. Láser en odontología: fundamentos físicos y biológicos. Univ Odontológica. 2016;35(75):2.
9. Arnabat J, Escribano C, Fenosa A, Vinuesa T, Gay-Escoda C, Berini L, et al. Bactericidal activity of erbium, chromium:yttrium-scandium-gallium-garnet laser in root canals. Lasers Med Sci. 2010;25(6):805–10.
10. Sáez de la Fuente I. Terapia de láser en Odontología conservadora. RCOE Rev del Ilus Cons Gen Colegios Odontólogos y Estomatólogos España. 2015;20(1):45–9.
11. Hendi SS, Amiri N, Poormoradi B, Alikhani MY, Afshar S, Farhadian M. Antibacterial Effects of Erbium Chromium Laser along with/without Silver Nanoparticles in Root Canals Infected by Enterococcus faecalis. Int J Dent. 2021;2021.

12. Asnaashari M, Safavi N. Disinfection of contaminated canals by different laser wavelengths, while performing root canal therapy. *J Lasers Med Sci.* 2013;4(1):8–16.
13. Bergmans L, Moisiadis P, Teughels W, Van Meerbeek B, Quirynen M, Lambrechts P. Bactericidal effect of Nd:YAG laser irradiation on some endodontic pathogens ex vivo. *Int Endod J.* 2006;39(7):547–57.
14. Liu T, Huang Z, Ju Y, Tang X. Bactericidal efficacy of three parameters of Nd:YAP laser irradiation against *Enterococcus faecalis* compared with NaOCl irrigation. *Lasers Med Sci.* 2019;34(2):359–66.
15. Gutknecht N, Van Gogswaardt D, Conrads G, Apel C, Schubert C, Lampert F. Diode laser radiation and its bactericidal effect in root canal wall dentin. *J Clin Laser Med Surg.* 2000;18(2):57–60.
16. Mehrvarzfar P, Saghiri MA, Asatourian A, Fekrazad R, Karamifar K, Eslami G, et al. Additive effect of a diode laser on the antibacterial activity of 2.5 % NaOCl, 2 % CHX and MTAD against. 2011;53(3):355–60.
17. Sohrabi K, Sooratgar A, Zolfagharnasab K, Kharazifard MJ, Afkhami F. Antibacterial activity of diode laser and sodium hypochlorite in enterococcus faecalis-contaminated root canals. *Iran Endod J.* 2016;11(1):8–12.
18. Kushwah J, Mishra R, Bhadauria V. Antibacterial efficacy of sodium hypochlorite, ozonated water, and 980 nm diode laser used for disinfection of root canal against enterococcus faecalis: A microbiological study. *Int J*

Clin Pediatr Dent. 2020;13(6):694–9.

19. Dostálová T, Jelínková H, Houšová D, Šulc J, Němec M, Dušková J, et al. Endodontic treatment with application of Er:YAG laser waveguide radiation disinfection. *J Clin Laser Med Surg*. 2002;20(3):135–9.
20. Perin FM, Franca SC, Silva-Sousa YTC, Alfredo E, Saquy PC, Estrcla C, et al. Evaluation of the antimicrobial effect of Er: Yag laser irradiation versus 1% sodium hypochlorite irrigation for root canal disinfection. *Aust Endod J*. 2004;30(1):20–2.
21. Gordon W, Atabakhsh VA, Meza F, Doms A, Nissan R, Rizoiu I, et al. The antimicrobial efficacy of the erbium, chromium:yttrium-scandium- gallium-garnet laser with radial emitting tips on root canal dentin walls infected with *Enterococcus faecalis*. *J Am Dent Assoc [Internet]*. 2007;138(7):992–1002. Available from: <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2007.0297>
22. Suer, L O, M G. for an Uncommon Neurosurgical Emergency in a Developing Country. *Niger J Clin Pract*. 2019;22:1070–7.
23. Betancourt P, Sierra JM, Camps-Font O, Arnabat-Domínguez J, Viñas M. Er,cr:YSGG laser-activation enhances antimicrobial and antibiofilm action of low concentrations of sodium hypochlorite in root canals. *Antibiotics*. 2019;8(4):1–10.
24. Betancourt P, Merlos A, Sierra JM, Arnabat-Dominguez J, Viñas M. Er,Cr:YSGG Laser-Activated Irrigation and Passive Ultrasonic Irrigation:

Comparison of Two Strategies for Root Canal Disinfection. Photobiomodulation, Photomedicine, Laser Surg. 2020;38(2):91–7.

25. Pirnat S, Lukac M, Ihan A. Study of the direct bactericidal effect of Nd:YAG and diode laser parameters used in endodontics on pigmented and nonpigmented bacteria. Lasers Med Sci. 2011;26(6):755–61.
26. Dewsnup N, Pileggi R, Haddix J, Nair U, Walker C, Varella CH. Comparison of Bacterial Reduction in Straight and Curved Canals Using Erbium, Chromium:Yttrium-Scandium-Gallium-Garnet Laser Treatment versus a Traditional Irrigation Technique With Sodium Hypochlorite. J Endod [Internet]. 2010;36(4):725–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2009.11.017>
27. Sarda RA, Shetty RM, Tamrakar A, Shetty SY. Antimicrobial efficacy of photodynamic therapy, diode laser, and sodium hypochlorite and their combinations on endodontic pathogens. Photodiagnosis Photodyn Ther [Internet]. 2019;28:265–72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.09.009>
28. Katalinić I, Budimir A, Bošnjak Z, Jakovljević S, Anić I. The photo-activated and photo-thermal effect of the 445/970 nm diode laser on the mixed biofilm inside root canals of human teeth in vitro: A pilot study. Photodiagnosis Photodyn Ther [Internet]. 2019;26(March):277–83. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.04.014>

29. Janani M, Jafari F, Samiei M, Lotfipour F, Nakhband A, Ghasemi N, et al. Evaluation of antibacterial efficacy of photodynamic therapy vs. 2.5% NaOCl against *E. faecalis*-infected root canals using real-time PCR technique. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(4):e539–44.
30. Christo JE, Zilm PS, Sullivan T, Cathro PR. Efficacy of low concentrations of sodium hypochlorite and low-powered Er,Cr: YSGG laser activated irrigation against an *Enterococcus faecalis* biofilm. *Int Endod J*. 2016;49(3):279–86.

Anexo 40. Cartas de Recepción de la Revista

From: revpercienciasdelasalud udh <revpercienciasdelasalud@udh.edu.pe>
Sent: Tuesday, February 15, 2022 11:00:54 AM
To: EBINGEN VILLAVICENCIO CAPARO <evillavicencioc@ucacue.edu.ec>
Subject: RECEPCIÓN DE ARTÍCULO
REVISTA PERUANA DE CIENCIAS DE LA SALUD Revista científica de acceso abierto
ASUNTO CONFIRMACIÓN DE RECEPCIÓN DE ARTÍCULO

Estimado(a) autor(a)

Ebingen Villavicencio-Caparó

Confirmamos la recepción de su artículo "**Análisis del efecto bactericida del láser en conductos radiculares**" presentado a la Revista Peruana de Ciencias de la Salud.

Es importante tener en cuenta que en la preevaluación se privilegia dar una respuesta rápida para que los trabajos no queden atascados en procesos que impidan su circulación. Si el artículo no es aceptado en esta etapa inicial, las y los autores serán notificados, y tal como es práctica habitual en otras revistas del área, no se emitirá un parecer, ni se detallarán las razones específicas del rechazo en la preevaluación. La no aceptación del artículo en preevaluación no implica necesariamente que los artículos presenten inconsistencias o que el abordaje no sea de interés de la revista, sino que puede estar relacionada con muchas otras variables como, por ejemplo, que ya se hayan recibido muchos trabajos sobre la misma temática y que, para ampliar la riqueza de perspectivas, se busque equilibrar las miradas abriendo el escenario a distintos países, distintas culturas, distintos abordajes metodológicos y grupos sociales.

Nos pondremos en contacto nuevamente a través de este medio, a fin de notificarle si el artículo fue aprobado en la instancia de preevaluación. Este plazo de respuesta se cumple en todos los casos por lo que, de no recibir la notificación en el plazo indicado, sugerimos revisar su carpeta de "spam" y, de no encontrarla allí, aconsejamos ponerse en contacto con la revista.

Agradecemos desde ya su interés por nuestra publicación y quedamos a su disposición para cualquier consulta.

Un cordial saludo,
Equipo editorial
Revista Peruana de Ciencias de la Salud
Universidad de Huánuco

<http://revistas.udh.edu.pe>

Facebook <https://www.facebook.com/profile.php?id=100063502931109>

Twitter @PeruanaSalud

Cómite editorial

Revista Peruana de Ciencias de la Salud