



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Efficacy of instrument removal techniques in root canal treatment: a literature review

Eficacia en tratamiento endodóntico de técnicas de remoción de instrumentos en conductos radiculares: revisión bibliográfica

Rómulo Guillermo López Torres¹  , Jairo Romario Moreno Ochoa¹  , Verónica Alejandra Salame Ortiz¹  

¹Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Matriz Ambato, Ecuador.

Citar como: López Torres RG, Moreno Ochoa JR, Salame Ortiz VA. Efficacy of instrument removal techniques in root canal treatment: a literature review. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024; 3:.670. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024.670>

Enviado: 30-04-2024

Revisado: 06-08-2024

Aceptado: 23-11-2024

Publicado: 24-11-2024

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Rómulo Guillermo López Torres 

ABSTRACT

The removal of fractured instruments in root canals is a frequent challenge in endodontics, as it can compromise the cleanliness, shaping of the canal, and the prognosis of the treatment. This study aimed to evaluate, through a literature review following the PRISMA 2020 methodology, the efficacy of the main techniques for removing separated instruments in root canals during endodontic treatment. Articles published between 2018 and 2023 in the PubMed, ProQuest, and ScienceDirect databases were analyzed, selecting 14 studies that met the established inclusion criteria. The results show that the Masserann Kit, HBW ultrasonic rings, and Terauchi technique have the highest effectiveness rates, exceeding 90 % in most cases, although each has associated limitations. The Masserann Kit, while effective, requires significant dentin removal, which can compromise the tooth structure. The Terauchi technique stands out for its minimally invasive approach, being especially effective for long fragments. On the other hand, the HBW ultrasonic rings offer promising results for nickel-titanium and stainless-steel fragments located in complex areas. Ultrasonic and braiding techniques, although less effective, are viable options in specific scenarios due to their accessibility and ease of use. It is concluded that the choice of the appropriate technique should be based on factors such as the length and location of the fragment, as well as the operator's skills, to optimize results and ensure clinical success in endodontic treatment.

Keywords: Removal Technique; Fractured Instruments; Separated Instruments; Root Canals; Endodontic Treatment.

RESUMEN

La remoción de instrumentos fracturados en conductos radiculares es un desafío frecuente en endodoncia, ya que puede comprometer la limpieza, la conformación del conducto y el pronóstico del tratamiento. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar, mediante una revisión bibliográfica bajo la metodología PRISMA 2020, la eficacia de las principales técnicas de remoción de instrumentos separados en conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico. Se analizaron artículos publicados entre 2018 y 2023 en las bases de datos PubMed, ProQuest y ScienceDirect, seleccionando 14 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Los resultados muestran que el Kit de Masserann, los anillos ultrasónicos HBW y la técnica de Terauchi presentan las mayores tasas de efectividad, superando el 90 % en la mayoría de los casos, aunque cada uno tiene limitaciones asociadas. El Kit de Masserann, si bien efectivo, requiere una eliminación significativa de dentina, lo que puede comprometer la estructura del diente. La técnica de Terauchi destaca por su enfoque mínimamente invasivo, siendo especialmente eficaz en fragmentos largos. Por su parte, los anillos ultrasónicos HBW ofrecen resultados prometedores en fragmentos de

níquel-titanio y acero inoxidable ubicados en zonas complejas. Las técnicas de ultrasonido y trenzado, aunque menos eficaces, son opciones viables en escenarios específicos debido a su accesibilidad y facilidad de uso. Se concluye que la elección de la técnica adecuada debe basarse en factores como la longitud y ubicación del fragmento, así como en las habilidades del operador, para optimizar los resultados y garantizar el éxito clínico en el tratamiento endodóntico.

Palabras clave: Técnicas De Remoción; Instrumentos Fracturados; Instrumentos Separados; Conductos Radiculares; Tratamiento Endodóntico.

INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico, con tasas de entre el 86 % y el 98 %, depende de una limpieza y conformación adecuada de los conductos radiculares, así como de un sellado apical eficiente y restauraciones libres de filtración. Sin embargo, complicaciones como la fractura de instrumentos representan un desafío significativo, obstruyendo el acceso a la porción apical y comprometiendo la desinfección del conducto radicular.^(1,2) Este problema puede reducir las tasas de éxito del tratamiento, afectando directamente el pronóstico a largo plazo.⁽³⁾

Los instrumentos rotatorios y manuales utilizados en endodoncia, esenciales para el desbridamiento y conformación del conducto, pueden fracturarse debido a fatiga cíclica, flexión o errores en la técnica operativa.⁽⁴⁾ Cuando esto ocurre, la remoción del fragmento es crítica para restablecer la limpieza químico-mecánica necesaria para un tratamiento eficaz.⁽⁵⁾ Diversas técnicas han sido desarrolladas para resolver esta complicación, cada una con ventajas y limitaciones según el tipo de diente, la curvatura del conducto y la localización del instrumento fracturado.⁽⁶⁾ Entre estas técnicas destacan el uso de ultrasonidos, microscopios operatorios, fresas trepanadoras y sistemas como el kit de Masserann y la técnica de trenzado.^(7,8,9)

El uso de ultrasonidos es ampliamente recomendado, ya que permite aflojar y retirar los fragmentos con precisión, especialmente cuando se emplea un microscopio operatorio. Sin embargo, su aplicación implica una pérdida significativa de dentina, aumentando el riesgo de fracturas radiculares.⁽¹⁰⁾ Por su parte, técnicas como el sistema Masserann ofrecen tasas de éxito variables, pero están limitadas a conductos amplios y rectos, siendo menos efectivas en dientes posteriores con curvaturas pronunciadas.⁽¹¹⁾ Los métodos más recientes, como la técnica de trepanación-microtubo, aunque efectivos, también presentan riesgos asociados a la eliminación excesiva de tejido dentinario.⁽¹²⁾

Además de los métodos de remoción, la prevención juega un papel crucial. Estrategias como el uso adecuado de sistemas rotatorios, la irrigación abundante, una evaluación precisa de la anatomía del conducto y el trabajo bajo microscopio pueden minimizar la incidencia de fracturas instrumentales.⁽¹³⁾ A pesar de estas medidas, la remoción de instrumentos separados sigue siendo un desafío clínico que requiere el dominio de diferentes técnicas para preservar la integridad dentinaria y garantizar el éxito del tratamiento endodóntico.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar, mediante una revisión bibliográfica bajo la metodología PRISMA 2020, la eficacia de las principales técnicas de remoción de instrumentos separados en conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico. Este análisis permitirá identificar las mejores prácticas, considerando las tasas de éxito, las complicaciones asociadas y los avances en tecnologías y herramientas empleadas en endodoncia.

MÉTODO

Diseño del estudio

Se realizó una revisión sistemática para evaluar la eficacia, ventajas y desventajas de las técnicas empleadas en la remoción de instrumentos separados dentro de conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico. La revisión se basó en estudios publicados en bases de datos internacionales para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados.

Fuentes de datos y estrategia de búsqueda

La búsqueda de literatura se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, ProQuest y ScienceDirect, utilizando combinaciones de palabras clave en inglés, español y portugués: endodoncia, instrumentos fracturados, técnicas de extracción, conductos radiculares. Los términos específicos y operadores booleanos empleados en cada base de datos se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda		
Base de datos	Algoritmo de búsqueda	
PUBMED		
Búsqueda	#1	((Techniques removal) AND (fractured instruments)) AND (root canals)
Búsqueda	#2	(Techniques removal AND fractured instruments AND root canals) AND (Techniques removal AND fractured instruments AND root canals)
PROQUEST		
Búsqueda	#1	(endodontic) AND (removal techniques) AND (fractured files)
Búsqueda	#2	(endodontic) AND (fractured files) AND (removal)
SCIENCEDIRECT		
Búsqueda	#1	((Techniques removal) AND (fractured instruments)) AND (root canals)
Búsqueda	#2	(Techniques removal AND fractured instruments AND root canals) AND (Techniques removal AND fractured instruments AND root canals)

Criterios de inclusión:

- Artículos originales publicados entre 2018 y 2023.
- Idiomas: inglés, español y portugués.
- Estudios que describen las técnicas empleadas para la remoción de instrumentos fracturados en conductos radiculares.
- Investigaciones realizadas en humanos.

Criterios de exclusión:

- Revisiones sistemáticas, cartas al editor, opiniones de expertos y estudios realizados en modelos animales o poblaciones pediátricas.
- Artículos que no especificarán la técnica empleada o que se limitarán a reportar tasas de fractura.

Proceso de selección

La identificación de artículos relevantes se realizó mediante un filtro inicial para descartar duplicados y luego se aplican criterios de elegibilidad. En la primera etapa, se seleccionan artículos para la lectura de resúmenes, tras lo cual se identifican los más relevantes para su análisis completo. Finalmente, se incluyeron aquellos estudios que cumplían con todos los criterios de inclusión. Este proceso se resume en el diagrama de flujo PRISMA (figura 1).

Evaluación de la calidad

Los artículos seleccionados fueron evaluados según la escala Newcastle-Ottawa para estudios observacionales y criterios PRISMA 2020 para garantizar la calidad y transparencia de la revisión sistemática.

La estrategia de búsqueda y los criterios de selección se resumen en la figura 1 (diagrama de flujo PRISMA 2020).

Consideraciones éticas

Al tratarse de una revisión de literatura, no se requeriría aprobación ética. No obstante, se garantizaron las buenas prácticas en la recopilación y análisis de datos, citando todas las fuentes adecuadamente y respetando los derechos de autor.

Síntesis de los datos

Los datos obtenidos se analizaron de manera narrativa y cuantitativa, comparando la eficacia de las técnicas descritas. Las variables clave incluyen tasas de éxito, impacto en la estructura dentinaria, complicaciones asociadas y limitaciones técnicas. La discusión integra los hallazgos con estudios previos para proporcionar una perspectiva más amplia sobre las mejores prácticas en el campo endodóntico.

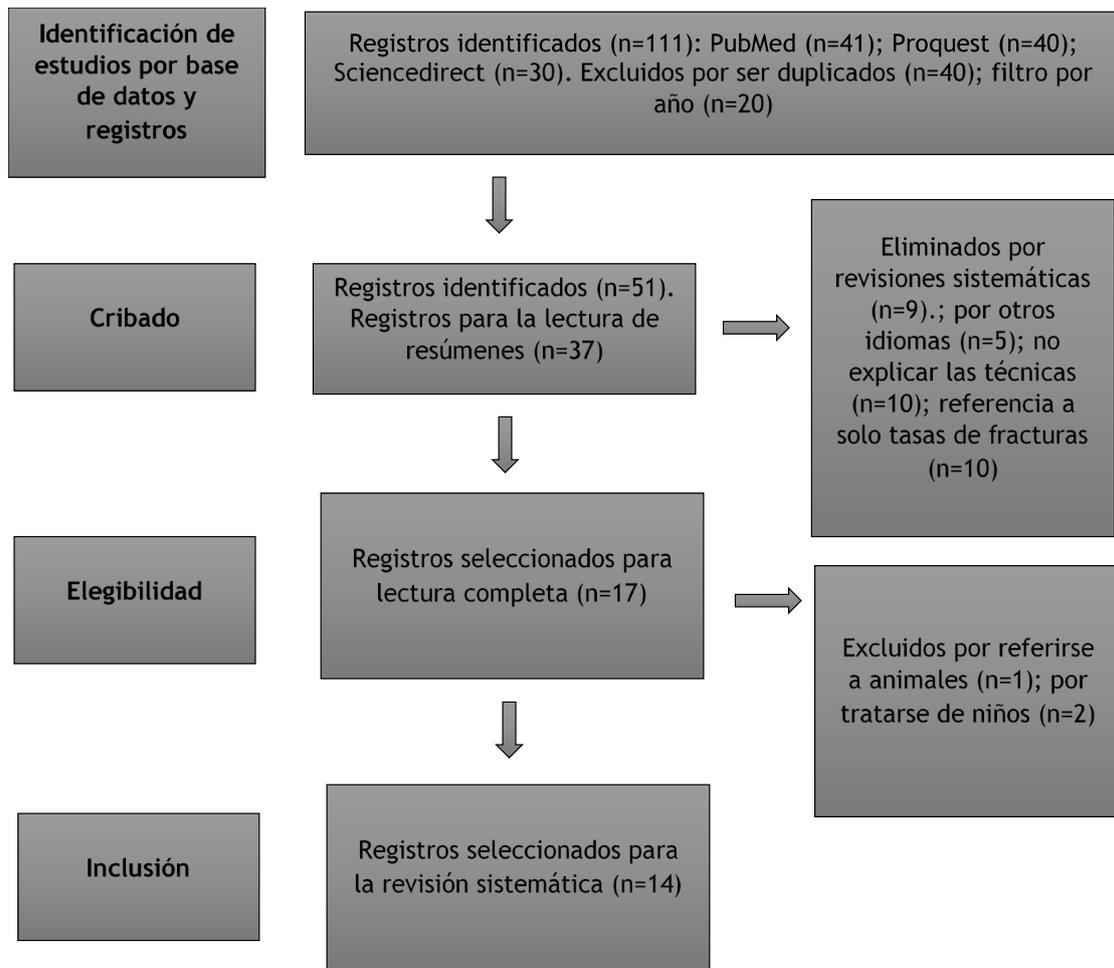


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

RESULTADOS

Técnica de Fresa Trepanadora/Microtubo

En relación con la técnica de fresa trepanadora/microtubo, un estudio reciente mostró una tasa de éxito del 76,47 % al remover instrumentos fracturados en incisivos mandibulares, sin el uso de microscopio quirúrgico dental. Este procedimiento implicó un tiempo promedio de extracción de $8,55 \pm 5,81$ minutos. Sin embargo, los resultados también revelaron cambios geométricos significativos en el volumen del conducto y la dentina desde el extremo coronal del instrumento fracturado hasta 1,5 mm apical al extremo, lo cual podría comprometer la integridad estructural del diente.⁽¹⁴⁾

La Escala Newcastle-Ottawa (NOS) se utilizó para evaluar la calidad de los estudios no aleatorizados incluidos en esta revisión. Esta herramienta, desarrollada en colaboración entre las universidades de Newcastle y Ottawa, permite evaluar estudios de casos y controles o de cohortes desde tres perspectivas: selección de los grupos de estudio, comparabilidad de los grupos y determinación de la exposición o resultado. La NOS ha demostrado validez de contenido y confiabilidad entre evaluadores, siendo refinada mediante su aplicación en proyectos anteriores. Este sistema de “estrellas” facilita la evaluación de la calidad de los estudios utilizados en metaanálisis, permitiendo una interpretación más robusta de los resultados obtenidos.⁽¹⁵⁾

Kit de Masserann

La revisión identificó tres estudios que evaluaron la efectividad del Kit de Masserann en la remoción de instrumentos fracturados.^(16,17,18) Todos los estudios reportaron una eficacia del 100 % en los casos analizados. Este método, aunque altamente efectivo, presenta desventajas significativas como la necesidad de eliminar grandes cantidades de dentina para posicionar el trepanador. Esto incrementa el riesgo de perforaciones y debilitamiento radicular, comprometiendo potencialmente el pronóstico del tratamiento endodóntico en conductos curvados o estrechos.^(16,17,18)

Técnica de Ultrasonido

La técnica de ultrasonido es una de las más utilizadas en la remoción de instrumentos separados, como lo

evidencian seis estudios revisados.^(10,19,20,21,22,23) Las tasas de éxito reportadas varían entre un 40 % y un 100 %, con un promedio de 72,91 %. Los estudios destacan que la combinación de puntas ultrasónicas, como la ET25, con un microscopio operatorio mejora considerablemente la eficacia del procedimiento.^(19,23) Sin embargo, uno de los principales inconvenientes de esta técnica es la pérdida significativa de dentina circundante durante el proceso, lo que puede incrementar el riesgo de fractura radicular.^(10,21,23)

Técnica de Ultrasonido con Anillos HBW

Dos estudios analizaron el uso del sistema de anillos HBW, mostrando una eficacia del 100 % en la recuperación de instrumentos fracturados.^(24,25) Esta técnica se destaca por ser menos invasiva, ya que requiere una menor eliminación de dentina, lo que preserva la integridad de la estructura radicular. Aunque los resultados son prometedores, la cantidad limitada de estudios disponibles resalta la necesidad de investigaciones adicionales para confirmar su eficacia en diferentes escenarios clínicos.^(24,25)

Técnica de Trenzado de Hedstrom

La técnica de trenzado con limas Hedstrom fue evaluada en dos estudios.^(26,27) Aunque ambos reportaron éxito en la remoción de instrumentos fracturados, uno de los casos requirió un segundo intento debido a la fractura de la lima durante el procedimiento.⁽²⁷⁾ Esta técnica, aunque eficaz, tiene limitaciones debido al riesgo de fractura de los instrumentos empleados y la posibilidad de complicaciones adicionales.^(26,27)

Sistema de Recuperación de Terauchi

El sistema de Terauchi fue examinado en cuatro estudios, reportando una efectividad promedio del 91 % en la remoción de instrumentos fracturados.^(10,19,20,28) Este método se caracteriza por su enfoque mínimamente invasivo, ya que implica una mínima eliminación de dentina, preservando así la estructura radicular. Además, su diseño permite una manipulación precisa del instrumento fracturado, lo que lo hace particularmente adecuado para conductos de anatomía compleja.^(19,28)

Comparación general

En general, las técnicas revisadas presentan tasas de éxito variables dependiendo de las condiciones clínicas y del tipo de técnica empleada. El kit de Masserann y el sistema de anillos HBW se destacan por su alta efectividad, aunque el primero conlleva un mayor riesgo de complicaciones estructurales.^(16,17,18,24,25) La técnica de ultrasonido muestra buenos resultados, especialmente cuando se combina con un microscopio, pero implica un mayor riesgo de pérdida de dentina.^(10,19,20,21,22,23) Finalmente, el sistema de Terauchi ofrece un enfoque más conservador, siendo ideal para casos en los que se busca preservar la integridad del diente.^(10,19,20,28)

Estos resultados subrayan la importancia de seleccionar la técnica adecuada según las características anatómicas del diente, el tipo de fractura y los recursos disponibles. Además, se destaca la necesidad de estudios clínicos adicionales que comparen estas técnicas bajo condiciones controladas y en una variedad de escenarios clínicos.

DISCUSIÓN

La revisión bibliográfica que se realiza muestra que las técnicas de remoción de instrumentos fracturados en conductos radiculares presentan diversas tasas de efectividad y limitaciones dependiendo del método utilizado. Entre las técnicas más efectivas destacan el Kit de Masserann, el sistema de Terauchi y el anillo ultrasónico HBW, mientras que otras técnicas como el uso de puntas ultrasónicas y la técnica de trenzado son ampliamente utilizadas por su simplicidad y bajo costo, a pesar de tener menor eficacia.^(16,17,18,24,25)

El Kit de Masserann se identifica como una de las opciones más efectivas, logrando una tasa de éxito del 100 % en los casos que se analizan.^(16,17,18) Sin embargo, estudios como el de Dixit et al.⁽¹⁶⁾ destacan que este método implica una pérdida significativa de dentina, lo que puede comprometer la integridad del diente y reducir el éxito a largo plazo del tratamiento. Además, el procedimiento es complejo y requiere experiencia profesional, como lo menciona Sarangi et al.⁽¹⁸⁾, quienes lograron un éxito total en tres casos clínicos utilizando esta técnica.

En cuanto a la técnica de Terauchi, los estudios revisados reportan una efectividad promedio del 91 %.^(10,19,20,28) Esta técnica es mínimamente invasiva, ya que implica una menor eliminación de dentina en comparación con el Kit de Masserann, lo que favorece los pronósticos del diente tratado. Sin embargo, el éxito depende de factores como la longitud del instrumento fracturado y su ubicación en el conducto. Por ejemplo, Pruthi et al.⁽¹⁹⁾ señalan que la tasa de éxito disminuye al 90 % al extraer fragmentos del tercio medio, donde el tiempo requerido para la extracción también es mayor. De manera similar, Terauchi et al.⁽²⁸⁾ recomiendan limitar el tiempo de recuperación a 45-60 minutos para optimizar los resultados y evitar complicaciones.

La técnica de ultrasonido, aunque menos efectiva que las anteriores, es ampliamente utilizada debido a su accesibilidad. Su efectividad varía dependiendo de la ubicación y longitud del fragmento. Estudios como el de Gupta et al.⁽²³⁾ evidencian que su tasa de éxito es mayor en fragmentos ubicados en el tercio coronal,

alcanzando hasta un 87,5 %. Sin embargo, cuando los fragmentos se encuentran en los tercios medios o apicales, su efectividad disminuye significativamente, como lo reporta Faus-Matoses et al.⁽²²⁾, quienes observan un éxito del 40 % en conductos radiculares más complejos.

Por su parte, el anillo ultrasónico HBW presenta tasas de éxito prometedoras, alcanzando el 100 % en algunos estudios.^(24,25,26,27,28,29) Este método se muestra particularmente efectivo en la recuperación de limas de acero inoxidable y fragmentos ubicados en los tercios apicales y medios. Además, su diseño minimiza la pérdida de dentina, lo que lo convierte en una opción viable para casos complicados.

Esto coincide con los hallazgos de Saji et al.⁽³⁰⁾, quienes lograron recuperar instrumentos de menor longitud con un éxito del 100 % tras aplicar esta técnica. La técnica de trenzado también es evaluada en la revisión, pero su efectividad es variable. Vyavahare et al.⁽³¹⁾ reportan fallas iniciales al intentar recuperar instrumentos más largos utilizando este método, destacando que su uso es más adecuado para fragmentos cortos y en zonas menos profundas.

En el contexto de las puntas ultrasónicas, Terauchi et al.⁽³²⁾ y Gupta et al.⁽²³⁾ recomiendan su uso para fragmentos menores a 3,1 mm ubicados en los tercios coronales. Sin embargo, estos autores advierten que fragmentos más largos o en zonas apicales requieren técnicas complementarias o métodos alternativos para mejorar las tasas de éxito y preservar la dentina.

Finalmente, la evaluación de calidad mediante la Escala Newcastle-Ottawa⁽¹⁵⁾ evidencia que la calidad de los estudios incluidos en esta revisión es adecuada, permitiendo una interpretación confiable de los resultados. Los estudios revisados subrayan la importancia de factores como la experiencia del operador, la ubicación y longitud del fragmento, y la elección de herramientas complementarias como el operador del microscopio para optimizar los resultados y reducir las complicaciones.

En conclusión, aunque técnicas como el Kit de Masserann y el sistema de Terauchi presentan mayores tasas de éxito, su elección debe basarse en un equilibrio entre la eficacia, la preservación de la estructura dental y la viabilidad técnica según las características del caso clínico. Además, la incorporación de tecnologías avanzadas como el anillo ultrasónico HBW y el uso combinado de microscopios operatorios se perfila como una estrategia clave para mejorar los resultados en la remoción de instrumentos fracturados.

Suárez-López et al.⁽³³⁾ abordan los niveles de ansiedad causados por la atención odontológica, destacando que los procedimientos invasivos pueden aumentar significativamente el estrés en los pacientes. Esta observación es relevante para el presente estudio, ya que la remoción de instrumentos fracturados es una técnica altamente técnica que puede generar ansiedad, especialmente si se requiere un tiempo prolongado para completar el procedimiento o si se presentan complicaciones.

Por su parte, Salazar-Quispe et al.⁽³⁴⁾ describen la ansiedad en estudiantes de odontología durante sus primeros procedimientos clínicos. Esto tiene implicaciones directas en la formación profesional y la preparación para manejar situaciones complejas, como la elección y aplicación de técnicas para extraer instrumentos separados. Su investigación sugiere la necesidad de capacitación específica en el manejo de estos casos para mejorar tanto la confianza del operador como la experiencia del paciente.

Finalmente, Mariño-Rodríguez et al.⁽³⁵⁾ analizan los factores que contribuyen a una higiene bucal deficiente. Su relación con el presente estudio radica en la importancia de la prevención y el cuidado adecuado para evitar complicaciones odontológicas que podrían requerir procedimientos invasivos como los estudiados aquí. Este enfoque preventivo refuerza la idea de que la educación en salud bucal y la destreza técnica son fundamentales para minimizar intervenciones más complejas en el futuro.

CONCLUSIONES

Se concluye que la efectividad en la remoción de instrumentos fracturados depende significativamente de la longitud del fragmento, su ubicación en el conducto y la técnica seleccionada. Los fragmentos menores a 3,5 mm ubicados en el tercio coronal muestran una efectividad cercana al 90 % al emplear técnicas de ultrasonido, aunque esta tasa disminuye considerablemente en los tercios medio y apical. Sin embargo, el uso de anillos ultrasónicos HBW mejora estas tasas, alcanzando entre un 80 % y un 90 % de éxito en estas zonas.

Entre las técnicas evaluadas, la de Terauchi se destaca por su efectividad del 98 % y por minimizar la pérdida de dentina, siendo ideal para fragmentos largos, lo que contribuye a un mejor pronóstico a largo plazo. En contraste, la técnica de Masserann, aunque efectiva, implica una eliminación significativa de dentina y se recomienda para casos complejos en zonas apicales. Por otro lado, la técnica de trenzado, aunque accesible y económica, presenta menor eficiencia en comparación con otras técnicas revisadas.

La elección de la técnica adecuada debe basarse en factores anatómicos, las características del fragmento y las habilidades del operador. Los fragmentos más largos requieren un enfoque más delicado, mientras que los fragmentos más pequeños son accesibles con métodos menos invasivos. Una evaluación detallada y una selección informada de herramientas y técnicas son esenciales para optimizar los resultados del tratamiento endodóntico y garantizar el éxito clínico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yang Q, Shen Y, Huang D, Zhou X, Gao Y, Haapasalo M. Evaluation of Two Trephine Techniques for Removal of Fractured Rotary Nickel-titanium Instruments from Root Canals. *J Endod.* 2017 Jan;43(1):116-120. doi: 10.1016/j.joen.2016.09.001.
2. Bucay Ati LK, Loor Albán JS, Aguilar Pionce GS, Vélez Sánchez MV. Estrategias de retiro de instrumentos fracturados en la práctica endodóntica. *Revista Recimundo.* 2023;7(2):163-170. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/2037>.
3. Hindlekar A, Kaur G, Kashikar R, Kotadia P. Retrieval of Separated Intracanal Endodontic Instruments: A Series of Four Case Reports. *Cureus.* 2023 Mar 2;15(3):e35694. doi: 10.7759/cureus.35694.
4. Hakobyan G, Yessayan L, Khudaverdyan M, Kiyamova T. The Use of Operating Microscope for Removal of Broken Instruments from the Canal in Endodontic Treatment. *International Journal of Clinical and Medical Case Reports.* 2020;3(5):1-5. Disponible en: <https://ijclinmedcasereports.com/pdf/IJCMCR-RW-00072.pdf>.
5. Terauchi Y, Ali WT, Abielhassan MM. Present status and future directions: Removal of fractured instruments. *Int Endod J.* 2022 May;55 Suppl 3:685-709. doi: 10.1111/iej.13743.
6. Gokturk H, Ozkocak I. Removal of separated instruments with Masserann techniques: Two case reports. *Cumhuriyet Dental Journal.* 2017;20(3):185-190. Disponible en: <https://doi.org/10.7126/cumudj.369127>.
7. Putranto AW, Maharti ID, Megantoro A, Ricardo S. Retrieval of Separated NiTi Instrument in Severe Curved Canal using an Ultrasonic Device: A Case Report. *Journal of Dentistry Indonesia.* 2018;25(3):166-170. Disponible en: <https://doi.org/10.14693/jdi.v25i3.1250>.
8. Suter B. Frakturierte Wurzelkanalinstrumente. Eine Übersicht zu Inzidenz, Lokalisation, Behandlungsmöglichkeiten und Prognose [«Separated Root Canal Instruments - An overview of incidence, localisation, treatment strategies and outcome»]. *Swiss Dent J.* 2017 Mar 24;127(3):233-237. French, German. doi: 10.61872/sdj-2017-03-03.
9. Babar M, Moiz A, Siddique S. Retrieval of A Separated Endodontic Instrument Via Braiding Technique. *Journal of Islamic International Medical College.* 2020;15(1):63-65. Disponible en: <https://journals.riphah.edu.pk/index.php/jiimc/article/download/1212/746>.
10. Abdeen MA, Plotino G, Hassanien EE, Turkey M. Evaluation of Dentine Structure Loss after Separated File Retrieval by Three Different Techniques: An Ex-vivo Study. *Eur Endod J.* 2023 May;8(3):225-230. doi: 10.14744/eej.2023.37929.
11. Adl A, Shahravan A, Farshad M, Honar S. Success Rate and Time for Bypassing the Fractured Segments of Four NiTi Rotary Instruments. *Iran Endod J.* 2017 Summer;12(3):349-353. doi: 10.22037/iej.v12i3.16866.
12. AlRahabi MK, Ghabbani HM. Removal of a separated endodontic instrument by using the modified hollow tube-based extractor system: A case report. *SAGE Open Med Case Rep.* 2020 Feb 21;8:2050313X20907822. doi: 10.1177/2050313X20907822.
13. Fu M, Huang X, Zhang K, Hou B. Effects of Ultrasonic Removal of Fractured Files from the Middle Third of Root Canals on the Resistance to Vertical Root Fracture. *J Endod.* 2019 Nov;45(11):1365-1370. doi: 10.1016/j.joen.2019.08.009.
14. Meng Y, Xu J, Pradhan B, Tan BK, Huang D, Gao Y, Zhou X. Microcomputed tomographic investigation of the trepan bur/microtube technique for the removal of fractured instruments from root canals without a dental operating microscope. *Clin Oral Investig.* 2020 May;24(5):1717-1725. doi: 10.1007/s00784-019-03032-6.
15. Wells G, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. *Ottawa Hospital Research Institute.* 2013. Disponible en: https://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp.
16. Dixit A, Dixit S, Arora L, Anshul, Goswami R, Bhandari M. Efecto de la extracción de instrumentos

fracturados sobre la resistencia dentaria a la fractura vertical utilizando diferentes selladores: un estudio in vitro. *J Pharm Negat Results*. 2023;14 (2): 1-8. Disponible en: <https://www.pnrjournal.com/index.php/home/article/view/8260>

17. Umre U, Sedani S, Nikhade PP, Mishra A, Bansod A. The Good Old Masserann Technique for the Retrieval of a Separated Instrument: An Endodontic Challenge. *Cureus*. 2023 Sep 23;15(9):e45811. doi: 10.7759/cureus.45811.

18. Sarangi S, Chandak MG, Relan KN, Chaudhari PS, Chandak P, Ikhar A. Retrieving Fragments A Case Series on Managing Instrument Separation. *Journal of Datta Meghe Institute of Medical Sciences University*. [Online].; 2022 [consultado 5 de diciembre de 2023]; 17(2): 429-432. Disponible en: https://journals.lww.com/dmms/Fulltext/2022/17020/Retrieving_Fragments__A_Case_Series_on_Managing.41.aspx

19. Pruthi PJ, Nawal RR, Talwar S, Verma M. Comparative evaluation of the effectiveness of ultrasonic tips versus the Terauchi file retrieval kit for the removal of separated endodontic instruments. *Restor Dent Endod*. 2020 Feb 6;45(2):e14. doi: 10.5395/rde.2020.45.e14.

20. Kumar BS, Krishnamoorthy S, Shanmugam S, PradeepKumar AR. The time taken for retrieval of separated instrument and the change in root canal volume after two different techniques using CBCT: An in-vitro study. *Indian J Dent Res*. 2021 Oct-Dec;32(4):489-494. doi: 10.4103/ijdr.ijdr_403_21.

21. Al-Nazhan S, Al-Attas MH, Al-Maflehi N. Retrieval outcome of separated endodontic instruments by Saudi endodontic board residents: A Clinical retrospective study. *Saudi Endod J* 2018;8:7781.

22. Faus-Matoses V, Burgos Ibáñez E, Faus-Llácer V, Ruiz-Sánchez C, Zubizarreta-Macho Á, Faus-Matoses I. Comparative Analysis of Ease of Removal of Fractured NiTi Endodontic Rotary Files from the Root Canal System- An In Vitro Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jan 10;19(2):718. doi: 10.3390/ijerph19020718.

23. Gupta, Rohan, Sharma T, Charles N, Bedi R. Clinical approach to the management of fractured instruments using ultrasonics and the instrument retrieval system under the dental operating microscope. *IJMBS*. [Online].; 2020 [consultado 9 de enero de 2024]; 4(3): 116-121. Disponible en: <https://www.ijmbs.info/index.php/ijmbs/article/view/1029>.

24. Fidel WWS, Cuicapusa EEM, Espilco POV. Managerial Accounting and its Impact on Decision Making in a small company in the food sector in West Lima. *Edu - Tech Enterprise* 2024;2:8-8. <https://doi.org/10.71459/edutech20248>.

25. Carrasco MÁA, Apaza VTT. Budget execution of public expenditure of the municipalities. *Edu - Tech Enterprise* 2024;2:10-10. <https://doi.org/10.71459/edutech202410>.

26. Galván-Pacheco J, Méndez-González V, González-Amaro A, Bujanda-Wong H, Pozos-Guillén A, Garrocho-Rangel A. Efficacy of the HBW Ultrasonic Ring for retrieval of fragmented manual or rotatory instruments. *J Oral Sci*. 2023 Oct 1;65(4):278-280. doi: 10.2334/josnusd.23-0031.

27. Coaguila-Llerena H, Lazo-Quezada G, Teves A, Zevallos-Chávez M, Faria G. Removal of separated instruments from unfavourable locations: Case reports using the HBW ultrasonic ring or a surgical approach. *Aust Endod J*. 2023 Aug;49(2):358-364. doi: 10.1111/aej.12673.

28. Saji S, Geetha P, Nair RK, Kurup N. Management of Instrument Separation: A Case Series. *Cons Dent Endod J*. [Online].; 2019 [consultado 5 de diciembre de 2023];4(2): 39-43. Disponible en: <https://www.cdejjournal.com/doi/CDEJ/pdf/10.5005/jp-journals-10048-0049>.

29. León-Zevallos L, Casco RJE, Macha-Huamán R. Digital marketing positioning in a retail sector company. *Edu - Tech Enterprise* 2024;2:11-11. <https://doi.org/10.71459/edutech202411>.

30. Jacinto-Alvaro J, Casco RJE, Macha-Huamán R. Social networks as a tool for brand positioning. *Edu - Tech Enterprise* 2024;2:9-9. <https://doi.org/10.71459/edutech20249>.

31. Vyavahare N, Kulkarni M, Desai N. Retrieval of a Separated Nickel-titanium Instrument and a Stainless

Steel H-file Using a Novel Tube, Loop and File Technique. Journal of the International Clinical Dental Research Organization. [Online].; 2018 [consultado 8 de diciembre de 2023]; 10(2):88-92. Disponible en: https://journals.lww.com/jicd/Fulltext/2018/10020/Retrieval_of_a_Separated_Nickel_titanium.9.aspx.

32. Terauchi Y, Sexton C, Bakland LK, Bogen G. Factors Affecting the Removal Time of Separated Instruments. J Endod. 2021 Aug;47(8):1245-1252. doi: 10.1016/j.joen.2021.05.003.

33. Suárez-López J, Contreras-Pérez M, Rodríguez-Cuellar Y, Romero-Fernández A. Niveles de ansiedad causada por la atención odontológica. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas [Internet]. 2023 [citado 23 Feb 2024]; 42 (2) Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2876>

34. Salazar-Quispe S, Quishpi-Suczhañay B, Armijos M, Suárez-López A. Descripción de la ansiedad en estudiantes de segundo semestre de odontología de UNIANDÉS. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas [Internet]. 2023 [citado 23 Feb 2024]; 42 (2) Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2901>

35. Mariño-Rodríguez M, Zúñiga-Llerena M, Vaca-Altamirano G. Factores causantes de una deficiente higiene bucal en las primeras piezas dentales de infantes. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas [Internet]. 2023 [citado 23 Feb 2024]; 42 (2) Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2939>

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Curación de datos: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Análisis formal: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Investigación: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Metodología: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Gestión del proyecto: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Recursos: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Software: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Supervisión: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Validación: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Visualización: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Redacción - borrador original: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Redacción - corrección y edición: Rómulo Guillermo López Torres, Jairo Romario Moreno Ochoa, Verónica Alejandra Salame Ortiz.