



ARTÍCULO REVISIÓN

Endodoncia microquirúrgica. Principios y conceptos de vanguardia

Microsurgical Endodontics. State-of-the-art principles and concepts

Miryan Margarita Grijalva-Palacios ¹✉ , Nathalie Stefy Ponce-Reyes ¹ , Rhonny Rigoberto Rosero Rosero ¹ , Jordan David Burbano-Ortega ¹ 

¹Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Sede, Ibarra, Ecuador

Recibido: 31 de julio de 2024

Aceptado: 08 de agosto de 2024

Publicado: 20 de agosto de 2024

Citar como: Grijalva-Palacios MM, Ponce-Reyes NS, Rosero Rosero RR, Burbano-Ortega JD. Endodoncia microquirúrgica. Principios y conceptos de vanguardia. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2024 [citado: fecha de acceso]; 28(S1): e6510. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/articulo/view/6510>

RESUMEN

Introducción: la endodoncia ha tenido grandes avances al incorporar herramientas como la magnificación y el ultrasonido con la finalidad de lograr tratamientos convencionales exitosos, sin dejar a un lado las buenas prácticas clínicas.

Objetivo: analizar los principios y conceptos de vanguardia para garantizar el éxito de este procedimiento odontológico.

Métodos: esta revisión sistemática a nivel metodológico cuenta con el procedimiento *PRISMA*, considerando 20 artículos originales que guardan relación con el tema de investigación; los mismos que se obtuvieron de la búsqueda electrónica de las siguientes bases de datos: *PudMed*, *Scopus*, *Web of Science* y *SciELO*.

Desarrollo: un tratamiento endodóntico que conlleva un acceso quirúrgico debe considerar un adecuado manejo no solo de los tejidos blandos sino de tejidos duros y estructuras periodontales para lograr un proceso de regeneración la mayoría de ocasiones por medio de una cicatrización por primera intención para volver a contar con el tejido que teníamos antes de realizar dicho procedimiento siendo la clave para lograr esto la vascularización es decir conseguir la permeabilidad de los vasos para que nutran a los tejidos.

Conclusiones: la microcirugía endodóntica ha logrado alcanzar una tasa de éxito marcada, gracias a la incorporación en la secuencia de su procedimiento al microscopio, permitiendo realizar osteotomías conservadoras.

Palabras clave: Apicectomía; Microcirugía; Ultrasonido; Endodoncia.

ABSTRACT

Introduction: endodontics has had great advances by incorporating tools such as magnification and ultrasound in order to achieve successful conventional treatments, without leaving good clinical practices aside.

Objective: to analyze the state-of-the-art principles and concepts to guarantee the success of this dental procedure.

Methods: this systematic review at a methodological level has the PRISMA procedure, considering 20 original articles that are related to the research topic; the same that were obtained from the electronic search of the following databases: PudMed, Scopus, Web of Science and SciELO.

Development: an endodontic treatment that involves surgical access should consider an adequate management not only of soft tissues but also of hard tissues and periodontal structures in order to achieve a regeneration process, most of the time by means of a first intention healing process to recover the tissue we had before the procedure, the key to achieve this being vascularization, that is, to achieve the permeability of the vessels so that they nourish the tissues.

Conclusions: Endodontic microsurgery has achieved a marked success rate, thanks to the incorporation of the microscope in the procedure sequence, allowing conservative osteotomies to be performed.

Keywords: Apicoectomy; Microsurgery; Ultrasonics; Endodontics.

INTRODUCCIÓN

Existen casos en los cuales el tratamiento endodóntico no es suficiente para cumplir con la triada endodóntica, es por eso que a partir de los 90 surge la microcirugía endodóntica para ayudar a resolver aquellos casos con lesiones periapicales crónicas persistentes tras tratamientos endodónticos, sobreextensión de gutapercha con sintomatología, presencia de cuerpos extraños apicales, fracturas horizontales, lesiones periapicales con tratamiento conservador o prostodóntico de difícil remoción y buen selle, anatomía compleja en la región apical que complique el tratamiento convencional, conductos calcificados con o sin sintomatología pero con sombras periapicales, sellado combinado entre otros, en los cuales es necesario incorporar un procedimiento quirúrgico es decir, un cirugía periapical mínimamente invasiva con la finalidad de conservar el diente natural.^(1,2,3)

Para lograr el éxito de más del 90 % en los procedimientos que involucren una microcirugía endodóntica se debe considerar la triada microendodóntica, es decir, magnificación, instrumentos mejorados, materiales de relleno retrógrados biocompatibles, sin dejar a un lado la habilidad y experiencia de los operadores, logrando un campo de visión mucho más claro y osteotomías de no más de 5 mm para que la cicatrización de los tejidos blandos sea más rápida y menos traumática.^(4,5) De esta manera, se evalúa evidencias científicas con la finalidad de analizar los principios y conceptos de vanguardia que garanticen el éxito de la microcirugía endodóntica.

La endodoncia microquirúrgica ha sido una de las mejores opciones como tratamiento complementario en lesiones apicales en las cuales solo con procedimientos endodónticos convencionales no se logra solucionar para lo cual se debe realizar una adecuada valoración del acceso quirúrgico apoyándose en la tecnología avanzada para lograr el aumento de la tasa de éxito.^(6,7)

Tomar en cuenta el grosor del hueso especialmente en molares inferiores implementando el flujo de trabajos digitales como el uso de plantillas quirúrgicas guiadas realizadas en CAD-CAM más la CBCT que es considerada la mejor opción para valorar la cercanía a estructuras anatómicas de gran importancia o el software 3D utilizado para la planificación de implantes prequirúrgicos por medio del cual se obtiene grandes ventajas en comparación a la técnica tradicional de mano alzada.^(8,9)

Años atrás, cuando luego del tratamiento endodóntico convencional se tenía que incluir un abordaje quirúrgico, es decir una cirugía endodóntica tradicional no se lograba como en la actualidad con la microcirugía endodóntica tasas de éxito de más del 93,5 % ya que en esa época por ejemplo se realizaba una incisión semilunar la cual no brindaba una visión del acceso quirúrgico adecuado ocasionando inflamación prolongada y cicatriz o una osteotomía con una fresa rotatoria que provocaba una cantidad extensa de desgaste de hueso cortical aumentando el dolor posoperatorio, retraso en la cicatrización y otras complicaciones, como el daño a estructuras anatómicas especiales como indican los autores utilizados en este trabajo de investigación.^(10,11,12)

Por ello el presente artículo define como objetivo el análisis de los principios y conceptos de vanguardia que garantizan el éxito de este procedimiento odontológico.

MÉTODOS

La presente revisión sistemática mediante el procedimiento PRISMA, analiza la información de investigaciones realizadas y publicadas durante el periodo 2018-2023; se consideraron 20 artículos originales que guardan relación con el tema de Microcirugía endodóntica, los mismos que se obtuvieron de la búsqueda electrónica de las siguientes bases de datos: *PudMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO*; dichos artículos fueron seleccionados según los siguientes criterios.

Criterios de inclusión

- Artículos de los que se podía adquirir el contexto completo.
- La mayor cantidad de artículos utilizados fueron aquellos publicados en los últimos 5 años.
- Artículos en inglés o español.

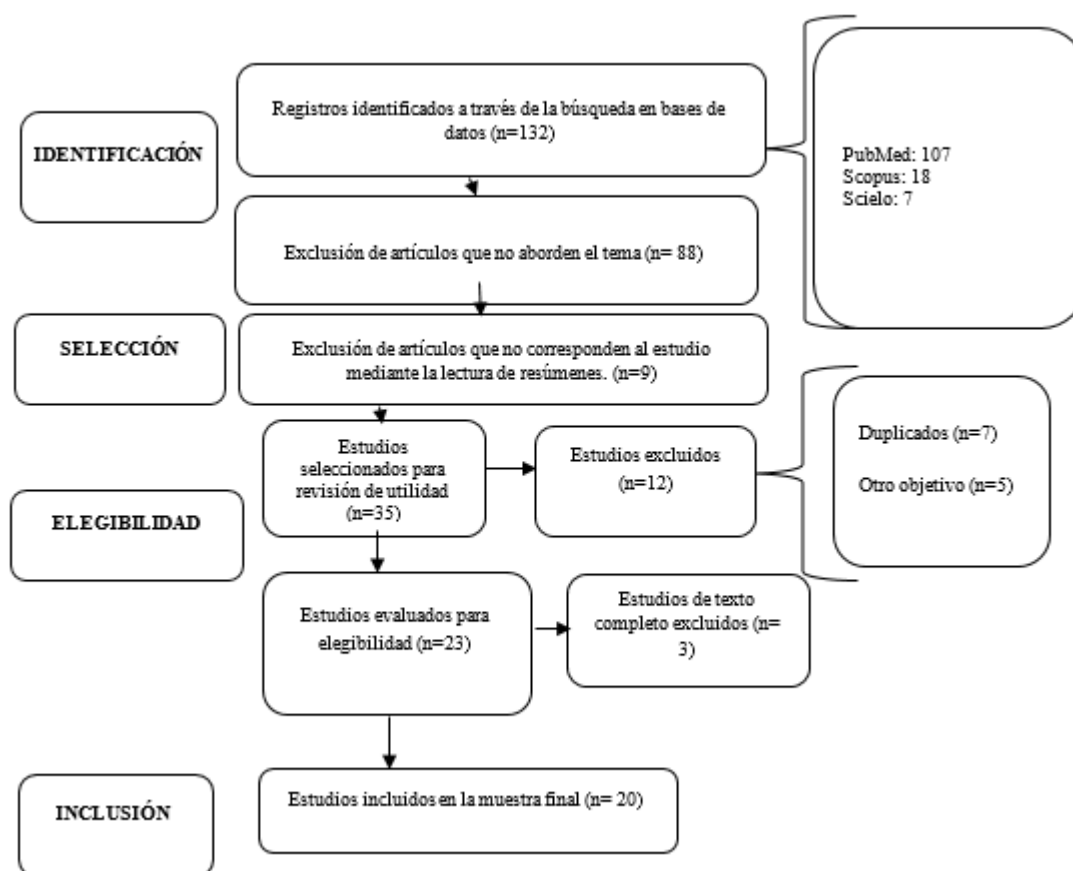
Criterios de exclusión

- Artículos a los que no se podía acceder al texto completo.
- Artículos que carecían de interés o utilidad para el tema que se iba a tratar.
- Artículos que no estaban dentro de los años establecidos como parámetro de investigación es decir más de 10 años de publicación.

Los resultados se presentan en función de los criterios de inclusión y exclusión planteadas en la metodología, en acuerdo con las fases del procedimiento PRISMA, los cuales se sintetizan en la figura 1 y tabla 1.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda de los artículos utilizados en la investigación.

Revistas electrónicas	Periodo de publicación	Estrategia de búsqueda	Artículos encontrados
PubMed	2018-2023	1. Endodontic microsurgery, success rate, procedure. 2. Apical surgery, profits, case report.	107
Scopus	2018-2022	1. Apical surgery, success rate, case report. 2. Endodontic microsurgery, profits, procedure.	18
SciELO	2018-2022	1. Microcirugía endodóntica, tasa de éxito, procedimiento. 2. Cirugía apical, beneficios, informe de un caso.	7

**Fig. 1** Diagrama de flujo de búsqueda de los artículos.

RESULTADOS

Tabla 2. Descripción de los artículos utilizados para la investigación.

Autor	Título	Datos	Categoría
(Leinonen & Vehkalahti, 2020) ⁽¹⁾	Compliance with Key Practices of Root Canal Treatment Varies by the Reward System Applied in Public Dental Services	Las evaluaciones de prácticas clínicas en tratamientos de conducto radicular (ECA) primarias no quirúrgicas formaron 2 grupos según el esquema de recompensa: se realizaron 305 ECA (55,8 %) por dentistas asalariados y 242 ECA (44,2 %) ECA por dentistas con una recompensa de tarifa por servicio.	Tratamiento de conducto. No quirúrgico. Evaluación de tratamientos de conductos.
(Han et al., 2022) ⁽²⁾	Evaluation of a dynamic navigation system for endodontic microsurgery: study protocol for a randomised controlled trial	La microcirugía endodóntica incluye anestesia, reflexión del colgajo, osteotomía, resección del extremo de la raíz, preparación del extremo de la raíz, obturación del extremo de la raíz, reposicionamiento del colgajo y sutura. Osteotomía con un diámetro de 3-4 mm. Eliminación excesiva de hueso sano podrían causar una curación más lenta si el ápice de la raíz no se ubicará con precisión.	Tratamiento endodóntico quirúrgico Protocolos a tomar en consideración Endodoncia guiada
(Ananad et al., 2015) ⁽³⁾	Endodontic microsurgery. An overview	La microcirugía endodóntica incluye procedimientos quirúrgicos que ayudan al tratamiento involucra una serie de procedimiento para el tratamiento integral del conducto radicular Eliminar la enfermedad en el extremo de la raíz, la necesidad de obtener una comprensión más clara de la irregularidad de la anatomía pulpar y el uso de mayor aumento e iluminación han dado origen a la microcirugía apical.	Triada micro endodóntica Tratamiento integral del conducto radicular. Osteotomía y resección de la raíz apical.
(Montero et al., 2021) ⁽⁴⁾	Biomaterials in periapical regeneration after microsurgical endodontics: A narrative review	El tratamiento endodóntico convencional no logra sus objetivos, la lesión periapical persiste (periodontitis apical crónica persistente), se puede apoyar en la cirugía endodóntica para conservar al diente natural. La microcirugía endodóntica en comparación con la cirugía endodóntica tradicional utiliza tecnología avanzada como el uso de microscopio, puntas de ultrasonido entre otros.	Cementos endodónticos bioactivos. Cirugía endodóntica. Reparación periapical.

(Jang M, Kim E, Min Ks Min, 2021) ⁽⁵⁾	An Update on Endodontic Microsurgery of Mandibular Molars: A Focused Review	El tratamiento de endodoncia tiene como objetivo cumplir con la triada endodóntica pero cuando no es posible se puede acudir al tratamiento endodóntico quirúrgico. La primera opción de tratamiento quirúrgico cuando existe una patología perirradicular es la microcirugía endodóntica. El tratamiento de endodoncia quirúrgica ha evolucionado considerablemente debido a los nuevos avances tecnológicos, como los microscopios quirúrgicos dentales, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), el diseño asistido por computadora/fabricación asistida por computadora (CAD/CAM) y la tecnología de impresión tridimensional.	Endodoncia microquirúrgica. Molares mandibulares. Tecnología CAD/CAM combinada con CBCT.
(Safi et al., 2019) ⁽⁶⁾	Outcome of Endodontic Microsurgery Using Mineral Trioxide Aggregate or Root Repair Material as Root-end Filling Material: A Randomized Controlled Trial with Cone-beam Computed Tomographic Evaluation.	La periodontitis apical cuando es persistente y recurrente puede tratarse de forma predecible mediante la cirugía endodóntica moderna. Las técnicas microquirúrgicas modernas incorporan el uso de un microscopio quirúrgico; puntas ultrasónicas para una preparación precisa de las puntas de las raíces; y materiales de relleno biocompatibles para el extremo de la raíz como Super EBA, agregado de trióxido mineral (MTA) y, más recientemente biocerámicos Endosequence para un mejor sellado y respuesta del tejido apical.	Tomografía computarizada de haz cónico. Microcirugía endodóntica. Material de reparación radicular.
(Su et al., 2021) ⁽⁷⁾	Prognostic Predictors of Endodontic Microsurgery: Radiographic Assessment	La microcirugía endodóntica (EMS) es un enfoque de retratamiento endodóntico quirúrgico caracterizado por técnicas microquirúrgicas modernas que integran el uso de un microscopio quirúrgico o endoscopio, la preparación de la cavidad del extremo de la raíz con puntas ultrasónicas y materiales de obturación del extremo de la raíz más biocompatibles, como material de restauración inmediata, ácido superetoxibenzoico, o agregado de trióxido mineral.	Microcirugía endodóntica. Factores y pronósticos. Cone-beam computarizado, Tomografía.

(Kim et al., 2019) ⁽⁸⁾	A new minimally invasive guided endodontic microsurgery by cone beam computed tomography and 3-dimensional printing technology	Microcirugía endodóntica es definida como el tratamiento realizado en los ápices radiculares de un diente infectado, que no se resolvió con la terapia de conducto convencional. La tecnología avanzada basada en tomografía computarizada, ha abierto una nueva vía en la aplicación de diagnósticos precisos y personalizados y se ha utilizado cada vez más en el campo de la odontología.	Tratamiento quirúrgico: apicectomía Tomografía computarizada de haz cónico. Guía quirúrgica.
(Prathap & Pradeep, 2021) ⁽⁹⁾	Endodontic microsurgical instruments - a review	Las indicaciones para la cirugía de endodoncia incluyen tratamiento o retratamiento no quirúrgico fallido, problemas anatómicos o errores iatrogénicos, periodontitis apical que con el tratamiento convencional de endodoncia no se logra solucionar así como patologías a nivel periapical, entre otros motivos y que gracias hoy en día a la microcirugía endodóntica que va de la mano con el avance tecnológico como iluminación, magnificación, instrumentos microquirúrgico, ultrasonido y materiales biocompatibles se ha logrado conservar las piezas naturales. Los instrumentos tradicionales utilizados en la cirugía de endodoncia son demasiado grandes para los pequeños sitios de osteotomía de la microcirugía.	Microinstrumental quirúrgico. Endodoncia microquirúrgica. Ultrasonido.
(Seedat HC, Van der Vyver PJ, de Wet FA, 2018) ⁽¹⁰⁾	Micro-endodontic surgery - Part 1: Surgical rationale and modern techniques.	La brecha entre los conceptos biológicos y la capacidad de lograr resultados clínicamente exitosos se ha reducido con el uso de instrumentos microquirúrgicos y ultrasónicos, nuevos materiales retrógrados y el uso del microscopio quirúrgico dental. El uso de la tomografía computarizada de haz cónico para el diagnóstico y la planificación del tratamiento describen la técnica moderna para la microcirugía endodóntica.	Microscopio de operación dental. CBCT: Tomografía computarizada de haz cónico. Cirugía microendodóntica.
(Jadun et al. 2019) ⁽¹¹⁾	Endodontic microsurgery. Part two: armamentarium and technique	La microcirugía endodóntica moderna tiene una alta tasa de éxito de hasta el 93,5 %, convirtiéndose en una opción de tratamiento viable en el manejo de la enfermedad periapical cuando el tratamiento radicular ortógrado no es posible o es inapropiado. El éxito está relacionado con las técnicas avanzadas que han permitido a los profesionales superar las barreras históricas.	Microcirugía de apicectomía moderna. Microscopio quirúrgico de alta potencia. Tomografía computarizada de haz cónico

(Floratos & Kim, 2017) ⁽¹²⁾	Modern Endodontic Microsurgery Concepts: A Clinical Update	En el pasado la cirugía endodóntica se enfrentaba con escepticismo debido al conocimiento insuficiente de la anatomía apical, así como a la limitada tasa de éxito reportada que ofrecía la técnica quirúrgica más antigua. La cirugía endodóntica microquirúrgica utiliza ciertos avances técnicos, principalmente el microscopio quirúrgico dental, ultrasonidos, instrumentos microquirúrgicos modernos y materiales de obturación radicular biocompatibles. Las tasas de éxito más altas se atribuyeron a una inspección superior del sitio quirúrgico y a la preparación precisa de los ápices de las raíces con microinstrumentos utilizando gran aumento e iluminación mejorada, logrando un éxito de 96,8% y 91,5% en el seguimiento a corto plazo después de 1 año y en el seguimiento a largo plazo después de 5 a 7 años, respectivamente.	Microscopio operatorio quirúrgico. Cirugía apical. Microcirugía Apical.
(Floratos et al., 2022) ⁽¹³⁾	Bone Window Technique in Endodontic Microsurgery. Report of two cases	La endodoncia microquirúrgica ha logrado avances muy importantes. Éxito se elevan al 92%, demostrando ser un método de tratamiento predecible gracias al microscopio quirúrgico dental, el uso de puntas ultrasónicas para la preparación del extremo radicular y materiales de obturación más biocompatibles. Una adecuada planificación es la clave de la microcirugía que falta en la técnica quirúrgica tradicional	Microinstrumentos Resección de raíz, apicectomía. Microcirugía endodóntica.
(Abedi et al. 2022) ⁽¹⁴⁾	Guided Endodontic Micro-Surgery (GEMS): A Novel Approach for a Targeted Apicoectomy—A Report of 3 Cases	La microcirugía endodóntica guiada, es un procedimiento quirúrgico que se utiliza para tratar dientes tratados con endodoncia fallidos con infecciones periapicales. La microcirugía endodóntica guiada puede ser problemática en algunas situaciones, como cuando hay características anatómicas difíciles o acceso quirúrgico limitado. Algunos de estos casos complejos se pueden manejar utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico, diseño de software CAD y tecnologías de impresión 3D.	Microcirugía endodóntica guiada. Apicectomía dirigida. Procedimiento no invasivo.
(Taschieri et al. 2021) ⁽¹⁵⁾	Microsurgical endodontic treatment of the upper molar teeth and their	La cirugía microendodóntica es una técnica quirúrgica para el mantenimiento de dientes desvitalizados con patología apical después de una terapia endodóntica	Endodoncia microquirúrgica. Seno maxilar.

	relationship with the maxillary sinus: a retrospective multicentric clinical study	fallida o cuando el tratamiento no quirúrgico no es posible o no se recomienda.	Dolor e inflamación postoperatoria.
(Almohaime et al., 2022) ⁽¹⁶⁾	Significance of Endodontic Case Difficulty Assessment: A Retrospective Study	El objetivo principal del tratamiento del conducto radicular es eliminar los irritantes del conducto radicular, llenar adecuadamente el sistema limpio y moldeado y evitar una recontaminación adicional al sellar el sistema del conducto radicular.	Dificultad del caso. Contratiempos en endodoncia.
(Eskandar et al., 2020) ⁽¹⁷⁾	Outcomes of endodontic microsurgery using different calcium silicate-based retrograde filling materials: a cohort retrospective cone-beam computed tomographic analysis	La cirugía endodóntica es una opción de tratamiento confiable para la preservación de los dientes con periodontitis apical posterior al tratamiento después del fracaso de los enfoques no quirúrgicos. Las técnicas microquirúrgicas se apoyan en el uso de microscopio quirúrgico, puntas ultrasónicas y materiales de relleno retrógrados biocompatibles, a base de silicato de calcio. Las técnicas modernas han mejorado significativamente la tasa de éxito de la cirugía endodóntica en comparación con las técnicas tradicionales.	Microcirugía endodóntica. Mineral trióxido agregado. Tomografía computarizada de haz cónico.
(Siragusa et al., 2021) ⁽¹⁸⁾	Microcirugía Endodóntica con Planificación Digital y Guía Quirúrgica	Microcirugía endodóntica una alternativa de tratamiento quirúrgico que ha incorporado la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), la tecnología de impresión tridimensional (3D) y las guías quirúrgicas diseñadas con software asistido por computadora, así como el uso de microscopio, uso de puntas de ultrasonido, biomateriales de última generación como el MTA o biocerámicos. La recesión apical debe ser de 3mm la misma que es más efectiva cuando se realiza de una manera guiada que la cirugía a mano alzada.	Tecnología avanzada Flujo de trabajos digitales.
(Suasnabas et al., 2023) ⁽¹⁹⁾	Cirugía periapical: apicoectomía e cistectomía	Los tratamientos endodónticos convencionales no siempre resuelven todas las patologías periapicales muchas veces se debe recurrir al tratamiento quirúrgico. La apicectomía se realiza con la ayuda del microscopio y herramientas dentales especializadas. En grandes pérdidas óseas se colocar injertos o materiales osteoinductivos.	Microcirugía endodóntica Equipo e instrumental moderno Regeneración ósea

(Joya & Fernández, 2018) ⁽²⁰⁾	Preparación Químico-mecánica del Tercio Apical en Micro-Cirugía Endodóntica. Una Revisión	Cuando los tratamientos endodónticos convencionales son fallidos la microcirugía endodóntica puede ser una alternativa de tratamiento. Incorporación de microscopio, puntas de ultrasonido, microinstrumentos, láser, y materiales biocompatibles permite éxito de más del 92% en este procedimiento.	Microcirugía endodóntica. Tecnología avanzada en microcirugía endodóntica
--	---	---	--

Elaborado: Grijalva Palacios Miryan, 2023.

DISCUSIÓN

Con el advenimiento de la tecnología microquirúrgica se logra cumplir con la triada micro endodóntica la misma que incluye el uso del microscopio que permite una mejor visión del campo, la pieza eléctrica que brinda un adecuado acceso al área quirúrgica, mínima pérdida de estructura ósea, protección de entidades anatómicas especiales por medio del uso de guías digitales, instrumentos microquirúrgicos para todas las etapas del abordaje con un diseño mejorado para lograr la precisión requerida, puntas de ultrasonido que permite la preparación del extremo de la raíz, materiales biocompatibles para el selle apical, CBCT, junto con el conocimiento, habilidad y experiencia del operador se logra procedimientos más eficaces y menos invasivos que mantengan estructuras gingivales y periodontales estética y funcionalmente.^(11,12)

Sin embargo, Han B y col,⁽²⁾ Taschieri S y col,⁽¹²⁾ mencionan que, aunque exista un gran progreso en la microcirugía endodóntica como se ha mencionado, la precisión y eficiencia de la osteotomía y la resección del extremo de la raíz aún deben mejorarse para minimizar el trauma quirúrgico, en general, se ha visto un mejor pronóstico en dientes anteriores que en molares esto puede estar relacionado con el acceso al abordaje quirúrgico, complejidad anatómica, proximidad a estructuras anatómicas como seno maxilar, conducto mandibular, presencia de istmos los cuales deben ser preparados, ya que si no se lo realiza la tasa de éxito oscila entre 44 y el 88 %.^(14,18,19)

Existen ciertas consideraciones quirúrgicas a tomar en cuenta como el diseño de la incisión siendo de vital importancia para el procedimiento ya que brinda un óptimo acceso, visibilidad a estructuras anatómicas, reposicionamiento y sutura adecuada; al realizar la incisión se sugiere la técnica de ranura una incisión vertical con colgajo triangular, colgajo circular completo o un diseño de colgajo más estético utilizando el colgajo submarginal de Luebke-Ochsenbein,⁽¹⁷⁾ la osteotomía con una sierra piezoeléctrica logrando mínima pérdida ósea entre 3 a 4 mm, hueso que servirá como injerto autólogo promoviendo una regeneración completa ya que es osteogénico, osteoinductor, osteoconductor y no inmunogénico. Se puede también considerar en grandes lesiones endoperiodontales o periapicales la regeneración tisular guiada, es decir el uso de injerto, membranas o PRP; con esto no se asegura una regeneración completa periapical, pero ayuda a mejorar defectos óseos apicomarginales causados en estos casos.⁽¹⁸⁾

Las puntas de ultrasonido de 3 mm permiten realizar la recesión de la raíz considerando una longitud terapéutica de 6 mm que incluye 3 mm de recesión apical para eliminar conductos laterales y ramificaciones apicales y 3 mm de preparación de la cavidad radicular en profundidad para lograr limpiar esta área, en la preparación del extremo de la raíz considerar la presencia de istmos los cuales deben ser preparados para maximizar el éxito del tratamiento, un sellado hermético del extremo de la raíz que impide el ingreso de bacterias utilizando cementos de silicato de calcio como el MTA o biocerámicos como *Biodentine*, sin dejar a un lado la sutura, cuidados postoperatorios y controles que ayudan en conjunto a lograr tratamientos favorables.^(19,20)

CONCLUSIONES

La microcirugía endodóntica ha logrado alcanzar una tasa de éxito mayor al 93 % gracias al incorporar en la secuencia de su procedimiento el microscopio, CBCT, microinstrumental que ha permitido realizar osteotomías conservadoras de 3-4 mm, puntas de ultrasonido para remover el extremo de la raíz 3 mm, materiales biocompatibles como MTA o *Biodentine*, entre otros avances, logrando un adecuado manejo no solo de los tejidos blandos sino de tejidos duros y estructuras periodontales para lograr un proceso de regeneración la mayoría de ocasiones por medio de una cicatrización por primera intención para volver a contar con el tejido que teníamos antes de realizar dicho procedimiento siendo la clave para lograr esto la vascularización es decir conseguir la permeabilidad de los vasos para que nutran a los tejidos.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de autores

Todos los autores participaron en la conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición.

Financiación

Sin financiación

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Liononen S, Vehkalahti M. Compliance with Key Practices of Root Canal Treatment Varies by the Reward System Applied in Public Dental Services. *J Endodontics*[Internet]. 2021 [cited 10/06/2023]; 47(10): 1592-1597. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239921005239>
2. Han B, Wang Y, Zheng C, Peng L, Sun Y, Wang Z, and Wang X. Evaluation of a dynamic navigation system for endodontic microsurgery: study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*[Internet]. 2022 Dec [cited 10/06/2023]; 12(12): e064901. Disponible en: <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/12/12/e064901.full.pdf>

3. Ananad S, Soujanya E, Raju A, Svathi A. Endodontic microsurgery. An overview. *Dentistry and Medical Research*[Internet]. 2015 [cited 10/06/2023]; 3(2): 31-37. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4103/2348-1471.159172>
4. Montero-Miralles P, Ibáñez-Barranco R, Cabanillas-Balsera D, Areal-Quecuty V, Sánchez-Domínguez B, Martín-González J, Segura-Egea JJ, Jiménez-Sánchez MC. Biomaterials in periapical regeneration after microsurgical endodontics: A narrative review. *J Clin Exp Dent*[Internet]. 2021 [cited 10/06/2023]; 13(9): e935-e940. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.58651>
5. Jang SM, Kim E, Min KS. An Update on Endodontic Microsurgery of Mandibular Molars: A Focused Review. *Medicina*[Internet]. 2021 [cited 10/06/2023]; 57(3): 270. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina57030270>
6. Safi C, Kohli MR, Kratchman SI, Setzer FC, Karabucak B. Outcome of Endodontic Microsurgery Using Mineral Trioxide Aggregate or Root Repair Material as Root-end Filling Material: A Randomized Controlled Trial with Cone-beam Computed Tomographic Evaluation. *J Endod*[Internet]. 2019 [cited 10/06/2023]; 45(7): 831-839. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2019.03.014>
7. Su C, Zhang R, Wang R, Yang C, Wang Z, Meng L. Prognostic Predictors of Endodontic Microsurgery: Radiographic Assessment. *Int Dent J*[Internet]. 2022 Oct [cited 10/06/2023]; 72(5): 628-633. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.identj.2022.02.007>
8. Kim JE, Shim JS, Shin Y. A new minimally invasive guided endodontic microsurgery by cone beam computed tomography and 3-dimensional printing technology. *Restor Dent Endod*[Internet]. 2019 [cited 10/06/2023]; 44(3): e29. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2019.44.e29>
9. Prathap MS, Pradeep R. Endodontic microsurgical instruments - a review. *J Evolution Med Dent Sci*[Internet]. 2021 [cited 10/06/2023] 10(20): 1532-1538. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14260/jemds/2021/320>
10. Seedat HC, van der Vyver PJ, de Wet FA. Micro-endodontic surgery - Part 1: Surgical rationale and modern techniques. *S. Afr. dent. j.* [Internet]. 2018 Apr [cited 10/06/2023]; 73(3): 146-153. Disponible en: <https://journals.co.za/doi/abs/10.10520/EJC-f5b46eb59>
11. Jadun S, Monaghan L, Darcey J. Endodontic microsurgery. Part two: armamentarium and technique. *BDJ*[Internet]. 2019 Jul [citado 17/07/2023]; 227(2): 101-111. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41415-019-0516-z>
12. Floratos S, Kim S. Modern Endodontic Microsurgery Concepts: A Clinical Update. *Dent Clin North Am*[Internet]. 2017 Jan [citado 17/07/2023]; 61(1): 81-91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2016.08.007>
13. Floratos S, Molonis V, Tsolakis A, Kykalos S, Kontzoglou K. Bone Window Technique in Endodontic Microsurgery. Report of two cases. *J Endod Microcirugía*[Internet]. 2023 [citado 17/07/2023]; 2: 24-33. Disponible en: <https://doi.org/10.23999/jem.2023.2.3>

14. Abedi R, Foroughi F, Zendaki M. Guided Endodontic Micro-Surgery (GEMS): A Novel Approach for a Targeted Apicoectomy—A Report of 3 Cases. *Dental J Advance Studies*[Internet]. 2022 [citado 17/07/2023]; 10(3): 161-169. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-1758227>
15. Taschieri S, Morandi B, Giovarruscio M, et al. Microsurgical endodontic treatment of the upper molar teeth and their relationship with the maxillary sinus: a retrospective multicentric clinical study. *BMC Oral Health*[Internet]. 2021 [citado 17/07/2023]; 252(2021). Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-021-01610-3>
16. Almohaimede AA, AlShehri BM, Alaiban AA, AlDakhil RA. Significance of Endodontic Case Difficulty Assessment: A Retrospective Study. *Int Dent J*[Internet]. 2022 [citado 17/07/2023]; 72(5): 648-653. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.identj.2022.01.001>
17. Eskandar RF, Al-Habib MA, Barayan MA, Edrees HY. Outcomes of endodontic microsurgery using different calcium silicate-based retrograde filling materials: a cohort retrospective cone-beam computed tomographic analysis. *BMC Oral Health*[Internet]. 2023 [citado 17/07/2023]; 23(70). Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-023-02782-w>
18. Siragusa C, Alfie N, Giménez ML, Rodríguez PA. Microcirugía Endodóntica con Planificación Digital y Guía Quirúrgica: Caso Clínico. *Rev Fac Odontol, Univ Buenos Aires* [Internet]. 2021 [citado 17/07/2023]; 36(83): 13-20. Disponible en: <https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/83>
19. Suasnabas Pacheco EJ, Macías Lozano HG, Segura Cueva KA, Loayza Romero AC. Cirugía Periapical: apicectomía y quistectomía. *RECIAMUC* [Internet]. 2023 [citado 17/07/2023]; 7(1): 606-15. Disponible en: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1052>
20. Joya-Grajales E, Fernández-Grisales R. Preparación Químico-mecánica del Tercio Apical en Micro-Cirugía Endodóntica. Una Revisión. *CES odontol.* [Internet]. 2018 [citado 17/07/2023]; 31(1): 22-37. Disponible en: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/4775>