



TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Efecto del mantenimiento de la permeabilidad apical durante el tratamiento de conductos en el dolor postoperatorio: una revisión sistemática.

Effect of maintaining apical patency during root canal treatment on postoperative pain: a systemic review.

Máster Universitario en Odontología Restauradora, Estética y Funcional
Universidad de Sevilla
Facultad de Odontología
Curso académico 2020/2021

Tutor: Dr. Juan José Segura Egea
María Palma Morales



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR. Juan José Segura Egea, Catedrático ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE Estomatología, COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE **MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA, ESTÉTICA Y FUNCIONAL**, COMO COTUTOR DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.

CERTIFICA: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO "Efecto del mantenimiento de permeabilidad apical durante el tratamiento de conductos en el dolor postoperatorio: una revisión sistemática."

HA SIDO REALIZADO POR María Palma Morales BAJO MI DIRECCIÓN Y CUMPLE A MI JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE MÁSTER.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMAMOS EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 31 DE Mayo DE 2021.

SEGURA
EGEA JUAN
JOSE -
25956216A

Firmado digitalmente por
SEGURA EGEA
JUAN JOSE -
25956216A
Fecha: 2021.06.01
09:03:32 +02'00'

Fdo.: Juan J. Segura Egea

TUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

MARÍA PALMA MORALES

con DNI. 80162816-L.....alumno/a del Máster Oficial

ODONTOLOGÍA RESTAURADORA, ESTÉTICA Y FUNCIONAL

de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Máster titulado:

.....Efecto del mantenimiento de la permeabilidad apical durante el.....
.....tratamiento de conductos en el dolor postoperatorio: una revisión.....
.....sistemática.....

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2020/2021....., es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCIBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla.....de Junio.....de 20.21...

(Firma del interesado)

Fdo.:

*A Juan José Segura Egea, por aceptar
la tutorización de este trabajo y por
su entrega, paciencia y dedicación.*

ÍNDICE

I.	RESUMEN	6
II.	ABSTRACT	8
III.	INTRODUCCIÓN	10
IV.	OBJETIVOS	15
V.	MATERIAL Y MÉTODOS	16
VI.	RESULTADOS	18
VII.	DISCUSIÓN	24
VIII.	CONCLUSIONES	29
IX.	BIBLIOGRAFÍA	30

I. RESUMEN

Introducción: Uno de los pasos esenciales para garantizar el éxito a largo plazo del tratamiento de conductos, es un adecuado desbridamiento de los conductos radiculares, especialmente en el tercio apical. El mantenimiento de la permeabilidad apical/patency ha sido uno de los métodos descritos para evitar el bloqueo del tercio apical durante la realización del tratamiento de conductos. El concepto de patency ha sido definido como “técnica de preparación en la que se mantiene la región apical libre de residuos mediante la recapitulación de la constricción apical con una lima fina”. Algunas de las ventajas descritas de esta técnica son una disminución del riesgo de pérdida de la longitud de trabajo, una mejor penetración de sustancias irrigadoras y medicación intraconducto en la región apical, una menor carga bacteriana alrededor del foramen apical y una mejor calidad de sellado apical con gutapercha. Sin embargo, también se han descrito ciertas desventajas de la realización de esta técnica como son una respuesta inflamatoria apical aguda por irritación mecánica de los tejidos periapicales, una mayor extrusión de restos bacterianos y de gutapercha a través del foramen apical, un aumento del riesgo de transporte apical y una mayor incidencia de dolor postoperatorio.

Objetivos: El objetivo principal de esta revisión sistemática fue investigar si la realización de patency durante el tratamiento endodóntico produce mayor dolor postoperatorio que el tratamiento de conductos convencional. Como objetivo secundario se estableció estudiar si el mantenimiento de la permeabilidad apical durante el tratamiento de conductos supone la necesidad de incrementar la dosis de analgésicos en el período postoperatorio en comparación con el tratamiento endodóntico convencional.

Material y métodos: La pregunta de investigación sobre la que se ha centrado el estudio fue estructurada utilizando la metodología PICO, que ayuda a conducir la búsqueda de literatura. Esta metodología sirve para establecer los elementos que deben componer la pregunta clínica: población sobre la que se estudia (Population), intervención o aspecto en el que se indaga (Intervention), comparación con otras intervenciones (Comparator) y resultados que se esperan alcanzar (Outcomes). La pregunta clínica fue la siguiente: Para pacientes adultos sometidos a tratamiento endodóntico, ¿la realización de patency causa mayor dolor postoperatorio en comparación con el tratamiento de conductos convencional? Se realizó una búsqueda en la base de datos Pubmed empleando los siguientes términos MeSH y operadores booleanos: (apical patency OR foraminal enlargement OR patency) AND (pain OR

flare-up) AND postoperative AND endodontic, obteniendo un total de 18 resultados. Tras la aplicación de una serie de criterios de inclusión y de exclusión se seleccionaron un total de 8 artículos.

Resultados: De los ocho estudios analizados, cuatro mostraron un incremento del dolor postoperatorio con la realización de patency apical. Dos de ellos mostraron este incremento cuando no se realizaba patency apical. Los dos estudios restantes no encontraron diferencias significativas en el dolor postoperatorio entre los grupos de patency y no patency.

Conclusiones: No se han encontrado resultados concluyentes, aunque parece haber una asociación entre patency apical y un incremento de dolor postoperatorio. El mantenimiento de la permeabilidad apical no supone un incremento en el consumo de analgésicos.

II. ABSTRACT

Introduction: One of the essential steps to ensure the long-term success of root canal treatment is proper debridement of the root canals. Especially in the apical third. The maintaining apical patency has been a described method to avoid the apical third blockage during root canal treatment. The patency concept has been defined as “preparation technique in which the apical region is kept free of debris by recapitulating the apical constriction with a fine file”. Some of the described advantages of this technique are a decreased risk of loss of working length, better penetration of irrigating substances and intracanal medication in the apical portion, a lower bacterial load around the apical foramen and a better apical seal quality with gutta-percha. However, certain disadvantages have also been described such as an acute apical inflammatory response due to mechanical irritation of the periapical tissues, increased extrusion of bacterial debris and gutta-percha through the apical foramen, an increased risk of apical transport a higher incidence of postoperative pain.

Aims: The main objective of this systematic review was to investigate whether the performance of patency during root canal treatment produces more postoperative pain than conventional root canal treatment. As a secondary objective, it was established to study whether the maintenance of apical patency during root canal treatment supposes the need to increase the analgesics dose in the postoperative period compared to conventional endodontic treatment.

Material and methods: The research question on which the study has focused was structured using the PICO methodology, which helps to conduct the literature search. This methodology is used to establish the elements that should compose the clinical question: population being studied (Population), intervention or aspect in which it is investigated (Intervention), comparison with other interventions (Comparator) and results that are expected to be achieved (Outcomes). The clinical question was the following: For adult patients undergoing endodontic treatment, does patency cause more postoperative pain compared to conventional root canal treatment? A search was carried out on the Pubmed database using the following MeSH terms and boolean operators: (apical patency OR foraminal enlargement OR patency) AND (pain OR flare-up) AND postoperative AND endodontic, obtaining a total of 8 results.

Results: Of the eight studies analyzed, four showed an increase on postoperative pain with apical patency. Two of them showed this increase when apical patency was not

performed. The remaining two studies did not find significant differences in postoperative pain between the patency and non-patency groups.

Conclusions: No conclusive results have been found, although there seems to be an association between apical patency and an increase on postoperative pain. The maintenance of apical patency does not imply an increase in the consumption of analgesics.

III. INTRODUCCIÓN

Uno de los pasos esenciales para garantizar el éxito a largo plazo del tratamiento de conductos, es un adecuado desbridamiento de los conductos radiculares, especialmente en el tercio apical (1).

En 1928, Hall estableció los principios del tratamiento de conductos, los cuales han permanecido constantes con pautas de calidad contemporáneas aprobadas por las Asociaciones Endodónticas en Europa y Norte América (Sociedad Endodóntica Británica, Sociedad Europea de Endodoncia y Academia Canadiense de Endodoncia). Estas asociaciones han basado sus pautas en evidencia clínica y microbiológica (2).

Ng Y-L et al. (2, 3) describieron una serie de factores pronósticos que afectan al tratamiento de conductos no quirúrgico. Hicieron referencia a factores preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios. Entre los factores intraoperatorios referidos a la preparación mecánica de los conductos, encontraron que la permeabilización apical y la extensión apical de la instrumentación del conducto eran factores pronósticos significativos en el éxito del tratamiento de conductos (2). Del mismo modo, observaron que los dientes en los que no se realizaba patency eran más propensos a ser extraídos debido a la persistencia de problemas periapicales. Por tanto, consideraron la permeabilidad apical como factor pronóstico para la supervivencia del diente (3).

Estos hallazgos concuerdan con estudios previos realizados por Strindberg en 1956, Engström en 1964 y Sjögren en 1990, que muestran que conductos apicalmente inaccesibles son asociados con tasas de éxito significativamente menores (2).

Existe evidencia de que una correcta preparación y obturación del tercio apical puede garantizar mejor pronóstico del tratamiento de conductos (4). Sin embargo, los restos pulpares y dentinarios pueden bloquear el acceso al tercio apical provocando errores en la instrumentación, como pueden ser: pérdida de longitud de trabajo, perforaciones, transporte apical y creación de escalones. Estos errores pueden comprometer el éxito del tratamiento (1, 4, 5, 6).

Uno de los métodos descritos para evitar el bloqueo del tercio apical es la permeabilidad apical (1, 6, 7). Este término fue propuesto por Buchanan y ha sido descrito en el Diccionario de Términos Endodónticos, publicado por la Asociación Americana de Endodoncistas, como una “técnica de preparación en la que se mantiene la región apical libre de residuos mediante la recapitulación de la constricción apical con una lima fina”

(1, 4, 6, 8). Dicha recapitulación se realiza reinsertando la lima entre 0,5 - 1mm más allá de la longitud de trabajo (6) tras el paso de cada instrumento durante la fase de preparación de conductos para mantener el tercio apical limpio y accesible (1).

La realización de esta técnica previene el bloqueo del tercio apical producido por el empaquetamiento de lascas dentinarias y tejido remanente (5, 8). Además, facilita la irrigación y mejora el acceso de medicamentos hasta el foramen apical y tejidos periapicales (5). Esta permeabilización debe ser realizada siempre antes de irrigar para liberar los tejidos remanentes, y debe utilizarse para ello una lima K flexible, introduciéndola pasiva e intencionadamente a través del foramen apical sin ensancharlo (1, 5, 8). El instrumento más comúnmente utilizado es una lima K #10. (1, 5).

Son muchas las ventajas que diferentes autores han descrito respecto a la realización de permeabilización apical. Buchanan (1, 8) indica que la realización de esta técnica disminuye el riesgo de pérdida de longitud de trabajo. En el tratamiento de conductos es muy importante la determinación de la longitud de trabajo, la cual debe hacerse utilizando un localizador de ápices electrónico y posteriormente debe ser verificada radiográficamente para disminuir las probabilidades de error (6).

Vera y colaboradores indican que mejora la penetración de las sustancias irrigadoras en el tercio apical. Las soluciones irrigadoras deben alcanzar el área apical del conducto y permanecer en contacto con ella durante el tiempo necesario y a la concentración adecuada para poder eliminar bacterias, disolver tejidos orgánicos y eliminar biofilms (1, 8). Estudios in vivo en conductos radiculares, han mostrado significativamente mayor presencia de solución irrigadora en el área apical cuando se ha realizado patency empleando una lima fina durante la limpieza y conformación de conductos que cuando no se ha realizado esta técnica (4).

Tay et al. (4) asociaron una débil penetración de la sustancia irrigadora con presencia de tejido remanente en los conductos y la formación de burbujas (vapor lock) en el área apical. Vera et al. (4) mostraron in vivo que la presencia de estas burbujas era menor (25%) cuando se utilizaba una lima para hacer patency que cuando no se realizaba esta técnica (40%).

Análisis moleculares han detectado película microbiana tanto en la porción apical de la raíz como en lesiones apicales (1). Siqueira (5) sostiene que la realización de patency o permeabilidad apical ayuda a remover la carga bacteriana existente alrededor del

foramen apical en dientes con pulpa necrótica, así como que mejora la sensibilidad táctil del operador (1, 8).

La permeabilidad apical también mejora el sellado apical con gutapercha. Brady et al. (4) llevaron a cabo un estudio en el que mostraron que la existencia de un tapón apical entre el material de relleno y los tejidos periapicales no promovía la salud periapical, pudiendo actuar como irritante de los tejidos dando lugar a inflamación periapical.

Por otro lado, Holland et al. (4) utilizaron limas de patency y selladores basados en hidróxido de calcio para inducir el cierre biológico apical, mostrando que la permeabilización apical es esencial para conseguir este cierre biológico.

A pesar de las ventajas descritas, la permeabilización apical crea cierta controversia en el campo de la endodoncia. Algunos autores defienden que la instrumentación debe confinarse al conducto radicular, terminando en la constricción apical (1). Seltzer y Naidorf afirman que sobrepasar repetidamente el ápice puede producir una respuesta inflamatoria apical aguda, lo que ha sido apoyado por diferentes autores (1, 5, 6).

Estudios histológicos han desaconsejado la irritación mecánica de tejidos periapicales a través del foramen apical con limas de patency (5).

Por otro lado, ha sido referido que una de las razones que provocan dolor postoperatorio tras la instrumentación de conductos es la extrusión de restos bacterianos a través del foramen apical durante la instrumentación (5, 6, 8). Todas las técnicas de instrumentación producen extrusión de contenido del conducto radicular, existiendo una relación entre la cantidad de restos extruidos y el diámetro del foramen apical (4).

En cuanto a la obturación de los conductos, cuando no se sobrepasa la constricción apical mediante permeabilización apical no se observa sobreobturación, mientras que se observa mayor extrusión cuando la constricción apical es ensanchada con limas #20 y #25 (4).

También existe controversia en la literatura en cuanto al transporte apical. Goldberg y Massone (4, 8) mostraron transporte apical inducido por limas K de #10 a #25. Además, Gutiérrez et al. (4) encontraron que la capa de cemento apical puede ser fracturada tras la penetración de una lima K #15 a través del foramen apical. Sin embargo, Sanchez et al. (4, 8) mostraron que cuando se utilizan limas K de #8 y #10 no se observa transporte apical. Este hecho fue confirmado por Tsesis et al (4).

En lo que refiere a casos de retratamiento, la limpieza y desinfección del foramen apical parece ser necesaria. En contraste, se ha referido que la sobreinstrumentación durante el retratamiento podría extruir restos y materiales de relleno al área periapical e incluso provocar transporte del tercio apical del conducto (4).

El dolor postoperatorio es una frecuente complicación del tratamiento de conductos (5) que se describe como “aquel dolor de cualquier intensidad que comienza tras el inicio de un tratamiento endodóntico”. Así, un brote se considera como “el inicio o continuación de dolor y/o hinchazón tras un tratamiento endodóntico que altera la calidad de vida del paciente, así como si el mismo requiere atención no programada” (1). La incidencia de aparición de dolor postoperatorio tras la realización de tratamiento de conductos está registrada entre un 10,6 y un 82,9% (9). Su aparición produce un impacto negativo en la psicología y tolerancia del paciente (5).

La aparición de dolor postoperatorio se trata de un proceso multifactorial en el que mecanismos biológicos ocasionan el desarrollo de una respuesta inflamatoria aguda en los tejidos periapicales (8). Es el resultado de una interacción entre factores físicos (sobreinstrumentación, sobreextensión), químicos (extrusión de sustancias irrigadoras, medicamentos y materiales de relleno) y microbianos (extrusión de detritus infectado, cambios en la microbiota, infecciones intrarradiculares secundarias) que pueden causar daño en los tejidos periapicales (8).

Algunos autores defienden que las limas de permeabilización apical podrían provocar irritación del tejido periapical, produciendo como consecuencia dolor postoperatorio (4). En contraste, Arias et al. (4) observaron significativamente menores niveles de dolor postoperatorio en dientes necróticos cuando se mantuvo la permeabilidad apical.

En cuanto al pronóstico, tanto Berutty y Castellucci como West et al. sostienen que la permeabilización apical podría aumentar el éxito del tratamiento de conductos (4). Del mismo modo Ng et al. (4) afirmaron que el mantenimiento de la permeabilización apical podría ser un factor pronóstico importante para el tratamiento endodóntico. Sin embargo, hay pocos estudios del efecto de patency apical en el pronóstico general.

En definitiva, todavía existe controversia en si se debe mantener o no la permeabilidad apical, ya que aporta beneficios como una correcta desinfección de lesiones apicales y evita el bloqueo de los conductos radiculares, pero podría provocar efectos adversos

como son la irritación de tejidos periapicales y el incremento del dolor postoperatorio (10).

IV. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta revisión sistemática fue investigar si la realización de patency durante el tratamiento endodóntico produce mayor dolor postoperatorio que el tratamiento de conductos convencional. Como objetivo secundario se estableció estudiar si el mantenimiento de la permeabilidad apical durante el tratamiento de conductos supone la necesidad de incrementar la dosis de analgésicos en el período postoperatorio en comparación con el tratamiento endodóntico convencional.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología que se propone para una Revisión Sistemática consiste en el planteamiento de una pregunta de investigación relacionada con los objetivos de la misma a partir de la cual se establece la búsqueda sistematizada de la evidencia científica existente (11).

El propósito de esta revisión sistemática fue investigar la influencia de la realización de patency durante el tratamiento endodóntico en el dolor postoperatorio. La pregunta de investigación sobre la que se ha centrado el estudio fue estructurada utilizando la metodología PICO, que ayuda a conducir la búsqueda de literatura. Esta metodología sirve para establecer los elementos que deben componer la pregunta clínica: población sobre la que se estudia (Population), intervención o aspecto en el que se indaga (Intervention), comparación con otras intervenciones (Comparator) y resultados que se esperan alcanzar (Outcomes). (12)

La pregunta clínica fue enmarcada de la siguiente manera: Para pacientes adultos sometidos a tratamiento endodóntico, ¿la realización de patency causa mayor dolor postoperatorio en comparación con el tratamiento de conductos convencional?

A continuación, se seleccionan las palabras clave y se lleva a cabo una búsqueda integral y detallada (13).

La estrategia de búsqueda llevada a cabo para la realización de la presente revisión sistemática ha sido la siguiente: Se ha realizado una búsqueda en la base de datos Pubmed empleando los siguientes términos MeSH y operadores booleanos: (apical patency OR foraminal enlargement OR patency) AND (pain OR flare-up) AND postoperative AND endodontic. Se obtuvieron un total de 18 resultados.

Posteriormente se establecen una serie de criterios de inclusión y exclusión en base a los cuáles se seleccionan los estudios de los que se van a extraer e interpretar los datos (14, 15).

Los criterios de inclusión que se adoptaron fueron los siguientes:

- Artículos con disponibilidad de acceso al texto completo.
- Artículos publicados en los últimos 15 años.
- Artículos pertenecientes a revistas dentales.

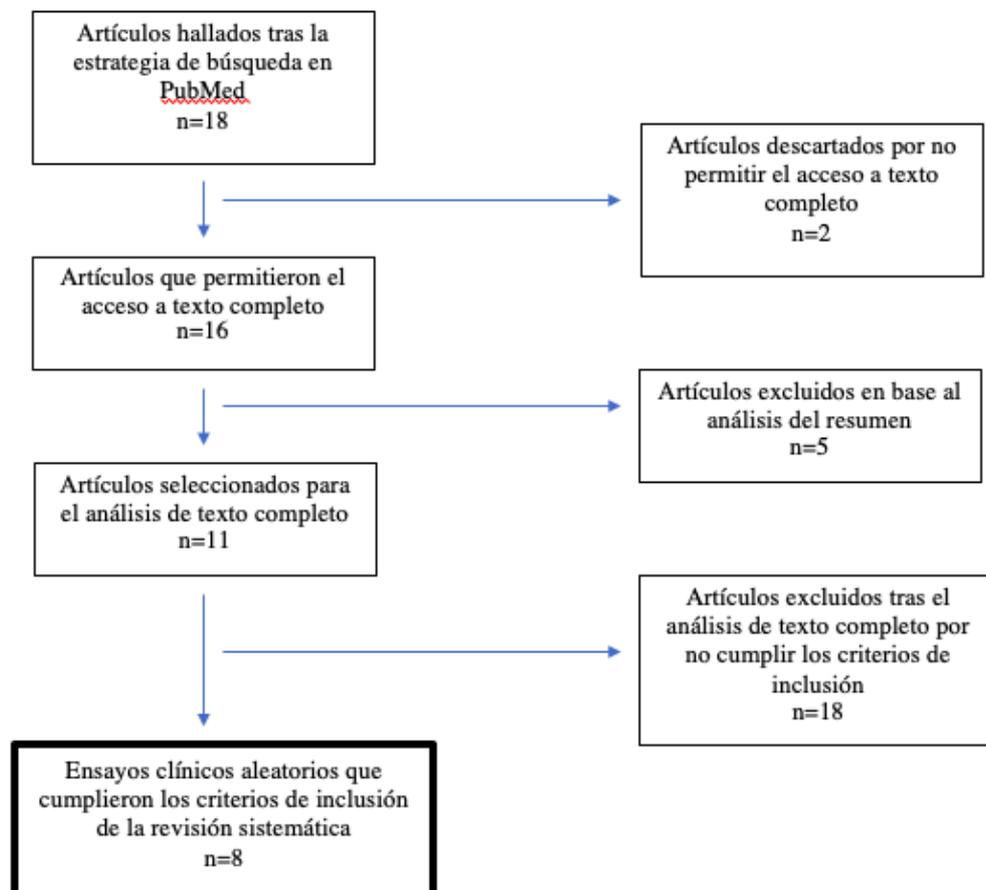
- Artículos que traten sobre la relación de patency y dolor postoperatorio en comparación con el tratamiento de conductos convencional.
- Tipo de estudio: ensayo clínico aleatorio.

Así mismo, se establecieron los siguientes criterios de exclusión:

- Aquellos artículos a los que no se podía acceder al texto completo.
- Artículos que carecen de interés en relación al objetivo de la presente revisión sistemática.
- Aquellos estudios que no investiguen la relación entre la realización o no de patency con dolor postoperatorio.

Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión mencionados, se seleccionaron un total de 8 artículos (Figura 1) que fueron los siguientes: Silva et al. (16), Arslan et al. (7), Arora et al. (8), Yayli et al. (6), Arias et al. (17), Saini et al. (18), Cruz Junior et al. (19), y Yaylali et al. (20).

Figura 1. Búsqueda y selección de los artículos incluidos en la revisión sistemática.



VI. RESULTADOS

Silva et al. (16) realizaron un estudio en 40 voluntarios en dientes unirradiculares superiores de un solo conducto, todos ellos diagnosticados con necrosis asintomática y con periodontitis apical. Fueron divididos aleatoriamente en dos grupos experimentales: grupo tratado con permeabilidad apical y grupo control. Todos los dientes fueron tratados en una sola visita. Los voluntarios fueron instruidos para realizar el registro de la intensidad del dolor (ninguna, ligera, moderada y severa) y de la toma de analgésicos durante un período de tres días. No hallaron diferencias estadísticamente significativas en la intensidad de dolor postoperatorio ni en el consumo de analgésicos entre los dos grupos.

Arslan et al. (7) realizaron una investigación sobre el efecto del mantenimiento de la permeabilidad apical en la curación y en los niveles de dolor postoperatorio. Para ello seleccionaron 50 pacientes con dientes diagnosticados con pulpa necrótica y periodontitis apical, los cuales distribuyeron en dos grupos de forma aleatoria: patency y no patency. El tratamiento se realizó en una sola visita y se estableció un seguimiento clínico y radiológico de 12 meses. Los voluntarios fueron enseñados para registrar el dolor 1, 3, 5 y 7 días después del tratamiento utilizando una escala visual analógica (VAS) validada. También registraron la toma de analgésicos. No encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en niveles de dolor postoperatorio ni tampoco en dolor postoperatorio a la percusión.

Arora et al. (8) evaluaron la asociación entre patency apical y dolor postoperatorio en primeros molares mandibulares diagnosticados como necróticos y con periodontitis apical. Para ello incluyeron 68 sujetos que aleatorizaron en dos grupos: patency y no patency. Estos registraron su experiencia de dolor durante 7 días mediante una tabla de puntuación, así como el nivel de dolor preoperatorio. Además, fueron instruidos para registrar las dosis de analgésicos tomados y si estas dosis habían conseguido paliar el dolor o no. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la intensidad de dolor postoperatorio entre ambos grupos. Sin embargo, se observó una disminución estadísticamente significativa del dolor postoperatorio durante los tres primeros días en el grupo de patency, mientras que esta disminución se observó en los cuatro primeros días en el grupo de no patency. En cuanto a las dosis de analgésicos requeridas no hubo diferencias significativas entre los dos grupos.

Yaylali et al. (6) evaluaron si la realización de patency apical durante el tratamiento de conductos incrementa el dolor postoperatorio en molares maxilares y mandibulares diagnosticados con necrosis pulpar y periodontitis apical. Seleccionaron 320 pacientes que dividieron aleatoriamente en dos grupos: grupo de patency apical y grupo de no patency apical (grupo control). El tratamiento de conductos fue realizado en una sola sesión en ambos grupos de estudio. Establecieron un período de seguimiento de 7 días para evaluar la severidad del dolor postoperatorio, así como el consumo de analgésicos. Para el registro del nivel de dolor se utilizó una VAS con previa instrucción de los voluntarios. Se observó menor dolor postoperatorio durante los primeros 5 días cuando se mantenía la permeabilidad apical, existiendo diferencias estadísticamente significativas. A partir del sexto día no se hallaron diferencias significativas. Se observó una reducción del dolor estadísticamente significativa entre las 12-24 primeras horas en el grupo de patency, así como un aumento significativo del mismo en el grupo de no patency. En este último se observó una reducción significativa del dolor entre las 24 y 48 horas. En cuanto a la cantidad de analgésicos requerida, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de investigación.

Arias et al. (17) estudiaron la diferencia de dolor postoperatorio (incidencia, grado y duración) en 300 dientes tratados endodónticamente con y sin patency apical, en relación a los siguientes factores diagnósticos: vitalidad, presencia de dolor preoperatorio, grupo dentario, y maxilar del diente tratado. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: patency y no patency. Estos fueron instruidos para registrar el dolor, su duración y su intensidad.

En relación al estado vital previo, obtuvieron los siguientes resultados: no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a grado y duración del dolor. Sí hallaron diferencias significativas en la incidencia de dolor postoperatorio en los dientes necróticos, siendo esta mayor en el grupo de no patency.

En cuanto a la presencia de dolor preoperatorio, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la incidencia y grado de dolor postoperatorio. En los casos con dolor preoperatorio, la duración del dolor postoperatorio fue significativamente mayor en el grupo de patency.

En lo que respecta al grupo dentario (anterior o posterior) no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en dolor postoperatorio entre los grupos.

En relación a la arcada, no se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a dolor postoperatorio en la arcada superior entre los grupos de patency y no patency. En la arcada inferior, sin embargo, se registró mayor duración de dolor postoperatorio en el grupo de patency con respecto al grupo control, hallándose diferencias estadísticamente significativas.

Saini et al. (18) estudiaron el efecto de patency apical en primeros molares mandibulares con necrosis pulpar asintomática y periodontitis apical crónica. Seleccionaron a 70 sujetos a los que sometieron a un proceso de aleatorización, quedando divididos en dos grupos: grupo de patency y grupo de no patency. Instruyeron a los pacientes en el registro de dolor, para lo cual se utilizó una VAS. Estos también registraron las dosis de analgésicos requeridas. Establecieron un período de seguimiento de 7 días. Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al nivel de dolor durante los primeros 4 días, así como en el sexto día, siendo este mayor en el grupo de patency. Ni en el quinto día ni en el séptimo se hallaron diferencias significativas. Tampoco hubo significación estadística en cuanto a la diferencia en el consumo de analgésicos entre ambos grupos de estudio.

Cruz Junior et al. (19) investigaron la aparición de dolor postoperatorio tras el de tratamiento de conductos en dientes necróticos asintomáticos unirradiculares. Contaron con la participación de 46 voluntarios a los que dividieron aleatoriamente en dos grupos: un grupo al que realizaron patency apical y otro al que no. Los voluntarios fueron instruidos para el registro del dolor en una VAS a las 24 horas, 72 horas y pasada una semana de la intervención. Los sujetos del grupo de patency registraron más dolor a las 24 horas que los sujetos del grupo control existiendo diferencias estadísticamente significativas, no hallando tales diferencias a las 72 horas ni a la semana. Tampoco se hallaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la toma de analgésicos entre ambos grupos.

Yaylali et al. (20) realizaron otro estudio en el que tenían como objetivo investigar si la realización de patency apical con sistema rotatorio continuo durante el tratamiento de conductos causaba más dolor postoperatorio que si no se realizaba patency apical. Para ello seleccionaron 70 pacientes con necrosis pulpar y periodontitis apical en molares maxilares o mandibulares que dividieron aleatoriamente en dos grupos: patency y no patency. El tratamiento de conductos fue realizado en una sola sesión. El dolor fue medido usando una VAS. El objetivo secundario consistió en evaluar el consumo de

analgésicos durante ese período de seguimiento. Encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la experiencia de dolor durante los dos primeros días, siendo esta mayor en el grupo de patency, mientras que en el resto de días del período de seguimiento no se hallaron diferencias estadísticamente significativas. Tampoco hubo diferencias significativas en cuanto al consumo de analgésicos entre ambos grupos.

A continuación, se sintetizan los puntos clave de los estudios incluidos en la revisión (Tabla 1).

Tabla 1. Puntos clave de metodología, resultados y conclusiones de los estudios.

Arora et al. 2015 (8)	Arslan en al. 2019 (7)	Silva et al. 2013 (16)
<ul style="list-style-type: none"> - Primeros molares mandibulares necróticos con periodontitis apical. - Instrumentación rotatoria continua (ProTaper). - Patency: lima K #10. - Irrigación: 3% NaOCl, 17% EDTA. - Medicación intraconducto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dientes necróticos con periodontitis apical. - Instrumentación rotatoria con sistema FlexMaster. - Patency: lima K #10. - Irrigación: 2,5% NaOCl, 10% ácido cítrico. - Obturación: condensación lateral. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dientes unirradiculares maxilares necróticos con periodontitis apical. - Instrumentación manual. - Patency: lima K #15. - Irrigación: 5,25% NaOCl. - Obturación: condensación vertical con onda continua de calor y backfill.
<ul style="list-style-type: none"> - No se hallaron diferencias significativas en cuanto al nivel de dolor postoperatorio entre ambos grupos. - Disminución significativa del dolor durante los 3 primeros días en el grupo patency, y durante los 4 primeros en el de no patency. - No se hallaron diferencias significativas en las dosis de analgésicos requeridas entre ambos grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay diferencias estadísticamente significativas en niveles de dolor postoperatorio entre los grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No hubo diferencias estadísticamente significativas en dolor postoperatorio entre los grupos. - No hubo diferencias estadísticamente significativas en la toma de analgésicos entre los grupos.
<ul style="list-style-type: none"> - La realización de patency apical en dientes mandibulares con un incremento en el riesgo de dolor postoperatorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener la permeabilidad apical no afecta al pronóstico del tratamiento de conductos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La realización o no de patency supone el mismo dolor postoperatorio y la misma necesidad de analgésicos. - Sugiere la realización de patency para un mejor desbridamiento antimicrobiano sin incremento de dolor postoperatorio.

Cruz Junior et al. 2015 (19)	Saini et al. 2015 (18)	Arias et al. 2009 (17)	Yaylali et al. 2018 (6)
<ul style="list-style-type: none"> - Dientes unirradiculares necróticos asintomáticos - Instrumentación recíproca Reciproc (R40). - Patency: lima K #15. - Irrigación: 2,5% NaOCl, 17% EDTA. - Obturación: onda continua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Primeros molares mandibulares necróticos con periodontitis apical. - Instrumentación manual. - Patency: lima #10 de acero inoxidable. - Irrigación: 3% NaOCl, 17% EDTA. - Medicación intraconducto 	<ul style="list-style-type: none"> - Dientes uni, bi o multirradiculares. - Instrumentación manual con limas K flexibles. - Patency: lima K #10. - Irrigación: 5% NaOCl. - Obturación: condensación lateral. 	<ul style="list-style-type: none"> - Molares necróticos con periodontitis apical. - Instrumentación recíproca con sistema Reciproc (R25/R40). - Patency: lima K #10. - Irrigación: 2,5% NaOCl, 5% EDTA. - Obturación: onda continua calor.
<ul style="list-style-type: none"> - Mayor dolor en el grupo de patency a las 24 horas con diferencias estadísticamente significativas. - No encontraron diferencias significativas a las 72 horas ni a la semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor intensidad de dolor estadísticamente significativa en el grupo de patency con respecto al de no patency en los primeros 4 días después del tratamiento, así como en el 6°. - No hallaron diferencias significativas en cuanto al consumo de analgésicos entre ambos grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incidencia de dolor postoperatorio en dientes necróticos significativamente menor en el grupo de patency. - En dientes con dolor preoperatorio, la duración del dolor postoperatorio fue significativamente mayor en el grupo de patency. - Mayor duración en dientes inferiores tratados con patency respecto al grupo control (significación estadística). 	<ul style="list-style-type: none"> - Menor intensidad de dolor postoperatorio en los primeros 5 días en el grupo de patency apical (diferencias estadísticamente significativas). - Ausencia de diferencias significativas en cuanto a dolor postoperatorio a partir del sexto día entre ambos grupos. - Reducción del dolor estadísticamente significativa entre las 12-24 horas en el grupo de patency.
<ul style="list-style-type: none"> - Mayor incidencia de dolor con la realización de patency apical en dientes necróticos asintomáticos unirradiculares. 	<ul style="list-style-type: none"> - La realización de patency apical durante el tratamiento de conductos incrementó la intensidad del dolor postoperatorio en los primeros 4 días y el sexto. - Aún no se conoce cuál de las técnicas es más favorable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener la patency apical no incrementa la incidencia, grado ni duración de dolor postoperatorio cuando se consideran todos los factores diagnósticos en conjunto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor dolor postoperatorio en el grupo de no patency durante los primeros 5 días después del tratamiento. - Asocia menor dolor postoperatorio cuando se mantiene la permeabilidad apical que cuando no se mantiene.

METODOLOGÍA

- Molaes necróticos con periodontitis apical.
- Instrumentación rotatoria continua (ProTaper Next).
- Patency: lima K #8.
- Irrigación: 2,5% NaOCl, 5% EDTA.
- Obturación onda continua.

RESULTADOS

- Diferencias estadísticamente significativas en los 2 primeros días en dolor postoperatorio, siendo mayor en el grupo de patency.
- No se hallaron diferencias significativas el resto de los días.
- No hubo diferencias significativas en cuanto al consumo de analgésicos.

CONCLUSIONES

- La realización de patency apical durante el tratamiento endodóntico causa más dolor durante los dos primeros días que si no se realiza.

VII. DISCUSIÓN

Se procedió a evaluar la calidad y el riesgo de sesgo (21) de los estudios seleccionados, para lo cual se incluyeron 7 ítems correspondientes a una serie de parámetros: cálculo del tamaño de la muestra, muestras de tamaño similar, grupo control, análisis estadísticos, procedimientos estandarizados, control de los posibles factores de confusión y existencia o no de ciego.

Se considera que un estudio presenta bajo riesgo de sesgo cuando se cumplen 6 o 7 parámetros de los que se han estudiado, riesgo moderado de sesgo cuando se cumplen 4 o 5 parámetros, considerándose un alto riesgo de sesgo en aquellos estudios en los que se cumplen 3 o menos parámetros.

Tras la realización de esta evaluación se concluyó que 3 artículos presentaban bajo riesgo de sesgo: Arora et al. (8), Yayli et al. (6) y Yaylali et al. (20); 5 artículos riesgo moderado: Silva et al. (16), Arslan et al. (7), Arias et al. (17), Saini et al. (18), y Cruz Junior et al. (19); y que no había ningún artículo que presentara alto riesgo de sesgo. Por lo tanto, podemos considerar la calidad de los estudios incluidos un punto fuerte de la presente revisión sistemática (Tabla 2).

Tabla 2. Evaluación de calidad y riesgo de sesgo de los estudios incluidos.

Yaylali et al. (6)	+	+	+	+	+	+	+
Arora et al. (8)	+	+	+	+	+	-	+
Arslan et al. (7)	-	+	+	+	+	-	+
Silva et al. (16)	-	+	+	+	+	+	-

- No cumple el ítem; + Cumple el ítem
* - No; + Simple ciego; ++ Doble ciego

	Yaylali et al. (20)	Cruz Junior et al. (19)	Saini et al. (18)	Arias et al. (17)
Cálculo del tamaño de la muestra	+	-	-	-
Muestras de tamaño similar	+	+	+	+
Grupo control	+	+	+	+
Análisis estadísticos	+	+	+	+
Procedimientos estandarizados	+	+	+	+
Control de posibles factores de confusión	+	+	+	+
Ciego*	+	-	-	-

El concepto de patency o permeabilidad apical se refiere a sobrepasar entre 0,5 y 1 mm el foramen apical, durante la realización del tratamiento de conductos, con una lima manual de pequeño calibre (#8 ó #10) tras cada paso de lima, con el objetivo de evitar el bloqueo del tercio apical de los conductos radiculares. Esta recapitulación debe ser previa a la irrigación para favorecer la penetración de la sustancia irrigadora hasta la región apical del conducto. Ciertos estudios han reportado una disminución de carga bacteriana con la realización de esta técnica. Esta mayor eliminación de bacterias puede deberse a que el mantenimiento de la permeabilidad apical nos ayuda a mantener la longitud de trabajo del conducto y facilita el acceso de sustancias irrigadoras al tercio apical del conducto permitiendo por lo tanto un mayor desbridamiento de tejido infectado (1, 8, 22, 23). Otra de las ventajas que nos ofrece la realización de patency es mejorar la calidad del sellado apical en la obturación, lo que supone un mejor pronóstico del tratamiento endodóntico a largo plazo (4).

Por todo ello hay autores que en sus estudios asocian una mayor tasa de éxito del tratamiento de conductos cuando se ha realizado patency que cuando no se ha realizado (2, 3).

A pesar de las ventajas descritas, hay autores que reportan que el mantenimiento de la permeabilidad apical durante el tratamiento de conductos produce mayor irritación mecánica de los tejidos periapicales, así como una mayor extrusión de contenido bacteriano y sustancias irrigadoras a la región periapical. Esto podría desembocar en una mayor incidencia e intensidad de dolor postoperatorio, provocando así un impacto negativo en el paciente (5, 6, 24, 25). También hay autores que plantean mayor riesgo de transporte en el tercio apical con la realización de patency, aunque ha sido demostrado que esto no ocurre si las limas utilizadas para mantener la permeabilidad apical no superan un calibre de #10 o #15 (1, 8, 26).

En la presente revisión sistemática tratamos de llegar a un consenso entre los diferentes estudios de alta calidad y evidencia científica realizados hasta la fecha.

Saini et al. (18) registraron mayor intensidad de dolor estadísticamente significativa en el grupo de pacientes tratados con la técnica de patency que en el grupo control durante los 4 primeros días y el sexto día. Cruz Junior et al. (19), sin embargo, registraron mayor incidencia de dolor con diferencias estadísticamente significativas en el grupo de patency sólo las primeras 24 horas. Yaylali et al. (20) registraron esta diferencia durante los 2 primeros días tras el tratamiento. Estas diferencias entre los diferentes artículos en cuanto a la duración del dolor postoperatorio pueden deberse a las diferentes muestras seleccionadas en cada uno de los estudios, así como a la distinta metodología llevada a cabo en cada uno de ellos.

En contraposición a los resultados obtenidos en los estudios mencionados, Yaylali et al. (6) en otro de sus estudios hallaron menor intensidad de dolor en el grupo de patency con diferencias estadísticamente significativas, así como una reducción del mismo más temprana en este mismo grupo. Del mismo modo, Arora et al. (8) hallaron diferencias significativas en cuanto a la disminución del dolor, siendo esta más temprana en el grupo de patency que en el grupo control. Sin embargo, no encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la intensidad del dolor entre ambos grupos.

Por otro lado, Silva et al. (16) y Arslan et al. (7), no encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a incidencia e intensidad de dolor postoperatorio entre el grupo patency y el grupo control en sus estudios.

Arias et al. (17) dividieron los sujetos en distintos grupos de estudio en función de diferentes factores diagnósticos que pueden tener influencia sobre el dolor postoperatorio, por lo que encontraron resultados más concretos referidos a cada subgrupo de estudio. Estos factores fueron vitalidad, presencia de dolor preoperatorio, grupo dentario y maxilar en el que se ubicaba el diente. Hallaron mayor incidencia de dolor postoperatorio, estadísticamente significativa, en dientes necróticos en el grupo de no patency. Por otro lado, registraron mayor duración de dolor postoperatorio en el grupo de patency que en el grupo control tanto en dientes que presentaban dolor preoperatorio como en dientes que pertenecían a la arcada inferior.

Estas discrepancias entre unas y otras investigaciones, pueden deberse a que el estudio del dolor es una evaluación subjetiva, ya que cada persona presenta su propio umbral de dolor. Por ello es muy importante un correcto diseño del cuestionario de registro, así como instruir adecuadamente a los pacientes para evitar que la subjetividad propia de la experiencia de dolor suponga un factor de confusión en las investigaciones, consiguiendo así que los datos obtenidos sean lo más fiables posible (16, 17).

Además, hay otros factores que influyen en la aparición de dolor postoperatorio y sus características, como son la edad del paciente, la presencia de dolor preoperatorio, el género, la presencia de periodontitis apical, el estado pulpar previo, la existencia de patologías sistémicas, el diente que se trate y su posición en las arcadas. Esto también explica las diferencias existentes entre los distintos estudios, ya que cada uno de ellos tiene una metodología y criterios de inclusión propios (8,19). También tienen influencia en la calidad del período postoperatorio el número de visitas y la utilización o no de medicación intraconducto. Los tratamientos endodónticos realizados en dos visitas se asocian a un incremento de dolor postoperatorio, así como la utilización de medicación intraconducto. Esto puede deberse tanto a la extrusión del medicamento como al estado pulpar y periapical previo del diente tratado, ya que la medicación intraconducto se utiliza en casos de necrosis pulpar en los cuales la carga bacteriana es más elevada, así como en los dientes que presentan periodontitis apical, lo cual también afecta a la aparición de dolor postoperatorio (20, 27).

Así mismo, el nivel de dolor postoperatorio que produce el mantenimiento de la permeabilidad apical también va a depender del sistema de instrumentación de conductos utilizado, así como del calibre de lima utilizado para la realización de patency. (6, 7, 24). Hay estudios que refieren mayores valores de dolor en dientes instrumentados con sistemas recíprocos, existiendo diferencias estadísticamente significativas con respecto a dientes tratados con sistemas de rotación continua (6, 28, 29). Kurnaz S (24) en su estudio mostró, tras la realización del tratamiento de conductos manteniendo la permeabilidad apical, que el dolor postoperatorio era mayor en dientes tratados con instrumentos recíprocos que en dientes instrumentados con sistema de rotación continua. Del mismo modo, hay estudios que muestran una menor incidencia de dolor postoperatorio en dientes instrumentados con sistemas rotatorios que en dientes tratados mediante instrumentación manual (18, 30).

Además, el dolor postoperatorio no puede atribuirse solamente al tratamiento de conductos en sí, sino que también se encuentra influenciado por factores no endodónticos como pueden ser un tiempo prolongado de apertura bucal, dolor provocado por la inyección de anestésico o por la presión ejercida por el clamp (18).

Aunque los artículos incluidos hayan mostrado diferencias estadísticamente significativas en el dolor postoperatorio entre los distintos grupos de estudio, no se han hallado diferencias significativas en cuanto al consumo de analgésicos. Esto podría explicarse por la subjetividad existente en la decisión de tomar o no analgésicos, ya que la aparición de incomodidad o dolor no garantiza el consumo de analgésicos por parte de todos los sujetos, sino que va a depender de la escala de dolor y la tolerancia al mismo de cada paciente (8,16). Otra explicación podría ser la incomodidad provocada por los factores no endodónticos previamente mencionados (tiempo prolongado de apertura bucal, anestésico y presión del clamp), pudiendo suponer un consumo de analgésicos en los sujetos de ambos grupos (18).

En la presente revisión sistemática no se ha encontrado consistencia en los resultados de los distintos estudios incluidos, lo cual puede deberse a las diferencias en el diseño de los mismos. Esto implica que sería necesaria la realización de más ensayos clínicos con factores de inclusión y metodología similares entre sí y con control de los posibles factores de confusión, así como la realización de futuras revisiones sistemáticas y metaanálisis con el fin de obtener resultados concluyentes sobre el tema planteado en la revisión.

VIII. CONCLUSIONES

1. Asumiendo las limitaciones de la presente revisión sistemática, parece haber una asociación entre el mantenimiento de la permeabilidad apical y un incremento en la incidencia e intensidad de dolor postoperatorio, aunque no se han encontrado resultados concluyentes.
2. El mantenimiento de patency apical durante el tratamiento de conductos no supone un incremento en el consumo de analgésicos en el período postoperatorio.
3. A pesar de la asociación que parece existir entre el mantenimiento de la permeabilidad apical y dolor postoperatorio, no es mucha la influencia hallada. Por lo tanto, se podría sugerir asumir ese incremento de dolor con el fin de obtener los beneficios que aporta la realización de esta técnica.
4. Sería necesario realizar futuras investigaciones con criterios de inclusión y procedimientos definidos previamente, de forma que tengan más similitudes entre sí, con la finalidad de obtener resultados concluyentes.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Yaylali, I. E., Demirci, G. K., Kurnaz, S., Celik, G., Kaya, B. U., & Tunca, Y. M. (2018). Does Maintaining Apical Patency during Instrumentation Increase Postoperative Pain or Flare-up Rate after Nonsurgical Root Canal Treatment? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Journal of endodontics*, 44(8), 1228–1236.
2. Ng, Y. L., Mann, V., & Gulabivala, K. (2011). A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *International endodontic journal*, 44(7), 583–609.
3. Ng, Y. L., Mann, V., & Gulabivala, K. (2011). A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *International endodontic journal*, 44(7), 610–625.
4. Mohammadi, Z., Jafarzadeh, H., Shalavi, S., & Kinoshita, J. I. (2017). Establishing Apical Patency: To be or not to be?. *The journal of contemporary dental practice*, 18(4), 326–329.
5. Abdulrab, S., Rodrigues, J. C., Al-Maweri, S. A., Halboub, E., Alqutaibi, A. Y., & Alhadainy, H. (2018). Effect of Apical Patency on Postoperative Pain: A Meta-analysis. *Journal of endodontics*, 44(10), 1467–1473.
6. Yaylali, I. E., Kurnaz, S., & Tunca, Y. M. (2018). Maintaining Apical Patency Does Not Increase Postoperative Pain in Molars with Necrotic Pulp and Apical Periodontitis: A Randomized Controlled Trial. *Journal of endodontics*, 44(3), 335–340.
7. Arslan, H., Doğanay Yıldız, E., Topçuoğlu, H. S., Tepecik, E., & Ayaz, N. (2019). Success of maintaining apical patency in teeth with periapical lesion: a randomized clinical study. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)*, 50(9), 686–693.
8. Arora, M., Sangwan, P., Tewari, S., & Duhan, J. (2016). Effect of maintaining apical patency on endodontic pain in posterior teeth with pulp necrosis and apical periodontitis: a randomized controlled trial. *International endodontic journal*, 49(4), 317–324.
9. Arias, A., de la Macorra, J. C., Hidalgo, J. J., & Azabal, M. (2013). Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *International endodontic journal*, 46(8), 784–793.

10. Brignardello-Petersen R. (2018). Maintaining apical patency resulted in less pain up through 3 days after endodontic treatment in molars with apical periodontitis. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 149(9), e130.
11. Sucharew, H. (2019). Methods for Research Evidence Synthesis: The Scoping Review Approach. *Journal of Hospital Medicine*, 14(7), 416.
12. Aguayo-Albasini, J. L., Flores-Pastor, B., & Soria-Aledo, V. (2014). Sistema GRADE: clasificación de la calidad de la evidencia y graduación de la fuerza de la recomendación [GRADE system: classification of quality of evidence and strength of recommendation]. *Cirugia española*, 92(2), 82–88.
13. Peters MDJ, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil, H. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBI Manual for Evidence Synthesis*, JBI, 2020.
14. Manchado Garabito, R., Tamames Gómez, S., López González, M., Mohedano Macías, L., D'Agostino, M., & Veiga de Cabo, J. (2009). Revisiones Sistemáticas Exploratorias. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 55(216).
15. Fernández-Sánchez, H., King, K., & Enríquez-Hernández, C. (2020). Revisiones Sistemáticas Exploratorias como metodología para la síntesis del conocimiento científico. *Enfermería Universitaria*, 17(1).
16. Silva, E. J., Menaged, K., Ajuz, N., Monteiro, M. R., & Coutinho-Filho, T. (2013). Postoperative pain after foraminal enlargement in anterior teeth with necrosis and apical periodontitis: a prospective and randomized clinical trial. *Journal of endodontics*, 39(2), 173–176.
17. Arias, A., Azabal, M., Hidalgo, J. J., & de la Macorra, J. C. (2009). Relationship between postendodontic pain, tooth diagnostic factors, and apical patency. *Journal of endodontics*, 35(2), 189–192.
18. Saini, H. R., Sangwan, P., & Sangwan, A. (2016). Pain following foraminal enlargement in mandibular molars with necrosis and apical periodontitis: A randomized controlled trial. *International endodontic journal*, 49(12), 1116–1123.
19. Cruz Junior, J. A., Coelho, M. S., Kato, A. S., Vivacqua-Gomes, N., Fontana, C. E., Rocha, D. G., & da Silveira Bueno, C. E. (2016). The Effect of Foraminal Enlargement of Necrotic Teeth with the Reciproc System on Postoperative Pain: A Prospective and Randomized Clinical Trial. *Journal of endodontics*, 42(1), 8–11.

20. Yaylali, I. E., Teke, A., & Tunca, Y. M. (2017). The Effect of Foraminal Enlargement of Necrotic Teeth with a Continuous Rotary System on Postoperative Pain: A Randomized Controlled Trial. *Journal of endodontics*, 43(3), 359–363.
21. Alarcón Palacios, M., Ojeda Gómez, R. C., Ticse Huaricancha, I. L., & Cajachagua Hilario, K. (2016). Análisis crítico de ensayos clínicos aleatorizados: Riesgo de sesgo. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(4), 304-311.
22. Borges Silva, E. A., Guimarães, L. S., Küchler, E. C., Antunes, L., & Antunes, L. S. (2017). Evaluation of Effect of Foraminal Enlargement of Necrotic Teeth on Postoperative Symptoms: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of endodontics*, 43(12), 1969–1977.
23. Borlina, S. C., de Souza, V., Holland, R., Murata, S. S., Gomes-Filho, J. E., Dezan Junior, E., Marion, J. J., & Neto, D. (2010). Influence of apical foramen widening and sealer on the healing of chronic periapical lesions induced in dogs' teeth. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 109(6), 932–940.
24. Kurnaz S. (2020). Comparison of postoperative pain after foraminal enlargement of necrotic teeth using continuous rotary system and reciprocating instrument: A randomized clinical trial. *Nigerian journal of clinical practice*, 23(2), 212–218.
25. Schirrmeister, J. F., Hermanns, P., Meyer, K. M., Goetz, F., & Hellwig, E. (2006). Detectability of residual Epiphany and gutta-percha after root canal retreatment using a dental operating microscope and radiographs--an ex vivo study. *International endodontic journal*, 39(7), 558–565.
26. Nica, L., Grigorie, M., Rusu, D., Anghel, M. M., Didilescu, A., & Stratul, S. I. (2011). Computer-assisted photomicrographic evaluation of root canal morphology after removal of the filling material during retreatment. *Romanian journal of morphology and embryology = Revue roumaine de morphologie et embryologie*, 52(1 Suppl), 443–448.
27. Su, Y., Wang, C., & Ye, L. (2011). Healing rate and post-obturation pain of single- versus multiple-visit endodontic treatment for infected root canals: a systematic review. *Journal of endodontics*, 37(2), 125–132.
28. Gambarini, G., Testarelli, L., De Luca, M., Milana, V., Plotino, G., Grande, N. M., Rubini, A. G., Al Sudani, D., & Sannino, G. (2013). The influence of three

- different instrumentation techniques on the incidence of postoperative pain after endodontic treatment. *Annali di stomatologia*, 4(1), 152–155.
29. Nekoofar, M. H., Sheykhrezae, M. S., Meraji, N., Jamee, A., Shirvani, A., Jamee, J., & Dummer, P. M. (2015). Comparison of the effect of root canal preparation by using WaveOne and ProTaper on postoperative pain: a randomized clinical trial. *Journal of endodontics*, 41(5), 575–578.
30. Arias, A., de la Macorra, J. C., Azabal, M., Hidalgo, J. J., & Peters, O. A. (2015). Prospective case controlled clinical study of post-endodontic pain after rotary root canal preparation performed by a single operator. *Journal of dentistry*, 43(3), 389–395.