

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA



**EFICACIA DE LA REDUCCIÓN BACTERIANA CON
ACTIVACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN CONDUCTOS
RADICULARES: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD
EN CARIOLOGÍA Y ENDODONCIA**

TESISTA

CD. CASTILLO DEL AGUILA, PATRICIA ENITH

ASESOR

Mg. ANZARDO LÓPEZ, ARTURO GUSTAVO

LIMA – PERÚ

2022

EFICACIA DE LA REDUCCIÓN BACTERIANA CON ACTIVACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN CONDUCTOS RADICULARES

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	scielo.isciii.es Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad Inca Garcilaso de la Vega Trabajo del estudiante	1%
3	www.docstoc.com Fuente de Internet	1%
4	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	ediunc.bdigital.uncu.edu.ar Fuente de Internet	1%
8	Rojas Reyes, María Ximena. "Manejo respiratorio del recién nacido prematuro y otros factores asociados con la displasia	1%

ÍNDICE

1. DATOS GENERALES.....	3
1.1 TITULO.....	3
1.2 ÁREA DE INVESTIGACIÓN	3
1.3 AUTOR DEL PROYECTO	3
1.4 ENTIDAD O PERSONA CON LA QUE SE COORDINA.....	3
1.5 FECHA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....	3
2. ESTRUCTURA.....	4
2.1 FUNDAMENTOS TEORICOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.1.1 MARCO TEORICO	4
2.1.2 INVESTIGACIONES	6
2.1.3 MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
2.2.1 ANTECEDENTES TEORICOS.....	10
2.2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA.....	12
2.3 FINALIDAD Y OBJETIVO	12
2.3.1 FINALIDAD	12
2.3.2 OBJETIVO	12
2.3.3 DELIMITACION DEL ESTUDIO	12
2.3.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	13
2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES	13
2.5 METODOLOGÍA	14
2.5.1 POBLACIÓN Y MUESTRA	14
2.5.2 DISEÑO A UTILIZAR EN EL ESTUDIO.....	16
2.5.3 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS	16
2.5.4 PROCESAMIENTO DE DATOS	16
3. RESULTADOS.....	17
4. DISCUSIÓN.....	18
5. CONCLUSIONES.....	21
6. REFERENCIAS	22
7. ANEXOS	26

1. DATOS GENERALES

1.1 TITULO

Eficacia de la reducción bacteriana con activación del hipoclorito de sodio en conductos radiculares: revisión sistemática.

1.2 ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Especialidad de endodoncia, la preparación biomecánica, irrigación, acondicionamiento dentinario con activación del hipoclorito de sodio en la reducción bacteriana del conducto radicular.

1.3 AUTOR DEL PROYECTO

Patricia Enith Castillo Del Águila

1.4 ENTIDAD O PERSONA CON LA QUE SE COORDINA

Mg Arturo Anzardo López

1.5 FECHA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Junio 2019

2. ESTRUCTURA

2.1 FUNDAMENTOS TEORICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 MARCO TEORICO

La endodoncia es la especialidad que se encarga del estudio de la morfología, fisiología, patología pulpar, de los tejidos periapicales y sus consecuencias, así mismo del diagnóstico y tratamiento. Se incluye el tratamiento del dolor orofacial y la determinación de su origen pulpar o periapical. ¹ El diagnóstico es la primera etapa que requiere conocimiento, interés, intuición, paciencia, la agudización de los sentidos. La radiografía dental acompaña al diagnóstico y tratamiento de la endodoncia en todas sus etapas clínicas permitiendo observar estructuras adyacentes que escapan al examen clínico. ² La preparación quimiomecánica, empieza desde el acceso cameral para después establecer la longitud de trabajo y la selección de los instrumentos a utilizar para la conformación del conducto radicular. A pesar de la tecnología en endodoncia a nuestro alcance, nos resulta imposible conformar y limpiar mecánicamente por completo el conducto radicular, debido a la compleja anatomía del sistema de conductos, es una gran preocupación, incluyendo extensiones de istmos, conductos laterales, accesorios y deltas apicales.³ Por lo tanto, la irrigación es una parte esencial para el tratamiento del complejo sistema de conductos radiculares. El objetivo de la irrigación es eliminar el tejido pulpar y microorganismos del sistema radicular,⁴ la eficacia de la irrigación depende de sus mecanismos de acción y la capacidad de contactarse con las estructuras dentro de este sistema de conductos, que tienen que ser eliminados.⁵

El hipoclorito figura como la sustancia más utilizada en endodoncia como auxiliar en la instrumentación y reúne varias propiedades como la humectación, baja tensión superficial, tensoactividad, potencial bactericida, biocompatibilidad, acción lubricante y efervescencia entre otros. Debe ser utilizado durante toda la terapia endodóntica desde acceso cameral, se debe utilizar grandes volúmenes en conjunto con la aspiración. El hipoclorito de sodio (NaClO) por diversos estudios en forma habitual se usa en diferentes concentraciones 0.5 %, 1%, 2.5% y 5.25%, y el potencial efecto antibacteriano, aumenta con la concentración, volúmenes, calentamiento y activación.⁶

Los equipamientos odontológicos ultrasónicos se usaron por primera vez en endodoncia en el año 1957 por Richman. Las puntas ultrasónicas tienen el potencial de preparar y desbridar mejor los conductos mecánicamente. Estas puntas se manejan en frecuencias ultrasónicas de 25-30 kHz que están más allá del límite de la audición humana. La irrigación ultrasónica pasiva, fue mencionada por primera vez para referirse a un dispositivo no cortante en comparación con las limas; este dispositivo es empleado en la activación del irrigante, como el hipoclorito de sodio, por el ultrasonido.⁷

La irrigación ultrasónica pasiva (PUI) es la transmisión de energía acústica oscilante de una lima o instrumento liso a un irrigante dentro del conducto. La energía se transmite por medio de ondas e induce a la cavitación transmitida a través del irrigante.⁸ La eficacia de limpieza de la PUI implica la eliminación efectiva de residuos del debris, tejido orgánico y bacterias del conducto. Durante la PUI, el NaOCl elimina significativamente más tejido orgánico o restos de dentina del conducto radicular.⁹ Cuando es agitado el NaOCl aumenta la efectividad por la acción del ultrasonido y mejora si se aumenta su concentración.

10

Los estudios sobre el efecto antibacteriano de la PUI se han centrado en la eliminación de bacterias a través del efecto de la irrigación. Los mecanismos físicos que describen el efecto de la irrigación ultrasónica sobre la biopelículas en el conducto son desconocidos, aunque la cavitación ha demostrado poder destruir o incluso eliminarla.¹¹

Algunos estudios evaluaron la eficacia de limpieza de la PUI en el istmo que une dos conductos. Sus resultados confirman un istmo significativamente más limpio cuando se usa la PUI en comparación con la irrigación solo con jeringa. Demuestra que la PUI tiene la facultad de eliminar tejido pulpar y dentina de áreas remotas del sistema de conducto radicular no tocadas por instrumentos endodónticos. La remoción de las bacterias en la configuración del sistema de conductos radiculares con la activación ultrasónica del irrigante tiene un mejor rendimiento en áreas de istmos, siendo más beneficioso en dientes multirradiculares que monorradiculares.¹²

2.1.2 INVESTIGACIONES

En base a estos artículos como el de V. C. Nakamura, E. T. Pinheiro, L. C. Prado, A. C. Silveira¹, A. P. L. Carvalho, M. P. A. Mayer & G. Gavini¹. Titulado “Efecto de la activación ultrasónica en la reducción de bacteria y endotoxinas en conducto radicular: ensayo clínico aleatorizado”. Y el de Venkateshbabu Nagendrababu & Jayakumar Jayaraman & Anand Suresh & Senthilnayagam Kalyanasundaram & Prasanna Neelakantan. Titulado “Efectividad de la irrigación activada ultrasónicamente en la desinfección del conducto radicular: revisión sistemática de estudios in vitro.”¹³

En ambos estudios el primero un ensayo clínico publicado en el 2017 y el segundo es una revisión sistemática de estudios in vitro publicada en el año 2018 se encontró evidencia significativa que existe una reducción bacteriana por la irrigación activada por medios ultrasónicos. Lo cual nos lleva a ser base fundamental de esta revisión.

2.1.3 MARCO CONCEPTUAL

Irrigante: solución química utilizado para la desinfección con propiedades como la humectación, baja tensión superficial, tensoactividad, potencial bactericida, biocompatibilidad, acción lubricante y efervescencia como requisitos para la terapia endodóntica. Para los irrigantes del conducto radicular, desde un punto de vista microbiológico, un irrigante debe demostrar poder antimicrobiano, contra el biofilm e inactivar endotoxinas, durante la irrigación del conducto radicular con presión positiva, se crea un bloqueo apical de vapor que dificulta el intercambio de irrigante en el tercio apical del sistema de conductos. Para superar esto, se introdujo el concepto de irrigación con presión negativa (EndoVac). El hipoclorito es el irrigante más utilizado durante toda la terapia endodóntica desde el acceso cameral con la limpieza de la cavidad, se debe utilizar grandes volúmenes en conjunto con la aspiración.¹⁴

Hipoclorito de sodio

Compuesto químico, oxidante de fórmula NaOCl, por diversos estudios es el irrigante más utilizado, se obtiene en las concentraciones para endodoncia partiendo de una disolución con agua destilada, para la medición de esta concentración se usa la titulometría en laboratorio. Las concentraciones en endodoncia son 0.5% 1%, 2.5% y 5.25%, el potencial efecto bactericida aumenta cuando el pH se acerca al neutro. Diversos estudios llegan a la conclusión que el volumen es más importante que la concentración.¹⁵

Irrigación ultrasónica pasiva (PUI)

La irrigación ultrasónica pasiva (PUI) es la transmisión de energía acústica oscilante de una lima o instrumento liso a un irrigante dentro del conducto. La energía se transmite por medio de ondas e induce a la cavitación transmitida a través del irrigante.⁸ La eficacia de limpieza de la PUI implica la eliminación efectiva de residuos del debris, tejido orgánico y bacterias del conducto. Durante la PUI, el NaOCl elimina significativamente más tejido orgánico o restos de dentina del conducto radicular.⁹ Cuando es agitado el NaOCl aumenta la efectividad por la acción del ultrasonido y mejora si se aumenta su concentración¹⁰. Los mecanismos físicos que describen el efecto de la irrigación ultrasónica sobre el biofilm en el conducto son desconocidos, aunque la cavitación ha demostrado poder destruir o incluso eliminarla.¹¹ Algunos estudios evaluaron la eficacia de limpieza de la PUI en el istmo que une dos conductos. Sus resultados confirman un istmo más limpio cuando se usa la PUI en comparación con la irrigación con jeringa. Demostrando que la PUI tiene el potencial de eliminar tejido de pulpa y dentina de áreas remotas del sistema de conducto radicular no tocadas por instrumentos endodónticos.¹⁶

Easy Clean:

Un nuevo instrumento de plástico (Easy Dental Equipment, Belo Horizonte, MG, Brasil) fue desarrollado; es similar a un instrumento de endodoncia rotatorio. El tamaño de este dispositivo es 25/04, y se recomienda su uso según el fabricante a movimiento recíprocante; demostrando buenos resultados en la limpieza de paredes del conducto.¹⁷

EndoActivator:

Es el Dispositivo sónico (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza); tiene puntas de polímero flexibles con 3 diámetros diferentes (15/02, 25/04 y 35 / 04), promoviendo la agitación sónica del irrigante dentro del conducto de la raíz para hacer la limpieza más efectiva.⁹

Bacterias

Células procariotas, carecen de núcleo y órganos internos. Las más frecuentes en endodoncia fue *E. faecalis* esta bacteria ha sido reportada como un microbio importante encontrado en casos con tratamiento fallido del conducto radicular. Comprensiblemente, las evaluaciones que usan *E. faecalis* solo son una simplificación excesiva del modelo de biofilm debido a diferencias significativas de suspensiones planctónicas de bacterias, así como las diferencias entre mono especies y multi especies de biofilm.¹⁴

Ultrasonido

Dispositivo que disipa a través de ondas ultrasónicas que conducen a la cavitación y transmisión acústica. Esta última es la fuerza biofísica más comúnmente asociada con puntas de endodoncia durante la activación ultrasónica. Los equipamientos odontológicos ultrasónicos se usaron por primera vez en endodoncia en el año 1957 por Richman. Las puntas ultrasónicas tienen el potencial de preparar y desbridar mejor los conductos mecánicamente. Estas puntas se manejan en frecuencias ultrasónicas de 25-30 kHz que están más allá del límite de la audición humana. Por otro lado, la cavitación dentro de los conductos radiculares in vivo es debatido, especialmente a los niveles de energía recomendados para procedimientos de endodoncia. A pesar que el mecanismo de acción para la activación ultrasónica en la irrigación del conducto radicular no

está claro, según estudios de laboratorio han demostrado que la activación ultrasónica de antimicrobiana en soluciones promueve la eliminación de restos de dentina y bacteriana de conductos radiculares infectados.¹³

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.2.1 ANTECEDENTES TEORICOS

Venkateshbabu Nagendrababu y col. (Malasia; 2018)

El objetivo fue comparar el efecto de la irrigación activada por ultrasonidos (UAI) con otras técnicas de irrigación sobre la reducción de microorganismos durante la desinfección del conducto radicular. La pregunta de investigación fue creada en base a la estrategia PICO dos revisores realizaron de forma independiente una búsqueda exhaustiva de literatura en bases de datos electrónicos. Después de la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión al seleccionar artículos, se construyó una hoja de extracción sistemática de datos. Los artículos seleccionados fueron evaluados usando calidad metodológica de protocolos de puntuación, dos revisores evaluaron críticamente el riesgo de sesgo en los estudios seleccionados. En los resultados se incluyeron un total de 15 artículos para la revisión sistemática. Los estudios incluidos fueron heterogéneos en el diseño del estudio; por lo tanto, no se realizó metaanálisis. El riesgo general de sesgo para los estudios seleccionados fue moderado. En general, UAI mostró reducción superior de los recuentos microbianos, lo que resulta en una mejor desinfección en comparación con otros sistemas de riego elegidos para la comparación en esta revisión.¹³

V. C. Nakamura y col. (Brasil; 2018)

El objetivo de este ensayo clínico aleatorizado tuvo como objetivo comparar la efectividad de la activación ultrasónica con la irrigación no activada en la eliminación de bacterias y endotoxina de los conductos radiculares. Se seleccionaron cincuenta pacientes con pulpas necróticas y periodontitis apical asintomática fueron aleatoriamente asignados en dos grupos de acuerdo con el protocolo final después de la preparación del conducto radicular: IU grupal - irrigación ultrasónica (n = 25) y Grupo IN – irrigación con agua (n = 25). Los conductos radiculares estaban medicados con hidróxido de calcio por 14 días. El muestreo microbiológico se realizó antes (S1) y después de la preparación del conducto (S2), después de los protocolos de irrigación (S3) y después de la eliminación de la medicación intraconducto (S4). Los recuentos totales de bacterias fueron determinados por qPCR y los niveles de endotoxina por el limulus amebocito ensayo de lisado. Se realizaron análisis dentro del grupo usando la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, mientras que los

análisis intergrupales se realizaron utilizando el Mann - Prueba U de Whitney ($P < 0.05$). Como resultados todas las muestras S1 fueron positivas para bacterias, con números medianos de 1.49×10^6 y 8.55×10^5 células bacterianas para los grupos IU y IN, respectivamente. Este número disminuyó significativamente en muestras S2 (IU: 1.41×10^4 ; IN: 3.53×10^4 ; ambas con $P < 0.001$). Después de los protocolos de irrigación final, hay una disminución significativa en la carga bacteriana de S2 a Muestras S3 en ambos grupos (IU: 4.29×10^3 ; IN: 1.08×10^4 ; $P < 0.01$). Análisis intergrupar revelado una diferencia significativa entre los métodos de irrigación con respecto a los recuentos bacterianos en muestras de S3 ($P < 0.05$). Por el contrario, no se observaron diferencias significativas entre grupos para niveles de endotoxinas ($P > 0.05$).

Concluyendo que la activación ultrasónica fue más efectiva que la irrigación no activada para reducir el número de bacterias, pero no los niveles de endotoxinas en conductos radiculares de los dientes con periodontitis apical.¹⁴

Con estos estudios nos indica que hay resultados sobre la reducción bacteriana y nos lleva a realizar una revisión sistemática de ensayos clínicos, estudios in vivo.

2.2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

En la actualidad el uso de la PUI no está establecido como protocolo en general para todos los tratamientos de conductos radiculares, existiendo en la actualidad una revisión sistemática pero de estudios in vitro lo que nos lleva a realizar esta revisión con estudios de mayor relevancia científica en humanos como los ensayos clínicos y estudios in vivo; para establecer como protocolo general por eso nos planteamos la pregunta ¿Cuál es la eficacia de la reducción bacteriana con activación del hipoclorito de sodio en conductos radiculares?.

2.3 FINALIDAD Y OBJETIVO

2.3.1 FINALIDAD

Hacer una revisión sistemática exclusiva de ensayos clínicos, estudios prospectivos y casos control; beneficiará a nivel de práctica especializada, general y estudiantil como protocolo establecido para la PUI en los tratamientos de conducto radicular logrando la reducción bacteriana con irrigación de hipoclorito de sodio activado con ultrasonido en conductos radiculares.

2.3.2 OBJETIVO

Determinar la eficacia de la reducción bacteriana con activación del hipoclorito de sodio en conductos radiculares.

Determinar la técnica de activación más efectiva para la reducción bacteriana en los conductos radiculares.

2.3.3 DELIMITACION DEL ESTUDIO

Revisión sistemática, se incluyeron estudios de ensayos clínicos, estudios in vivo y cuya intervención sea la eliminación de carga bacteriana, con activación del irrigante (NaOCl) con PUI comprendidos entre el año 2000-2019. Solo artículos publicados en inglés, español y portugués se incluyeron en esta revisión.

2.3.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Hacer una revisión sistemática es viable de realizar para conocer la evidencia científica actual de la eficacia de la reducción bacteriana con irrigación de hipoclorito de sodio activado con ultrasonido en conductos radiculares, factible al realizar la búsqueda de artículos en inglés, español y portugués en buscadores reconocidos y revistas indexadas. Siendo pertinente para lograr un protocolo establecido en irrigación en endodoncia.

2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

En anexos tabla 1.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se realizará una revisión sistemática y se analizarán, estudios prospectivos, casos control, estudios in vivo y ensayos clínicos publicados desde el año 2000 hasta setiembre de 2018. Los estudios evaluados están relacionados con la eficacia de la reducción bacteriana con activación del hipoclorito de sodio en conductos radiculares.

La presente revisión sistemática se dirigirá con referencia a los puntos más relevantes de PRISMA utilizado para revisiones sistemáticas y metaanálisis. Para la realización y estructuración de la revisión sistemática, la pregunta de investigación se elaboró mediante el uso del formato PICO (P: población; I: intervención; C: comparación; O: outcome. (Ver anexos, tabla 2)

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la eficacia de la irrigación ultrasónica pasiva en la reducción bacteriana con activación del hipoclorito de sodio en conductos radiculares?

EXTRACCIÓN DE DATOS

Criterios de inclusión:

Este estudio incluye ensayos clínicos y estudios in vivo, que traten de eficacia de la reducción bacteriana con activación del hipoclorito de sodio en conductos radiculares. En inglés, español y portugués comprendidos desde el año 2000 a Junio 2019, con evaluación bacteriana PCR y cultivo.

Criterios de exclusión:

Se excluyeron estudios in vitro, ex vivo, animales, dientes de bovinos, análisis histológico, evaluación de limpieza de istmos, evaluación con induce PAI o curación periapical.

Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda de esta revisión sistemática fue utilizando la base de datos de: PubMed, Cochrane Library, Science Direct, Google Scholar, wiley online library, para los artículos publicados hasta Junio del 2019. Además de esto, las siguientes revistas fueron incluidas para la búsqueda manual para identificar cualquier potencial artículo relevante: Journal of Endodontics, International Endodontic Journal, Journal of Dentistry, Australian Endodontic Journal, Brazilian Endodontic Journal.

La estrategia incluyó la combinación de palabras claves como: ("therapeutic irrigation"[MeSH Terms] OR ("therapeutic"[All Fields] AND "irrigation"[All Fields]) OR "therapeutic irrigation"[All Fields] OR "irrigation"[All Fields]) AND ("ultrasonics"[MeSH Terms] OR "ultrasonics"[All Fields] OR "ultrasonic"[All Fields]) AND passive[All Fields].

2.5.2 DISEÑO A UTILIZAR EN EL ESTUDIO

Es una revisión sistemática.

2.5.3 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La estrategia de búsqueda de esta revisión sistemática será utilizando la base de datos de: PubMed, Cochrane Library, Science Direct, Google Scholar, wiley online library, para los artículos publicados hasta Junio del 2019. Además de esto, las siguientes revistas fueron incluidas para la búsqueda manual para identificar cualquier potencial artículo relevante: Journal of Endodontics, International Endodontic Journal, Journal of Dentistry, Australian Endodontic Journal, Brazilian Endodontic Journal.

La estrategia incluirá la combinación de palabras claves como: ("therapeutic irrigation"[MeSH Terms] OR ("therapeutic"[All Fields] AND "irrigation"[All Fields]) OR "therapeutic irrigation"[All Fields] OR "irrigation"[All Fields]) AND ("ultrasonics"[MeSH Terms] OR "ultrasonics"[All Fields] OR "ultrasonic"[All Fields]) AND passive[All Fields].

2.5.4 PROCESAMIENTO DE DATOS

Se utilizará metodología PRISMA,

Evaluación de calidad, ver anexos, tabla 3 y 4.

3. RESULTADOS

En la búsqueda electrónica se identificaron 707 (figura 1), después de remover los artículos duplicados quedaron 249 artículos, luego se excluyeron y seleccionaron 21 artículos basados en el título y resúmenes.

Se excluyeron 14 artículos por no cumplir con los criterios de inclusión quedando a su vez 7 artículos que fueron incluidos en esta revisión sistemática de los cuales 2 son ensayos clínicos y 5 estudios in vivo. En la tabla 5 y 7 veremos las características de los estudios incluidos, en la tabla 8 podemos ver el resumen de la evaluación del riesgo de sesgo después de comparar ambas calibraciones.

4. DISCUSIÓN

En el tratamiento de conducto el éxito depende de la limpieza que consigamos del sistema de conductos radiculares; eliminando microorganismos, tejido orgánico e inorgánico¹². Aplicar la irrigación ultrasónica pasiva es una forma para alcanzar la desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares.¹⁸

Debido a esto, ¿La irrigación ultrasónica pasiva resultaría en una mejor desinfección del conducto radicular en comparación de una irrigación únicamente con jeringa u otros métodos?

Algunos autores mencionan que la irrigación ultrasónica pasiva mejora las propiedades del hipoclorito de sodio, siendo calentado, a través de la microcorriente acústica y la cavitación de la activación ultrasónica pasiva, permitiendo así una mayor penetración de irrigante en los túbulos permeables sin dañar los tejidos periapicales¹⁹⁻²¹. En esta revisión sistemática de una búsqueda inicial de 707 artículos, solo 7 fueron seleccionados para este estudio. Se evaluó la calidad de los artículos seleccionados mediante los protocolos de evaluación de riesgo de sesgo del manual Cochrane. En estudios de Paiva et al. [22], Paiva et al. [23], Shi et al [25] de los ocho dominios evaluados, cinco presentaron un riesgo de sesgo alto, ya que no mencionaban generación de la secuencia de aleatorización, ocultamiento de asignación, cegamiento de participantes y personal, cegamiento de evaluación de resultados, mortalidad y Datos incompletos de los resultados > 6 meses. En contraste con los estudios de Nakamura et al. [13], Beus et al. [20], Rodrigues et al. [25] y Carver et al. [18] mostraron un bajo riesgo de sesgo en generación de la secuencia de aleatorización ocultamiento de asignación, cegamiento de evaluación de resultados, de pacientes, datos incompletos de los resultados < 6 meses y notificación selectiva. Por lo tanto, la asignación de la intervención puede haberse previsto antes del reclutamiento de participantes de los tres primeros estudios mencionados y puede haber influido en sus resultados. Sin embargo, ninguno de los siete artículos analizados presentó un bajo riesgo de sesgo en todas las áreas, lo que demuestra que todavía hay poca evidencia sobre este tema. Los artículos incluidos en esta revisión utilizaron NaOCl en diferentes concentraciones como solución de irrigación, uno de los estudios comparó con

otros irrigantes y activación ultrasónica ²⁴. Las diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio no afectan la eficacia antibacteriana ¹⁶. Estas diferencias en el tratamiento pueden haber aumentado la heterogeneidad entre los resultados de los estudios, lo que evidencia la necesidad de una estandarización en la metodología para lograr un nivel apropiado de evidencia sobre el tema. Respecto al método de evaluación de la desinfección de los conductos radiculares, un estudio [18] utilizó unidades formadoras de colonias (UFC), otro estudio [20] solo evaluaron la presencia o ausencia de bacterias en cultivos realizados con las muestras obtenidas, cinco estudios [13, 22, 23, 24,25] realizaron reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (PCR).

El estudio que evaluó la presencia o ausencia de bacterias mostraron cultivos negativos lo cual nos da un pronóstico favorable. Sin embargo, es importante destacar que la diversidad y recuentos bacterianos reacción tiene que ser analizada por la PCR.

Los estudios de Paiva et al [22,23], Nakamura et al. [13], Shi et al.[24], Rodrigues[25] evaluaron las bacterias obtenidas de un cultivo, analizado a través del PCR estas muestras son más confiables y viables sobre todo si son tomadas después de la activación, ya que la mayoría de los métodos de cultivos independientes no pueden determinar la viabilidad.²⁶ Además, debido a las limitaciones en los procedimientos de toma de muestra, en la baja sensibilidad de las técnicas de cultivo y la presencia de bacterias, un cultivo negativo no implica esterilidad.²⁷

De los cinco artículos sometidos a PCR solo dos mostraron diferencias significativas, en disminución de bacterias después de la aplicación de la irrigación ultrasónica pasiva, en comparación con otros métodos, pero no para endotoxinas.

Uno de los desafíos de la endodoncia es lograr una limpieza y desinfección completa del sistema de conductos radiculares ²⁸, teniendo en cuenta que el hipoclorito de sodio al 2.5% representa el estándar entre las soluciones de irrigación, los estudios microbiológicos y ensayos clínicos aleatorios deben realizarse con el objetivo de evaluar el patrón de limpieza y desinfección utilizando protocolos basados en NaOCl combinados con diferentes técnicas e

incluyendo también la limpieza de los conductos laterales y túbulos dentinarios. Las áreas más difíciles de alcanzar son los conductos laterales y túbulos dentinarios, la limpieza de estas áreas puede variar de acuerdo con el protocolo de irrigación. Los métodos de irrigación convencionales hacen que la solución de irrigación sea más difícil en el tercio apical debido a su configuración, sin embargo, es posible establecer un flujo de irrigación en esta zona utilizando agujas de calibre muy fino. Además, el tercio apical presenta una menor densidad de túbulos dentinarios, pero hay una alta prevalencia de conductos secundarios y accesorios. Teniendo en cuenta que la irrigación ultrasónica pasiva al generar ondas de vibración mejora el potencial de penetración del irrigante en los conductos laterales²⁹, estratégicamente una combinación adecuada de soluciones de irrigación ²⁸ con el uso tecnológico de la vibración ultrasónica pasiva podría proporcionar una limpieza superior de áreas consideradas inaccesibles en la preparación biomecánica.

5. CONCLUSIONES

Hasta la fecha, el nivel de evidencia de comparación de la técnica de irrigación ultrasónica pasiva con la técnica de irrigación convencional es baja, ya que en todos los estudios hay una presencia de algún tipo de sesgo que podría interferir con los resultados y conclusiones. Aunque dos estudios analizados en esta revisión señalan mejores resultados para la irrigación ultrasónica pasiva. Existe la necesidad de más ensayos clínicos aleatorios y estandarizados que comparen las técnicas para confirmar la superioridad de la irrigación pasiva ultrasónica.

6. REFERENCIAS

1. Antonio Rodríguez Ponce. Endodoncia Consideraciones actuales. Colombia: AMOLCA; 2003.
2. Marta Siragusa, Dionicio Mc Donnell. Visión crítica de las herramientas informáticas para las imágenes en el diagnóstico odontológico. Endodoncia de la biología a la ética. Brasil: AMOLCA; 2009.
3. Ricucci D, Bergenholtz G. Bacterial status in root-filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration and fracture or caries – a histobacteriological study of treated cases. *Int Endod J.* 2003; 36(11): 787–802.
4. Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil JM. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endo Topics.* 2005; 10(1): 77-102.
5. Chow TW. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. *JOE.* 1983; 9(11): 475–79.
6. Arlindo Di Spagna Souza, Manoel Eduardo de Lima Machado, Helder Massaro. Sustancias químicas auxiliares utilizadas en endodoncia- Irrigación y aspiración. Endodoncia de la biología a la ética. Brasil: AMOLCA; 2009.
7. Walmsley AD. Ultrasound and root canal treatment: the need for scientific evaluation. *Int Endod J.* 1987; 20(3): 105–11.
8. Roy R, Ahmad M, Crum L. Physical mechanisms governing the hydrodynamic response of an oscillating ultrasonic file. *Int Endod J.* 1994; 27(4): 197–207.
9. Van der Sluis; Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *J Endod.* 2007; 40(6): 415–26.
10. Huque J, Kota K, Yamaga M, Iwaku M, Hoshino E. Bacterial eradication from root dentine by ultrasonic irrigation with sodium hypochlorite. *Int Endod J.* 1998; 31(4): 242–50.
11. Ohl CD, Arora M, Ikink R. de Jong N, Versluis M, Delius M, Lohse D. Sonoporation from jetting cavitation bubbles. *Biophys J.* 2006; 91(11): 4285–95.

12. Gutarts R, Nusstein J, Reader A, Beck M. In vivo debridement efficacy of ultrasonic irrigation following hand rotary instrumentation in human mandibular molars. *JOE*. 2005; 31(3): 166–70.
13. Nakamura V, Pinheiro E, Prado L, Silveira A, Carvalho A, Mayer M, Gavini G. Effect of ultrasonic activation on the reduction of bacteria and endotoxins in root canals: a randomized clinical trial. *Int Endod J*. 2018; 51(51): 12–22.
14. Venkateshbabu N, Jayakumar J, Anand S, Senthilnayagam K, Prasanna N. Effectiveness of ultrasonically activated irrigation on root canal disinfection: a systematic review of in vitro studies. *Clin Oral Invest*. 2018; 22 (2):655-70.
15. Evandro Luis Siqueira. Comentarios acerca del hipoclorito de sodio en la terapia endodóntica. *Endodoncia de la biología a la ética*. Brasil: AMOLCA; 2009.
16. Alves FR , Almeida BM , Neves MA, Moreno JO , Rocas IN , Siqueira JF Jr . Disinfecting oval-shaped root canals: effectiveness of different supplementary approaches. *J Endod*. 2011; 37(4): 496-501.
17. Kato A, Cunha R, da Silveira C, et al. Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. *J Endod* 2016;42(4):659-63.
18. Carver K, Nusstein J, Reader A, et al. In vivo antibacterial efficacy of ultrasound after hand and rotary instrumentation in human mandibular molars. *J Endod*. 2007; 33:1038–43.
19. Townsend C, Maki J. An in vitro comparison of new irrigation and agitation techniques to ultrasonic agitation in removing bacteria from a simulated root canal. *J Endod*. 2009; 35: 1040–43.
20. Beus C, Safavi K, Stratton J, et al. Comparison of the effect of two endodontic irrigation protocols on the elimination of bacteria from root canal system: a prospective, randomized clinical trial. *J Endod*. 2012; 38: 1479–83.

21. Estévez R, Valencia de Pablo O, Cisneros R. Importancia de la activación de la irrigación durante el tratamiento de conductos: Una revisión de la literatura. *Cient. Dent.* 2015; 12(1): 61-9.
22. Paiva S, Siqueira J, Rocas I, et al. Molecular microbiological evaluation of passive ultrasonic activation as a supplementary disinfecting step: a clinical study. *J Endod.* 2013; 39:190–4.
23. Paiva S, Siqueira J, Rocas I, et al. Supplementing the antimicrobial effects of chemomechanical debridement with either passive ultrasonic irrigation or a final rinse with chlorhexidine: a clinical study. *J Endod.* 2012; 38:1202–06.
24. Shi Y, Deng Z, Yang Y, Cui L, Cheng T, Hu M, Xie L, Yang J. Evaluation of Sodium Hypochlorite Irrigant, Bingpeng Irrigant, and Fufang Bingpeng Irrigant as Endodontic Irrigants During Passive Ultrasonic Irrigation. *Front Cell Infect Microbiol.* 2019; 9:145.
25. Rodrigues R, Antunes H, Neves M, Siqueira Jr, Rocas I. Infection Control in Retreatment Cases: In Vivo Antibacterial Effects of 2 Instrumentation Systems. *J Endod.* 2015: 1-6.
26. Siqueira JF, Rocas IN. Exploiting molecular methods to explore endodontic infections: part 1—current molecular technologies for microbiological diagnosis. *J Endod.* 2005; 31:411-23.
27. Siqueira JF, Rocas IN, Paiva SS, et al. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104: 122–30.
28. Soares JA, Roque de Carvalho MA, Cunha Santos SM, et al. Effectiveness of chemomechanical preparation with alternating use of sodium hypochlorite and EDTA in eliminating intracanal *Enterococcus faecalis* biofilm. *J Endod.* 2010; 36: 894–98.
29. De Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, et al. Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated

lateral canals and up to working length: an in vitro study. J Endod. 2010;
36:1216–21.

7. ANEXOS

TABLA 1

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Tipo	Escala	Valores
Reducción bacteriana	Remoción y disminución de bacterias en la configuración del sistema de conductos radiculares	Se sacará la información de los ensayos clínicos, estudios in vivo.	PCR UFC			POSITIVO/NEGATIVO
Irrigación ultrasónica pasiva	Es la transmisión de energía acústica oscilante de una lima o instrumento liso a un irrigante dentro del conducto. La energía se transmite por medio de ondas ultrasónicas e induce a la cavitación transmitida por el irrigante.	Se sacará la información de los ensayos clínicos estudios in vivo.		Cualitativo	Nominal, dicotómica	Si/No
Técnicas de activación	Estos sistemas se pueden dividir en dos amplias categorías: técnicas manuales y mecánicas. Entre los procedimientos mecánicos se incluyen el uso de cepillos rotatorios, sistemas de irrigación combinados con instrumentación rotatoria del conducto, dispositivos de alternancia de presión y sistemas sónicos y ultrasónicos.	Se sacará la información de los ensayos clínicos estudios in vivo.		Cualitativo	Nominal, politómica	PUI ENDOVAC MANUAL EASY CLEAN SAF TIF

TABLA 2

Acrónimo	Descripción
Population	Ensayos clínicos, estudios in vivo de pacientes sometidos a tratamiento endodóntico.
Intervention/exposure	Irrigación ultrasónica pasiva
Comparison	Técnicas de activación (manual, endovac, easy clean, sónico, sin activación)
Outcome	Infección bacteriana

TABLA 3: calibración del análisis de sesgo 1

	1	2	3	4	5
GENERACION DE SECUENCIA DE ALEATORIZACION (SESGO DE SELECCION)	Green	Green	Red	Red	Green
OCULTAMIENTO DE ASIGNACION (SESGO DE SELECCION)	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow
CEGAMIENTO DE PARTICIPANTES Y PERSONAL (SESGO DE REALIZACION)	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
CEGAMIENTO DE EVALUACION DE RESULTADOS (SESGO DE DETECCION) REPORTES DE PACIENTES	Green	Green	Green	Green	Green
CEGAMIENTO DE EVALUACION DE RESULTADOS (SESGO DE DETECCION) MORTALIDAD	Red	Red	Red	Red	Red
DATOS INCOMPLETOS DE LOS RESULTADOS - A CORTO PLAZO < 6 MESES (SESGO DE DESGASTE)	Green	Green	Green	Green	Green
DATOS INCOMPLETOS DE LOS RESULTADOS - A LARGO PLAZO > 6 MESES (SESGO DE DESGASTE)	Red	Red	Red	Red	Red
NOTIFICACION SELECTIVA (SESGO DE NOTIFICACION)	Green	Green	Green	Green	Green

1. Nakamura 2018
 2. Beus 2012
 3. Paiva 2012
 4. Paiva 2013
 5. Rodrigues 2015

TABLA 4: Calibración del análisis de sesgo 2

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Generación de la secuencia de aleatorización</i>	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Green
<i>Ocultamiento de asignación</i>	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Green
<i>Cegamiento de participantes y personal</i>	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow
<i>Cegamiento de evaluación de resultados, de pacientes</i>	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
<i>Cegamiento de evaluación de resultados, mortalidad</i>	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
<i>Datos incompletos de los resultados < 6 meses</i>	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
<i>Datos incompletos de los resultados > 6 meses</i>	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
<i>Notificación selectiva</i>	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green

1. Nakamura 2018
 2. Beus 2012
 3. Paiva 2012
 4. Paiva 2013
 5. Rodrigues 2015
 6. Yan Shi 2019
 7. Carver 2007

FIGURA 1: Búsqueda en línea

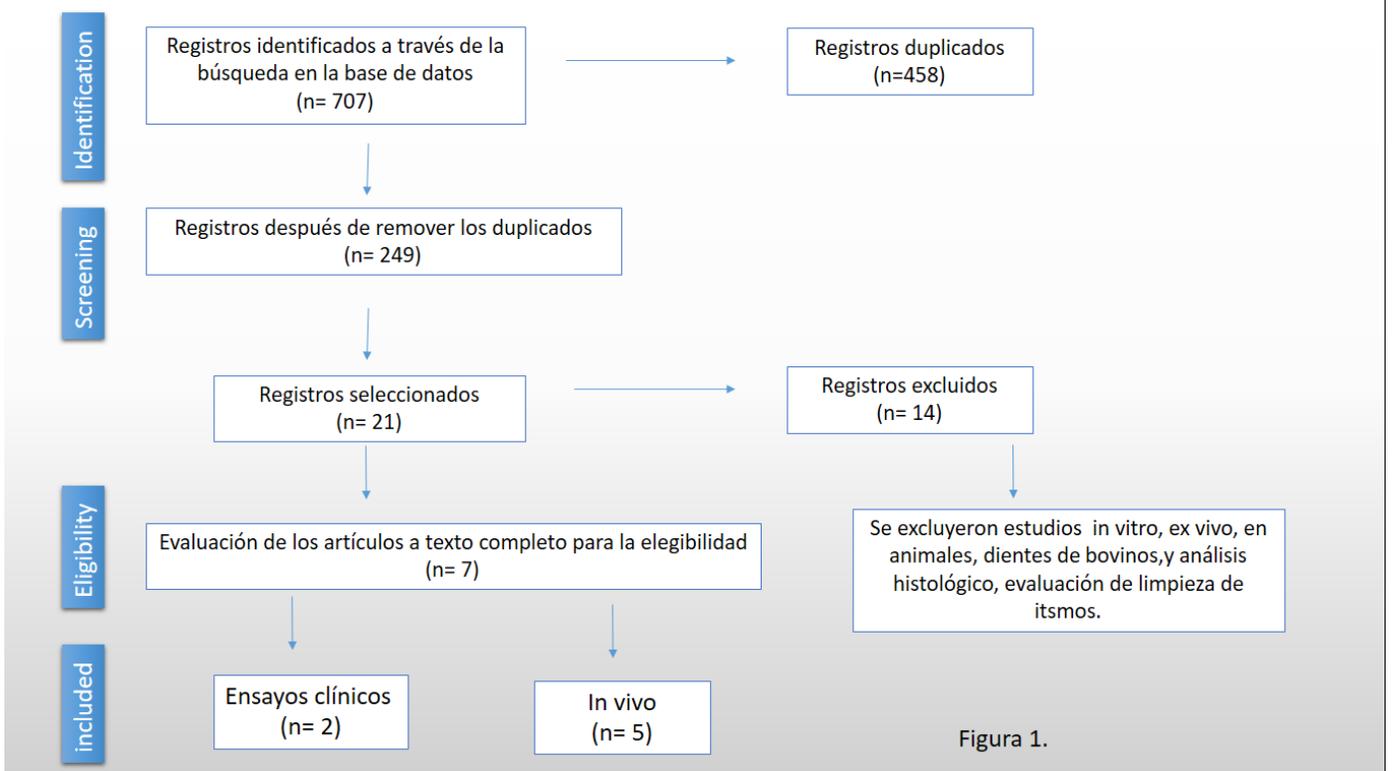


Figura 1.

TABLA 5: Artículos seleccionados 21

	AUTOR	REVISTA	PAIS	TITULO	TIPO DE ESTUDIO	PERIODO	NUMERO DE PACIENTES	RANGO DE EDAD	PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES
1	Weber CD, McClanahan SB, Miller GA, Diener-West M, Johnson JD.	J Endod	EEUU	The Effect of Passive Ultrasonic Activation of 2% Chlorhexidine or 5.25% Sodium Hypochlorite Irrigant on Residual Antimicrobial Activity in Root Canals	EX VIVO	2003	94 PIEZAS	-----	La actividad antimicrobiana residual con clorhexidina al 2% fue estadísticamente significativamente superior al 5,25% de NaOCl con irrigación sola y con activación ultrasónica pasiva final (p <0,001). Los grupos experimentales de clorhexidina demostraron actividad antimicrobiana residual durante tanto tiempo como 168 h.
3	Bhuva B, Patel S, Wilson R, Niazi S, Beighton D, Mannocci F	Int J Endod	INGLATERRA	The effectiveness of passive ultrasonic irrigation on intraradicular Enterococcus faecalis biofilms in extracted single-rooted human teeth	EX VIVO	2010	48 PIEZAS	-----	Tanto jeringa convencional de riego y pasiva ultrasónica irrigación con hipoclorito de sodio al 1% fueron eficaces en la eliminación por completo intraradicular E. faecalis biofilms. El riego con jeringa convencional con solución salina estéril solo fue parcialmente eficaz para eliminar las biopelículas.
5	Tardivo D, Pommel L, La Scola B, Sobre I, Camps J.	Odontostomatol Trop	FRANCIA	Antibacterial efficiency of passive ultrasonic versus sonic irrigation. Ultrasonic root canal irrigation.	EX VIVO	2010	70 PIEZAS	-----	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los 3 grupos. Ninguno de los regímenes de riego permitieron obtener el 100% de los dientes libres de bacterias.
6	Paiva SS, Siqueira JF Jr, Rôças IN, Carmo FL, Ferreira DC, Curvelo JA, Soares RM, Rosado AS.	J Endod	BRASIL	Supplementing the Antimicrobial Effects of Chemomechanical Debridement with Either Passive Ultrasonic Irrigation or a Final Rinse with Chlorhexidine: A Clinical Study	IN VIVO	2012	30 PIEZAS	-----	Aunque la desinfección complementaria con PUI o un enjuague final con CHX puede reducir el número de casos con cultivo positivo y resultados de PCR para bacterias, muchos casos aún permanecen con bacterias detectables en el conducto radicular principal. Se debería alentar la investigación sobre métodos o sustancias antimicrobianas alternativos o suplementarios.
7	Beus C, Safavi K, Stratton J, Kaufman B.	J Endod	EEUU	Comparison of the Effect of Two Endodontic Irrigation Protocols on the Elimination of Bacteria from Root Canal System: A Prospective, Randomized Clinical Trial	ENSAYO CLINICO	2012	50 PACIENTES	-----	NAI y PUI proporcionaron canales 80% y 84% libres de bacterias, respectivamente, al final de la primera visita. Después de la medicación con CaOH (2), la muestra total (NAI + PUI) había aumentado a un 87% libre de bacterias, y la instrumentación de segunda visita dio como resultado un total de 91% libre de bacterias. Estas diferencias no fueron significativas (P>.05).

8	Paiva SS, Siqueira JF Jr., Rôças IN, Carmo FL, Leite DC, Ferreira DC, Rachid CT, Rosado AS.	J Endod	BRASIL	Molecular Microbiological Evaluation of Passive Ultrasonic Activation as a Supplementary Disinfecting Step: A Clinical Study	IN VIVO	2013	10 PACIENTES	-----	Los hallazgos de este estudio clínico que incluyen un tamaño de muestra pequeño sugieren que el PUI puede ser ineficaz para mejorar significativamente la desinfección del conducto radicular principal después de los procedimientos quimiomecánicos.
---	---	---------	--------	--	---------	------	--------------	-------	--

9	Cohenca N, Silva LA, Silva RA, Nelson-Filho P, Heilborn C, Watanabe E, Saraiva MC.	Braz Dent J	BRASIL	Microbiological Evaluation of Different Irrigation Protocols on Root Canal Disinfection in Teeth with Apical Periodontitis: An In Vivo Study	IN VIVO	2013	80 PACIENTES	----- --	Todos los grupos experimentales fueron efectivos en la reducción de bacterias Gram-positivas en comparación con PC ($p < 0.05$). En cuanto a la reducción de bacterias Gram-negativas, el grupo ANP fue significativamente mejor que el PP ($p < 0.05$). No se pudo encontrar ninguna diferencia estadísticamente significativa entre PP y PUI ($p > 0.05$). En dientes de perro con periodontitis apical,
10	Joy J, Mathias J, Sagir VM, Babu BP, Chirayath KJ, Hameed H.	J Int Oral Health	INDIA	Bacterial Biofilm Removal Using Static and Passive Ultrasonic Irrigation	EX VIVO	2015	40 PIEZAS	----- --	La película biomolecular de colágeno teñida no se pudo eliminar completamente mediante instrumentación ultrasónica pasiva o irrigación estática. Se encontró que el PUI es más efectivo en la eliminación del colágeno, especialmente en la parte apical del conducto radicular
11	Rodrigues RC, Antunes HS, Neves MA, Siqueira JF Jr, Rôças IN.	J Endod	BRASIL	Infection Control in Retreatment Cases: In Vivo Antibacterial Effects of 2 Instrumentation Systems.	IN VIVO	2015	48 PIEZAS	----- --	Las bacterias se detectaron en muestras S1 de 43 dientes, que luego se incluyeron en el experimento antibacteriano. Los protocolos de instrumentación SAF y TFA mostraron una reducción bacteriana intracanal muy significativa ($p < 0,001$). Las comparaciones cuantitativas intergrupales no revelaron diferencias significativas entre TFA con o sin PUI y SAF ($P > .05$). PUI no produjo una mejoría significativa en la desinfección ($P > .05$).

1 2	Guerreiro-Tanomaru JM, Chávez-Andrade GM, de Faria-Júnior NB, Watanabe E, Tanomaru-Filho M.	Braz Den t J	BRAS IL	Effect of Passive Ultrasonic Irrigation on Enterococcus faecalis from Root Canals: An Ex Vivo Study.	EX VIV O	20 15	75 PIEZAS	----- --	Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre la irrigación inicial y posteriormuestras y entre las muestras posteriores al riego y las muestras finales (p <0.05) en todos los grupos, excepto en el control. Las muestras finales de todos los grupos presentaron conteos bacterianos similares a las muestras iniciales. PUI o CNI con 1% de NaOCl contribuyen a la desinfección, pero no pueden erradicar E. faecalis del sistema de conductos radiculares.
1 3	Pladisai P, Ampornaramveth RS, Chivatxaranukul P.	J End od	Tailandia	Effectiveness of Different Disinfection Protocols on the Reduction of Bacteria in Enterococcus faecalis Biofilm in Teeth with Large Root Canals	EX VIV O	20 16	51 PIEZAS	<25 AÑ OS	El número más bajo de bacterias intracanal (24.5 unidades formadoras de colonias / ml) se recuperó del grupo MI-N seguido de los grupos PUI-N e IR-N. El riego con grupo salino normal no mostró una reducción significativa en comparación con el grupo inicial. Sin embargo, hubo diferencias significativas entre los grupos (P <.01). La bacteria restante en el grupo PUI-N fue 4.5 veces menor en comparación con el grupo IR-N; sin embargo, fue 1862 veces mayor en comparación con el grupo MI-N.

1 3	Pladisai P, Ampornaramveth RS, Chivatxaranukul P.	J End od	Tailandia	Effectiveness of Different Disinfection Protocols on the Reduction of Bacteria in Enterococcus faecalis Biofilm in Teeth with Large Root Canals	EX VIVO	20 16	51 PIEZA S	<25 AÑ OS	El número más bajo de bacterias intracanal (24.5 unidades formadoras de colonias / ml) se recuperó del grupo MI-N seguido de los grupos PUI-N e IR-N. El riego con grupo salino normal no mostró una reducción significativa en comparación con el grupo inicial. Sin embargo, hubo diferencias significativas entre los grupos (P <.01). La bacteria restante en el grupo PUI-N fue 4.5 veces menor en comparación con el grupo IR-N; sin embargo, fue 1862 veces mayor en comparación con el grupo MI-N.
--------	---	----------------	-----------	---	------------	----------	------------------	-----------------	--

1 4	Hertel M, Sommer K, Kostka E, Imiolczyk SM, Ballout H, Preissner S.	Ope n Dent J	ALEMA NIA	Outcomes of Endodontic Therapy Comparing Conventional Sodium Hypochlorite Irrigation with Passive Ultraso nic Irrigation Using Sodium Hypochlorite and Ethylenediaminetetraacetate. A Retrospective Analysis.	EX VIVO	20 16	199 PIEZA S	----- --	Por lo tanto, el protocolo 2 no fue superior al protocolo 1 con respecto al éxito de la terapia, al menos dentro del período de seguimiento limitado. Se puede concluir con cautela que un desbridamiento mecánico suficiente combinado con irrigación pasiva co n NaOCl da como resultado tasas de éxito comparativamente altas en comparación con EDTA y PUI.
1 5	Neuhaus KW, Liebi M, Stauffacher S, Eick S, Lussi A.	J End od	SUIZA	Antibacterial Efficacy of a New Sonic Irrigation Device for Root Canal Disinfection.	ex vivo	20 16		----- --	La PSI a 6000 Hz puede ser al menos igual a PUI con respecto a la reducción de la carga microbiana en canales de raíz curva y recta.
1 7	V. C. Nakamura, E. T. Pinheiro , L. C. Prado , A. C. Silveira, A. P. L. Carvalho, M. P. A. Mayer ² & G. Gavini ¹	Int End od J	Brasil	Effect of ultrasonic activation on the reduction of bacteria and endotoxins in root canals: a randomized clinical trial	Ensa yo clíni co	20 18	50 pacien tes	----- --	La activación ultrasónica fue más efectiva que el riego no activado para reducir el número de bacterias, pero no los niveles de endotoxinas en los conductos radiculares de los dientes con periodontitis apical.

18	Rubin Gutarts, DDS, MS, John Nusstein, DDS, MS, AI Reader, DDS, MS, and Mike Beck,	J Endod	E.E.U.U	In Vivo Debridement Efficacy of Ultrasonic Irrigation Following Hand-Rotary Instrumentation in Human Mandibular Molars	in vivo	2005	36 piezas	—	El análisis no paramétrico reveló que los valores promedio de limpieza del canal y el istmo fueron significativamente más altos para el grupo 2 en todos los niveles evaluados, excepto uno. En conclusión, el uso durante 1 minuto de la aguja ultrasónica después de la instrumentación manual / rotatoria dio como resultado canales e istmos significativamente más limpios en las raíces mesiales de los molares mandibulares.
19	Aaron Burleson, DMD, MS, John Nusstein, DDS, MS, AI Reader, DDS, MS, and Mike Beck,	J Endod	E.E.U.U	The In Vivo Evaluation of Hand/Rotary/Ultrasono nd Instrumentation in Necrotic, Human Mandibular Molars	In vivo	2007	20 raíces	—	Resultados de limpieza en el Niveles de 1, 2 y 3 mm para la mano / rotativo y la mano / Las técnicas rotativas / de ultrasonido, respectivamente, fueron: Canales, 80% versus 95%, 92% versus 99% y 95% versus 100%; Istmos, 33% versus 83%, 31% versus 86%, 45% contra 91%. El análisis estadístico reveló el porcentaje medio Los valores de limpieza del canal y el istmo serán significativamente Superior para técnica de mano / rotativa / ultrasonido. Niveles evaluados.
20	Yan Shi, Zhipeng Deng, Yulu Yang, Lanyue Cui, Tingtao Chen, Mingjing Hu, Lei Xie, and Jian Yang	Front Cell Infect Microbiol	China	Evaluation of Sodium Hypochlorite Irrigant, Bingpeng Irrigant, and Fufang Bingpeng Irrigant as Endodontic Irrigants During Passive Ultrasonic Irrigation	In vitro/in vivo	2019	40 piezas/40 pacientes	11-13 años/ --	resultados <i>in vitro</i> mostraron una baja concentración inhibitoria mínima (CMI) y una concentración bactericida mínima (MBC) del irrigante Fufang Bingpeng contra <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 (6.25 y 12.5%, respectivamente), <i>Prevotella intermedia</i> ATCC 25611 (6.25 y 6.25%, respectivamente), <i>Fusobacterium nucleatum</i> ATCC 25286 (6.25 y 6.25%, respectivamente), <i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 19433 (25 y 25%, respectivamente) y <i>Bacteriodes fragilis</i> ATCC 25285 (12.5 y 12.5%, respectivamente). Además, eliminó eficazmente los residuos restantes y aumentó el número de túbulos dentinales abiertos en los conductos radiculares en comparación con el irrigante NaCl ($p < 0.05$). El irrigante Fufang Bingpeng también presentó una baja citotoxicidad para las células L929 en comparación con el irrigante NaClO. Los resultados <i>in vivo</i> indicaron que todos los irrigantes usados redujeron significativamente el número de bacterias en comparación con el número antes del tratamiento, y solo 1 / 104.95

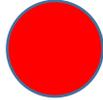
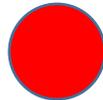
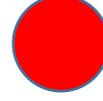
										<p>bacterias permanecieron en el canal de la raíz después del uso del irrigante Fufang Bingpeng ($p < 0,001$). Además, los resultados de la secuenciación de alto rendimiento indicaron que todos los irrigantes mejoraron notablemente la diversidad α en el canal radicular en comparación con el grupo de control de la preparación anterior, mientras que Fufang Bingpeng mantuvo una mejor diversidad microbiana que otros grupos. Por lo tanto, el irrigante Fufang Bingpeng presenta una alternativa prometedora para su uso como irrigante del conducto radicular en entornos clínicos.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

21	Keith Carver, DMD, MS, John Nusstein, DDS, MS, Al Reader, DDS, MS, and Mike Beck, DDS, MA	J Endod	USA	In Vivo Antibacterial Efficacy of Ultrasound after Hand and Rotary Instrumentation in Human Mandibular Molars	IN VIVO	2007	31 pacientes	-----	<p>El propósito de este estudio prospectivo, aleatorizado y de un ciego fue comparar la eficacia antibacteriana in vivo de una técnica manual / rotatoria versus una técnica manual / rotativa / ultrasonica en conductos radiculares mesiales de molares mandibulares necróticos. El grupo manual / rotacional consistió en 16 raíces mesiales preparadas con una técnica manual / rotacional. El grupo manual / rotatorio / ultrasonico consistió en 15 raíces mesiales preparadas de manera similar, seguidas de 1 minuto de irrigación ultrasónica canal con una aguja ultrasónica en una unidad MiniEndo y 15 ml / canal de hipoclorito de sodio al 6,0%. Los canales fueron muestreados antes y después de la instrumentación y después de 1 minuto de irrigación ultrasónica. Las muestras se incubaron anaeróticamente en agar con sangre reducida durante 7 días a 37 ° C y se contaron las unidades formadoras de colonias (UFC). La adición de 1 minuto de irrigación ultrasónica produjo una reducción significativa ($p .0006$) en el recuento de UFC y cultivos positivos ($p .0047$). El análisis de regresión logística indicó que la adición de irrigación ultrasónica tenía 7 veces más probabilidades de producir un cultivo negativo.</p>
----	---	---------	-----	---	---------	------	--------------	-------	---

TABLA 6: Características de los estudios incluidos

Referencias	N° de pacientes	Diente	Condición pulpar	Lesión periapical	Técnica de instrumentación	Concentración de la solución	Método de evaluación de la infección	Resultados
Nakamura et al. [13]	50	Un conducto	Necrosis	Presente	Rotatoria	2.5 % NaOCl	PCR	Diferencias significativas en bacterias, pero no en endotoxinas.
Beus et al. [20]	50	Posteriores	Necrosis	Presente	Rotatoria	1% NaOCl 17% EDTA 2% Chlorhexidine	Cultivo (presencia/ausencia)	No hubo diferencia estadísticamente significativa
Paiva et al. [23]	10	Un conducto	Necrosis	Ausente	Rotatoria	2.5%NaOCl EDTA	PCR	No hubo diferencia estadísticamente significativa
Paiva et al. [22]	13	Un conducto	Necrosis	Ausente	Rotatoria	2.5% NaOCl 17% EDTA	Cultivo/ PCR	No hubo diferencia estadísticamente significativa
Rodrigues et al. [25]	48	Un conducto	--	Presente	Rotatoria	2.5% NaOCl	PCR	No hubo diferencia estadísticamente significativa.
Yan Shi et al. [24]	40	--	--	--	Rotatoria	Fufang Bingpeng NaCl NaOCl EDTA	PCR	Diferencias significativas para Fufang Bingpeng
Carver et al. [18]	31	Molares inferiores	Necrosis	Presente	Rotatoria	6% NaOCl	UFC	Diferencia estadísticamente significativa

TABLA 7: RESUMEN DE RIESGO DE SESGO

	Generación de la secuencia (sesgo de selección)	Ocultamiento de la información (sesgo de selección)	Cegamiento de ocultamiento de resultados (sesgo de detección)	Reporte selectivo (sesgo de reporte)	Otro sesgo
Carver y cols. (2007)					
Paiva y cols. (2012)					
Beus y cols. (2012)					
Paiva y cols. (2013)					
Rodrigues y cols. (2015)					
Nakamura y cols. (2018)					
Yan Shi y cols.(2019)	