



TRABAJO FIN DE MÁSTER

INFLUENCIA DE LA PERMEABILIZACIÓN DEL CONDUCTO
SOBRE EL DESARROLLO DEL DOLOR POSTOPERATORIO:
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

INFLUENCE OF GLIDE PATH ON THE DEVELOPMENT OF
POSTOPERATIVE PAIN: SYSTEMATIC REVIEW

Realizado por: **Adoración Castillo Falcón**

Tutor: **Juan José Segura Egea**

Máster Universitario en Odontología Restauradora, Estética y Funcional

Curso: 2020/2021

Sevilla



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR/DRA. JUAN JOSÉ SEGURA EGEA, CATEDRÁTICO DE PATOLOGÍA Y TERAPÉUTICA DENTAL ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE **MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA, ESTÉTICA Y FUNCIONAL**.

CERTIFICAN: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO **“INFLUENCIA DE LA PERMEABILIZACIÓN DEL CONDUCTO SOBRE EL DESARROLLO DEL DOLOR POSTOPERATORIO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”** HA SIDO REALIZADO POR ADORACIÓN CASTILLO FALCÓN BAJO NUESTRA DIRECCIÓN Y CUMPLE A NUESTRO 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 8 DE JUNIO DE 2021.

D/D^a _____

TUTOR/A



Facultad de Odontología



Doña Adoración Castillo Falcón, alumna del **Máster Oficial Universitario en Odontología Restauradora, Estética y Funcional** de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autora del Trabajo Fin de Máster titulado **Influencia de la Permeabilización del Conducto sobre el Desarrollo del 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 advertida 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 8 de junio de 2021.

Fdo: Adoración Castillo Falcón.

Agradecimientos

A mi tutor, Juan José Segura Egea, por incluir en su grupo a una licenciada que nunca había escuchado hablar del TFM, aceptarme como alumna, y haber tenido una paciencia infinita con las mil dudas que se me han ido planteando.

A mi marido, Juan, el cual ha sido imprescindible para poder vivir esta aventura.

A mi querida Berta, una niña de 2 años, que pasa los fines de semanas entre apuntes y folios y siempre feliz, por estar cerca de su madre.

A este niño que lleva 7 meses conviviendo conmigo, y que sólo me ha regalado buenos días, permitiendo que no falte ni un solo día a mis obligaciones de estudiante, trabajadora y madre.

Índice

1.- Resumen

2.- Abstract

3.- Introducción

3.1.- Dolor postoperatorio

3.2.- Tratamiento de conductos

3.3.- Indicaciones de los tratamientos de conducto

3.4.- Protocolo general del tratamiento de conducto

4.- Metodología

4.1.- Estrategia de búsqueda bibliográfica y fuentes de información

4.2.- Criterios de elección

4.3.- Selección de estudios

4.4.- Extracción de datos

5.- Resultados

5.1.- Selección de estudios

5.2.- Características de los estudios incluidos

5.3.- Limas usadas en los estudios

5.4.- Resultado específico de los estudios elegidos

6.- Discusión

7.- Conclusión

8.- Bibliografía

1.- Resumen

Objetivo

Valorar la influencia de la realización de la permeabilidad del conducto sobre la aparición y la intensidad del dolor postoperatorio.

Material y Método

En marzo del 2020 se realizó una búsqueda bibliográfica en 4 bases de datos electrónicas, PubMed, Scopus, Dialnet y Scielo. También realizamos una búsqueda manual en las referencias bibliográficas de los artículos elegidos. Los estudios clínicos incluidos, valoraron la aparición y la intensidad del dolor postoperatorio después de la preparación del conducto radicular sin realizar el paso preliminar de la permeabilización del conducto, así como realizando la permeabilización del conducto utilizando distinta cinemática, es decir, limas manuales o limas rotatorias bajo movimiento continuo o recíprocante.

Resultados

De los 51 artículos identificados, sólo 4 fueron los que cumplieron los requisitos y por lo tanto los que fueron incluidos en el análisis de los resultados. Con una muestra total de 708 pacientes.

2 de los estudios concluyeron que la aparición del dolor era menos frecuente y con una resolución más rápida, cuando la permeabilización del conducto se realizaba con limas rotatorias que cuando se realizaba con limas manuales y no se encontraban diferencias significativas entre ambos grupos una vez pasado los siete primeros días tras el tratamiento.

1 de los estudios valora que existe más dolor postoperatorio cuando no se realiza el paso preliminar de la permeabilización, al realizar el tratamiento de conducto, que cuando se realiza con limas rotatorias.

Un último estudio sólo compara la realización de la permeabilización de conducto entre dos limas rotatorias de movimiento continuo, obteniendo como resultado que el grupo de pacientes realizado con limas HyFlexEDM presenta menos dolor que el grupo de pacientes realizado con limas Pathfile.

De todas las limas valoradas, sólo se ha valorado una de movimiento recíprocante, por lo que los datos no son concluyentes para poder diferenciar entre ambos movimientos.

Debido al número limitado de estudios y que cada uno ha usado diferencias metodológicas, no se realizó un análisis estadístico comparando la aparición del dolor postoperatorio entre los distintos instrumentos usados para la realización de la permeabilización del conducto.

Conclusión

La aparición y la intensidad del dolor es mayor cuando no se realiza la maniobra preoperatoria de la permeabilización del conducto, o cuando ésta es realizada con limas manuales frente a las limas rotatorias.

Una teoría podría ser que la causa más frecuente del dolor postoperatorio es debido a la agresión química, mecánica y microbiológica que se produce en la zona periapical, lo que origina una periodontitis apical aguda.

Pero debido a la complejidad que supone el estudio del dolor postoperatorio por la cantidad de variables que influyen en su aparición son necesarios nuevos estudios con un diseño estratégicos para poder esclarecer la relación del dolor postoperatorio y la cinemática de la realización de la permeabilidad del conducto.

Palabras claves

Permeabilización del conducto, dolor postoperatorio, tratamiento del conducto, periodontitis apical.

2.- Abstract

Objective:

To assess the influence of the realization of the glide path on the appearance and the intensity of the postoperative pain.

Materials and methods:

A search was performed in June 2019 in four electronic databases, PubMed, Scopus, Dialnet, Scielo. The bibliographic references of the eligible articles were also hand-searched. The included clinical studies assessed the appearance and the intensity of postoperative pain after the root canal preparation without performing the preliminary step of the glide path, as well as performing the glide path using other kinematics, that is, manual, continuous rotary or reciprocating instruments.

Results:

From 51 identified articles, only 4 met the requirements and therefore the ones that were included in the analysis of the results. With a total sample of 708 patients.

Two of the studies concluded that the appearance of the pain was less frequent and with a faster resolution when the glide path was performed by rotary instruments than when it was performed with manual instruments. Besides, no significant differences were found between the two groups after the first seven days after the treatment.

One of the studies values that when making the root canal treatment, there is more postoperative pain when the glide path is not performed than when it is performed with rotary instruments.

A last study only compared the performance of the glide path between two continuous rotary instruments, obtaining as a result that the group of patients in which it was performed using HyFlexEDM instruments presented less pain than the group in which it performed with Pathfile instruments.

Of all the instruments evaluated, there is only one of reciprocating movement. Thus, the data are not conclusive in order to be able to differentiate the continuous or reciprocating instruments.

Due to the limited number of studies and the fact that each one used methodological difference, a statistical analysis was not performed comparing the appearance of the postoperative pain between the different instruments used to perform the glide path.

Conclusion:

The appearance and the intensity of the pain is greater when the glide path is not performed or when it is performed with manual instruments (as opposed to rotatory instruments).

Mechanical, chemical and microbiological injuries to periapical tissues are regarded as the main causes of acute periapical inflammation. Irritants such as infected debris

However, due to the complexity of the study of postoperative pain because of the high number of variables that influence its appearance, new studies with a strategic design are necessary to clarify the relationship between postoperative pain and the kinematics of the performance of the glide path.

Keywords:

Glide Path, Postoperative pain, Root Canal Treatment, Periapical periodontitis,

3.- Introducción

El dolor ha acompañado al hombre desde el principio de los tiempos. Se podría decir que, al establecerse la vida humana sobre la tierra, apareció el dolor como compañero inseparable del hombre y empezó a establecer una convivencia regida por la lucha terapéutica para combatirlo.

¿Dolor?, que nos influye a cada uno de nosotros esta palabra tan conocida, sensación que desde el comienzo de la vida humana aterra a cualquier ser humano, experiencia subjetiva y muy personal. Dolor, palabra que presenta cada día desafíos a cualquier investigador que quiera profundizar en ella.

A lo largo de toda la historia, el hombre ha intentado explicar las causas del dolor. Algunos sostienen que es solo un mecanismo de alerta del organismo; otros creen que ésta es una explicación demasiado simple para un fenómeno tan complejo.

En la actualidad, la definición de dolor aceptada por la Sociedad Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) es la que dio Merskey en 1979 “el dolor es una experiencia sensorial y emocional asociada con una lesión tisular real o potencia o descrita en estos términos”.

La sensación de dolor es influenciada por muchos factores, más allá de los netamente fisiológicos o neurológicos. es una percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable y que se siente en una parte del cuerpo; es el resultado de una excitación o estimulación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas.

Múltiples variables biológicas y psicosociales contribuyen a estas diferencias individuales en el dolor, incluidas las variables demográficas, los factores genéticos y los procesos psicosociales.

El primer desafío al que nos enfrentamos es a su medición, ya que debemos confiar en el autoinforme de los individuos y, hasta cierto punto, en su comportamiento, para dar una idea de su experiencia. Seguido de un segundo desafío igualmente importante pero discutido con menos frecuencia, la naturaleza altamente personal de la experiencia del dolor; la experiencia del dolor está esculpida por un mosaico de factores únicos de la persona, que hace que la experiencia del dolor sea completamente individualizada. Es decir, existen diferencias individuales importantes y generalizadas en el dolor, y estas diferencias individuales producen experiencias de dolor que son completamente únicas para la persona que las experimenta (1).

El dolor dental (odontalgia) es un problema común y generalmente es diagnosticado y manejado de una manera simple y rápida, pero en algunos casos se convierte en una tarea desafiante y frustrante para el profesional.

Los tratamientos endodónticos son procedimientos que tratan el complejo dentino -pulpar, buscando preservar su salud e integridad, con la finalidad de mantener la dentición natural, el hueso y la encía que la rodea, así como su funcionalidad.

Los tratamientos de conductos tienen como objetivo curar el diente afectado por la enfermedad pulpo-periapical, con periodonto sano y con posibilidades de ser reconstruido, mediante un tratamiento que, tras la limpieza, desinfección y conformación de los conductos, los obture y selle predeciblemente.

Las urgencias en endodoncia, según Walton y Torabinejad, se pueden producir,

1. Antes del inicio del tratamiento:
 - 1.1. Pulpitis irreversible sintomática (aguda)
 - 1.2. Periodontitis apical sintomática con /sin pulpitis
 - 1.3. Periodontitis apical sintomática reagudizada (Absceso Fénix)
2. Entre visitas o después de finalizar el tratamiento:
 - 2.1. Periodontitis apical sintomática

El espacio completo dentro de la dentina que contiene la pulpa se conoce como sistema de conductos radiculares. Factores externos como el envejecimiento fisiológico, la patología y la oclusión modifican sus dimensiones a través de la producción de dentina secundaria, terciaria y de cemento. El sistema de conductos radiculares está dividido en dos porciones: la cámara pulpar, localizada en la corona anatómica del diente, y el/los conductos/s pulpares o radiculares, localizado en la raíz anatómica. Por lo que, una vez localizado la entrada al conducto, a menudo es difícil explorar este camino con los instrumentos endodónticos, especialmente cuando nos enfrentamos a un conducto estrecho y/o curvo (2,3).

Hoy en día está, ampliamente demostrado, avalado por numerosa literatura científica, que, a la hora de instrumentación del conducto, hay pasos importantes, que se sabe son fundamentales para conseguir un tratamiento con éxito a largo plazo.

Entre estos procesos iniciales, está la **exploración y permeabilización del conducto** (negotiation and glide path), y el **prefaring o ensanchamiento previo de la porción coronal del conducto**, consiguen una optimización de la conformación del conducto (4), teniendo como

objetivo permitir una conformación eficaz y segura del conducto radicular y garantizar así que esté lo suficientemente ensanchado para poder introducir las limas rotatorias (5-10) sin riesgo de fracturas o de deformación del conducto.

La **exploración** del conducto en endodoncia se refiere al examen del conducto, utilizando limas K de acero inoxidable de pequeño calibre, del 6 a 10, para apreciar la morfología y la permeabilidad inicial del conducto y su resistencia a la penetración de la lima.

Por lo tanto, la exploración del conducto radicular tiene como objetivo reunir tanto conocimiento como sea posible sobre su anatomía (tamaño, anchura o calcificación) y su geometría (orientación y curvatura) sin necesariamente intentar alcanzar la longitud de trabajo.

La **permeabilización** del conducto, ha sido descrita como la ejecución de una trayectoria inicial que permita el acceso a la entrada al conducto radicular y el recorrido a través de toda su extensión de forma segura e ininterrumpida hasta el foramen apical (Kirchhoff et al., 2015).

Realizar la permeabilización es un requisito para asegurar una preparación radicular con éxito, ya que facilita evaluar la anatomía del conducto radicular y asegurar que las siguientes limas utilizadas para la preparación del conducto puedan trabajar de forma efectiva y sin riesgos. Así como una disminución de la extrusión de detritus al foramen apical (4).

Este paso se consigue cuando una lima de pequeño calibre puede entrar desde el orificio del conducto, pasando suavemente a lo largo de las paredes hasta ápice de una manera simple, repetible y predecible, así como creando un espacio suficiente para que una lima k de acero inoxidable pueda alcanzar la longitud de trabajo. Esto permitirá el éxito y uso más seguro de las limas NITI que posteriormente usaremos para la conformación del conducto (11,12).

El tercer paso es el **ensanchamiento previo del conducto** del tercio coronal y medio, cuyo objetivo es reducir el contacto entre la lima y las paredes de dentina, minimizando la tensión de torsión en la lima rotativa, y evitando fractura de los instrumentos. Consiste en la preparación del conducto para que la instrumentación sea lo más segura posible, utilizando limas manuales hasta un tamaño al menos igual al primer instrumento rotatorio que se utilizará, así se facilitará que los instrumentos NITI puedan entrar al conducto de forma pasiva (Roland et al. 2002).

Además, el ensanchamiento coronal disminuye la curvatura coronal inicial para ganar un acceso en línea recta a los tercios medio y apical del conducto (Plotino et al.2020), y permite, desde el inicio del tratamiento, una mejor penetración de la solución irrigante hacia el tercio apical (Tan y Messer 2002). Pero no debemos olvidar que una eliminación indiscriminada de dentina

coronal hasta un diámetro superior a 1 mm reduciría sustancialmente el grosor de la raíz y sometería al diente a un mayor riesgo de perforación de la raíz y fracaso del tratamiento (13).

Toda maniobra que se realiza dentro del sistema de conducto, lleva consigo una extrusión de detritus al periápice, lo que produce una periodontitis apical reversible, causando dolor postoperatorio.

La ciencia nos está dejando avances en los materiales que son necesarios para la realización del tratamiento de conducto, las limas, no sólo en aleaciones, características, así como nuevos movimientos que se están introduciendo.

Las investigaciones realizadas en el campo de la endodoncia van encaminadas, a la realización de una técnica lo menos agresiva posible, no sólo por mantener al máximo la anatomía original del canal, sino también por disminuir el dolor postoperatorio.

Debido a la complejidad que supone el estudio del dolor, y más aún del dolor postoperatorio, el cual, es frecuente su aparición tras realizar cualquier manipulación dentro del conducto.

Sensación de malestar la experimentan entre el 25-40% de los pacientes que han sido sometidos a un tratamiento de conductos (14,15).

Y haciendo un análisis de la literatura, llegamos a la conclusión que hay pocos estudios que analicen la relación de la permeabilización del conducto, dentro de esos pasos esenciales que hay que proceder para realizar un tratamiento de conducto con éxito, con la aparición del dolor postoperatorio.

El dolor postoperatorio generalmente ocurre durante los primeros 2 días después del tratamiento y suele disminuir en unas pocas horas. Sin embargo, en algunos casos, el dolor puede persistir durante varios días. La prevalencia del dolor en las primeras 24 horas se estima que es del 40% y disminuye al 11% después de 7 días (16).

Son múltiples los factores que contribuyen a la sensación y la severidad del dolor.

La investigación clínica del dolor posoperatorio es un desafío, ya que no se sabe a ciencia cierta el origen del dolor, aunque esté demostrado que hay una agresión mecánica, química y microbiológica de los tejidos periodontales al realizar el tratamiento de conductos (17) que influyen en la aparición del dolor.

A la hora de la preparación del conducto se produce una extrusión de detritus bacterianos, que se introducen en la zona periapical e inducen una reacción inflamatoria aguda.

Hasta hoy en día, todos los instrumentos y técnicas de preparación del conducto radicular están relacionados con un cierto grado de extrusión de detritus (18,19).

Por lo que hay que deducir, que tanto la técnica, los pasos realizados y los distintos materiales usados en la realización del tratamiento de conducto tienen un papel muy importante a la hora de la aparición del dolor postoperatorio, y para el endodoncista el control del dolor postoperatorio es un tema muy importante, ya que influye en la calidad de vida del paciente.

Esta revisión hecha dentro del margen de la pregunta PICO, nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta:

¿La realización del glide path (I) en dientes humanos sometidos a tratamiento de conductos (P), en comparación con la no realización de glide-path (C), conlleva menor dolor postoperatorio (O)?

3.1.- DOLOR POSTOPERATORIO

El dolor postoperatorio es una complicación frecuente asociado con el tratamiento de endodoncia, generalmente ocurre durante los dos primeros días posterior al tratamiento y disminuye en unas pocas horas, sin embargo, en algunos casos, el dolor puede persistir durante varios días

Es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un daño tisular real o potencial. Un cuadro clínico doloroso interfiere con el desarrollo normal de la vida del paciente produciendo una disminución en la calidad de vida.

Uno de los principales problemas al estudiar el dolor es la evaluación subjetiva del paciente y su medición.

Dentro de las formas que se usan para poder cuantificarlo y así comparar es a través de la Escala Analógica Visual (VAS) (20), descrita por primera vez por Scott y Huskisson en 1976, la cual permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma, un extremo sería la ausencia de dolor y el otro extremo el dolor máximo que puede soportar el paciente.

Escala Visual Analógica



La etiología del dolor posoperatorio es multifactorial y depende de la interacción entre la respuesta del huésped, la infección (21) y las técnicas de realización del tratamiento de conducto, ya que los desechos infectados y las bacterias extruidas pueden transportarse al tejido periapical, donde pueden inducir una inflamación aguda en el área periapical (22).

Frente a numerosos estímulos, entre los que se encuentran los nociceptivos, los receptores polimodales pueden iniciar el proceso conocido como neuroinflamación o inflamación neurógena.

La inflamación neurogénica incluye un conjunto de interacciones químicas entre diversas células, como las fibras nerviosas, las células de Schwann, células de los vasos, fibroblastos, mastocitos y células inmunocompetentes.

Los receptores polimodales liberan neuropéptidos como la sustancia P, el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (23), que tienen el potencial de activar mediadores inflamatorios, ciertos tipos de células inflamatorias y factores de crecimiento que provocan dolor.

No debemos olvidar que este tema es muy complejo, que requiere de más estudios, ya que se ha demostrado que son muchos más los parámetros que interfieren en la aparición del dolor, como es la edad, sexo, tipo de diente, estado previo de la pulpa, presencia o no de un tracto sinusal, alergias y dolor preoperatorio son parámetros que también puede influenciar (24), y es muy difícil diseñar estudios donde se analice cada parámetro.

Aunque el dolor postoperatorio es multifactorial y son varios los factores que contribuyen a la sensación e intensidad del dolor. Factores químicos, microbiológicos y mecánicos pueden producir un daño en la zona del tejido periapical, causando una periodontitis aguda apical.

La técnica de preparación del conducto radicular juega un papel importante a la hora de la aparición del dolor postoperatorio, sabiendo que todos los instrumentos y técnicas de preparación del conducto están relacionado con un cierto grado de extrusión de detritus (18,19).

La permeabilidad apical, estado pulpar previo, así como el dolor preoperatorio son factores importantes que pueden influenciar en la aparición e intensidad el dolor postoperatorio (20,24,25,26)

La permeabilización del conducto antes de la preparación mecánica ha demostrado que reduce los errores de preparación del conducto, cuyo objetivo es crear un morfología adecuada que pueda permitir una desinfección adecuada, así como poder hacer un buen sellado tridimensional, minimizando la posibilidad de extrusión de residuos y bacterias en el área periapical, lo que reduce aún más el dolor posoperatorio, independientemente del tipo de instrumento utilizado para la conformación del conducto radicular (25, 27).

En nuestros estudios analizados se llega a la conclusión que existe una diferencia significativa de la aparición de dolor postoperatorio entre los tratamientos realizados con limas rotatorias, independientemente del movimiento, donde se asocia con menos dolor que cuando se realiza con limas manuales (24.,25,28,29,30) o cuando no se realiza esta maniobra (31), ya que con esta técnica manual tiende a extruir más detritos a la zona periapical, debido a que las limas manuales producen más deformaciones en los conductos y así como un trasporte apical del foramen apical.

3.2.- TRATAMIENTO DE CONDUCTO

La preparación de los conductos radiculares tiene como objetivo, en primer lugar, la modificación de su morfología, respetando al máximo la anatomía interna original, de manera que los conductos adquieran una forma progresivamente cónica desde el orificio de entrada, a la altura de la cámara pulpar, hasta el ápice, manteniendo la posición y el diámetro de la constricción y del orificio apical.

Con ello se favorece el segundo objetivo, la limpieza completa del contenido del conducto (tejido pulpar, bacterias, componentes antigénicos y restos hísticos necróticos) y su desinfección. Si se consiguen ambos objetivos, se facilita la posterior obturación de los conductos con materiales biológicamente inocuos y la obtención de un sellado corono-apical lo más hermético posible (32).

Cuando realizamos un tratamiento de conducto, debemos tener presente unos objetivos mecánicos de la conformación de conductos, dictados por Schilder en 1974,

1. La forma final del conducto debe de tener una conicidad decreciente en dirección corono-apical.

2. Hay que mantener el respeto de la anatomía previa del conducto, en especial las curvaturas.
3. El foramen apical ha de mantenerse tan pequeño como sea posible, así como en su lugar original y con su forma previa.

También hay que respetar unos objetivos biológicos de la conformación de los conductos (Shilder, 1974),

1. Limitar la instrumentación al interior del conducto.
2. No extruir material necrótico hacia el periápice.
3. Eliminar cuidadosamente todos los restos pulpares.
4. Completar la limpieza y conformación de los dientes con un solo conducto en la misma cita.

3.3.- INDICACIONES DE TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

Ante una agresión al diente, produciéndose una destrucción parcial o completa, se rompen las barreras defensivas, favoreciendo la invasión microbiana de la pulpa, causando una inflamación pulpar que puede evolucionar hacia una necrosis total, afectando a los tejidos del periápice.

La inflamación pulpar y periapical puede iniciarse en respuesta a agentes bacterianos, físicos o químicos, pero los estudios experimentales demuestran que la presencia de bacterias es esencial para la progresión y perpetuación del proceso inflamatorio (33).

Dentro de los procesos que requieren el tratamiento de conducto nos encontramos las siguientes situaciones:

A. Patología pulpar:

Walton y Torabinejad y Tronstad, clasifican la patología pulpar en irreversible/ reversible y sintomática/asintomática, respectivamente, en función de las características clínicas de la alteración pulpar.

- **PULPITIS IRREVERSIBLE**, es la inflamación de la pulpa sin capacidad de recuperación, a pesar de que cesen los estímulos externos que han provocado el estado inflamatorio. Puede presentarse de forma sintomática o asintomática.
- **NECROSIS**, es la descomposición, séptica o no, del tejido conectivo pulpar que cursa con la destrucción del sistema microvascular y linfático, de las células y, en última

instancia, de las fibras nerviosas. Consiste en el cese de los procesos metabólicos de la pulpa.

B. Patología del periápice:

- **PERIODONTITIS APICAL REVERSIBLE**, es la inflamación aguda del periodonto apical y/o lateral como consecuencia de una patología pulpar, de un traumatismo, o bien como respuesta a una sobre instrumentación iatrogénica de los conductos radiculares. Esta entidad remitirá cuando se trate la causa que la origina. La orientación terapéutica depende del agente etiológico desencadenante de la hiperemia periapical. Si la periodontitis es consecuencia de un tratamiento de conductos radiculares, habrá que aliviar exclusivamente la oclusión. Cuando se deba a una necrosis pulpar, debe procederse a la apertura cameral e iniciar el tratamiento de conductos (32).

- **PERIODONTITIS APICAL IRREVERSIBLE**
 - Sintomática, localizándose dentro de ella la serosa y purulenta, además de los procesos de reagudización que se pueden producir en la periodontitis apical crónica.
 - Asintomática, en la mayoría de ocasiones este tipo de periodontitis cuenta con una vía de drenaje, la cual libera la presión interna y evita la aparición de dolor, es el caso de la supurativa. Dentro de este grupo también encontramos la granulomatosa, quística y la osteoesclerosis apical.

- **QUISTE APICAL**, emerge de una lesión periapical granulomatosa, aunque esta no necesariamente tiene que evolucionar hacia un quiste. Solo una pequeña parte (<10%) de las lesiones periapicales se transforman en auténticos quistes⁴⁶.

3.4.- PROTOCOLO GENERAL DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTO

Preparación biomecánica de los conductos, Schilder en 1967, lo describe como “*cleaning and shaping*”, es decir “*limpieza y conformación*”

- ✓ Limpieza: remoción de todo el contenido del sistema de conductos radiculares, con la consiguiente desinfección a través de los medios químicos.
- ✓ Conformación: preparación de una cavidad con una forma específica para que pueda ser obturada convenientemente.

1. Preparación de la cavidad de acceso coronal, también denominado apertura de cámara, procedimiento por el cual accedemos al sistema de conducto. Es importante tener un amplio conocimiento de la anatomía del diente para poder hacer una correcta cavidad de acceso, eliminando la totalidad del techo cameral. El objetivo de este paso es facilitar la introducción de los instrumentos y permitir el acceso más rectilíneo posible al eje radicular para favorecer la instrumentación y la obturación subsiguiente (34).
2. Preparación de los conductos radiculares, existen unos pasos preliminares que mejora los resultados del tratamiento de conducto.
 - ✓ Negociación o exploración del conducto: maniobra realizada con limas manuales de acero inoxidable de pequeño calibre del 06 al 10, precurvadas. Como regla general estos instrumentos de pequeño calibre nos sirven para explorar conductos calcificados, y el objetivo de precurvar las limas es para conseguir explorar la curvatura que pueda tener el conducto (4).
 - ✓ Permeabilización del conducto o Glide Path, ha sido descrita como la ejecución de una trayectoria inicial que permite el acceso a la entrada del canal radicular y el recorrido a través de toda su extensión en forma segura e ininterrumpida hasta el foramen apical (Kirchhoff et al., 2015).

De acuerdo con la gran mayoría de las definiciones de la permeabilización del conducto aceptadas en todo el mundo, se debe proporcionar un agrandamiento del conducto radicular hasta un tamaño de 15 o 20, para considerar una trayectoria de deslizamiento suave para la introducción de instrumentación mecánica. Pero el intentar conseguirla permeabilización hasta la longitud de trabajo con limas manuales de tamaños 15 o 20 puede resultar en la formación de escalones, desviaciones del canal, bloqueos o aberraciones del canal que crean un problema durante el avance posterior de los instrumentos rotatorios (Pasqualini et al. 2012).

Se considera que se ha logrado una permeabilización del conducto cuando la lima puede entrar pasivamente desde el inicio, a través de todo el conducto hasta el foramen apical de una manera simple, predecible y reproducible, usando una lima manual de acero inoxidable del 10 (35), aunque hay veces que la vía de deslizamiento se puede lograr usando limas más pequeñas, como pueden ser del 06 o 08, ya que crean un espacio suficiente para que la lima del 10 alcance la longitud de trabajo.

Crear una trayectoria de deslizamiento adecuada es un procedimiento técnicamente exigente, directamente relacionado con la curvatura, el tamaño y la longitud del conducto radicular y, no menos importante, con la experiencia del operador.

Se ha demostrado que la preparación eficaz de una vía de deslizamiento reduce las tensiones de torsión y puede aumentar la vida útil de un instrumento giratorio hasta 6 veces (36). La curvatura original del conducto también se conserva cuando se consigue una permeabilización eficaz antes de la instrumentación adicional (37).

Con la introducción en el mercado de los nuevos sistemas de limas, se está estudiando realizar esta maniobra con limas rotatorias, los cuales ya muchos estudios demuestran, que al realizar esta maniobra con limas rotatorias se consigue una menor extrusión de detritus a la zona apical comparada con la realización con limas manuales, lo cual debería ser una razón de la disminución del dolor postoperatorio, pero no podemos olvidar que este dolor también está asociado a la respuesta inmune del paciente, así como la virulencia de los microorganismos que lleguen a los tejidos periapicales (38).

- ✓ Ensanchamiento previo o Prefaring, del tercio coronal y medio, previo a la instrumentación del conducto, prepara al conducto para que la instrumentación sea lo más segura posible. Se busca crear un espacio adecuado en la porción coronal y a veces hasta el tercio medio del conducto para que los instrumentos de NiTi puedan entrar al conducto de forma pasiva, eliminando las interferencias que puedan existir, utilizando limas manuales hasta un tamaño al menos igual al primer instrumento rotatorio que se utilizará, así se facilitará que los instrumentos NiTi puedan entrar al conducto de forma pasiva (Roland et al. 2002) evitando así la fractura de las mismas.

Pero hay que tener en cuenta que una eliminación indiscriminada de la dentina coronal, puede conducir también a fractura de la raíz.

- ✓ Permeabilización apical o Patency, es el paso mediante el cual mantenemos la parte apical del conducto libre de detritus, para ello, usaremos una lima de pequeño calibre, que se moverá pasivamente a través del foramen apical sin alterar su anatomía.

Mientras que la exploración inicial del conducto como conseguir la permeabilización son fundamentales a la hora de realizar un tratamiento exitoso de conductos, el ensanchamiento del tercio coronal va a depender tanto del tamaño del diámetro de la punta de la primera lima rotatoria que se va a usar (39).

Una vez realizado estos pasos se establecerá la longitud de trabajo con localizadores electrónicos y confirmación radiográfica.

Se terminará la conformación del conducto con el sistema de limas que elijamos.

Todo el procedimiento se realizará bajo aislamiento absoluto, utilizando el dique de goma.

Y entre lima y lima se irá irrigando con una solución de hipoclorito de sodio que varía de 2.5 a 5.25% según los distintos autores, haciendo una irrigación final con EDTA, con agujas de salida lateral de calibre 30G.

Se activará la irrigación final para incrementar la eliminación de residuos, de la capa residual y de las bacterias aún presentes, mediante medios manuales o mecánicos.

Finalmente se secará con puntas de papel estériles y se procederá a un sellado tridimensional del conducto.

4.- Metodología

El trabajo que voy a realizar consiste en hacer una revisión sistemática, utilizando las recomendaciones de la guía Prisma (Moher et al. 2009) y haciéndonos la pregunta PICOS, lo cual, nos ha ayudado a diseñar una estrategia de búsqueda bibliográfica.

4.1.- ESTRATEGÍA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA Y FUENTES DE INFORMACIÓN.

El proceso de búsqueda fue realizado de forma independiente por dos examinadores (J.J.S.E. Y A.C.F). La búsqueda de estudios se realizó en las siguientes bases de datos electrónicas, PubMed, Scopus, Dialnet y Scielo.

Se buscaron artículos publicados hasta el 31 de marzo del 2021, sin restricciones de idioma, ni año de publicación.

En las bases de datos se introdujeron los siguientes términos, así como los operadores booleanos:

pain AND glide path AND (root canal treatment OR endodontic treatment OR root canal instrumentation) AND (cross-sectional OR cohorts OR trial OR cases OR control OR longitudinal OR prospective OR retrospective OR randomized).

Además, realizamos una selección complementaria de las referencias de los estudios seleccionados para encontrar cualquier estudio adicional que no apareciera en la búsqueda inicial.

4.2.- CRITERIOS DE ELECCIÓN.

Se incluyeron los estudios, que analizaban el dolor postoperatorio tras realizar o no la permeabilización del conducto buscando una vía de deslizamiento, principalmente y secundariamente si se analizaba la ingesta de analgésico tras el tratamiento también se valoraba.

Los criterios de elección se basaron en la estrategia de la pregunta PICOS

P- Pacientes → pacientes adultos a los que se ha realizado un tratamiento de conductos.

I- Intervención → a estos pacientes sometidos al tratamiento de conducto, se les ha realizado el paso preliminar de la permeabilización del conducto.

C- Comparación → distintos materiales y técnicas para lograr esta permeabilización del conducto, así como la no realización de este paso.

O- Resultado de interés clínico → grado de dolor postoperatorio que ha sentido el paciente.

S- Diseño del estudio → tratamiento endodóntico realizado en pacientes sanos.

Los artículos que se excluyeron fueron, revisiones, artículos de opinión, cartas al editor, resúmenes de congresos, estudios realizados en laboratorio, estudios no relacionados con el tema, libros o capítulos de libros.

4.3.- SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Se seleccionaron los estudios examinando los títulos y resúmenes. Cuando el título y el resumen no mencionaba el dolor postoperatorio tras la maniobra de permeabilización del conducto, se descartaban los estudios.

Los estudios donde en el título o en el resumen reflejaban el estudio del dolor postoperatorio, se accedió al texto completo.

Una segunda etapa consistió en leer los textos completos y juzgar los posibles estudios que se incluirán en función de los criterios de elegibilidad a través de la estrategia PICOS.

Estudios duplicados en la búsqueda en las distintas bases de datos se consideró solo una vez.

4.4.- EXTRACCIÓN DE DATOS

Identificación del estudio (autor, año de publicación y lugar de realización del estudio), características de la muestra (número de pacientes, tipo de dientes, sexo de la muestra, edad media), criterios de inclusión y exclusión, grupo de estudios y resultados, analizando tanto dolor postoperatorio principalmente, así como consumo de analgésicos cuando ha sido registrado (tabla 1).

Tabla 1: Resumen de los datos recogidos en los diferentes estudios.

| Autor, año y país | Muestra y sexo | Media de la muestra y rango de edad | Tipos de dientes | Criterios de inclusión | Criterios de exclusión | Grupos de estudio | Medidas de resultados |
|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|--|--|--|--|
| Pasqualini et al., 2012, Italia | 295 pacientes* | 42 (16- 70) | unirradicular y multirradicular maxilar o mandíbula | Pulpitis irreversible sintomática y asintomática pulpa necrótica con o sin periodontitis apical | tracto sinusal absceso periapical celulitis facial | Path File (PF) Limas manuales de acero inoxidable (KF) | Dolor postoperatorio consumo de analgésico |
| Adigüzel et al., 2019, Turquía | 93 pacientes ♀ 43 ♂ 50 | 40 (20-65) | premolares mandibulares con una sola raíz | Pulpa no vital asintomática | enfermedad sistémica, reacciones alérgicas, tracto sinusal, absceso periapical, reabsorción importante del diente, diente muy dañado, toma de analgésicos las últimas 24 horas | One-G (OG) R-Pilot(RP) Sin glide path (WGP) | Dolor postoperatorio consumo de analgésico |
| Keskin et al., 2019, Turquía | 240 pacientes ♀ 137 ♂ 103 | * (18-60) | incisivos premolares molares maxilar y mandibular | Pulpitis irreversible sintomática y asintomática periodontitis apical sintomática y asintomática | Absceso apical agudo o crónico signos de infección sistémica alergia a los anestésicos enf periodontal múltiples dientes que requieran tratamiento toma de medicación 7 días antes | Pro- glider R-Pilot K-file | Dolor postoperatorio consumo de analgésico |
| Yi Han, Xiao-Mei Hou, 2021, Pekín | 80 pacientes ♀ 57 ♂ 23 | * (34-69) | 1 ° o 2° Molar maxilar o mandibular con al menos una raíz con una curvatura > 25 | > 18 años no enfermedades sistémicas pulpitis irreversible sintomática o asintomática | pulpa necrótica absceso agudo o crónico alérgicos a los anestésicos enf periodontal toma de analgésicos, antibióticos o antiinflamatorios 7 días antes al tratamiento | Hy Flex EDM Path File (PF) | Dolor postoperatorio |

*no registrado, ♀ mujer ♂ hombre

5.- Resultados

5.1.- SELECCIÓN DE ESTUDIOS

En un primer paso se analizó los títulos y resúmenes de todos los artículos seleccionados. Si el título o el resumen no establecían ninguna relación con nuestro tema, es decir, el dolor postoperatorio tras la maniobra de deslizamiento, los descartábamos.

Si por el contrario en el título o en el resumen abordaban nuestro tema, evaluando la ocurrencia y la intensidad del dolor postoperatorio después de realizar con los distintos sistemas que existen hoy en día en el mercado o de no realizar la vía de deslizamiento, buscábamos estudios completos.

Estudios duplicados en la búsqueda, lo incluimos sólo una vez.

Una vez seleccionados los estudios, eliminados los duplicados, nos quedamos con 51 estudios para el análisis de títulos y resúmenes. De los cuales después de leer títulos y analizar resúmenes, fueron 10 los seleccionados para buscar artículo completo y leerlos, de esos 10, sólo 5 fueron considerados aptos para nuestra revisión sistemática. De estos 5 se buscaron estudios completos para poder empezar la extracción de datos. Uno de ellos fue imposible localizar texto completo, por lo que tuvimos que desecharlo finalmente, así que nuestra revisión consta de 4 estudios (24,25,31,40), que analizaremos texto completo y extraeremos todos los datos.

5.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS.

La tabla 1 recoge un resumen de las características de la población que forma parte de los diferentes estudios.

El análisis de los 4 estudios dio como resultado una muestra total de 708 pacientes, cuyas edades estaban comprendidas entre los 16 y 70 años, con una distribución de sexo muy similares.

Todos los estudios salvo uno, reflejan que se han acogido a unas normas éticas dictadas por sus universidades de origen.

Los instrumentos usados para la realización de la vía de deslizamiento fueron:

- Limas manuales de acero inoxidable (k-file)
- Limas rotatorias con movimiento continuo (Pathfile, One-G, Pro-Glider, HyFlex EDM).
- Limas rotatorias con movimiento recíprocante (R-Pilot).

Allá por los años 60, en el Laboratorio Naval de Ordenance en Estados Unidos, Buehler y colaboradores, desarrollaron una aleación de níquel titanio, que recibió el nombre de Nitinol, que, comparada con las aleaciones de acero inoxidable, poseía mayor flexibilidad y mayor resistencia a la fractura por torsión.

Las aleaciones contienen un 50-56% de níquel y un 44-50% de titanio.

En un principio se empezó a utilizar para alambres de ortodoncia.

Cuando en el año 1988, Walia y colaboradores (41) empiezan a analizar las características de unas limas experimentales de calibre 15 elaboradas con Nitinol hallaron una excelente flexibilidad y resistencia a la fractura por torsión con respecto a las de acero inoxidable.

Los instrumentos endodónticos fabricados con aleaciones de níquel-titanio poseen buenas propiedades físicas cuando se los compara con los de acero inoxidable: gran flexibilidad, aceptable resistencia a la fractura por torsión, buena capacidad de corte con un diseño adecuado del instrumento y memoria de forma, o sea, capacidad para deformarse de modo reversible ante una presión y recuperar su forma inicial al desaparecer aquella (pseudoelasticidad), por lo que no se pueden precurvar. Si la fuerza ejercida sobrepasa el límite elástico, la deformación será irreversible.

Los instrumentos de níquel-titanio requieren nuevos diseños para conseguir una mayor efectividad clínica, por eso los estudios en este campo siguen siendo numerosos.

Si hacemos un uso correcto de estas limas, nos proporcionan muchas ventajas, como:

- ❖ Menos transporte del conducto, escalones, zip o transporte apical, perforaciones
- ❖ Más eficacia y más velocidad en la preparación.

Estos instrumentos son accionados de forma mecánica, a baja velocidad entre 250-300 rpm, y encontramos 2 tipos de movimientos:

- Rotación horaria continua

La aplicación de aleaciones de níquel-titanio, el uso de instrumentos de conicidad variable para un mismo diámetro apical, el diseño de nuevos o modificados perfiles de la sección y la presencia de un extremo apical inactivo, con un ángulo de transición suave entre la punta del instrumento y el inicio de los bordes cortantes, permitieron desarrollar el concepto de rotación horaria continua, llamada así por emplearse piezas de mano con un movimiento de rotación horaria.

- Rotación recíproca asimétrica

En 2008, Yared (42) propuso preparar todo el conducto radicular con un solo instrumento (ProTaper F2), pero mediante un motor que efectuaba un giro recíproco asimétrico, con un ángulo de giro superior en movimiento horario y uno menor en antihorario. En algunos estudios

se ha demostrado una mayor resistencia a la fatiga cíclica con este instrumento en rotación recíproca asimétrica que en horaria continua, sin mayor extrusión de residuos a través del foramen apical (43).

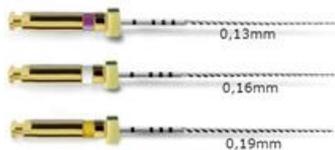
5.3.- LIMAS USADAS EN LOS ESTUDIOS

❖ LIMAS MANUALES, de pequeño calibre



limas K se fabrican en acero inoxidable, a partir de un vástago metálico al que se le da una sección cuadrangular o triangular por torneado y luego se torsiona en sentido antihorario para conseguir bordes cortantes helicoidales. Tienen una conicidad progresiva de 2%.

❖ PATH FILE, (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza)



Fabricadas en Níquel-Titanio (NiTi) poseen una gran flexibilidad, resistencia a la fatiga cíclica, han sido diseñadas para proporcionar una vía de deslizamiento antes del uso de limas rotativas NiTi (44).

Sección cuadrada de corte, tiene un 2% de conicidad. El sistema consta de 3 instrumentos, incremento gradual el diámetro de la punta, (013 - 016 - 019) facilitando la progresión de las limas sin necesidad de una gran presión axial.

A pesar de los beneficios de las limas NiTi rotativas, hay estudios que han demostrado que hay más casos de separación de instrumentos con las limas NiTi rotativas que con las limas manuales de acero inoxidable (31,21,22). Esta mayor incidencia de separación de instrumentos podría deberse a la incapacidad del operador para visualizar los signos de defectos en las limas NiTi; en la mayoría de los casos, estos indicadores solo son visibles con microscopía electrónica de barrido (36,21,22).

❖ PRO GLIDER (Dentsplay Sirona)



Están fabricadas con la aleación M-Wire NiTi para otorgarles una mayor flexibilidad y una alta resistencia a la fatiga cíclica. Su tamaño de punta es de .02/16 con una conicidad progresiva variable, del 2% al 8%. Sección cuadrada de corte.

❖ R-PILOT (VDW; Munich, Alemania)



Fabricadas en M-Wire NiTi. Diseñadas para su uso en movimiento recíproco. Su tamaño de la punta es de 0.12 con una conicidad constante del 4%. Eficacia de corte con sección transversal en forma de S.

❖ ONE-G (Micro-Mega, Besancon, Francia)



Fabricadas, en una aleación de NiTi convencional, diseñadas para un uso de movimiento continuo. Su tamaño de la punta es 0.14 mm y con una conicidad constante del 3%, con una sección de corte transversal asimétrica.

❖ HY FLEX EDM



Este sistema consta de instrumentos elaborados con una aleación de níquel-titanio que tiene un menor porcentaje de níquel, un 52%, en comparación con otras aleaciones (54,5-57%), lo que les confiere memoria de forma; una vez se curvan tras pasar por un conducto pueden retornar a su forma original recta mediante el calor: por autoclave o manteniéndolos 10 segundos en el esterilizador de bolas de vidrio. Se usa con movimiento continuo.

En todos los estudios se utilizó una metodología similar para la realización de la permeabilidad del conducto, variando el uso de las limas según el grupo de trabajo:

- o La determinación de la longitud de trabajo, se hizo insertando limas manuales que varía de 08 a 15 según el estudio, hasta foramen apical, donde se ha usado localizador y luego confirmación radiográfica.
- o En todas las limas usadas se han respetado las instrucciones del fabricante.
- o Los canales se han irrigado con una solución de hipoclorito de sodio que ha variado su concentración entre 2.5-5-5.25% según el estudio y finalmente 17% de Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), con agujas de 30G.

De los estudios, 2 de ellos, todos los tratamientos fueron realizados por un especialista, y los otros 2 por varios especialistas, uno por 4 y otro por 21, los cuales todos tenían el mismo criterio.

Se han incluido dientes unirradiculares, birradiculares y multirradiculares, tanto de maxilar como mandíbula y con distintos grados de curvatura.

El dolor postoperatorio se ha analizado en varios momentos en el tiempo.

5.4.- RESULTADO ESPECÍFICO DE LOS ESTUDIOS ELEGIDOS

La Tabla 2,3,4 y 5 muestran un resumen de los parámetros y resultados, recopilados en los estudios incluidos en nuestro análisis.

Los cuatro estudios evaluaron la ocurrencia del dolor (25,24,31,40) y se registró en qué porcentaje de pacientes aparecía el dolor. Y dos de ellos registraron el consumo de analgésicos (24,31).

Considerando los resultados individuales de los estudios elegidos sobre la influencia de la realización de la vía de deslizamiento en la aparición e intensidad del dolor postoperatorio, se pueden hacer las siguientes afirmaciones:

- 1) Tres estudios (19,20,21) señalan que la realización de la vía de deslizamiento con limas rotatorias, tanto en movimiento continuo como recíprocante causa menos dolor postoperatorio que si se realiza con limas K-file manuales o no se llegase a realizar.
- 2) Un estudio que comparó sólo limas rotatorias de movimiento continuo (22), valoró limas Pathfile y Hyflex EDM, llegó a la conclusión que las limas Hyflex producían menos dolor postoperatorio.
- 3) En cuanto al consumo de analgésico, un estudio (21), llegó a la conclusión que era mayor el consumo en el grupo realizado con limas manuales la trayectoria de deslizamiento y otro estudio (20) señaló que el consumo de analgésico era mayor en las primeras 24 horas, pero no existían diferencias significativas a partir de las 48-72 horas tras la realización de la técnica con indiferencia del tipo de lima usada.

Tabla 1: Resumen de los parámetros y resultados recopilados para los estudios incluidos en el análisis cualitativo. Artículo Pasqualini et. al.

| | Dolor Postoperatorio | | Toma de analgésicos | Resultados | Conclusiones |
|--|---------------------------------|----------------|---------------------|---------------------------------------|---|
| | Pasqualini et al., 2012, Italia | Path File (PF) | * | 49 sujetos | Resolución más rápida del dolor, cuando se presenta después del tratamiento y no existe diferencias significativas en ambos grupos una vez pasado los 7 primeros días |
| | K- File(Manual) | | 52 Sujetos | Se da un mayor consumo de analgésicos | |

Tabla2: Resumen de los parámetros y resultados recopilados para los estudios incluidos en el análisis cualitativo. Artículo Adigüzel et. al.

| | Dolor postoperatorio | | | | Toma de analgésicos | | | | Resultados | Conclusiones |
|--------------------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|--------------|---------------|---------------|--|--|
| | Método | Resultados | | | Resultados | | | | | |
| | | 24 h | 48 h | 72h | 0 analgésico | 1 analgésico | 2 analgésicos | 3 analgésicos | | |
| Adigüzel et al., 2019, Turquía | One-G (OG) | 1.05± 1.07 | 0,62± 0,67 | 0.57± 0.68 | 20 (64.5) | 5 (16.1) | 4 (12.9) | 2 (6.4) | No existen diferencias significativas a partir de las 48-72 horas, tanto de dolor como consumo de medicación | Dolor más severo se da en las primeras 24 horas en los 3 grupos, y el grupo de One G es el que tiene menos dolor |
| | R-Pilot (R-P) | 2.00± 1.87 | 1.38± 0.80 | 1.29± 1.06 | 17 (54.8) | 7 (22.5) | 5 (16.1) | 2 (6.4) | No existe diferencias significativas entre este grupo y los otros 2 grupos | |
| | Sin glide path (WGP) | 3.71± 2.03 | 2.95± 1.36 | 2.19± 1.33 | 12 (38.7) | 9 (29.0) | 6 (19.3) | 4 (12.9) | Presencia de más dolor que el grupo OG en las primeras 24 horas | |

Tabla 3: Resumen de los parámetros y resultados recopilados para los estudios incluidos en el análisis cualitativo. Artículo Yi Han, Xiao-Mei Hou

| | Dolor postoperatorio | | | | | | | | | Resultados | Conclusiones |
|-----------------------------------|----------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|--|--|
| | Método | Resultados | | | | | | | | | |
| | | 1º día | 2º día | 3º día | 4º día | 5º día | 6º día | 7º día | | | |
| Yi Han, Xiao-Mei Hou, 2021, Pekin | Hy Flex | No dolor | 1 | 1 | 1 | 6 | 11 | 16 | 21 | Existe una diferencia significativa de menos dolor en el grupo de Hy Flex que PathFile | El dolor postoperatorio podemos disminuirlo usando limas Hy Flex EDM |
| | EDM | Dolor | 39 | 39 | 39 | 34 | 29 | 24 | 19 | | |
| | Path File | No dolor | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 9 | 14 | | |
| | | Dolor | 40 | 40 | 39 | 39 | 37 | 31 | 26 | | |

Tabla 4: Resumen de los parámetros y resultados recopilados para los estudios incluidos en el análisis cualitativo. Artículo Keskin et al.

| | Dolor postoperatorio | | | | Resultados | Conclusiones |
|------------------------------|----------------------|------------|-------|--------|--|--|
| | Método | Resultados | | | | |
| | | 24 h | 48 h | 72h | | |
| Keskin et al., 2019, Turquía | Pro-glide | 30.7% | 21.7% | 17.9% | Existen diferencias significativas con el grupo manual, y no hay diferencias significativas con el grupo R-Pilot | La preparación manual es la que presenta más dolor, debido a que se produce más extrusión de detritus al periápice |
| | R-Pilot (R-P) | 14% | 9% | 7% | Existen diferencias significativas con el grupo manual, y no hay diferencias significativas con el pro-glider | |
| | K-File (manual) | 50.6% | 43.0% | 41.77% | Existen diferencias significativas con los otros dos grupos, ya que hay más dolor postoperatorio | |

6.- Discusión

Nuestro objetivo consiste en buscar en la literatura científica disponible, información que respalde una evidencia entre el paso preliminar de la permeabilización del conducto y el uso de distintos materiales para la realización de este paso preliminar con la aparición de síntomas postoperatorios.

Guiando al especialista en la selección de instrumental necesario para la realización del mismo, dando como resultado un tratamiento seguro, mejorando el pronóstico y a su vez consiguiendo el bienestar de los pacientes, intentando reducir el dolor postoperatorio.

La permeabilización del conducto, o glide path, ha sido descrita como la ejecución de una trayectoria inicial que permita el acceso a la entrada del conducto radicular y el recorrido a través de toda su extensión en forma segura e ininterrumpida hasta el foramen apical (Kirchhoff et al., 2015). Este procedimiento facilita la preparación del conducto radicular, lo que permite un uso seguro de limas y así prevenir fracturas de instrumentos (46, 47), deformación del conducto radicular (24, 44, 45) y extrusión apical de detritos contaminados (31, 48, 49).

Se sabe que es importante proteger y preservar la anatomía original del conducto y la posición y el tamaño del foramen apical (50). Los conductos radiculares largos, estrechos y curvos siguen siendo un desafío incluso para el endodoncista.

La permeabilización del conducto adecuada, reproducible y suave es universalmente conocida como un procedimiento técnicamente exigente, en el que el grado de dificultad está directamente relacionado con la curvatura, atresia y longitud del conducto radicular y, no menos importante, con la experiencia del operador (51,52).

Aunque todas las técnicas de instrumentación radicular están asociadas con la extrusión de detritos, la cantidad de detritos extruidos puede variar según la cinemática y el diseño del instrumento (31, 53, 54). Cuando se transportan a los tejidos periapicales, los detritos infectados pueden inducir una respuesta inflamatoria aguda o crónica con o sin dolor e hinchazón (24, 55).

El control del dolor postoperatorio en la práctica endodóntica es muy importante, pero hay que tener en cuenta que son muchas las variables que influyen en la aparición del dolor postoperatorio (25), edad, sexo, tipo de dientes, estado de la pulpa, alergias, dolor preoperatorio (56) incluso los factores psicológicos del paciente, técnica empleada en la realización del tratamiento de conductos y especialista que realiza el tratamiento (30).

La agresión de la zona del periápice debido a un daño mecánico, químico y/o microbiológico, causando una periodontitis apical aguda, puede ser el origen del dolor postoperatorio.

Las actuales limitaciones de los instrumentos que existen en el mercado han llevado a la investigación centrarse en la fabricación de nuevas limas específicas diseñadas exclusivamente para conseguir la permeabilización del conducto, pudiendo ayudar al clínico a solventar la complejidad de este paso intraoperatorio al que se enfrenta al realizarlo con limas manuales.

Algunos autores señalan que la permeabilización del conducto realizada con sistema rotatorio con movimiento continuo o recíprocante reduce el dolor postoperatorio y la toma de analgésicos comparado con una realización manual (57), uno de los motivos a los que se atribuye este hecho es porque se produce menos extrusión de detritos al ápice, haciendo una mejor eliminación de detritos y menos agresión, una de las teorías es que requiere de menos instrumentos y al ser más respetuoso con el conducto se consigue un menor daño en la zona apical.

Considerando los resultados individuales de nuestros estudios incluidos en la revisión sistemática, concluyen que los pacientes donde se le realizaron una permeabilización del conducto con limas rotatorias, tanto en movimiento continuo o recíprocante, sufren menos dolor

postoperatorio comparado con los pacientes que se le realizó la técnica con limas manuales o que no se le llegó a realizar (25,31.24,40,54).

Adigüzel y colaboradores (31) no encuentran diferencias significativa ($p > 0.05$) en la intensidad del dolor postoperatorio en ninguno de los pacientes, donde la técnica de la permeabilización no se ha realizado, se ha realizado con con limas rotatorias, tanto en movimiento continuo o recíproco, después de 48 o 72 horas, pero sin embargo si encuentran diferencias significativas ($p < 0.05$) durante las primeras 24 horas, entre el grupo de pacientes que no se le realiza la permeabilización del conducto, donde se produce más dolor y los grupos donde si se realiza con instrumental rotatorio. Estos hallazgos coinciden con otros estudios, Pak et al. (15), donde observan que la prevalencia de dolor postoperatorio disminuye significativamente después de las primeras 24 horas.

En diversos artículos encontramos (59, 40) que la prevalencia de dolor postoperatorio es mayor durante las primeras 24 horas, y disminuye significativamente al 10% o más después de transcurrido 7 días.

Pero también existen estudios que muestran resultados contradictorios, Dincer et al. (58), los resultados de sus estudios indicaban, que se producía menos extrusión de detritus a la zona apical con un sistema recíprocante que de movimiento continuo, como puede ser Protaper o Mtwo.

Pasquialini et al. (24), recoge en su estudio, que el grupo que realiza la permeabilidad del conducto con Pathfile, resuelve en menos tiempo el dolor que el grupo realizado con limas manuales, ya que produce menos extrusión de detritus al periápice. Esto sugiere un impacto positivo en el uso de las limas Pathfile, a la hora de realizar la permeabilización del conducto. Resultados a los que también llega Keskin et al. (25), donde en su estudio observa una mayor incidencia de dolor postoperatorio en el grupo realizado con limas manuales, que, en los grupos realizados con limas rotatorias, tanto de movimiento continuo como recíproco.

Yi Han et al. (40) compararon el uso de limas HyFlex y Pathfile, ambas limas rotatorias de movimiento continuo y encontraron que el dolor era significativamente menor en el grupo de HyFlex, ya que el diseño de la lima puede favorecer a que se produzca menos extrusión de detritus bacteriano al periápice.

7.- Conclusión

1.- El paso preliminar para conseguir la permeabilización del conducto es fundamental para poder realizar un tratamiento exitoso, y además puede ayudar a disminuir el dolor postoperatorio.

2.- Considerando los resultados individuales de los estudios elegidos, los instrumentos seleccionados para la realización de la permeabilización del conducto pueden influenciar en la aparición del dolor postoperatorio.

- ❖ La incidencia y la intensidad del dolor postoperatorio se ha visto que es mayor en el grupo de pacientes donde se ha realizado con limas manuales o no se ha llegado a realizar
- ❖ La incidencia del dolor es menor en el grupo de paciente, donde la permeabilización se ha realizado usado un instrumental rotatorio, no siendo significativo si el movimiento es continuo o reciprocante,
- ❖ Por lo que se recomienda realizar la permeabilización del conducto con limas rotatorias.

3.- Se necesitan más estudios en cuanto a los instrumentos diseñados para la realización de la permeabilización del conducto, ya que sólo se ha estudiado una lima diseñada para la realización de la permeabilización que funcione con movimiento reciprocante (R-Pilot).

4.- Debido a la complejidad del estudio del dolor, por la cantidad de variables que influyen y la dificultad de cuantificarlo entre los distintos pacientes, necesitamos más estudios con diseños más específicos para poder esclarecer este tema.

8.- Bibliografía

1. Fillingim RB. Individual differences in pain: understanding the mosaic that makes pain personal. *Pain*. 2017;158(Suppl 1): S11–8.
2. Hartmann RC, Peters OA, de Figueiredo JA, Rossi-Fedele G. Association of manual or engine-driven glide path preparation with canal centring and apical transportation: a systematic review. *Int Endod J* 2018; 51:1239–52.
3. Min Y, Ma JZ, Shen Y, et al. A micro-computed tomography study of the negotiation and anatomical feature in apical root canal of mandibular molars. *Scanning* 2016; 38:819–24.
4. Plotino G, Nagendrababu V, Bukiet F, Grande NM, Veettil SK, De-Deus G, Aly Ahmed HM. Influence of Negotiation, Glide Path, and Preflaring Procedures on Root Canal Shaping-Terminology, Basic Concepts, and a Systematic Review. *J Endod*. 2020 Jun;46(6):707-729.
5. Nagendrababu V, Ahmed HM. Shaping properties and outcomes of nickel-titanium rotary and reciprocation systems using micro-computed tomography: a systematic review. *Quintessence Int* 2019; 50:186–95.
6. Ruddle CJ. Cleaning and shaping root canal systems. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the Pulp*. 8th ed. St Louis, MO: Mosby; 2002. p. 231–91.
7. Peters OA, Peters CI. Cleaning and shaping of the root canal system. In: Hargreaves K, Cohen S, editors. *Pathways of the Pulp*. 11th ed. St. Louis, MO: Mosby; 2011. p. 283–348.
8. Stock CJ, Nehammer CF. Negotiation of obstructed canals; bleaching of teeth. *Br Dent J* 1985; 158:457–62.
9. Zuolo ML, Carvalho MC, De-Deus G. Negotiability of second mesiobuccal canals in maxillary molars using a reciprocating system. *J Endod* 2015; 41:1913–7.
10. Plotino G, Ahmed HM, Grande NM, et al. Current assessment of reciprocation in endodontic preparation: a comprehensive review—part II: properties and effectiveness. *J Endod* 2015; 41:1939–50.
11. Peters OA, Peters CI, Schönberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int Endod J* 2003; 36:93–9.
12. Patiño PV, Biedma BM, Liebana CR, et al. The influence of a manual glide path on the separation rate of NiTi rotary instruments. *J Endod* 2005; 31:114–6.
13. Isom TL, Marshall JG, Baumgartner JC. Evaluation of root thickness in curved canals after flaring. *J Endod* 1995; 21:368–71.
14. Sathorn C, Parashos P, Messer H. The prevalence of postoperative pain and flare up in single and multiple visit endodontic treatment: a systematic review. *Int Endod J*. 2008; 41:91–9.
15. Pak JG, White SN. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *J Endod*. 2011; 37:429–38.
16. Çiçek E, Koçak MM, Koçak S, Sağlam BC, Türker SA. Postoperative pain intensity after using different instrumentation techniques: a randomized clinical study. *J Appl Oral Sci* 2017; 25:20-26.
17. Siqueira J, Barnett F. Interappointment pain: mechanisms, diagnosis, and treatment. *Endod Top*. 2004; 7:93–109.
18. Western JS, Dickson DD. Apical extrusion of debris in four different endodontic instrumentation systems: a meta-analysis. *J Conserv Dent*. 2017; 20:30–6.

19. Hou XM, Su Z, Hou BX. Post endodontic pain following single-visit root canal preparation with rotary vs reciprocating instruments: a meta-analysis of randomized clinical trials. *BMC Oral Health*. 2017; 17:86–92.
20. Conti PC, Azevedo L, Souza NV, Ferreira FV. Pain measurement in TMD patients: evaluation of precision and sensitivity of different scales. *J Oral Rehabil*. 2001; 28:534-9.
21. AlOmari T, AlThobiti G, AlThobaiti S, et al. Incidence of postoperative pain after canal shaping by using Reciproc and Twisted File Adaptive systems: a prospective, randomized clinical trial. *Clin Oral Invest*. 2020; 24:2445–50.
22. Comparin D, Moreira EJ, Souza EM, et al. Postoperative pain after endodontic retreatment using rotary or reciprocating instruments: a randomized clinical trial. *J Endod*. 2017; 43:1084–8.
23. Caviedes-Bucheli J, Munoz HR, Azuero-Holguin MM, Ulate E (2008) Neuropeptides in dental pulp: the silent protagonists. *J Endod* 34:773–788.
24. Pasqualini D, Mollo L, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, Migliaretti G, Berutti E. Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial. *J Endod*. 2012 Jan;38(1):32-6.
25. Keskin C, Sivas Yilmaz Ö, Inan U, Özdemir Ö. Postoperative pain after glide path preparation using manual, reciprocating and continuous rotary instruments: a randomized clinical trial. *Int Endod J*. 2019 May;52(5):579-587.
26. Arias A, Azabal M, Hidalgo JJ, et al. Relationship between postendodontic pain, tooth diagnostic factors, and apical patency. *J Endod*. 2009; 35:189–92.
27. Ha JH, Kim SK, Kwak SW, et al. Debris extrusion by glide-path establishing endodontic instruments with different geometries. *J Dent Sci*. 2016; 11:136–40.
28. Dagna A, El Abed R, Hussain S, Abu-Tahun IH, Visai L, Bertoglio F, et al. Comparison of apical extrusion of intracanal bacteria by various glide-path establishing systems: an in vitro study. *Restor Dent Endod*. 2017; 42:316–23.
29. Vaudt J, Bitter K, Neumann K, Kielbassa AM. Ex vivo study on root canal instrumentation of two rotary nickel-titanium systems in comparison to stainless steel hand instruments. *Int Endod J*. 2009; 42:22–33.
30. Arias A, de la Macorra JC, Hidalgo JJ, Azabal M. Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *Int Endod J*. 2013; 46:784–93.
31. Adıgüzel M, Yılmaz K, Tüfenkçi P. Comparison of postoperative pain intensity after using reciprocating and continuous rotary glide path systems: a randomized clinical trial. *Restor Dent Endod*. 2019 feb 12;44(1): e9. doi: 10.5395/rde.2019.44. e9.
32. Canalda Sahli C, Brau Aguadé E. *Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas*. 3ª ed. Barcelona.
33. Siqueira JF. Endodontic infections: concepts, paradigms and perspectives. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Endod* 2002; 94:281-93.
34. Stock Ch, Gulabivala K. *Endodoncia*. Madrid: Mosby; 1996. p. 98-101.
35. West J. The endodontic glidepath: secrets to rotary success. *Dent Today* 2010; 29:90–3.
36. Berutti E, Negro AR, Lendini M, et al. Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments. *J Endod* 2004; 30:228–30.

37. Berutti E, Paolino DS, Chiandussi G, et al. Root canal anatomy preservation of Wave- One reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012; 38:101–4.
38. Caviedes-Bucheli J, Castellanos F, Vasquez N, et al. The influence of two reciprocating single-file and two rotary-file systems on the apical extrusion of debris and its biological relationship with symptomatic apical periodontitis. A systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2016; 49:255–70.
39. Pasqualini D, Scotti N, Tamagnone L, et al. Hand-operated and rotary ProTaper instruments: a comparison of working time and number of rotations in simulated root canals. *J Endod* 2008; 34:314–7.
40. Han Y, Hou XM. Glide path enlargement of curved molar canals using HyFlex EDM glide path file versus PathFile: a comparative study of preparation time and postoperative pain. *BMC Oral Health*. 2021 Mar 23;21(1):150. doi: 10.1186/s12903-021-01512-4.
41. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod* 1988; 14:356-61.
42. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endo J* 2008; 41:339-44.
43. De Deus G, Moreira E JL, Lopes HP, Elias CN. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments using in reciprocating movement. *Int Endod J* 2010; 43:1063-8.
44. Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, Chiandussi G, Pera F, Migliaretti G, et al. Use of nickel-titanium rotary PathFile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *J Endod*. 2009; 35:408–12.
45. D’Amario M, Baldi M, Petricca R, De Angelis F, El Abed R, D’Arcangelo C. Evaluation of a new nickel-titanium system to create the glide path in root canal preparation of curved canals. *J Endod*. 2013; 39:1581–4.
46. Coelho MS, Fontana CE, Kato AS, Martin AS, Silveira Bueno CE, Bueno CES. Effects of Glide Path on the centering ability and preparation time of two reciprocating instruments. *Iran Endod J*. 2016; 11:33–7.
47. Abu-Tahun IH, Kwak SW, Ha J-H, Sigurdsson A, Kayahan MB, Kim H-C. Effective establishment of glide-path to reduce torsional stress during nickel-titanium rotary instrumentation. *Mater (Basel, Switzerland)*. 2019;12: 493.
48. Vyver PJ, Paleker F, Vorster M, Wet FA. Micro-computed tomographic evaluation of two single rotary glide path systems. *Int Endod J*. 2019;52: 352–8.
49. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* 2004; 30:559–67.
50. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18: 269–96.
51. Megouez C, Rilliard F, Matossian L, Nassiri K, Mandel E. Influence of operator experience on canal preparation time when using the rotary Ni-Ti ProFile system in simulated curved canals. *Int Endod J* 2003; 36:161-165.
52. Al-Omari MA, Aurich T, Wirtti S. Shaping canals with ProFile and K3 instruments: does operator experience matter? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110: e50-e55.
53. Martins CM, Batista VE, Souza AC, Andrada AC, Mori GG, Filho JE. Reciprocating kinematics leads to lower incidences of postoperative pain than rotary kinematics after endodontic treatment: A

systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial. *J Conservative Dentistry*. 2019; 22:320–31.

54. Thaís Christina Cunha, Felipe de Souza Matos, Luiz Renato Paranhos, Ítalo de Macedo Bernardino, Camilla Christian Gomes Moura. Influence of glide path kinematics during endodontic treatment on the occurrence and intensity of intraoperative and postoperative pain: a systematic review of randomized clinical trials. *BMC Oral Health* 2020; 20:175

55. Ng YL, Glennon JP, Setchell DJ, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting post-obturation pain in patients undergoing root canal treatment. *Int Endod J*. 2004; 37:381–91.

56. Wang C, Xu P, Ren L, Dong G, Ye L. Comparison of post-obturation pain experience following one-visit and two-visit root canal treatment on teeth with vital pulps: a randomized controlled trial. *Int Endod J* 2010; 43:692–7.

57. Pasqualini D, Mollo L, Scotti N, et al. Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial. *J Endod* 2012; 38:32–6.

58. Dincer AN, Er O, Canakci BC. Evaluation of apically extruded debris during root canal retreatment with several NiTi systems. *Int Endod J* 2015; 48:1194-1198.

59. Del Fabbro M, Afrashtehfar KI, Corbella S, El-Kabbaney A, Perondi I, Taschieri S. In vivo and in vitro effectiveness of rotary nickel-titanium vs manual stainless-steel instruments for root canal therapy: systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract* 2018; 18: 56-69.