




## Accidentes endodónticos por fractura de limas en la preparación biomecánica de conductos radiculares

Endodontic accidents due to file fracture in the biomechanical preparation of root canals

Acidentes endodónticos por fratura de lima no preparo biomecânico de canais radiculares

Jorge David Morales-Cobos<sup>1\*</sup> , Valeria Nicole Gavilanes-López<sup>1</sup> , Mery Francielene Sambache-Villegas<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador.

\*Autor para la correspondencia: [ua.jorgemc52@uniandes.edu.ec](mailto:ua.jorgemc52@uniandes.edu.ec)

Recibido: 19-09-2023 Aprobado: 20-10-2023 Publicado: 15-11-2023

### RESUMEN

**Introducción:** la aleación de níquel-titanio (NiTi) ha revolucionado la endodoncia. Las referencias aún son escasas, pero una revisión concluyó que la flexibilidad de la aleación la convierte en un material ideal en endodoncia. Las limas de NiTi, ya sean manuales o rotatorias tienen el potencial de mejorar la capacidad del dentista para realizar exámenes instrumentados de conductos radiculares curvos. **Objetivo:** sistematizar sobre las limitaciones y fortalezas de NiTi, para refinar las técnicas utilizadas para aprovechar al máximo este material único. **Desarrollo:** se realizó una revisión sistemática que cuenta con un enfoque cualitativo y de tipo descriptivo sobre los accidentes endodónticos durante la preparación biomecánica del conducto radicular con limas manuales. Para la búsqueda de la información se empleó el metabuscador Google Académico, las bases de datos especializadas tales como SciELO, Elsevier, Redalyc, Medigraphic con la siguiente combinación (FRACTURE) AND (FILES) con

criterios de inclusión clínicos en los últimos 5 años que proporcionaron información con validez científica. De los 16 artículos, el 100 % concordó en que no se tiene un número exacto de cuántas veces se puede utilizar la misma lima, con la consideración de varios factores. Para la remoción de limas fracturadas existen varios métodos, sin embargo, la mayoría de los autores consideran que es de primera elección utilizar todo lo que no sea quirúrgico, para que el resultado sea menos invasivo. **Consideraciones finales:** tanto las limas manuales como las rotativas tienen la misma probabilidad de fractura en el conducto radicular, por lo que es importante seleccionarla lima adecuada para cada caso con el fin de prepararla adecuadamente, lo que reduce de esta manera el riesgo de fractura.

**Palabras clave:** limas manuales; limas rotatorias; accidentes endodónticos

**ABSTRACT**

**Introduction:** the nickel-titanium alloy (NiTi) has revolutionized endodontics. References are still scarce, but a review concluded that the flexibility of the alloy makes it an ideal material in endodontics. NiTi files, whether manual or rotary, have the potential to improve the dentist's ability to perform instrumented examinations of curved root canals. **Objective:** to investigate the limitations and strengths of NiTi, to refine the techniques used to make the most of this unique material. **Development:** a systematic review was carried out that has a qualitative and descriptive approach on endodontic accidents during the biomechanical preparation of the root canal with manual files. To search for information, the Google Scholar metasearch engine was used, as well as specialized databases such as SciELO, Elsevier, Redalyc, Medigraphic with the following combination (FRACTURE) AND (FILES) with clinical inclusion criteria in the last 5 years that provided information with scientific validity. Of the 16 articles, 100% agreed that there is no exact number of how many times the same file can be used, considering several factors. There are several methods for removing fractured files; however, most authors consider that the first choice is to use anything that is non-surgical, so that the result is less invasive. **Final considerations:** both manual and rotary files have the same probability of fracture in the root canal, so it is important to select the appropriate file for each case in order to prepare it properly, which thus reduces the risk of fracture.

**Keywords:** manual files; rotary files; endodontic accidents

**RESUMO**

**Introdução:** a liga de níquel-titânio (NiTi) revolucionou a endodontia. As referências ainda são escassas, mas uma revisão concluiu que a flexibilidade da liga a torna um material ideal em endodontia. As limas NiTi, sejam manuais ou rotativas, têm o potencial de melhorar a capacidade do dentista de realizar exames instrumentados de canais radiculares curvos. **Objetivo:** investigar as limitações e pontos fortes do NiTi, para refinar as técnicas utilizadas para aproveitar ao máximo este material único. **Desenvolvimento:** foi realizada uma revisão sistemática que possui abordagem qualitativa e descritiva sobre acidentes endodônticos durante o preparo biomecânico do canal radicular com limas manuais. Para a busca de informações foi utilizado o mecanismo de metabusca Google Scholar, além de bases de dados especializadas como SciELO, Elsevier, Redalyc, Medigraphic com a seguinte combinação (FRACTURE) AND (FILES) com critérios de inclusão clínica nos últimos 5 anos que forneceram informações com validade científica. Dos 16 artigos, 100% concordaram que não existe um número exato de quantas vezes um mesmo arquivo pode ser utilizado, considerando diversos fatores. Existem vários métodos para remoção de limas fraturadas, porém a maioria dos autores considera que a primeira escolha é utilizar qualquer coisa que não seja cirúrgica, para que o resultado seja menos invasivo. **Considerações finais:** tanto as limas manuais quanto as rotatórias apresentam a mesma probabilidade de fratura no canal radicular, por isso é importante selecionar a lima adequada para cada caso, a fim de prepará-la adequadamente, o que reduz assim o risco de fratura.

**Palavras-chave:** limas manuais; limas rotatórias; acidentes endodônticos

**Cómo citar este artículo:**

Morales-Cobos JD, Gavilanes-López VN, Sambache-Villegas MF. Accidentes endodónticos por fractura de limas en la preparación biomecánica de conductos radiculares. Rev Inf Cient [Internet]. 2023 [citado día mes año]; 102(Sup 2):4415. Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/4415>



## INTRODUCCIÓN

Para que un tratamiento de endodoncia sea llevado a cabo de manera exitosa es fundamental seguir un protocolo metódico con el fin de mantener la limpieza y desinfección de los conductos, sin olvidar que durante el proceso de apertura, instrumentación y obturación pueden presentarse complicaciones prevenibles y no prevenibles.<sup>(1)</sup>

Entre las complicaciones que se pueden presentar en los tratamientos de endodoncia, las más comunes son la fractura de limas, separación de instrumentos rotatorios y accidentes con hipoclorito de sodio, los cuales pueden acarrear consecuencias, tanto para el profesional como para el paciente, durante y después del tratamiento.<sup>(1)</sup>

En la actualidad, la preparación de conductos se realiza con limas manuales y rotatorias. Existen dos tipos de limas manuales, las limas K actúan por rotación y son cuadrangulares, las limas H actúan mediante penetración-tracción y son de forma espiral. Sin embargo, las rotatorias pueden ser de rotación continua, que permite mayor flexibilidad, o de rotación recíproca, la cual consiste en un mecanismo de movimientos alternados longitudinales y transversales que disminuye el estrés por torsión en comparación con las limas manuales.<sup>(2)</sup>

El presente estudio se enfoca específicamente en las complicaciones de las fracturas de limas en endodoncia, por lo cual es importante conocer que las limas endodónticas están compuestas de una aleación de níquel (56 %) y titanio (44 %) con la capacidad de resistir a la torsión y la flexión en los procesos odontológicos. Por esta razón, cuando una de estas propiedades falla, las fracturas son llamadas fracturas flexoral y torsional, respectivamente.<sup>(3)</sup>

No existe un número exacto de cuántas veces se puede utilizar una lima, pero para poder anticiparnos a una fractura hay que tener presente las siguientes consideraciones: el estado del conducto, el estrés al que se somete la lima y saber que no es lo mismo trabajar con una lima gruesa y resistente a una lima fina y flexible. Sin embargo, el especialista es quien tiene la última decisión sobre el número de usos de la lima.<sup>(4)</sup>

Finalmente, se analizan varios métodos de prevención para los casos de ruptura de limas; una de las más importantes es la responsabilidad por parte del profesional en cuanto a la actualización de conocimientos e información sobre las características de cada lima en cuanto al diseño, la aleación, el tipo de movimiento y funciones de estas para cada tipo de conducto a tratar.<sup>(4)</sup>

La técnica de usar una punta ultrasónica bajo un microscopio quirúrgico dental se considera la mejor estrategia para la extracción exitosa de instrumentos separados, pero no existe un procedimiento estandarizado para una extracción predecible, por lo que las técnicas se combinan para aumentar la eficiencia de la extracción de instrumentos.

Se tuvo que aplicar el sistema de ultrasonido, creando lo que Ruddle describió como una "plataforma de preparación", lo que permite la visualización del desgaste dentinario con posibles complicaciones posoperatorias con uso de fresas Gates Glidden modificadas, aunque Ward posteriormente inició técnicas modificadas basadas en esta técnica, que aumenta la tasa de éxito.<sup>(5)</sup>

Cabe destacar la lima de permeación, o también conocida como lima de patencia, que Buchanan (1989) describió como una pequeña lima K flexible que se inserta pasivamente mediante retracción apical sin expansión, es decir, mantiene su lima suelta y permeable para el transporte de instrumentos manuales, y especialmente para herramientas rotativas, ya que reduce el efecto de apriete, y por lo tanto, reduce la falla por torsión.<sup>(6)</sup>

La presente investigación permite sistematizar las limitaciones y fortalezas de NiTi, para refinar las técnicas utilizadas para aprovechar al máximo este material único

## MÉTODO

La presente investigación es una revisión sistemática que cuenta con un enfoque cualitativo y de tipo descriptivo, sobre los accidentes endodónticos durante la preparación biomecánica del conducto radicular con limas manuales.

Para la búsqueda de la información se empleó el metabuscador Google académico, las bases de datos especializadas tales como SciELO, Elsevier, Redalyc, Medigraphic con la siguiente combinación (FRACTURE) AND (FILES), con criterios de inclusión clínicos en los últimos 5 años, que proporcionaron información con validez científica. Se utilizaron 17 artículos científicos y se establecieron las siguientes palabras clave: accidentes endodónticos, especialmente fractura de limas en la preparación biomecánica de conductos radiculares.

La búsqueda inicial se realizó con una guía única en el título del tema principal y años de publicación, de tal forma que se obtuvieron 46 artículos, pero muchos de ellos no tenían relación directa; por lo que resultaron 23 artículos que cumplían con los objetivos del estudio.

Una vez leído los artículos, se excluyeron los que no tenían una metodología clara y no cumplían con los criterios de inclusión, o sus resultados no eran significativos. Quedó un total de 17 artículos incluidos en la revisión sistemática y 11 citados en referencia.

## DESARROLLO

De los 16 artículos el 100 % concordó en que no se tiene un número definido de cuántas veces se puede utilizar la misma lima, con la consideración de varios factores.



Para la remoción de limas fracturas existen varios métodos, sin embargo, la mayoría de los autores consideran que es de primera elección utilizar todo lo que no sea quirúrgico, para que el resultado sea menos invasivo.

Para que el tratamiento de endodoncia tenga éxito, la estructura original del sistema de conductos radiculares debe conservarse sin causar eventos iatrogénicos. Los instrumentos rotatorios de níquel-titanio NiTi representan una evolución en la estandarización de los instrumentos de endodoncia, y el uso de estos instrumentos para la preparación centrada en canales curvos no solo es más fácil y rápido, sino que también es más probable que logre un mayor éxito que los instrumentos de endodoncia preparados con herramientas manuales. Sin embargo, existe el riesgo de que se genere una complicación impredecible, desafiante y en ocasiones con resultados infructuosos como es la fractura del instrumento.

Durante este estudio se identificaron las condiciones clínicas que conducen a la fractura de instrumentos endodónticos de níquel-titanio y se determinó que la fatiga cíclica es la causa más comúnmente reportada en la literatura. Por otro lado, la fatiga torsional, la temperatura, el uso repetido de herramientas, las condiciones anatómicas (p. ej., ángulo y radio de curvatura) y los factores relacionados con el operador (p. ej., experiencia) contribuyen a la separación de las herramientas rotativas. La falla por fatiga generalmente se asocia con la formación de micro fisuras en la superficie de la lima durante cada ciclo de carga; se desarrollan micro fisuras más profundas en el material hasta que la lima se separa por completo.

En micrografías que la superficie de fractura por fatiga tiene una gran cantidad de indentaciones, estrías lineales y zonas de inicio de grietas sin deformación plástica. Los 'canales de fatiga' generalmente ocurren en áreas de mayor curvatura. La flexibilidad de los instrumentos rotatorios de NiTi es una propiedad importante, porque predice el rendimiento y el comportamiento mecánico de los instrumentos de endodoncia en la preparación de conductos radiculares curvos. Las aleaciones de las que están hechos los dispositivos también contribuyen a las propiedades de flexibilidad y resistencia de los dispositivos, y el procesamiento termomecánico brinda importantes ventajas en términos de eficiencia y seguridad del dispositivo.<sup>(7)</sup>

En cuanto al uso del movimiento recíproco, este tipo de movimiento prolonga la vida útil de una herramienta NiTi en comparación con la rotación continua, y por lo tanto, aumenta su resistencia a la fatiga.<sup>(8)</sup> Sin embargo, esta propiedad se ve afectada por el aumento del ángulo de curvatura, la disminución del radio de curvatura del diente tratado, el uso prolongado del instrumento y el aumento de la velocidad de rotación y el diámetro del instrumento. Otros factores que afectan la resistencia a la fractura por torsión de las limas de NiTi son su diseño transversal, la composición química de la aleación y el procesotermomecánico utilizado durante la fabricación.<sup>(9)</sup>

En relación con lo anterior, dada la complejidad, los que reporten más años de experiencia clínica y más sesiones por semana (por ejemplo, endodoncia) serían los que producen más instrumentos defectuosos.<sup>(4)</sup>

Para la reutilización de instrumentos de NiTi, el fabricante recomienda un protocolo de un solo uso, que aumenta el margen de seguridad para la fractura del instrumento al reducir las tensiones de torsión repetidas. Los sistemas reciprocantes deben usarse por un tiempo limitado y solo una vez, ya que las condiciones de contacto entre la lima y el conducto radicular pueden exceder el límite elástico, lo que lleva a la fractura del instrumento. Además, crea una deformación permanente, distorsiona el ángulo de la espiral, como resultado de lo cual se reduce la efectividad clínica de la formación del sistema de conductos radiculares y la eliminación de los restos de dentina.<sup>(10)</sup>

La incidencia de fractura en instrumentos de sistema de pistón de una sola lima utilizados por estudiantes en un programa de posgrado en endodoncia. Sus resultados mostraron que la tasa de fractura asociada con el número de conductos radiculares fue del 0,92%. Las limas estériles se pueden reutilizar hasta para seis canales sin modificación. Por lo tanto, la reutilización mutua de archivos se ha informado con resultados razonables, ya que es una práctica común en muchos países del mundo por razones económicas.<sup>(11)</sup>

A lo largo del estudio se utilizaron varios tratamientos para eliminar los elementos fracturados en el conducto radicular, y diferentes autores tenían diferentes conceptos y opciones preferidas para la remoción de limas con métodos ultrasónicos.

Los sistemas rotatorios NiTi cuentan con una composición, diseño y estructura que les brinda propiedades que los hace resistentes durante la preparación del conducto radicular. Esta revisión reportó que tanto las limas manuales como las rotativas tienen la misma probabilidad de fractura en el conducto radicular, por lo que es importante seleccionar la lima adecuada para cada caso, con el fin de prepararla adecuadamente, lo que reduce de esta manera el riesgo de fractura.

Las recomendaciones del fabricante no especifican la reutilización de las limas rotatorias de NiTi, pero esta es una práctica común por razones económicas. Al considerar este aspecto, se debe tener en cuenta el tipo de diente, ya que la reutilización se considera en relación con el número de conductos radiculares más que con el número de dientes, así como con la anatomía radicular y las condiciones en las que se encontraron los conductos radiculares, como la calcificación, ya que están expuestos a más presión negativa. Es importante enfatizar que las herramientas giratorias, incluso aquellas que no están visiblemente deformadas, no deben usarse en exceso. La anatomía del conducto radicular es el punto de partida en la selección de instrumentos rotatorios, puesto que representa un desafío por sus variaciones complejas, principalmente las curvaturas. Tener en cuenta que, en estos casos, el instrumento se expone a sitios en donde se concentra mayor esfuerzo y por tanto mayor nivel de fatiga del metal.

## CONSIDERACIONES FINALES

Para evitar el fracaso endodóntico, la permeabilidad puede prevenir la fractura endodóntica. Se confirma que el conducto está lleno de bacterias anaerobias, y esta permeabilidad permite el acceso a la parte apical sin limpiarla, por lo que se debe realizar la permeabilidad apical con una lima de menor diámetro y luego limpiarse con una lima adecuada al tamaño de la pared.



Las limas manuales como las rotativas tienen la misma probabilidad de fractura en el conducto radicular, por lo que es importante seleccionar la lima adecuada para cada caso con el fin de preparar la adecuadamente, lo que reduce el riesgo de fractura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quiroz J, Ramos W, Aguirre E. Comparación entre los sistemas manual de limas de acero inoxidable y el rotatorio de limas de níquel titanio, en la conformación de conductos radiculares curvos in vitro. *Odontol Vital* [Internet]. 2019 Dic [citado 13 Nov 2023]; (31):31-36 Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n31/1659-0775-odov-31-31.pdf>
2. Liang Y, Yue Lin. Evolution and development: engine-driven endodontic rotary nickel-titanium instruments. *Int J Oral Sci* [Internet]. 2022 Feb [citado 19 Mar 2023]; DOI: <https://doi.org/10.1038/s41368-021-00154-0>
3. Campbell F, Cunliffe J, Darcey J. Current technology in endodontic instrumentation: advances in metallurgy and manufacture. *Br Dent J* [Internet]. 2021 Jul [citado 19 Mar 2023]; 231(1):49-57. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41415-021-3170-1>
4. Madarati A, Watts D, Qualtrough A. Factors contributing to the separation of endodontic files. *Brit Dental J* [Internet]. 2008 Mar [citado 19 Mar 2023]; 204:241–245 DOI: <https://doi.org/10.1038/bdj.2008.152>
5. Hernández M. Instrumentos separados durante el tratamiento de conductos. [Tesis de grado]. Sevilla: Universidad de Sevilla; 2020 [citado 19 Mar 2023]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/105149>
6. Roheet K, Vivek H. Importance of patency in endodontics. *Endodontology* [Internet]. 2010 [citado 19 Mar 2023]; 22(2):85-91. DOI: [www.doi.org/10.4103/0970-7212.352006](http://www.doi.org/10.4103/0970-7212.352006)
7. Elnaghy AM, Elsaka SE. Mechanical properties of ProTaper Gold nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J* [Internet]. 2016 Nov [citado 19 Mar 2023]; 49(11):1073-8. DOI: <https://doi.org/10.1111/iej.12557>
8. Al-Obaida MI, Merdad K, Alanazi MS, Altwaijry H, AlFaraj M, Alkhamis AA, et al. Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of 5 Heat-treated Nickel-titanium Reciprocating Systems in Canals with Single and Double Curvatures. *J Endod* [Internet]. 2019 Oct [citado 19 Mar 2023]; 45(10):1237-41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.06.011>
9. Menezes SEAC, Batista SM, Lira JOP, de Melo Monteiro GQ. Cyclic Fatigue Resistance of WaveOne Gold, ProDesign R and Pro Design Logic Files in Curved Canals In Vitro. *Iran Endod J* [Internet]. 2017 [citado 19 Mar 2023]; 12(4):468-73. DOI: <https://doi.org/10.22037/iej.v12i4.174>
10. Ha JH, Kim SR, Versluis A, Cheung GSP, Kim JW, Kim HC. Elastic Limits in Torsion of Reciprocating Nickel-Titanium Instruments. *J Endod* [Internet]. 2015 May [citado 19 Mar 2023]; 41(5):715-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.12.027>
11. Caballero-Flores H, Nabeshima CK, Binotto E, Machado MEL. Fracture incidence of instruments from a single-file reciprocating system by students in an endodontic graduate programme: a cross-sectional retrospective study. *Int Endod J* [Internet]. 2019 Jan [citado 19 Mar 2023]; 52(1):13-8. DOI: <https://doi.org/10.1111/iej.12982>





**Declaración de conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

**Contribución de los autores:**

Todos los autores tuvieron igual contribución en la elaboración y redacción de este artículo.

**Financiación:**

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de este artículo.

