



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TRATAMIENTO ENDODONTICO MINIMAMENTE**

**INVASIVO. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

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

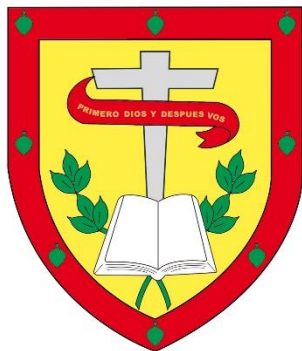
**AUTOR: GILBERTH MAURICIO AMAYA MONTERO**

**DIRECTORA: OD.ESP. DIANA PATRICIA ÁLVAREZ ÁLVAREZ**

**CUENCA – ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TRATAMIENTO ENDODÒNTICO MINIMAMENTE INVASIVO.**

**REVISIÓN DE LA LITERATURA**

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

**AUTOR: GILBERTH MAURICIO AMAYA MONTERO**

**DIRECTORA: OD.ESP. DIANA PATRICIA ÁLVAREZ ÁLVAREZ**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

# TRATAMIENTO ENDODÓNTICO MINIMAMENTE INVASIVO. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

<sup>1</sup> Est. Gilberth Mauricio Amaya Montero; <sup>2</sup> Od. Esp. Diana Patricia Álvarez Álvarez.

<sup>1</sup>.Estudiante de pregrado de la carrera de odontología de la Universidad Católica de Cuenca.

<sup>2</sup>.Docente del Área de Endodoncia de la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca.

## RESUMEN:

**INTRODUCCIÓN:** El Tratamiento endodóntico mínimamente invasivo es un procedimiento que se diferencia de la endodoncia convencional; implica el proceso de acceso conservador al interior de la pieza dental y elimina la mínima cantidad de tejido sano con incisiones pequeñas para localizar el sistema de conductos, preparación biomecánica y posterior obturación mediante el uso de métodos y materiales actuales, tanto radiográficos como instrumentos que permiten al clínico y al paciente una terapia exitosa. **Objetivo:** el objetivo de esta revisión de la literatura fue analizar la evidencia científica disponible con respecto al uso de las nuevas técnicas en el tratamiento de endodoncia mínimamente invasiva. **Materiales y métodos:** se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos de hasta 10 años de antigüedad a través de bases de datos digitales como Google académico, *Scielo*, *PubMed*, repositorios digitales y revistas indexadas provistas por la biblioteca virtual de la Universidad Católica de Cuenca para obtener información relevante sobre el tratamiento endodóntico no invasivo **Conclusiones:** La endodoncia no invasiva se centra en la conservación del tejido dental sano con materiales y nuevos procedimientos para el correcto diagnóstico, acceso, abordaje, desinfección y obturación adecuada a la necesidad de la pieza dental. El éxito depende del correcto desempeño del clínico y adecuado uso de los sistemas desarrollados para el tratamiento.

**Palabras Clave:** Acceso; Desinfección; Endodoncia; Magnificación; Obturación del conducto radicular; Preparación del conducto radicular; Tratamiento no invasivo.

## ABSTRACT:

Minimally invasive endodontic treatment is a procedure that differs from conventional endodontics. It involves the process of conservative access to the interior of the tooth and eliminates the minimum amount of healthy tissue with small incisions to locate the canal system, biomechanical preparation, and subsequent obturation using current methods and materials, both radiographic and instruments, that allow the clinician and the patient a successful therapy. This literature review aimed to analyze the available scientific evidence regarding new minimally invasive endodontic treatment techniques. An exhaustive search of scientific articles up to 10 years old was carried out through digital databases such as Google Scholar, SciELO, PubMed, digital repositories, and indexed

journals provided by the virtual library of the Catholic University of Cuenca to obtain relevant information on non-invasive endodontic treatment. In conclusion, non-invasive endodontics focuses on preserving of healthy dental tissue with materials and new procedures for the correct diagnosis, access, approach, disinfection, and obturation appropriate to the need of the tooth. Success depends on the correct performance of the clinician and the proper use of the systems developed for the treatment.

**Keywords:** endodontics, root canal obturation, root canal preparation, non-invasive treatment

## INTRODUCCIÓN

La Endodoncia es una rama del campo odontológico de especialidad, encargada del estudio de la estructura, morfología; además, de la fisiología interna de la corona y los sistemas de conductos de los dientes que abarcan la estructura pulpar, con la particularidad de centrarse en el tratamiento de las afecciones que perjudican el complejo dentinopulpar y la zona periapical. Con el paso del tiempo hay avances que buscan el incremento del porcentaje de éxito en los tratamientos odontológicos por medio del desarrollo de técnicas de localización de conductos, asepsia, acceso a la cámara pulpar, conductos radiculares, preparación y obturación de las piezas tratadas. <sup>(1)</sup>

Así, con el paso del tiempo el criterio de los especialistas muestra aspectos conservadores en los tratamientos para realizar el desgaste mínimo de las estructuras sanas de las piezas involucradas en cada caso, con ello lograr mayor potencial de reparación y obturaciones de calidad que aporten mejorar el pronóstico final en cada tratamiento. Los avances mencionados son parte de los que se denomina Endodoncia mínimamente invasiva. <sup>(1)(2)</sup>

El tratamiento endodóntico mínimamente invasivo se centra en eliminar el menor porcentaje de tejidos duros de las piezas dentales, en el momento de la terapia, siendo pertinente que el profesional tratante tenga habilidades adquiridas en maniobras precisas dentro de la cámara pulpar y conductos radiculares, así como con el uso de instrumentos aptos para los procedimientos; además la utilización de irrigantes adecuados para la desinfección de la cámara pulpar y el sistema de conductos; de igual manera el empleo de técnicas radiográficas avanzadas, iluminación y magnificación para la correcta observación de la estructura interna de la cámara y conductos, instrumental para la correcta preparación que garantice medios adecuados para el procedimiento de obturación por medio de materiales para el correcto sellado de los conductos y posterior reconstrucción de la pieza intervenida. <sup>(2)(3)(4)</sup>

Omisión de procedimientos en el desarrollo del tratamiento lleva a cometer errores que derivan en una iatrogenia o lo más probable el fracaso posterior de la terapia a corto y largo plazo, lo que hace poner énfasis en el procedimiento de acceso; corresponde al paso principal para que la endodoncia sea no invasiva. El error frecuente que se comete en este paso, se asocia con la eliminación de tejidos sanos al querer deshacerse de tejido cariado o restauraciones defectuosas con consecuencias poco favorables hacia el tratamiento mal

logrado, o en casos extremos una fractura de la pieza dental; por lo tanto, no se alcanza el propósito del tratamiento, terminando con la eliminación de la pieza dental. <sup>(1) (3) (5)</sup>

El objetivo de esta revisión de la literatura fue analizar la evidencia científica disponible con respecto al uso de las nuevas técnicas en el tratamiento de endodoncia mínimamente invasiva.

## **MATERIALES Y MÉTODOS:**

El presente artículo es una revisión de la literatura de carácter cualitativo destinada a analizar la evidencia científica existente acerca de las nuevas técnicas de tratamiento de endodoncia mínimamente invasiva. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Google Académico, *Scielo*, *PubMed*, repositorios digitales y revistas indexadas desde el año 2012 hasta el año 2022, de todos los artículos publicados a partir del año 2015, se aplicaron restricciones de idioma a inglés y español. Los estudios que respondieron a la pregunta de investigación que fueron incluidos son: Estudios que indicaban la precisión de la técnica, reportes de caso, estudios que demostraban las ventajas y limitaciones de la endodoncia mínimamente invasiva, estudios que presentaban las aplicaciones de la técnica, revisiones sistemáticas y metaanálisis, artículos en inglés y español. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: Artículos en otros idiomas además del inglés y español, estudios transversales, estudios retrospectivos, estudios donde se utilizó técnicas no invasivas. Una vez realizada la búsqueda en las bases de datos señaladas, se encontraron 70, 65 y 120 resultados relacionados respectivamente. Se revisaron títulos y el resumen de cada artículo en primera instancia, para determinar si el estudio cumplía con los criterios de inclusión, caso contrario fueron descartados. Posteriormente se realizó la lectura completa de los artículos clasificados que eran potencialmente relevantes. Finalmente se escogieron 20 artículos para la extracción de datos correspondientes.

## **MARCO TEÓRICO**

En la rama de Endodoncia el tratamiento mínimamente invasivo consiste en acceder al diente de manera conservadora, luego se procede con la conformación de los conductos, limpieza y sellado de los conductos de manera hermética conservando siempre la anatomía original. <sup>(2)</sup>

## **DIAGNÓSTICO**

Se vuelve indispensable seguir el protocolo convencional para llegar al diagnóstico, por ende, realizar tratamientos propicios de una afección pulpar a través de revisión clínica, operatorias preexistentes, traumas, enfermedad periodontal, pruebas de sensibilidad térmicas, percusión, etc. El interrogatorio al paciente es esencial para la evaluación pulpar, que debe incluir: el problema, ubicación del diente, cronología del dolor, nivel de intensidad, estímulos; posterior a ello, es pertinente confirmar con el método radiográfico las dolencias de pacientes, que ayuda a reafirmar el diagnóstico del cual se presume, el grado de afectación de la pulpa y tejidos circundantes. <sup>(2) (3)</sup>

Para tratamientos de endodoncia mínimamente invasiva se utiliza la Tomografía Computarizada de Haz Cónico o CBCT por sus siglas en inglés, considerado el método radiográfico eficaz para la toma de imágenes en tercera dimensión que ofrecen detalles de información sobre la anatomía de las piezas dentales, como se relaciona con las estructuras circundantes sin la mínima distorsión; además concede visualización real de la zona de exploración sin magnificar ni superponer imágenes. <sup>(2) (3)</sup>

El principal objetivo del CBCT es examinar la anatomía precisa de la o las raíces del diente en tratamiento, determinar la existencia adicional de conductos sin abordar, presencia de lesiones en el periápice, localizar canales estrechos, detección de la cámara pulpar calcificada, así como aportar datos de medición real, con la tomografía se detecta cuerpos extraños localizados en el seno maxilar o en el sistema de conductos, lesiones traumáticas dentoalveolares, dientes con malformaciones radiculares internas entre otros. <sup>(3)</sup>

El uso CBCT en el diagnóstico endodóntico es para el aumento del campo de visión por la resolución del espacio, puesto que el tratamiento endodóntico involucra con frecuencia uno o dos dientes de la hemiarcada o arcada, se permite que el campo de visión sea mínimo y que localice las estructuras a estudiar en un rango de 5cm x 5cm. El campo de visión minimiza la dosis de radiación al paciente, también aporta a mejorar la diagnosis, al omitir estructuras de metal presentes en la boca tales como: implantes o tratamientos de ortodoncia vinculantes en las imágenes tridimensionales, además de la reducción del tiempo de procesamiento y lectura de las imágenes; la resolución de la CBCT usada en tratamientos endodónticos no debe exceder las 200 micras en el ancho medio de la zona periodontal, porque al no respetar tal parámetro, se dificulta evidenciar los cambios patológicos. <sup>(3)</sup>

## **MAGNIFICACIÓN EN ENDODONCIA MINIMAMENTE INVASIVA**

El principal instrumento de magnificación utilizado por endodoncistas es el Microscopio Operatorio otorgando tres principales ventajas: exactitud en el diagnóstico de la patología pulpar, precisión en el tratamiento y conservación de la correcta postura del especialista. El uso del microscopio operatorio beneficia al operador al dar un campo ampliado de trabajo, la iluminación coaxial permite conocer los detalles anatómicos dentales, tratamientos realizados con anterioridad, la condición y la detección de filtraciones causadas por obturaciones deficientes, presencia de fracturas o fisuras de corona. Con estos antecedentes, el microscopio operatorio ayuda a desempeñar con éxito técnicas utilizadas para endodoncia no quirúrgica con la correcta visión, evaluación completa de la cámara pulpar y el sistema de conductos radiculares. <sup>(4)</sup>

La confección del correcto acceso a la cámara pulpar como a los sistemas de conductos es indispensable para la correcta preparación; dicho esto la utilización del microscopio operatorio facilita al endodoncista el acceso, observar cambios de color mínimos en el piso cameral, es más ayuda al profesional a localizar pequeñas entradas a los finos conductos escleróticos. Ya hecha la apertura cameral con el uso del microscopio operatorio que provee al clínico la capacidad de ser menos invasivo y respetar la anatomía de la pieza dental, dando un enfoque preciso para localizar el sistema de conductos, aunque presenten compleja anatomía, sistemas que presenten conductos en C, istmos, presencia de lesiones cariosas, calcificaciones, fracturas, conductos extras o

supernumerarios, además de iatrogenias del piso cameral como las perforaciones. Hay casos, cuya entrada al conducto no es posible localizar, porque son alargados y estrechos, puede suceder en piezas de pacientes de edad avanzada, asimismo en dientes con historial de obturaciones extensas que muestran presencia de dentina reparadora, a pesar de ello, esta dentina con frecuencia se desprende del acceso al sistema de conductos al usarse un instrumento de sondaje afilado, por lo tanto, la utilidad del sistema de magnificación es ayuda imprescindible. <sup>(4) (5)</sup>

## **ACCESO MINIMAMENTE INVASIVO**

La configuración de las cavidades de acceso endodóntico convencionales utilizados para la variedad de grupos dentarios no evidencia variaciones con el tiempo, a excepción de cambios menores que promueven el desgaste controlado de la estructura de las piezas dentales intervenidas que permitan el acceso endodóntico convencional el cual tiene como objetivo la eliminación total del techo cameral, permitiendo al clínico la visibilidad directa, abordaje recto y sin dificultad a los conductos radiculares, lo que facilita el ingreso de los instrumentos sin obstáculos en el camino hacia el ápice radicular. De igual manera, accesos erróneos se producen por aperturas grandes o pequeñas al tamaño necesario, las últimas con frecuencia inciden en la correcta localización de los conductos radiculares, mientras que las primeras conllevan la eliminación de tejido dental sano, dando como consecuencia estructura coronaria remanente débil, restando la resistencia de las piezas dentales cuando son sometidas a cargas funcionales. <sup>(6) (7)</sup>

Los especialistas en endodoncia Khademi y Clark en la búsqueda de un método que brinde al diente el menor desgaste posible, se encargaron de modificar las aperturas endodónticas convencionales de la cámara pulpar a otras menos invasivas llamadas “ninja” para eliminar el tejido dental necesario que permita observar el o los conductos de las piezas en tratamiento, mantener la estabilidad de sus funciones, luego de terminado el tratamiento. En el acceso Ultraconservador los dientes se abordan a partir de la fosa central, se extienden si es necesario para la detección de otros orificios de acceso a los conductos, a raíz de esto se mantiene el tejido dentinario pericervical que interviene en la tensión funcional de las piezas dentales y el piso cameral, así los profesionales odontológicos realizan aperturas de menor diámetro a diferencia de años pasados que hacían la apertura en línea recta, cuya técnica elimina por completo el tejido que cubre la cámara pulpar, en cambio la técnica ninja se centra en preservar el tejido coronario lo más que se pueda; puesto que las cavidades de acceso están relacionadas con la forma de las cavidades realizadas en los tratamientos restaurativos, lo que interfiere en el acceso. Se ha buscado proponer cambios y por ende modificar la forma del acceso convencional enfocado en conservar el tejido de soporte y posterior material de obturación endodóntico y que permita la restauración definitiva. <sup>(8)</sup>

El acceso ninja se considera una herramienta esencial en la búsqueda de estabilidad en la restauración, de la mano en la retención por tiempo prolongado a partir del tratamiento. Se sabe que el mantener tejido dentinario coronal y radicular en la endodoncia incide de forma escalonada en la restauración final de la pieza y la preservación en la boca. Para conseguir el acceso no invasivo, se hace la proyección oblicua con dirección a la fosa central de las entradas al sistema conductual en plano oclusal, porque será paralelo con el corte del esmalte de noventa grados  $\pm$  con referencia al plano oclusal; se podrá localizar las entradas al sistema de conductos a partir de diferentes perspectivas de angulación visual por medio del microscopio operatorio. <sup>(7) (8)</sup>

El procedimiento de acceso ninja se ejecuta con la fresa redonda pequeña, además de usar puntas ultrasónicas de diamante para evitar el desgaste masivo del tejido dentinario cervical y coronario. Puesto que, la zona de trabajo se vuelve reducida, el odontólogo tratante recurre a sistemas de magnificación como el microscopio operatorio con altos detalles de iluminación que ayudan para no omitir detalle alguno al observar las entradas a los conductos; es más el acceso se logra, con el uso de puntas diamantadas ultrasónicas; y como se nombró con anterioridad el método radiográfico del CBCT que ayuda en el diagnóstico, a más del tratamiento. <sup>(8)</sup>

Se conoce que al variar la calidad de los tejidos concluido el tratamiento endodóntico tiene incidencia en la fuerza que corresponde a la estructura dental por afectación en la porción de tejido duro. Al darse una pérdida correspondiente al tejido en el proceso de acceder a la cámara pulpar, así como a los orificios de los conductos trae consecuencias en debilitar la resistencia de la pieza al reflejarse la deshidratación en dentina, sumado cambios de naturaleza física por lo que se observa que las aperturas de los accesos conservadores tienen efecto mínimo en la resistencia de la pieza a fracturas, comparada con perder crestas marginales del diente. <sup>(8) (9)</sup>

### **PREPARACIÓN BIOMECÁNICA DEL SISTEMA DE CONDUCTOS EN ENDODONCIA MINIMAMENTE INVASIVA**

Se define como preparación biomecánica a la serie de pasos clínicos que se realizan en busca de la completa desinfección biológica, limpieza, conformación de los sistemas de conductos radiculares de la pieza en tratamiento y darle una forma específica a cada uno, por medio de cinco principios que son: Acceso apical propicio, conformación del tercio apical, conformación del tercio radicular, convergencia cónica en dirección al ápice, luz adecuada del foramen. <sup>(10)</sup>

Al ser la endodoncia un tratamiento realizado mediante técnicas convencionales desarrolladas con el paso del tiempo, la preparación biomecánica no invasiva se desmarca de estos procedimientos porque busca el menor desgaste de tejido dental sano en los conductos radiculares, pero manteniendo los principios antes mencionados durante el proceso. Gracias al uso de microscopios operatorios, la técnica radiográfica de CBCT, al usar fresas confeccionadas con partes activas de pequeñas dimensiones, la utilización de puntas de endodoncia de ultrasonido y buena cavidad de acceso no invasivo permite el tallado de orificios de acceso con dimensión inferior que se tallan de manera tradicional para encontrar los conductos radiculares sin necesidad de eliminar la dentina pericervical, la cual es de vital ayuda en el tratamiento de rehabilitación de los dientes. Al hablar de dentina pericervical se relaciona a la dentina localizada a 4 milímetros por arriba y por debajo de la cresta ósea, la dentina es indispensable para distribuir fuerzas de *stress* funcional de la pieza dental cuando se encuentra en oclusión. <sup>(10) (11)</sup>

La dentina periradicular se sustrae, tanto en la realización de las cavidades de acceso, como en el proceso de conformación de conductos; ello se logra con el instrumental de aleaciones de gran flexibilidad, los cuales alcanzan el ingreso al canal radicular, pese a que no exista acceso directo al conducto. Aparte es necesario tener en cuenta en el diseño la conicidad que sea regresiva hacia la parte superior del instrumento, que traiga consigo la preservación de dentina pericervical del conducto radicular. <sup>(11)</sup>

## Sistemas de Instrumentación

Considerando los conceptos de acceso e instrumentación mínimamente invasiva, los sistemas para conformación de conductos radiculares se han desarrollado con un diseño de vanguardia, donde predominan diversas características enfocadas a la preservación de la anatomía, dentina coronaria y radicular; estos sistemas de limas están fabricadas con un alambre Níquel Titanio madre más delgado que el alambre convencional, que han recibido un tratamiento térmico que mejora su flexibilidad y resistencia a la fracturas. El nuevo tratamiento térmico no se puede comparar con ninguna tecnología utilizada anteriormente en el desarrollo de instrumentos para conformación de conductos radiculares. Todas y cada una de las limas tienen una geometría especial individual y un tratamiento térmico, especialmente diseñado para cumplir la tarea a la que estas están destinadas.<sup>(11)</sup>

Se conoce que para la instrumentación a través de cavidades conservadoras es necesario ajustar los instrumentos y su conicidad a los límites y dimensiones de la configuración horizontal de cada canal radicular. El objetivo de este paso es producir cambios estructurales mínimos en los dientes, mientras se logran los objetivos biológicos del tratamiento del canal radicular. Este paso final se enfoca en mantener el foramen apical lo más pequeño posible. Tenemos como ejemplo el sistema *TruNatomy (Dentsply Maillefer)* el cual presenta un diseño minimalista que se caracteriza por tener un enfoque en la conservación anatómica del tejido dentinario de corona y raíz, consiste en un sistema que comprende limas elaboradas con un alambre de aleación de Níquel Titanio de solo 0,8 milímetros de diámetro, que se diferencia por alambre del sistema convencional con diámetro de 1,1 milímetros.<sup>(12) (13)</sup>

La totalidad de las limas se utilizan con base a una serie de movimientos de entrada y salida que sean suaves y de larga duración que eviten la tracción en contra de las paredes de los conductos; por regla deben mantener la velocidad y torque aproximado a 500 revoluciones por minuto y 1,5 *Néwtones* respectivamente.<sup>(13)</sup>

También tenemos al sistema *Wave One Gold (Dentsply Sirona)* cuyas limas están a disposición en longitud de 21, 25 y 31 milímetros poseen el mango de 11 milímetros para acceder a piezas posteriores y entre sus principales características muestra un tipo de aleación denominada *Gold*, la cual provee un instrumento flexible y resistente a la fatiga cíclica y la capacidad alta de torsión y rigidez, que hace una herramienta eficaz para corte, además minimiza el roce contra las paredes de los conductos y provee al endodoncista una mejor capacidad de abordaje de conductos anatómicamente complejos.<sup>(14) (15)</sup>

### Desinfección:

La desinfección del sistema de conductos radiculares tiene como objetivo remover la carga bacteriana, restos de pulpa, dentina, desechos necróticos presentes dentro de los conductos radiculares al realizar su preparación. Las soluciones irrigantes son efectivas cuando dependen de las estructuras anatómicas de los conductos radiculares, el volumen, las técnicas para la preparación de los conductos, calibre del tercio apical, diámetro de las agujas de irrigación y la capacidad para ingresar a los conductos. Los agentes tienen como misión la limpieza y desinfección, al igual que la conformación de los canales para

facilitar el uso de los sistemas de preparación, por lo tanto, los irrigadores deben presentar las siguientes características: Bactericida, lubricante, de toxicidad mínima, capacidad de eliminar materiales orgánicos e inorgánicos, disolvente de tejido pulpar vital y tejido pulpar necrótico y tener tensión superficial baja. <sup>(11)</sup>

#### **a) Soluciones Irrigadoras**

La irrigación de la cámara pulpar y de conductos debe realizarse antes de la instrumentación para neutralizar los productos tóxicos y restos orgánicos en conductos infectados, en dientes con vitalidad posibilita la penetración mecánica aséptica al conducto; durante la conformación para facilitar la acción de los instrumentos manteniendo las paredes húmedas y lubricadas y después de la instrumentación para eliminar materiales orgánicos e inorgánicos. <sup>(13)</sup>

El Hipoclorito de sodio en distintas concentraciones es considerado como el irrigante que cumple un mayor número de propiedades requeridas. Es un potente antimicrobiano que actúa por oxidación del sistema enzimático bacteriano y alterando el pH del medio, además que se vuelve un gran disolvente orgánico cuando es utilizado a lo menos por 20 minutos a 37° C lo que aumenta su eficiencia. Su acción sobre tejido inorgánico es pobre por lo que se recomienda el uso del EDTA como complemento en irrigación. <sup>(12) (13)</sup>

La clorhexidina al 2% posee excelentes propiedades actuando como bactericida superando incluso, en su efecto residual al NaOCl al 5,25% a las 24 hrs. sin tener la capacidad de ser solvente inorgánico ni orgánico, la sustantividad que posee permite utilizarlo como medicamento intraconducto en el control de la infección; por su baja toxicidad es recomendado como irrigante en pacientes alérgico al cloro, al igual que puede ser utilizado en dientes con ápices abiertos o inmaduros, o en dientes con perforaciones. <sup>(12) (13)</sup>

El EDTA es un quelante específico para el ion calcio, a una concentración del 10 al 17% y pH 7.3, logra reducir el grado de dureza de la dentina, facilitando la preparación de conductos estrechos; a pesar de lo controversial que resulta la eliminación del smear layer, en el caso de conductos infectados, especialmente de larga data en que las bacterias son capaces de colonizar y desarrollarse dentro de los túbulos dentinarios, este irrigante por sus características permite eliminar estos desechos de las paredes del sistema de conductos al aumentar la permeabilidad de la dentina, facilitando además, la penetración de medicamentos lo que también permite la correcta obturación con técnicas termoplásticas y el uso de selladores en base a resinas. <sup>(12) (13)</sup>

El suero fisiológico por ser inocuo, es el irrigante de elección ya que su función es sólo de arrastre del tejido pulpar desbridado y restos sanguíneos, también suele utilizarse en el lavado final de la instrumentación para retirar el Hipoclorito de sodio. <sup>(13)</sup>

La secuencia de irrigación debe adecuarse al caso clínico en el que se esté trabajando; en el caso de instrumentación endodóntica minimamente invasiva se sugiere el siguiente protocolo: 1. Iniciar la irrigación inundando la cámara con NaOCl al 5.25% para lograr

la remoción y desinfección de restos. 2. Aplicar quelante en gel a la entrada de los conductos para facilitar la acción inicial de los instrumentos. 3. Irrigar después de cada instrumento con 1 a 2 ml. de NaOCl al 2.5% a 37°C, utilizando limas de recapitulación para evitar compactar restos en la zona apical. 4. Al término de la instrumentación, realizar irrigación con EDTA al 17%, pH 7.3, por 1 a 2 min. y NaOCl al 5.25% . 5. Lavar con suero fisiológico y agua bidestilada. <sup>(12)(13)</sup>

#### **b) Activación de los Irrigantes**

Es de vital importancia una correcta activación de las soluciones irrigadoras dentro del sistema de conductos, en la búsqueda de la desinfección total de los mismos, debido a que el objetivo de una correcta activación es distribuir la solución irrigadora por todas las superficies de los conductos mediante el movimiento de la solución a lo largo, ancho y profundidad de los mismos, se ha demostrado que es más importante el movimiento de la solución irrigadora a la concentración de la misma, debido a que su acción depende del alcance que tenga dentro de ellos, por lo que se han logrado desarrollar técnicas variadas para la activación de soluciones de irrigación, aunque de primera elección se usara la de activación sónica por medio del endoactivador, la técnica ultrasónica pasiva o la técnica manual con puntas de conos de gutapercha. <sup>(13)</sup>

Activación ultrasónica pasiva: Se va a adaptar a la potencia del instrumento de ultrasonido de 10 a 20%. La punta de ultrasonido *Irrisafe* se debe introducir a 2 milímetros en la longitud de trabajo no sin antes colocar un tope para el ajuste de la medida y en el momento de la activación se moverá en sentido ápice-corona. Se debe utilizar en tres tiempos de 20 segundos con una pausa entre sí de 10 segundos. <sup>(13)</sup>

Activación sónica: El sistema de irrigación sónica comprende 3 puntas de plástico de diferentes tamaños que se conectan con facilidad a la pieza de mano, la cual crea las vibraciones sónicas que activan la solución al interior de los conductos, para este tipo de activación se procede a seleccionar la punta que se adapte según la preparación del conducto radicular, se coloca un tope a 1 milímetro de la longitud de trabajo y procedemos a ingresar en el conducto, se activa la punta por 60 segundos y se realizan movimientos de entrada y salida para lograr una agitación vigorosa de la solución. <sup>(13)</sup>

Activación manual dinámica: Se procede con un cono de gutapercha del mismo calibre que el elegido para obturar los conductos radiculares; se realizan movimientos de entrada y salida en un lapso de 60 segundos. <sup>(13)</sup>

#### **Obturación**

Una vez realizada la instrumentación mínimamente invasiva del sistema de conductos vamos se procede a la obturación adecuada y la posterior restauración de la pieza intervenida. La obturación no invasiva va a corde con la preparación del sistema de conductos esto quiere decir que se relaciona estrechamente al sistema con el cual los conductos fueron preparados en el proceso; adaptándose al tamaño, disposición y anatomía del sistema de conductos tratados con los tipos de instrumental antes mencionado. En el tiempo se infiere que el fracaso de los tratamientos de endodoncia están estrechamente relacionados con obturaciones no apropiadas del sistema de

conductos, al acabar con la preparación biomecánica se continua la obturación con el uso de materiales que demuestren biocompatibilidad y capacidad antiséptica; así la obturación se centra en lograr el sellado hermético y tridimensional del sistema de conductos, el cual evite la supervivencia de bacterias que influyan en la posible nueva infección, adicional provocar el fracaso del tratamiento.<sup>(16/ (17)</sup>

El material de obturación a utilizar dentro del sistema de conductos debe presentar entre sus características principales la radiopacidad, capacidad antimicrobiana, insolubilidad a las diferentes clases de líquido tisular, biocompatibilidad, que se adapte sin problema a los tejidos periapicales, ayude a reparar y cicatrizar; capacidad de adaptación a las paredes de los canales, ser estables dimensionalmente, de fácil utilización y eliminación en caso de realizar la terapia de retratamiento o poner retenedores intraradicales, el material tampoco debe ser corrosivo, no oxidante y que al aplicarse no implique que la dentina tome otra coloración.<sup>(17) (18)</sup>

La gutapercha es el material de elección que cumple con todas las características mencionadas anteriormente, por lo que se la denomina como el material “*gold standard*” en obturación; los conos de gutapercha vienen en presentación estándar y no estándar, los conos de gutapercha no estándar presentan una conicidad diferente entre sí, son correspondientes a los sistemas mecánicos, presentan la posibilidad de que la obturación se vuelva un procedimiento menos complicado, porque se necesita el uso de menos conos accesorios.<sup>(17) (18)</sup>

- **Tecina de obturación de cono único**

Esta técnica busca lograr el sellado total del conducto radicular, por medio del uso de un solo cono de gutapercha y cemento sellador. El cono de gutapercha elegido se debe ajustar al conducto radicular, esto permite usar una capa mínima de sellador, disminuyendo el efecto tóxico del mismo; Esta técnica está indicada en conductos que tengan una conicidad bastante uniforme Indicada en los conductos con una conicidad muy uniforme, además de conductos preparados con instrumentación mínimamente invasiva, consta de 2 fases que se detallan a continuación:

- **Primera fase o Downpack:** Consiste en obturar la zona del tercio apical del canal radicular en sentido corona-ápice, esta fase implica ingresar hasta el interior del conducto con el cono de gutapercha, el cual debe impregnarse de cemento y proceder a seccionarlo con calor, se realiza el empaqueo vertical por medio del condensador de punta de tamaño acorde con el acceso no invasivo realizado, ello disminuye la gutapercha y el cemento sellador a lo largo, ancho y profundidad del canal con rango de 4 a 5 milímetros y también en canales laterales.<sup>(19),(20)</sup>
- **Segunda Fase o Backfill:** Es la fase de obturación restante, la cual se realiza en sentido ápice-corona, esta fase corresponde al tercio medio y tercio cervical de los conductos, para este procedimiento se utiliza un tipo de pistola especial para gutapercha o un tipo de cánula para la inyección, la cual calienta la gutapercha condensada en el tercio apical para que se adhiera a las paredes de los conductos, con esto se da sellado hermético de los mismos, dejándolos listos para su posterior restauración.<sup>(19), (20)</sup>

- **Técnica de condensación vertical de onda continua:**

Se basa en el uso de transmisores electrotérmicos con varias puntas flexibles de diferentes conicidades, la técnica se logra aplicando previamente cemento sellador en la pared del conducto radicular, luego llevando el cono principal a la longitud de trabajo y con una pieza de mano caliente, aplicando una ligera presión de condensación vertical hasta alcanzar los 3-4 mm de la longitud de trabajo, luego inactivar el calor en la punta del condensador, se continúa condensando perpendicularmente por medio de una punta fría, luego se aumenta la temperatura del monitor a 300 °C y la punta se activa por un segundo y se retira la punta del condensador sin quitar la gutapercha ya compactada. <sup>(20)</sup>

Con frecuencia es necesario expandir las cavidades para usar ciertas técnicas de obturación, como por ejemplo las técnicas que usan gutapercha reblandecida, donde los condensadores rígidos son empleados en un empuje vertical lo que va en contra de los objetivos planteados en el concepto de endodoncia mínimamente invasiva, debido a que no habría servido de nada realizar una instrumentación conservadora si al final el clínico utilizaría una técnica ajena que implique un desgaste amplio de los tejidos dentales por lo que la técnica o sistema para obturación utilizado debe relacionarse estrechamente con el proceso realizado a lo largo del tratamiento, así mismo su elección dependerá de los conocimientos, habilidades y recursos disponibles para lograr el mayor cierre tridimensional posible, teniendo en cuenta las características anatómicas del sistema de conductos radiculares, siempre teniendo en cuenta el concepto conservador. <sup>(20)</sup>

## **CONCLUSIONES:**

- El tratamiento de endodoncia mínimamente invasiva es un procedimiento que se centra en la conservación de tejido dental sano mediante el uso de instrumentos y técnicas actualizadas que permiten el acceso, preparación, desinfección y obturación adecuada de la pieza dental, dándole al paciente una mejor alternativa al método convencional.
- El uso de la Tomografía de haz cónico o CBCT es la mejor alternativa radiográfica utilizada hoy por hoy para el correcto diagnóstico de enfermedades pulpáres y para la planificación del tratamiento con mayor precisión.
- La magnificación para realizar endodoncia mínimamente invasiva es de vital importancia, porque provee al odontólogo la visión requerida del campo de trabajo reducido brindando comodidad de observar y trabajar en el sistema de conductos de una manera precisa.
- Para conseguir el acceso no invasivo, se hace la proyección oblicua con dirección a la fosa central de las entradas al sistema de conductos en plano oclusal, porque será paralelo con el corte del esmalte, encontrando así la entrada al sistema de

conductos en diferentes perspectivas, lo que permite desarrollar al clínico un trabajo conservador.

- La preparación biomecánica debe realizarse con exactitud, sea cual sea el sistema utilizado, con base al protocolo recomendado por el fabricante, además de utilizar un agente irrigante adecuado para la desinfección bacteriana total del sistema de conductos, evitando dejar restos de material orgánico e inorgánico que sea causante de reinfecciones y de fracasos endodónticos.
- La obturación del sistema de conductos debe realizarse con una técnica adecuada acorde al tratamiento realizado, el procedimiento debe permitir que la gutapercha se adapte totalmente y provea de un sellado hermético con el acompañamiento del cemento sellador.

## **DISCUSIÓN:**

Tomando en cuenta los resultados evidenciados en estudios de endodoncia mínimamente invasiva, los cuales demuestran que su éxito radica en la máxima conservación de tejido dental sano, evitando el desgaste innecesario de la pieza, conservando al máximo su anatomía y propiedades mecánicas dentro de la cavidad oral, existen criterios a favor y en contra del tratamiento, desde el diagnóstico hasta la obturación del sistema de conductos. Entre ellos Moradas Estrada y col. que en diagnóstico mantienen al CBCT como el mejor método de obtención de imágenes en 3 dimensiones con detalles anatómicos, posicionales y estructuras adyacentes, aunque no desmerita la eficacia de métodos radiográficos convencionales si pone en un escalafón mayor a la tomografía computarizada de haz cónico, haciendo prevalecer su utilidad en el proceso tanto para el clínico como para el paciente. <sup>(4)</sup> A diferencia de Navarro y col. quienes en su investigación defienden la toma de radiografías periapicales para el diagnóstico de patologías pulpares, aclarando que pese a las limitaciones que presenten en la observación solo buscan precautelar la dosis de radiación recibida en caso de tener que realizar uno o varios estudios de imagen, aunque las evidencias ponen al CBCT como alternativa que mejora el trabajo al conceder imágenes en 3 dimensiones sin ningún margen de error ni limitaciones; se aclara que el uso en endodoncia debe ser justificado, es decir que de posible obtener datos precisos por medio de imágenes de radiografías periapicales las cuales no muestren claramente la longitud de los canales, radiopacidad, posible variación en los tejidos adyacentes, sumado otros canales accesorios que con el CBCT si se pueden observar de manera clara. <sup>(2)</sup>

En la presente revisión, al analizar los datos obtenidos con relación a las nuevas técnicas de endodoncia mínimamente invasiva, se coincide con Moradas Estrada debido a que muestra un método radiográfico novedoso para obtener imágenes que reproducen con fidelidad las condiciones de la pieza dental, estudio en el cual demuestra una eficacia del 100% en la búsqueda de mejorar el método de diagnóstico por medio de imágenes por lo que cumple con nuestro objetivo planteado al inicio de la investigación.

Por otra parte, el aporte de Arroyo Lalama y col. muestran a la magnificación como un instrumento indispensable en la realización de tratamientos endodónticos convencionales

y mínimamente invasivos, poniendo al microscopio endodòntico como la herramienta más propicia a usarse en todo el proceso que conlleva el tratamiento, con el afán de que el profesional no omita un solo detalle durante el mismo. <sup>(5)</sup>Estos argumentos coinciden con Estrada.D y col. quienes defienden la magnificación como un pilar para todos los tratamientos endodonticos sin excepción, puesto que es una clave para el éxito de los mismos. <sup>(3)</sup>

En el análisis de estos argumentos simples pero claros, coincidimos plenamente con los autores, debido a que se ha demostrado que el uso de magnificación y especialmente del microscopio endodòntico permite a los profesionales conseguir un campo ampliado del área de trabajo lo que nos ayuda a observar cosas que a simple vista son imperceptibles, de esta manera se incrementa la posibilidad de éxito en los tratamientos endodònticos tanto convencionales como mínimamente invasivos.

En el caso del acceso a la cámara pulpar y el sistema de conductos la información obtenida de Lopes y col. que en su investigación demuestran que accesos endodònticos mínimamente invasivos constituyen una gran alternativa para los clínicos, debido a que se usa un procedimiento innovador al tradicional al realizarse respetando legítimamente las bases del tratamiento endodòntico, centrándose en conservar el tejido sano del diente, pero recomienda el estudio exhaustivo de los casos para considerar la viabilidad de la endodoncia mínimamente invasiva buscando resultados favorables al paciente, además de analizar el uso de sistemas implementados para cubrir las diferentes necesidades de cada diente tratado y si estos brindarían o no los resultados deseados, por lo que siempre, antes de cualquier procedimiento considerar como primera opción una técnica tradicional. <sup>(6)</sup>Difieren con el criterio de investigación de Silva y col. quienes argumentan que las técnicas de acceso no invasivo dificultarían todo el campo de visión, además del área de trabajo al endodoncista, estas técnicas mínimamente invasivas perjudicarían el acceso a la cámara pulpar y la entrada al sistema de conductos radiculares, dándose así una incorrecta preparación biomecánica, donde los conductos no estarían trabajados de manera correcta y la eliminación de microorganismos no sería completa provocando afectaciones a la calidad de la endodoncia y el sellado hermético de los conductos, por lo que derivaría en un fracaso endodòntico a corto o largo plazo. <sup>(9)</sup>

En nuestra búsqueda de información sobre acceso endodòntico mínimamente invasivo coincidimos con el autor Lopes y col debido a que defienden la alternativa de realizar accesos que conserven la mayor cantidad de tejido sano y sus beneficios a corto y largo plazo para el paciente, teniendo en cuenta en qué casos es factible realizarlos, los accesos mínimamente invasivos no necesariamente implicarían errores en el tratamiento de endodoncia si se realiza con la técnica e instrumentos adecuados.

En el proceso de la preparación biomecánica de los conductos radiculares, Mukherjee P y col. sostienen que el uso de sistemas de instrumentación de calidad combinados con soluciones irrigantes que cumplan con sus funciones dentro del sistema de conductos marcan una pauta en el procedimiento de endodoncia mínimamente invasiva; demuestran en sus estudios que los instrumentos deben tener la capacidad de adaptarse a la forma y disposición de los conductos radiculares, así mismo realizar un correcto trabajo por medio de sus partes activas de la mano de soluciones capaces de eliminar desechos orgánicos e inorgánicos presentes dentro del conducto con el fin de evitar posibles reinfecciones. <sup>(10)</sup>

Al igual que Pestan.C y col. quienes en su trabajo detallan que para que una preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares sea de calidad, el instrumental y soluciones irrigantes también deben ser de calidad, las cuales combinadas a una buena técnica y a un protocolo detallado de principio a fin culminará con un tratamiento endodòntico beneficioso a largo plazo, mostrando de esta manera que lo más importante es quitar todos los posibles riegos de reinfecciones post tratamiento lo que haría un perjuicio en el objetivo deseado y culminando con la pérdida de la o las piezas tratadas.<sup>(20)</sup>

Al analizar esta información obtenida de las conclusiones expuestas tanto por Mukhejee y Pestan, coincidimos plenamente que el sistema de instrumentación mínimamente invasiva elegido para el procedimiento, por lógica debe ser fusionado con una correcta irrigación ya que en esto radica el éxito del tratamiento, evitando complicaciones dentro del procedimiento y luego de terminado el mismo.

En el proceso de obturación mínimamente invasiva, la investigación de Cáceres C y col. sostiene que el material de sellado del sistema de conductos debe presentar las características necesarias que provean a las piezas dentales el sellado hermético y la conservación de la pieza dental ya que estas necesidades son los objetivos primordiales a cumplir mediante el tratamiento de endodoncia por lo cual defiende a la gutapercha como el material de elección standard que provee todas las propiedades que culminen con éxito el tratamiento realizado.<sup>(19)</sup> Yendo de la mano con Flores y col. quienes sostienen los mismos criterios y además detallan el uso y el beneficio de las técnicas de obturación utilizadas para procedimientos endodònticos mínimamente invasivos, basando su teoría en técnicas de cono único y también de onda continua, dando a conocer sus ventajas en esta última fase de la endodoncia.<sup>(17)</sup>

Producto de analizar estos datos en esta investigación, coincidimos con los argumentos de estos autores, los mismos que demuestran la eficacia del material de obturación basados en evidencia científica, además que explican de manera la manera realizar las técnicas de obturación recomendadas en la actualidad en los casos de haber realizado una preparación biomecánica mínimamente invasiva, terminando con un sellado hermético, cumpliendo así con el objetivo final del tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Toledo RL, Alfonso CM, Barreto FE. Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. *Medicentro*. 2016; 20(3): p. 202-208.
2. Jonathan Navarro Andrade, Jorge Jaime Flores Treviño, Idalia Rodriguez Delgado, Aurora Lucero Reyes, Elvia Ortiz Ortiz, Maria Argelia Akemi Nakagoshi Cepeda, Angela Benitez Santos, Juan Manuel Solis Soto. Minimally invasive endodontics, an overview and current update. *Int J Appl Dent Sci*. 2022; 8(2): p. 108-111. DOI: <https://doi.org/10.22271/oral.2022.v8.i2b.1497>
3. Estrada, D. M. Actualización en diagnóstico mínimamente invasivo en endodoncia: CBCT. ¿uso sistemático o no? el dentista moderno. 2019, disponible en: <https://www.eldentistamoderno.com/articulos-cientificos.php>
4. Moradas Estrada M. Importancia de la magnificación en odontología conservadora: Revisión bibliográfica. *Av. Odontoestomatol*. 2017; 33(6): p. 281-291.
5. Arroyo Lalama EM, Pérez Solís LF.. Importancia de la magnificación en endodoncia. *Universidad y Sociedad [Internet]*.. 2022 abril 1; 14(S2): p. 165-171, disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2778>
6. LOPES, L. S. B.; COELHO, F. M.; AMARAL, P. A. S.; PEREIRA, L. C. Minimally invasive endodontics: a literature review. *Research, Society and Development, [S. l.]*. 2021; 10(15), disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22407>.
7. Gambarini G, Galli M, Morese A, Abduljabbar F, Seracchiani M, Stefanelli LV, et al.. Digital Design of Minimally Invasive Endodontic Access Cavity. *Applied Sciences [Internet]*. 2020; 10(10): p. 3513, disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/app10103513>
8. Kapetanaki I, Dimopoulos F, Gogos C.. Traditional and minimally invasive access cavities in endodontics: a literature review.. 2021; 46(3): p. 42. <https://doi.org/10.5395/rde.2021.46.e46>
9. Silva EJ, Pinto KP, Ajuz NC, Sassone LM.. Ten years of minimally invasive access cavities in Endodontics: a bibliometric analysis of the 25 most-cited studies.. *Restor Dent Endod*. 2021 ; 46(3): p. 42. <https://doi.org/10.5395/rde.2021.46.e42>
10. Mukherjee P, Patel A, Chandak M, Kashikar R.. Minimally Invasive Endodontics a Promising Future Concept: A Review Article.. *Int J Sci Stud*. 2017; 5(1).
11. García G, Alfie D, Goldberg F. *TruNatomy*. ¿un nuevo instrumento o un concepto diferente? *REv. Asoc. Odontol Argent*. 2020; 108: p. 153-156.
12. Miliani, R., Lobo, K., & Morales, O.. Irrigación en endodoncia. Puesta al día. *Acta bioclínica*. 2012; 2(4): p. 85-116.

13. Mendes, Joana F.(2020).. Efectividad y aplicación de soluciones irrigadoras en odontología - revisión en endodoncia. *Endodontic Therapy Global Journal*. 2020; 10(1): p. 197-205.
14. Pestan C, Wave One Gold. Instrumentación de vanguardia para una endodoncia mínimamente invasiva. *Canal Abierto*. 2020; 41: p. 11-12.
15. Keskin C, Inan U, Demiral M, Keles A.. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue, Reciproc, and WaveOne Gold Reciprocating Instruments. *J. Endod*. 2017; 43(8): p. 1360-1363.
16. Aranguren J., Kuttler S.. WaveOne Gold Surfea el conducto radicular con confianza. *Dents- ply*. 2015; 30(35): p. 25.
17. Flores – Flores A., Pastenes – Orellana A.. Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia.. Revisión crítica de la literatura. *KIRU*. 2018 abril-junio; 15(2): p. 85-93.
18. Valdivia JE, de Lima Machado ME.. Concepto de blindaje endodóntico: consideraciones restauradoras en Endodoncia.. *Odontol Sanmarquina [Internet]*.. 2019 noviembre 27; 22(4): p. 259-260. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/17040>
19. Cáceres C,Noguera C,Magasich C, Peña F.. Evaluación de la capacidad de sellado del sistema Guttacore® [Internet].. *Canalabierto.cl*. 2019. Disponible en: <https://www.canalabierto.cl/numero-40/evaluacion-de-la-capacidad-de-sellado-del-sistema-guttacore-r>
20. Pestan C,: Instrumentación de vanguardia para una endodoncia mínimamente invasiva. *Canal Abierto*. 2020; 41: p. 4-7.