

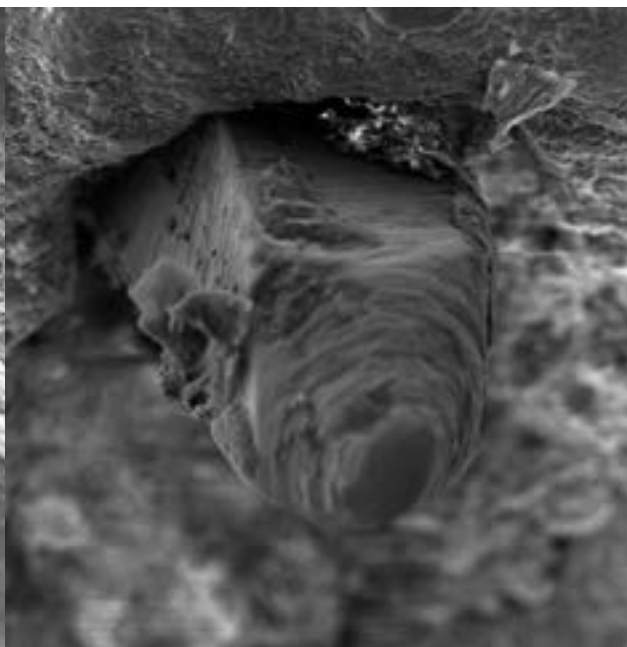
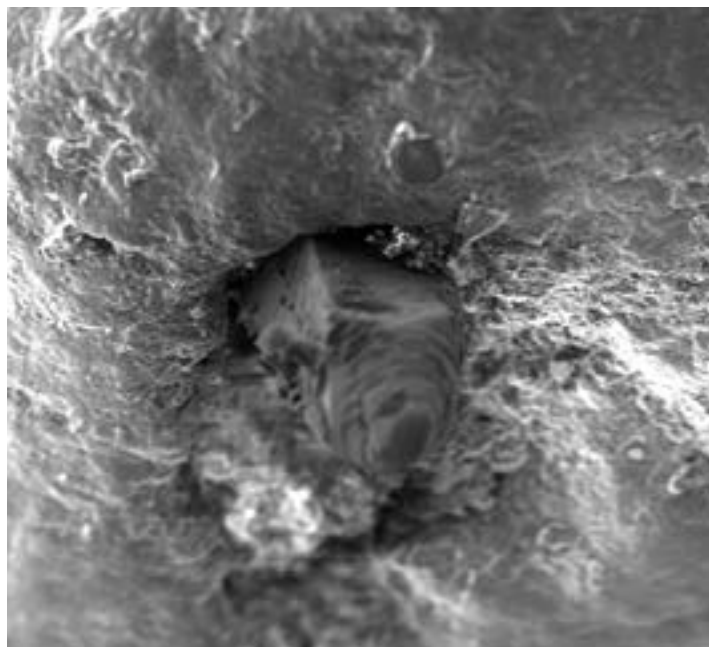
ENERO - JUNIO 2025, VOLUMEN 2, NÚMERO 1
ISSN: (En línea) 3119-7302



REP

REVISTA ENDODONCIA PERUANA

PUBLICACIÓN OFICIAL DE LA SOCIEDAD PERUANA DE ENDODONCIA





X CONGRESO INTERNACIONAL
48 JORNADA NACIONAL

S P E | SOCIEDAD PERUANA DE ENDODONCIA

Diagnóstico preciso.
tratamiento exitoso.



¿Por qué es clave la
imagenología en endodoncia?

- Evaluar anatomía radicular compleja.
- Identificar conductos accesorios.
- Diagnosticar fracturas, lesiones y reabsorciones.
- Planificar tratamientos con mayor seguridad.
- Evaluar el éxito del tratamiento postoperatorio.

Servicios que ofrecemos:

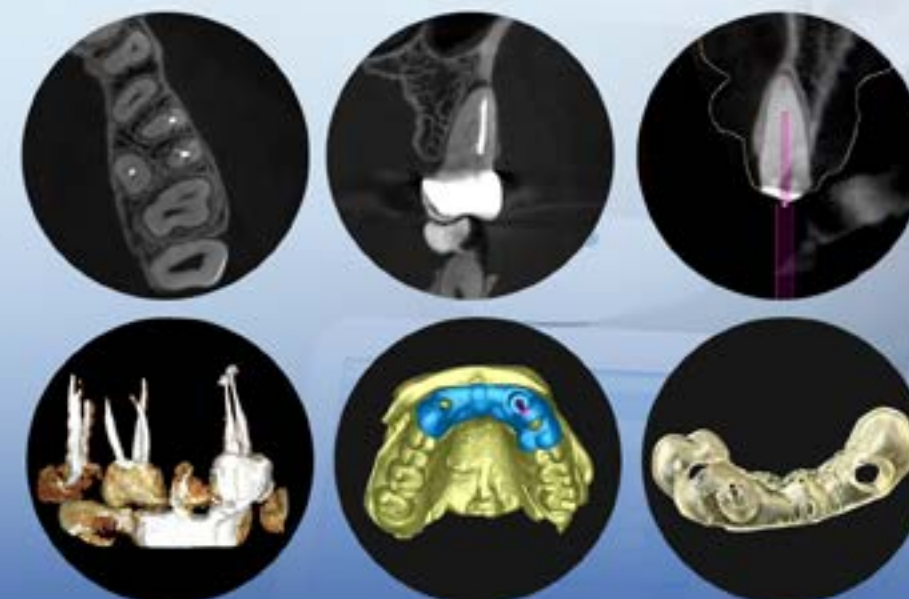
■ **Radiografías Digitales**

■ **Tomografía cone beam**

(Contamos con módulo y software especializado para endodoncia. Vóxel de 75 µm).

■ **Guías para Endodoncia Personalizadas**

Para accesos camerales en conductos obliterados.



Doctor:
Andrés Agurto H.
Radiólogo Bucal y Maxilofacial

25 Años de Experiencia Especializada

Diagnósticos:

• Confiables • Precisos • Rápidos • Integrales

PIDE TUS ORDENES PERSONALIZADAS



NUESTRAS SEDES

924 987 854
IDM MIRAFLORES

948 500 573
IDM SURCO

977 533 348
IDM JESÚS MARÍA

REVISTA ENDODONCIA PERUANA

Publicación oficial de la Sociedad Peruana de Endodoncia

Volumen 2, Número 1, Enero - Junio 2025

Página Web: <https://revistaendodonciaperuana.com>

Depósito Legal N° 2025 - 13673

ISSN: 3119-7302 (En línea)

© Sociedad Peruana de Endodoncia

Dirección: Calle Aricota 106 - Santiago de Surco

Cod. Postal: 15039

Teléf: +51 919 499 886

EDITOR JEFE

Hernán Coaguila Llerena

EDITORES ASOCIADOS

Mario George Casaretto Gamonal

Víctor Manuel Ochoa Rodríguez

Abel Victor Isidro Teves Cordova

Margarita Vega Yslachin

César André Zevallos Quiroz

DIRECTOR

Christian Felizardo Nole Alvarez



 <https://revistaendodonciaperuana.com>

Sociedad Peruana de Endodoncia Directorio

Presidenta

Armida Alvarez Montalvan

Vicepresidente

César André Zevallos Quiroz

Secretaria

Sandra Vanessa Bobbio Abad

Pro Secretaria

Jenny Paola Martínez Esteban

Tesorero

Manuel Andrés Palomino Delgado

Pro Tesorera

Rosmery Munguía Osorio

Directora Científica

Rosa Nadheza García Villegas

Director de Publicaciones

Christian Felizardo Nole Alvarez

Director de Biblioteca

Bruno Luján Palacios

Coordinador Nacional

Jackson Percy Estrada Gonzales

Primer Vocal

Rosa Miluska Zuloeta Noblecilla

Segundo Vocal

Miguel Angel Castañeda Suárez

La **Revista Endodoncia Peruana** es la publicación oficial de la Sociedad Peruana de Endodoncia, cuya dirección es Calle Aricota 106, Santiago de Surco, Lima, Perú. La página web de la revista es www.revistaendodonciaperuana.com, donde se podrá acceder a contenido adicional, como instrucciones para los autores y más detalles sobre la publicación. **Edita:** Sociedad Peruana de Endodoncia. **Dirección Editorial del Proyecto:** Sociedad Peruana de Endodoncia. **Diagramación:** Laura Barrantes Dávila. **Maquetación e Impresión:** Inversiones y Servicios Gráfica D21 S.A.C.

© Copyright de REP. Los artículos publicados reflejan las opiniones de los autores y no necesariamente las de la Sociedad Peruana de Endodoncia (SPE). La revista se dedica a difundir avances científicos y educativos en endodoncia, sin que ello implique la validación de las conclusiones presentadas. Los contenidos son exclusivamente informativos y no sustituyen la consulta profesional. Todos los derechos de autor están reservados.

Editorial

Editor invitado 7

Artículos Originales

Comparación de la precisión entre localizador apical integrado en motor endodóntico y dispositivos convencionales
Marilyn Noelia Condori-Roque, Marco Antonio Zevallos-Chávez, Gabriela Mariana Castro-Núñez, Milton Carlos Kuga, Wilfredo Gustavo Escalante-Otárola 8

Resistencia a la fatiga cíclica de dos sistemas rotatorios de níquel-titanio con distintas tecnologías de tratamiento térmico: S-One y 2shape
Franjo Rendulich, Ana Paula Salas-Nieto, Frank Anthony Beltrán-Quenaya, Daniel Fernando Valencia, Hair Salas-Beltrán†, Victor Manuel Ochoa-Rodríguez 14

Artículos de Revisión

Métodos de diagnóstico para dientes fisurados: Una mini-revisión de literatura
Sofía Zanabria-Montoya, Luis Caffo 21

Procedimiento endodóntico regenerativo en dientes necróticos con ápice maduro: Mini-revisión de literatura
Claudia Carbajal-Pimentel, Martin Vargas-Acevedo 26

Reporte de Casos

Regeneración tisular guiada y microcirugía endodóntica en el manejo de un quiste radicular asociado a una lesión through-and-through: Reporte de caso
Fernando Córdova-Malca, Vianca Farfán-Cuela 31

Endodoncia regenerativa en premolar con necrosis pulpar y Dens Evaginatus: Reporte de caso
Mayra Gabriela Espejo-Bocanegra, César André Zevallos-Quiroz 36

Fragmento separado de lima endodóntica en el tercio apical: Reporte de caso con 13 años de control
Marco Zevallos-Chávez, Victor Manuel Ochoa-Rodríguez, Franjo Rendulich 42

Noticias y Eventos

Juramentación histórica: Dra. Armida Alvarez asume la presidencia como la primera mujer en liderar la institución 48



Editor invitado
Veinte años después de una conceptualización histórica, tres artículos

Hace aproximadamente veinte años, el término biofilm fue introducido en la ciencia endodóntica por primera vez. Desde entonces, se ha establecido que los biofilms microbianos se forman a lo largo de los canales radiculares y superficies extra-radiculares, y que su correcta eliminación es crucial para el éxito de los tratamientos endodónticos. Esta conceptualización ha sido fundamentada en tres artículos.

El primer artículo que conceptualizó la idea del biofilm en endodoncia fue escrito por Bergenholtz y Svensäter en la revista Endodontic Topics. En este artículo de noviembre del 2004 titulado “Biofilms in Endodontic Infections”, se presentó la idea de que las bacterias que invaden y colonizan los conductos radiculares forman biofilms. En trabajos anteriores de Nair ya se había sugerido que las bacterias en los canales radiculares no estaban únicamente flotando en los líquidos de exudado o supuración, sino que en su mayoría se encontraban adheridas a las superficies de los canales. En el artículo de Bergenholtz y Svensäter se precisó esta idea con mayor detalle. Uno de los aspectos importantes de este artículo es la presentación de una teoría sobre cómo los “primeros colonizadores” bacterianos invaden la cámara pulpar, se adhieren a las superficies y forman estructuras biológicas similares a la placa dental. El proceso de formación de los biofilms en las superficies de los canales sigue los mismos pasos que la placa dental y avanza con el flujo inflamatorio: primero se cubre la superficie con una capa proteica o mucolítica, luego se adhieren irreversiblemente los colonizadores primarios y finalmente se co-adhieren los invasores secundarios.

El segundo artículo fue publicado en el año 2007 en el Journal of Endodontics y lleva por título “Redefining the Persistent Infection in Root Canals: Possible Role of Biofilm Communities”. Este artículo se redactó durante mi trabajo en el Departamento de Biología Oral de la Universidad de Malmö. En esta revisión se profundiza en el funcionamiento de los biofilms, tanto a nivel individual como en comunidades multispecies. La comprensión de los factores microbiológicos permite explicar cómo los micro-organismos pueden sobrevivir en los canales radiculares por largo tiempo sin acceso a nutrientes. Estos factores son esenciales para entender las infecciones endodónticas persistentes y difíciles de erradicar. Este artículo tuvo un impacto significativo en la comunidad científica, ya que en ese entonces, la microbiología endodóntica utilizaba principalmente cultivos planctónicos (bacterias suspendidas en líquidos) de una sola especie para evaluar el efecto de los agentes antimicrobianos de uso clínico.

Finalmente, en 2010, Siqueira y Ricucci publicaron el artículo ‘Biofilms and Apical Periodontitis: Study of Prevalence and Association with Clinical and Histopathologic Findings’. Este artículo utiliza cortes e imágenes histopatológicas para mostrar la colonización y formación de biofilms en las paredes de los conductos radiculares. Se visualizan partes de estas estructuras microbianas como la matriz y la distribución celular. La relevancia clínica de este artículo ha sido considerable y es considerado la base para trabajos que mejoran la instrumentación e irrigación de los canales radiculares.

Sin lugar a duda, la ciencia endodóntica ha progresado significativamente gracias al entendimiento de que las bacterias forman biofilms en los conductos radiculares, dentro de los cuales están protegidas y muestran mayor resistencia a los antibióticos. Este campo de investigación continúa abierto, ofreciendo numerosas oportunidades para estudios adicionales que pueden contribuir al desarrollo de este conocimiento. Persisten varias preguntas por resolver, lo que nos motiva a continuar investigando.

Referencias:

- Svensäter G, Bergenholtz G. Biofilms in endodontic infections. Endod Topics. 2004;9,27-36.
- Chávez de Paz L. Redefining the persistent infection in root canals: possible role of biofilm communities. J Endod. 2007;33,652-62.
- Ricucci D, Siqueira JF Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. J Endod. 2010;36,345-52.

Dr. Luis E. Chávez de Paz
*Práctica privada limitada a Endodoncia
Norrköping, Suecia*

Comparación de la precisión entre localizador apical integrado en motor endodóntico y dispositivos convencionales

Marilyn Noelia Condori-Roque,¹ Marco Antonio Zevallos-Chávez,¹ Gabriela Mariana Castro-Núñez,¹ Milton Carlos Kuga,² Wilfredo Gustavo Escalante-Otárola^{1*}

¹Facultad de Odontología, Universidad Católica de Santa María - UCSM, Arequipa, Perú

²Departamento de Odontología Restauradora, Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araraquara, SP, Brasil

RESUMEN

Introducción: Comparar la precisión del localizador apical integrado en el motor endodóntico Ai Motor con la de localizadores apicales electrónicos convencionales (E-Pex Pro, Air Pex y DPEX III) en la determinación de la longitud de trabajo. **Metodología:** Se utilizaron premolares inferiores extraídos (n=15), en los que se determinó la longitud real del conducto con magnificación. Posteriormente, se midió la longitud de trabajo con los cuatro localizadores apicales electrónicos evaluados a impedancias de 0.0 y 0.5. Se compararon los valores obtenidos con la longitud real del conducto para evaluar la precisión de cada dispositivo. Se empleó estadística descriptiva e inferencial con un nivel de significancia del 5%. **Resultados:** El DPEX III mostró la mayor precisión en ambas impedancias. El Ai Motor y el E-Pex Pro presentaron mediciones precisas solo con una impedancia de 0.0, pero su exactitud disminuyó a 0.5. El Air Pex tuvo un desempeño similar al DPEX III a 0.0, pero su precisión fue menor a 0.5. Se encontraron diferencias significativas en la precisión de los dispositivos según la impedancia utilizada (p < 0.05). **Conclusiones:** El DPEX III es el más preciso en ambas impedancias. El motor endodóntico Ai Motor y el E-Pex Pro son confiables solo a 0.0, mientras que el Air Pex es una alternativa válida en esta condición. La integración del localizador en un endomotor es prometedora, pero su precisión varía según la impedancia.

Palabras clave: endodoncia, impedancia eléctrica, preparación del conducto radicular.

ABSTRACT

Introduction: To compare the accuracy of the integrated apex locator in the endodontic motor Ai Motor with that of conventional electronic apex locators (E-Pex Pro, Air Pex, and DPEX III) in determining working length. **Methodology:** Extracted mandibular premolars (n = 15) were used, and the actual canal length was determined under magnification. Subsequently, the

working length was measured with the four electronic apex locators evaluated at impedances of 0.0 and 0.5. The obtained values were compared with the actual canal length to evaluate the accuracy of each device. Descriptive and inferential statistics were used with a 5% significance level. **Results:** The DPEX III showed the highest accuracy at both impedances. The Ai Motor and E-Pex Pro showed accurate measurements only at 0.0 impedance, but their accuracy decreased to 0.5. The Air Pex performed similarly to the DPEX III at 0.0, but its accuracy was lower at 0.5. Significant differences in device accuracy were found depending on the impedance used (p < 0.05). **Conclusions:** The DPEX III is the most accurate at both impedances. The endodontic motor Ai Motor and E-Pex Pro are reliable only at 0.0, while the Air Pex is a valid alternative in this condition. Integration of the apex locator into an endodontic motor is promising, but its accuracy varies depending on the impedance.

Keywords: endodontics, electric impedance, root canal therapy.

***Correspondencia:** Wilfredo Gustavo Escalante-Otárola
Grupo de Investigación en Biomateriales y Salud Oral – BIOMAT, Vicerrectorado de Investigación, Universidad Católica de Santa María – UCSM, Campus Universitario F – 403, Urb. San José s/n Umacollo, Arequipa, Perú.
E-mail: wilfredo.escalante@ucsm.edu.pe

ORCID

Marilyn Noelia Condori-Roque: <https://orcid.org/0009-0007-0486-1405>
Marco Antonio Zevallos-Chávez: <https://orcid.org/0000-0002-5927-3826>
Gabriela Mariana Castro-Núñez: <https://orcid.org/0000-0002-2586-541X>
Milton Carlos Kuga: <https://orcid.org/0000-0001-5728-8293>
Wilfredo Gustavo Escalante-Otárola: <https://orcid.org/0000-0003-4879-3938>

INTRODUCCIÓN

El localizador apical electrónico (LAE) es un dispositivo ampliamente utilizado en endodoncia para determinar con precisión la posición del foramen apical y establecer la longitud de trabajo durante el tratamiento endodóntico. Su empleo ha demostrado reducir la necesidad de radiografías adicionales, así como el riesgo de perforaciones y fracturas del conducto radicular (1,2). Sin embargo, a pesar de su eficacia, se recomienda complementar su uso con otros métodos de diagnóstico para optimizar la confiabilidad de las mediciones (1,3).

Diversos estudios han evaluado la precisión de los LAE bajo diferentes condiciones clínicas y experimentales. Si bien su desempeño es altamente confiable, ciertas limitaciones deben ser consideradas. Factores como la presencia de irrigantes y residuos de material de obturación en casos de retratamiento pueden afectar su exactitud y efectividad (4–6). Además, su precisión también depende de que el instrumento utilizado esté ajustado a nivel de la constricción apical (7). Por consiguiente, se recomienda complementar el uso de los LAE con técnicas radiográficas, con el objetivo de obtener mediciones más precisas, consistentes y reproducibles (8,9).

En los últimos años, se han desarrollado dispositivos que integran localizadores apicales dentro de los motores endodónticos, permitiendo una determinación simultánea de la longitud de trabajo y la instrumentación del conducto radicular. Se ha sugerido que esta innovación mejora la eficiencia del tratamiento, disminuye el dolor postoperatorio (10) y optimiza la precisión en la determinación de la longitud del conducto (11,12). No obstante, las limitaciones y el desempeño clínico de estos sistemas aún han sido poco explorados en comparación con los LAEs convencionales (13–15).

Por tal motivo, el presente estudio tuvo como objetivo comparar la precisión del localizador apical integrado en el motor endodóntico Ai Motor con la de los localizadores apicales electrónicos convencionales (DPEX III, E-Pex Pro y Air Pex), evaluando equipos disponibles en el mercado peruano. Se analizaron sus mediciones en impedancias de 0.0 y 0.5, contrastándolas con la longitud real del conducto radicular en premolares inferiores ex vivo. La hipótesis nula postuló que no existen diferencias significativas en la precisión de las mediciones obtenidas con el localizador apical integrado en el motor endodóntico Ai Motor y las obtenidas con los localizadores electrónicos apicales convencionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección de las muestras

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética Institucional de Investigación de la Universidad Católica

de Santa María (UCSM), bajo el dictamen favorable 052-2024. Se recolectaron quince premolares inferiores extraídos en consultas privadas por indicación ortodóntica. Los premolares seleccionados estuvieron libres de caries, unirradiculares, con ápices maduros y sin defectos visibles. Dientes con reabsorciones, y/o curvaturas fueron excluidos. Los pacientes otorgaron su consentimiento informado para la donación de estas piezas, que fueron proporcionadas por los consultorios en apoyo a la investigación.

Las muestras fueron sometidas a un protocolo de desinfección inicial con hipoclorito de sodio al 5% durante 30 minutos. Posteriormente, se almacenaron en recipientes con solución salina a 4 °C para preservar su integridad estructural y prevenir la proliferación microbiana. Las aperturas camerales se realizaron utilizando una pieza de alta velocidad (NSK, Japón), con una fresa diamantada redonda (KG Sorensen, Brasil) y una fresa Endo-Z (Dentsply Maillefer, Suiza) para optimizar el acceso al sistema de conductos radiculares. La permeabilización inicial se efectuó con fresas Gates Glidden #3 y #2 (Dentsply Maillefer). La eliminación del tejido pulpar en los tercios coronal y medio se llevó a cabo mediante una secuencia de limas K-file #10 y #15 (Dentsply Maillefer), complementada con irrigación con hipoclorito de sodio al 5%. Para garantizar mediciones reproducibles, se realizó un desgaste controlado en la zona oclusal, generando un punto de referencia estable para el ajuste del tope de silicona de las limas.

Determinación de la longitud de trabajo

Para simular el medio conductivo del ligamento periodontal, se preparó alginato (Hygedent, China) en un recipiente plástico, donde se sumergieron completamente las piezas dentales junto con el clip labial de los localizadores electrónicos. Se aseguró que el clip estuviera en contacto directo con el alginato, favoreciendo la precisión de la señal eléctrica.

El cateterismo de los conductos se realizó con movimientos suaves de avance y retirada, empleando limas K-file #15, #20 o #25 (Dentsply Maillefer), según anatomía del conducto, de tal manera que el instrumento seleccionado fuera aquel que se ajustara con precisión en la longitud establecida. En la Figura 1, se presenta una imagen representativa obtenida mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) de la constricción apical, lo que permite visualizar con mayor detalle la morfología de esta región crítica.

Para la determinación de la longitud de trabajo, se comparó el desempeño del localizador apical integrado en el motor endodóntico Ai Motor (Woodpecker, China) con tres localizadores apicales convencionales: E-Pex

Pro (Eighteeth, China), Air Pex (Eighteeth) y DPEX III (DTE, China). La precisión de cada dispositivo fue evaluada a impedancias 0.0 y 0.5.

La medición se llevó a cabo introduciendo la lima en el conducto hasta que el dispositivo indicara 0.0 (foramen apical). En ese momento, se ajustó el tope de goma y se registró la medición. En la Figura 2, se muestra una imagen representativa obtenida mediante MEB, donde se observa la punta de la lima posicionada en el foramen apical (0.0), evidenciando el contacto directo con esta referencia anatómica.

Posteriormente, la lima fue reinsertada hasta que el localizador mostró 0.5, punto que corresponde a la “Localización electrónica de la longitud de trabajo” en la constricción apical. En la Figura 3, se presenta una imagen representativa obtenida por MEB que muestra la posición de la lima en 0.5, ilustrando su ubicación

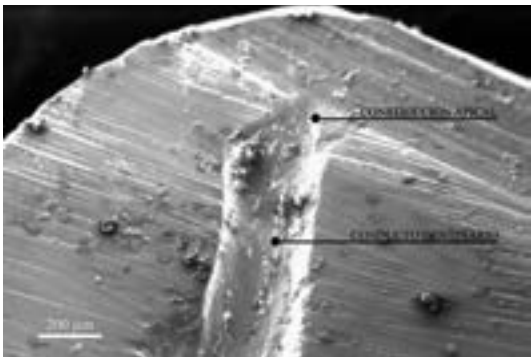


Figura 1. Vestigios de la constricción apical en el ápice de un premolar seccionado transversalmente (imagen representativa de uno de los dientes utilizados en nuestro estudio seleccionado aleatoriamente).

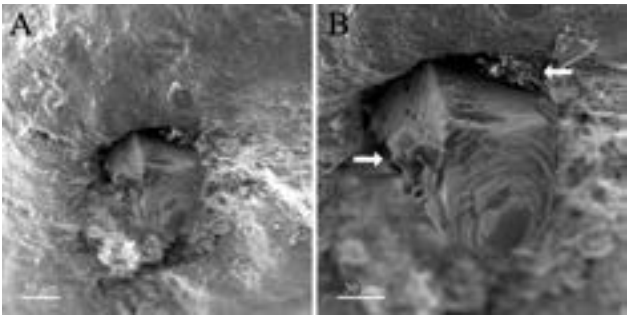


Figura 2. Imagen representativa del foramen apical de uno de los dientes utilizados en nuestro estudio seleccionado aleatoriamente, obtenida mediante microscopía electrónica de barrido, con la punta de la lima posicionada en 0.0. (A) Vista del foramen apical (Escala 50 µm); (B) Detalle del foramen apical (Escala 30 µm), donde se observa la presencia de debris dentinario entre la lima y las paredes del foramen apical (señalado en las flechas).

dentro de la constricción apical y reflejando el ajuste en la longitud de trabajo determinada electrónicamente. Ambas mediciones fueron registradas en la ficha de recolección de datos para su posterior análisis.

Determinación de la longitud real del conducto

Una vez finalizadas las mediciones con los localizadores electrónicos, las piezas dentales fueron retiradas del alginato para determinar la longitud real del conducto radicular. Se introdujo nuevamente una lima K-file #15, #20 o #25 (Dentsply Maillefer) hasta alcanzar el límite apical, verificando visualmente con una lupa de magnificación 5x (Ongzi, China) hasta que la punta de la lima fuera visible en el foramen mayor. Una vez confirmada su posición, se fijó el tope de goma y la lima fue retirada para registrar la medida exacta.

Dado que la distancia promedio entre la constricción apical y el foramen mayor oscila entre 0.5 y 1 mm, se restaron 0.5 mm a la longitud real del conducto para definir la longitud de trabajo. Este valor se utilizó como referencia estándar para evaluar la precisión de las mediciones obtenidas con los localizadores electrónicos.

Análisis estadístico

Las mediciones obtenidas con los localizadores electrónicos se compararon con las registradas mediante observación directa con lupa de 5x. Los datos fueron codificados y archivados en formato Excel, verificando su integridad antes de ser exportados al software Jamovi, versión 2.3.18.0 (Melbourne, Australia), para su análisis.

Se realizó un análisis descriptivo para calcular la media y la desviación estándar de las mediciones obtenidas visualmente (longitud real del diente) y



Figura 3. Imagen representativa del foramen apical de uno de los dientes utilizados en nuestro estudio seleccionado aleatoriamente, obtenida mediante microscopía electrónica de barrido, con la punta de la lima posicionada en 0.5. Se observa una acumulación significativa de debris dentinario en el foramen apical (señalado en las flechas), resultado de la acción mecánica de la lima, lo que dificulta la visualización clara de su posición. Escala 200 µm.

aquellas registradas por los localizadores electrónicos apicales en las posiciones 0.0 y 0.5. Para determinar la normalidad de los datos y la homogeneidad de varianzas, se aplicaron pruebas estadísticas correspondientes. Finalmente, se utilizó un ANOVA de medidas repetidas con un nivel de significancia del 5% para evaluar las diferencias entre los dispositivos.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan las medias de las medidas obtenidas con los localizadores evaluados con impedancia de 0.0, comparadas con la longitud real del conducto. Se observa que los localizadores Ai motor, E Pex Pro y Air pex mostraron una longitud promedio mayor en comparación con el localizador DPEX III ($p<0.05$); no obstante, todos demostraron similitud con la longitud real del conducto ($p<0.05$).

En la Tabla 2 se presentan las medias de las medidas obtenidas utilizando los localizadores electrónicos apicales evaluados con una impedancia de 0.5, comparadas con la longitud real del diente (-0.5 mm). Se observa que los localizadores Ai motor, E Pex Pro y Air pex mostraron una longitud promedio mayor en comparación con el localizador DTE III y la longitud real del diente ($p<0.05$), mientras que no se encontraron diferencias significativas entre el localizador DTE III y la longitud real del diente ($p<0.05$). En la Figura 4, se muestra un gráfico ilustrativo entre las medidas obtenidas por los localizadores al compararlos con la longitud real del conducto y la longitud de trabajo, en ambas impedancias (0.0 y 0.5).

Finalmente, la Tabla 3 presenta la media de las diferencias entre las mediciones obtenidas por los localizadores electrónicos apicales y la longitud real del diente (en mm). Los valores positivos indican que la medición del localizador excedió la longitud real del diente, mientras que los valores negativos indican que la medición fue inferior a la longitud real del diente. Se observa que el localizador DTE III

Tabla 1. Diferencia de medidas entre la longitud real del diente y la longitud calculada con los localizadores a 0.0 de impedancia.

Tipo de medición (0.0)	Media ± DE (n = 15)	min – max
Ai motor	20.19 ± 2.69 ^b	16.85 – 25.97
E pex pro	20.24 ± 2.68 ^b	16.44 – 25.86
Air pex	20.14 ± 2.72 ^b	16.49 – 25.86
DTE III	20.04 ± 2.74 ^a	16.15 – 25.89
LRD	20.09 ± 2.65 ^{ab}	16.80 – 25.89

^{ab} Diferentes letras indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$; Test de Tukey test). DE: Desviación estándar; min: valor mínimo encontrado; max: valor máximo encontrado; LRD: Longitud real del diente.

Tabla 2. Diferencia de medidas entre la longitud real del diente y la longitud calculada con los localizadores a 0.5 de impedancia.

Tipo de medición (0.5)	Media ± DE (n = 15)	min – max
Ai motor	19.90 ± 2.67 ^b	16.58 – 25.62
E pex pro	19.94 ± 2.65 ^b	16.14 – 25.50
Air pex	19.81 ± 2.72 ^b	16.15 – 25.55
DTE III	19.63 ± 2.74 ^a	15.88 – 25.53
LRD – 0.5 mm	19.59 ± 2.65 ^a	16.30 – 25.39

^{ab} Diferentes letras indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$; Test de Tukey). DE: Desviación estándar; min: valor mínimo encontrado; max: valor máximo encontrado; LRD: Longitud real del diente.

Tabla 3. Precisión de los localizadores electrónicos apicales en relación a la longitud real del diente

Localizador apical electrónico		Media ± DE (n = 15)	min – max
Ai motor	0.0	0.10 ± 0.20 ^a	-0.24 – 0.49
	0.5	0.31 ± 0.20 ^b	-0.01 – 0.65
E pex pro	0.0	0.15 ± 0.29 ^a	-0.36 – 0.88
	0.5	0.35 ± 0.32 ^b	-0.16 – 1.05
Air pex	0.0	0.05 ± 0.23 ^{ab}	-0.31 – 0.42
	0.5	0.22 ± 0.22 ^{ab}	-0.15 – 0.62
DTE III	0.0	-0.04 ± 0.31 ^a	-0.65 – 0.58
	0.5	0.04 ± 0.30 ^{ab}	-0.48 – 0.62

^{ab} Diferentes letras indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$; Tukey's test). DE: Desviación estándar; min: valor mínimo encontrado; max: valor máximo encontrado.

registró la mayor precisión, independientemente de la impedancia utilizada (0.5 y 0.0). El localizador Air pex también demostró ser preciso, especialmente cuando se utilizó con una impedancia de 0.0. Por otro lado, los localizadores Ai motor y E pex pro solo mostraron precisión cuando se utilizaron con una impedancia de 0.0. Finalmente, el uso de los localizadores Ai motor y E pex a una impedancia de 0.5 resultó ser el método menos preciso entre todos los evaluados ($p<0.05$).

DISCUSIÓN

Los hallazgos de nuestro estudio evidencian que la precisión de los LAEs varía según el dispositivo y la impedancia utilizada. El DPEX III demostró ser el más confiable en ambas configuraciones, mientras que el Ai Motor y el E-Pex Pro registraron mediciones precisas únicamente con una impedancia de 0.0, pero presentaron menor exactitud a 0.5. Por otro lado, el Air Pex mostró un desempeño comparable al DPEX III en una impedancia de 0.0, lo que sugiere que es una alternativa válida en estas condiciones. Por tal motivo, la hipótesis nula fue parcialmente rechazada.

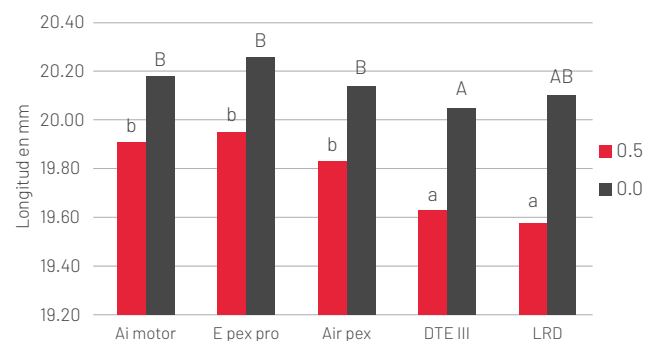


Figura 4. Gráfico ilustrativo de la diferencia entre las mediciones obtenidas con los localizadores electrónicos evaluados (Ai Motor, E-Pex Pro, Air Pex y DPEX III) en comparación con la longitud real del diente (LRD). Se muestran los valores obtenidos a impedancias de 0.5 (azul) y 0.0 (naranja), permitiendo visualizar las variaciones en la precisión de cada dispositivo. Diferentes letras indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$; Test de Tukey).

El motor endodóntico Ai Motor, que integra un LAE de cuarta generación, permite la monitorización en tiempo real de la posición de la lima dentro del conducto radicular. Se ha señalado que los LAEs de cuarta generación incorporan técnicas avanzadas de medición de impedancia y procesamiento de datos en tiempo real, lo que ofrecería alta precisión y repetibilidad en la localización del ápice radicular (16). Sin embargo, nuestros resultados sugieren que su desempeño no es uniforme en todas las condiciones, ya que su precisión disminuye a una impedancia de 0.5. Esta variabilidad podría atribuirse a la influencia del material de fabricación del instrumento endodóntico y su tratamiento térmico (14), así como a posibles errores derivados de la calibración y la integración de múltiples funciones en un solo dispositivo (16,17).

En contraste, el DPEX III, un LAE de tercera generación, fue el que más se aproximó a la longitud real del conducto en ambas impedancias, lo que indica una mayor confiabilidad. Los LAEs de tercera generación utilizan mediciones de impedancia de doble frecuencia, lo que les permite mantener su precisión incluso en presencia de líquidos en el conducto radicular (18). La alta exactitud del DPEX III observada en nuestro estudio se sustenta en la tecnología utilizada en estos dispositivos, basada en la medición simultánea de múltiples frecuencias para optimizar la detección del foramen apical (19,20).

Por otro lado, los LAEs de cuarta generación, como el Air Pex y el E-Pex Pro, incluyen características adicionales como calibración automática y la capacidad de operar en condiciones húmedas. Sin embargo, la literatura no es concluyente sobre su superioridad en comparación con los dispositivos de tercera generación (20,21). En nuestro estudio, el Air Pex presentó un desempeño comparable al DPEX III con una impedancia de 0.0, lo que lo posiciona como una alternativa válida en estas condiciones. En

cambio, el E-Pex Pro mostró un comportamiento similar al Ai Motor, con menor precisión a una impedancia de 0.5, lo que sugiere que esta configuración podría no ser la más adecuada para estos dispositivos. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de considerar la impedancia como un factor determinante en la precisión de los LAEs.

La elección de la impedancia influye en la exactitud de la detección del foramen apical. Se ha reportado que los niveles de impedancia de 0.0 y 0.5 presentan una alta precisión en la identificación del ápice (22). Sin embargo, estudios clínicos han demostrado que, si bien las mediciones con una impedancia de 0.0 son consistentes entre diferentes dispositivos, las lecturas pueden variar en otras condiciones (23). Los LAEs más modernos, al emplear métodos de impedancia multifrecuencia, han mostrado ser más robustos a las variaciones en el entorno del conducto radicular (24), optimizando la localización de la constricción apical, un factor clave en la determinación de la longitud de trabajo (25).

Como todo estudio in vitro, el presente trabajo presenta limitaciones inherentes, como la ausencia de condiciones biológicas reales, la falta de irrigación dinámica y la carencia de humedad natural en el conducto radicular (26–30). Estos factores pueden influir en la precisión de los LAEs en un entorno clínico. No obstante, una fortaleza clave de nuestro estudio radica en la estandarización del protocolo experimental, el uso de una muestra homogénea y, especialmente, en la innovadora comparación de un localizador apical integrado en un motor endodóntico con dispositivos tradicionales, aspecto que no ha sido ampliamente abordado en la literatura.

Futuros estudios deberían centrarse en evaluar el desempeño de estos dispositivos en modelos ex vivo o ensayos clínicos, incorporando variables adicionales como el tipo de irrigación y la presencia de interferencias metálicas. La información obtenida en este estudio contribuye al conocimiento actual sobre la precisión de los localizadores apicales y puede orientar a los clínicos en la selección del dispositivo más adecuado según sus necesidades terapéuticas.

CONCLUSIÓN

El localizador apical integrado en el Ai Motor y los dispositivos tradicionales, E-Pex Pro, Air Pex y DPEX III muestran precisión variable según la impedancia utilizada. DPEX III es el más preciso en ambas impedancias, mientras que Ai Motor y E-Pex Pro solo son confiables con una impedancia de 0.0. Estos hallazgos sugieren que el Ai Motor es una alternativa viable, pero su precisión depende de la configuración utilizada. Se requieren estudios clínicos para validar su desempeño en la práctica endodóntica.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gordon MPJ, Chandler NP. Electronic apex locators. *Int Endod J*. 2004;37(7):425–37.
- Moshonov J, Slutzky-Goldberg I. Apex locators: update and prospects for the future. *Int J Comput Dent*. 2004;7(4):359–70.
- Bodur H, Odabaş M, Tulunoğlu O, Tinaz AC. Accuracy of two different apex locators in primary teeth with and without root resorption. *Clin Oral Investig*. 2008;12(2):137–41.
- Nagrani A, Tandale AB, Mulay S, Khade S, Shah D. Comparative evaluation of accuracy of three different electronic apex locators in the presence of various endodontic irrigants: An in vitro study. *Endodontics today*. 2024;22(3):212–9.
- Esen AK, Yildiz T. Ex-vivo evaluation of the accuracy of three different apex locators in the presence of sodium hypochlorite in root canals. *OTJHS*. 2024;9(2):162–7.
- Lima IT de F, Paula ALL de S, Palheta-Filho RDS, Santos AB, Freitas N de A, Candeiro GT de M. Ex vivo evaluation of the accuracy of four electronic foraminal locators during endodontic retreatment. *J Clin Exp Dent*. 2024;16(3):e257–62.
- Connert T, Judenhofer MS, Hülber-J M, Schell S, Mannheim JG, Pichler BJ, et al. Evaluation of the accuracy of nine electronic apex locators by using Micro-CT. *Int Endod J*. 2018;51(2):223–32.
- Rangappa A, Arul B, Somasundaram J, Natanasabapathy V. The precision of radiographic and electronic working length estimation methods in endodontics: A systematic review of clinical studies. *Endodontology*. 2024;36(4):307–14.
- Kaur G, Thomas AR, Samson RS, Varghese E, Ponraj RR, Nagraj SK, et al. Efficacy of electronic apex locators in comparison with intraoral radiographs in working length determination—a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):532.
- Rawat G, Kumar P, Chugh VK, Duraisamy AK, Pathak K, Sharma R. Postoperative pain evaluation in patients undergoing endodontic treatment subsequent to working length determination with and without integrated apex locator endomotor: Randomized control trial. *J Conserv Dent Endod*. 2024;27(10):1032–6.
- Borges JHSM, Carvalho FB de, Cangussu MCT, Peters OA, Bahia MG de A, Pereira ESJ. Accuracy of an endodontic rotary motor with integrated apex locator to determine the root canal length. *Arq Em Odontol*. 2023;59:106–13.
- Bernardes RA, Feitosa APOP, Bramante CM, Vivan RR, Piasecki L, Duarte MAH, et al. Evaluation of foramen locating accuracy of an endodontic motor integrated with electronic foramen employing optimal glide path kinematics. *Clin Oral Investig*. 2022;26(2):1293–8.
- Kılıç Y, Tulgar MM, Karataşoğlu E. Effect of different apical actions of new integrated endodontic motors on apical debris extrusion: An in vitro study. *Aust Endod J*. 2024;50(1):110–4.
- Paiva HC, Akisue E, de Miranda Candeiro GTC, de Lima Scardini I, Caldeira CL, Gavini G. Influence of heat treatment of nickel-titanium instruments on the accuracy of an electronic apex locator integrated with endodontic motor. *J Conserv Dent*. 2022;25(6):596–9.
- Hotchandani SS, Harjani PR, Memon M, Kumar R, Kumar N, Rind SA. Comparative clinical assessment of working length endomotor apex locator versus radiographic method in endodontic therapy. *J Muhammad Med Coll*. 2021;11(2):74–8.
- Cavero FC, Viles EC, Claros MP. Advancements in fourth-generation endodontic apex locators for enhanced precision in root canal treatments. In: 2024 3rd International Congress of Biomedical Engineering and Bioengineering (CIBBI). IEEE; 2024. p. 1–5.
- Kishore N, Varma M, Sajjan GS, Satish R K, Md R, Viswanadhan A. Evaluation of the accuracy of working length determination and automatic apical reverse function accuracy of endodontic rotary motor integrated apex locator: an in-vitro study. *Int J Dent Mater*. 2020;02(01):01–4.
- Evolución de los localizadores de acuerdo a sus principios eléctricos. [citado en: 2025 Mar 14]. Disponible en: https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas19Tecnologia/locevol3.html?utm_source=chatgpt.com
- Golvankar K, Kader MA, Latheef AA, Ali ABM, Abullais SS, Sibagathullah M. Comparison of accuracy in determining the root canal working length by using two generations of apex locators – an in vitro study. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(19):3276–80.
- Jadhav GR, Mittal P, Patil V, Kandekar P, Kulkarni A, Shinde S, et al. Accuracy of different apex locators in teeth with simulated apical root resorption: an in vitro study. *Folia Med (Plovdiv)*. 2018;60(4):624–31.
- Bhagat PS, Hegde VR, Kawle S, Jain PB. Comparative evaluation of accuracy of different generations of electronic apex locator in determining the correct working length: A systematic review and meta-analysis. *Endodontology*. 2023;35(3):202–9.
- D'Assunção FLC, Salazar-Silva JR, Sá Neto MA de M, Silva DS de S e., Santos JP dos, Melo ABP de. Correlation between the major apical foramen and readings from display's numbers of two electronic apex locators: An ex vivo study. *Res Soc Dev*. 2022;11(9):e21411931692.
- Miletic V, Beljic-Ivanovic K, Ivanovic V. Clinical reproducibility of three electronic apex locators. *Int Endod J*. 2011;44(8):769–76.
- Marjanovic T, Stare Z. Benefits and disadvantages of impedance-ratio measuring method in new generation of apex-locators. En: 11th Mediterranean Conference on Medical and Biomedical Engineering and Computing 2007. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2007. p. 206–9.
- Morales Cobos JD, Navarrete Abedrabbo XC, Velastegui Villalva JN, Chango Quishpe MA. Importance of the use of an apical locator to determine the real length of work. *Interamerican Journal of Health Sciences*. 2024;4:116.
- Yahya EM, Alchalabi AS, Alkhalidi EF. Effect of Different Electroconductive Root Canal Irrigations on the Accuracy of Different Apex Locators: An Comparative Study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2024;14(3):211–7.
- Brand L, Dunlap CA, Scott R, Arias A, Peters O. An in vitro evaluation of the WIRELE-x electronic apex locator. *Aust Endod J*. 2023;49 Suppl 1:41–5.
- Godiny M, Hatam R, Safari-Faramani R, Khavid A, Rezaei MR. Influence of apical patency, coronal preflaring and calcium hydroxide on the accuracy of root ZX apex locator for working length determination: An in vitro study. *J Adv Oral Res*. 2022;13(1):38–42.
- Tejaswi S, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, JSS Dental college and Hospital, Mysore, Karnataka, India, Viresh GA, Singh A, Shetty S, Ambikathanaya UK, et al. To evaluate the accuracy between two different electronic apex locators to detect the root canal perforation during retreatment – an ex-vivo study. *Indian J Sci Technol*. 2022;15(42):2259–66.
- Arcuri L, Gambarini G, Zanza A, Testarelli L, Arcuri C, Cross R, et al. Experimental evaluation of a novel device to quantify canal cleanliness: An in vitro study. *Oral*. 2024;4:163–172.

CITAR ESTE ARTÍCULO COMO: Condori-Roque MN, Zevallos-Chávez MA, Castro-Núñez GM, Kuga MC, Escalante-Otárola WG. Comparación de la precisión entre localizador apical integrado en motor endodóntico y dispositivos convencionales. *Rev Endod Per*. 2025; 2(1): 8–13. doi: 10.67257/94.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:

Conceptualización: Escalante-Otárola WG, Kuga MC. Curación de datos: Escalante-Otárola WG. Análisis formal: Escalante-Otárola WG. Investigación: Condori-Roque MN, Castro-Núñez GM, Kuga MC, Escalante-Otárola WG. Metodología: Condori-Roque MN, Castro-Núñez GM, Kuga MC, Escalante-Otárola WG. Administración del proyecto: Escalante-Otárola WG. Recursos: Escalante-Otárola WG. Software: Condori-Roque MN, Escalante-Otárola WG. Supervisión: Zevallos-Chávez MA, Escalante-Otárola WG. Validación: Castro-Núñez GM, Escalante-Otárola WG. Visualización: Castro-Núñez GM, Escalante-Otárola WG. Escritura del borrador: Condori-Roque MN, Zevallos-Chávez MA, Castro-Núñez GM, Kuga MC, Escalante-Otárola WG. Escritura, revisión y edición del manuscrito final: Condori-Roque MN, Zevallos-Chávez MA, Castro-Núñez GM, Kuga MC, Escalante-Otárola WG.

FINANCIAMIENTO: El presente trabajo fue autofinanciado.

FECHA DE RECEPCIÓN: 18 diciembre 2024

FECHA DE ACEPTACIÓN: 12 abril 2025



© Los autores 2025. Este artículo de acceso abierto se ha distribuido bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

Resistencia a la fatiga cíclica de dos sistemas rotatorios de níquel-titanio con distintas tecnologías de tratamiento térmico: S-One y 2Shape

Franjo Rendulich,¹ Ana Paula Salas-Nieto,¹ Frank Anthony Beltrán-Quenaya,² Daniel Fernando Valencia,² Hair Salas-Beltrán,^{1†} Victor Manuel Ochoa-Rodríguez¹

¹Departamento de Odontoestomatología – Universidad Católica de Santa María (UCCM), Arequipa, Perú

²Práctica privada, exclusiva a la endodoncia

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este estudio in vitro fue evaluar la resistencia a la fatiga cíclica de dos sistemas de limas rotatorias de níquel-titanio (NiTi): S-One (Fanta Dental, Shanghai, China) y 2Shape (MicroMega, Besançon, Francia). **Metodología:** Un total de 40 limas fueron asignadas aleatoriamente a dos grupos experimentales (n = 20): el Grupo 1 incluyó limas NiTi S-One 25/.06, y el Grupo 2 incluyó limas NiTi 2Shape 25/.06. Todos los instrumentos fueron probados utilizando un dispositivo metálico personalizado con un canal artificial que presentaba una curvatura de 90° y un radio de 3 mm. Las limas se operaron en rotación continua según los ajustes recomendados por los fabricantes hasta que ocurrió la fractura. El número de ciclos hasta la fractura (NCF) se determinó utilizando un temporizador digital y se confirmó mediante grabación en video. La normalidad de los datos se evaluó utilizando las pruebas de Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov. Las diferencias estadísticas en el NCF entre los grupos se analizaron mediante la prueba t de Student, mientras que la prueba de Kruskal-Wallis se utilizó para comparar las diferencias en la longitud de los fragmentos de separados (p<0.05). **Resultados:** El sistema de limas S-One presentó una resistencia a la fatiga cíclica significativamente mayor en comparación con el sistema 2Shape. Además, los fragmentos separados en el sistema S-One fueron más largos, lo que sugiere un comportamiento diferente de fallo entre los dos sistemas. **Conclusión:** Las limas S-One mostraron mayor resistencia a la fatiga cíclica que el sistema 2Shape.

Palabras clave: aleaciones con memoria de forma, fatiga cíclica, limas endodónticas, níquel-titanio, terapia de conductos radiculares.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this in vitro study was to evaluate the cyclic fatigue resistance of two nickel-titanium (NiTi) rotary file systems: S-One (Fanta Dental, Shanghai, China)

and 2Shape (MicroMega, Besançon, France). A total of 40 files were randomly assigned to two experimental groups (n = 20): Group 1 included S-One 25/.06 NiTi files, and Group 2 included 2Shape 25/.06 NiTi files. **Methodology:** All instruments were tested using a custom-made metallic device featuring an artificial canal with a 90° curvature and a 3 mm radius. Files were operated in continuous rotation according to the manufacturers' recommended settings until fracture occurred. The number of cycles to failure (NCF) was determined using a digital timer and confirmed via video recording. Normality of the data was assessed using the Shapiro-Wilk and Kolmogorov-Smirnov tests. Statistical differences in NCF between groups were analyzed using Student's t-test, while the Kruskal-Wallis test was used to compare differences in fracture fragment lengths (p<0.05). **Results:** The results showed that the S-One file system exhibited significantly greater cyclic fatigue resistance compared to the 2Shape system. Additionally, fractures in the S-One files resulted in longer fragment lengths, suggesting a different failure

***Correspondencia:** Victor Manuel Ochoa Rodríguez
Departamento de Odontoestomatología – Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú
E-mail: victoror1991@gmail.com
Teléfono: +51913946711

ORCID

Jorge Franjo Rendulich-Gallegos: <https://orcid.org/0000-0002-3181-2269>
Ana Paula Salas-Nieto: <https://orcid.org/0009-0008-3266-6719>
Frank Anthony Beltrán-Quenaya: <https://orcid.org/0009-0001-5579-953X>
Daniel Fernando Valencia: <https://orcid.org/0009-0001-8080-0168>
Hair Salas-Beltrán: <https://orcid.org/0000-0001-5762-4621>
Victor Manuel Ochoa Rodríguez: <https://orcid.org/0000-0003-0596-6683>

behavior between the two systems. **Conclusion:** The S-One files showed higher cyclic fatigue resistance than 2Shape.

Keywords: alloys with shape memory, cyclic fatigue, endodontic files, nickel-titanium, root canal therapy.

INTRODUCCIÓN

Una de las fases clave en el tratamiento de conductos radiculares es la conformación de los canales, ya que desempeña un papel fundamental en asegurar un tratamiento efectivo. Este paso influye significativamente en los procedimientos subsiguientes, como la desinfección química y la obturación de los canales (1, 2).

Para optimizar este proceso, se desarrollaron e introdujeron en 1988 los instrumentos de níquel-titanio (NiTi), superando las limitaciones de los instrumentos rígidos de acero inoxidable (3). Inicialmente, los instrumentos de NiTi se utilizaban con una técnica manual, ofreciendo mayor flexibilidad y reduciendo el riesgo de transporte apical. Sin embargo, la introducción de los instrumentos rotatorios de NiTi revolucionó el tratamiento endodóntico al mejorar aún más la precisión, minimizar el transporte y reducir el tiempo de los procedimientos (3, 4).

A pesar de sus ventajas, los instrumentos de NiTi son susceptibles a la fractura dentro del conducto radicular sin mostrar signos previos de deformación permanente (5), lo que podría comprometer el éxito del tratamiento. La separación del instrumento durante el uso clínico generalmente ocurre debido a dos mecanismos principales: fatiga torsional y fatiga cíclica (6, 7).

Durante la preparación del conducto radicular, los instrumentos rotatorios de NiTi están sometidos a un considerable estrés mecánico, principalmente en forma de cargas torsionales y flexionales. El estrés torsional puede clasificarse en dos tipos: estrés torsional dinámico, que resulta de la resistencia por fricción cuando el instrumento entra en contacto con la dentina, y estrés torsional estático, que ocurre cuando una sección del instrumento queda atrapada dentro del canal mientras el motor continúa ejerciendo fuerza rotacional sobre la parte coronal. Cuando se acumula un estrés excesivo, puede conducir a un fallo torsional, causando finalmente que el instrumento se fracture (7, 8).

La carga flexional, también conocida como fatiga cíclica, ocurre cuando los instrumentos de NiTi navegan por canales curvados, sometándose a ciclos continuos de compresión y tensión en los puntos de máxima flexión. Con el tiempo, estas fuerzas repetitivas debilitan la estructura del instrumento, aumentando el riesgo de fractura (7, 9, 10). Se ha demostrado que la resistencia a la

fatiga cíclica se ve negativamente afectada por un radio de canal más pequeño, un mayor ángulo de curvatura y la presencia de múltiples curvaturas, lo que hace que estos factores anatómicos sean consideraciones críticas en la planificación y ejecución del tratamiento de conductos radiculares (11).

Para mejorar la durabilidad de las limas rotatorias de NiTi y reducir el riesgo de fractura, los fabricantes emplean diversas estrategias, incluidas el desarrollo de aleaciones alternativas, la aplicación de tratamientos térmicos especializados y modificaciones en las características del diseño de las limas (12, 13).

El sistema rotatorio de limas NiTi 2Shape (TS) (MicroMega, Besançon, Francia) está compuesto principalmente por las limas TS1(25/.04) y TS2(25/.06), con F35 (36/.06) y F40 (40/.04) como instrumentos complementarios. Este sistema utiliza la tecnología T-Wire, que mejora la resistencia a la fatiga cíclica hasta en un 40% (14). Esta mejora se logra sometiendo la aleación de NiTi a un proceso de tratamiento térmico después del proceso de torneado, lo que, según el fabricante, incrementa la flexibilidad y la durabilidad. Los instrumentos TS cuentan con una sección transversal de triple hélice, que incorpora dos bordes de corte principales para la eliminación efectiva de dentina y un borde secundario diseñado para mejorar la eliminación de debris dentinario (15). Este diseño asimétrico minimiza el riesgo de fractura al tiempo que optimiza la eficiencia del corte circunferencial (16).

El sistema rotatorio de limas NiTi S-One (SO) (Fanta Dental Co., Ltd., Shanghai, China) incluye limas en tamaños 20, 25 y 35, disponibles en conicidades .04 y .06. Presenta una aleación AF-R, una variante de un tratamiento térmico de control de memoria (CM) tratada con un recubrimiento superficial de óxido de titanio, lo que, según estudios internos del fabricante, mejora tanto la resistencia flexional como torsional. El sistema SO incorpora un diseño de sección transversal variable, con una sección transversal en forma de S en los tercios coronales y medios y una forma casi ovalada cerca de la punta. Esta adaptación estructural aumenta el espacio para la eliminación eficiente de debris dentinario. Además, su contacto radial mínimo está diseñado para mejorar la eficiencia de corte mientras aumenta la resistencia al estrés mecánico (17).

Aunque la resistencia a la fatiga cíclica del sistema TS ha sido ampliamente estudiada, solo dos investigaciones previas han evaluado específicamente el sistema SO en este aspecto (18,19). Dado que la fatiga cíclica es un factor clave que afecta la durabilidad del instrumento y la seguridad clínica, es necesario realizar una evaluación adicional del sistema SO, especialmente

en condiciones anatómicas desafiantes. Explorar su rendimiento en tales escenarios es esencial, ya que puede proporcionar valiosos conocimientos para los clínicos en la selección del sistema de limas más adecuado para anatomías complejas de conductos radiculares, mejorando en última instancia los resultados del tratamiento. La hipótesis nula establecía que no se observaría una diferencia significativa en la resistencia a la fatiga cíclica de las limas probadas bajo condiciones de curvatura severa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron un total de cuarenta instrumentos nuevos para este estudio, que comprendían veinte limas del sistema TS (25.06) y veinte limas del sistema SO (25.06), cada una con una longitud de 25 mm. Todos los instrumentos fueron cuidadosamente inspeccionados bajo un microscopio clínico (OMS 1950, Zumax Medical Co., Ltd., China, Jiangsu, New District Suzhou) con una magnificación de 20× para identificar cualquier signo de deformación externa antes de las pruebas. Se realizaron pruebas de resistencia a la fatiga cíclica estática utilizando un bloque metálico personalizado que contenía un canal artificial de 18 mm de longitud, diseñado con las dimensiones de una lima 35/.06. El diámetro del canal aumentaba en 0.1 mm desde D0 hasta D16, permitiendo que los instrumentos giraran libremente (20). El canal artificial presentaba una curvatura única con un ángulo de 90° y un radio de curvatura de 3 mm, medido según el método descrito por Pruett et al. (5). El centro de la curva se posicionó a 5 mm del término del canal (Figura 1).

Todos los instrumentos fueron operados utilizando una pieza de mano de reducción 6:1 alimentada por un motor controlado por torque (X-Smart IQ, Dentsply

Sirona) en rotación continua hasta que se detectó la fractura visual y/o auditivamente. La velocidad de rotación se ajustó según las recomendaciones del fabricante: 380 rpm para SO y 330 rpm para TS, con un valor de torque de 2.6 N/cm para ambos grupos. El tiempo hasta la fractura (TTF) se registró en segundos utilizando un cronómetro digital; para asegurar la precisión y proporcionar documentación adicional, se utilizó una cámara digital (FDR-AX40/BCE23, Sony Perú SRL, Lima, Perú) con función de grabación para capturar la prueba.

Para minimizar la fricción entre las limas y las paredes metálicas del canal artificial, este se lubricó con aceite sintético (Super Oil; Singer Co Ltd, Elizabeth, NJ, EE.UU.) diseñado para la lubricación de componentes mecánicos. Dado que las limas fueron probadas a diferentes velocidades de rotación, el TTF se convirtió en el número de ciclos hasta la fractura (NCF) utilizando la fórmula: TTF (segundos) × velocidad de rotación (rpm) / 60. La longitud del fragmento fracturado (FL) se midió utilizando un calibrador digital (TRUPER S.A., Estado de México, México). Para eliminar la variabilidad inter-operador, todas las pruebas fueron realizadas por un solo operador.

Análisis estadístico

Los datos del estudio fueron registrados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 365 (Microsoft Office, Redmond, CA, EE. UU.) y analizados utilizando el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) versión 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.).

Se utilizaron las pruebas de Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de los datos. Los valores del tiempo hasta la fractura (TTF) siguieron una distribución normal; por lo tanto, se aplicó una prueba t de Student para evaluar las diferencias estadísticas entre los dos grupos de limas. En contraste, los valores de FL no siguieron una distribución normal, por lo que se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las diferencias entre los grupos. La significancia estadística se estableció en $p < 0.05$.

RESULTADOS

El NCF diferió significativamente entre los sistemas de limas probados ($p = 2.86 \times 10^{-3}$). El sistema SO demostró una resistencia a la fatiga cíclica significativamente mayor, con un NCF promedio de $1314.77 (\pm 396.88)$, en comparación con $421.40 (\pm 86.02)$ para el sistema TS (Tabla 1, Figura 2).

De manera similar, la FL mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p = 0.00014$). El sistema SO presentó una mayor longitud promedio de FL (6.18 ± 1.31 mm) que las limas 2Shape (5.05 ± 0.46 mm) (Tabla 2, Figura 3).

Tabla 1. Media ± Desviación Estándar del número de ciclos hasta la fractura (NCF) registrado durante la prueba de fatiga cíclica.

SISTEMA DE LIMAS	NCF	Valor de P
S ONE	1314.77 (± 396.88) ^a	2.86 × 10 ⁻³
2SHAPE	421.40 (± 86.02) ^b	

Letras diferentes entre columnas indican diferencia estadística.

DISCUSIÓN

Los instrumentos rotatorios de NiTi pueden fracturarse debido a la fatiga flexional cíclica, fallo torsional o una combinación de ambos(6, 7), lo que puede comprometer el éxito del tratamiento. Las investigaciones indican que las fracturas por fatiga cíclica pueden ocurrir sin signos visibles de deformación previa (5). Este tipo de fallo es especialmente prevalente en conductos radiculares curvados con un radio de curvatura corto, donde el aumento del ángulo de curvatura y la presencia de múltiples curvaturas reducen aún más la resistencia a la fatiga cíclica, aumentando el riesgo de separación del instrumento (21-23). Esta justificación llevó a la selección de una curvatura artificial con un ángulo de 90 grados y un radio de 3 mm para el presente estudio.

Por otro lado, la composición de la aleación, los tratamientos térmicos, las propiedades cinemáticas de los instrumentos endodónticos, junto con factores como la conicidad de los instrumentos, el tamaño de la punta, el diseño de la sección transversal y las técnicas de fabricación, pueden influir significativamente en su longevidad, rendimiento y resistencia a la fatiga cíclica bajo estrés repetido (24, 25).

Así, el presente estudio tuvo como objetivo comparar la resistencia a la fatiga cíclica de dos sistemas de limas NiTi, SO y TS, en un canal artificial con una curvatura pronunciada en un modelo estático. La hipótesis nula fue rechazada, ya que el sistema SO demostró una resistencia a la fatiga cíclica significativamente mayor (1314.77 ± 396.88) que el sistema TS (421.40 ± 86.02).

Si bien los modelos dinámicos suelen considerarse una aproximación más cercana a las condiciones clínicas, su capacidad para replicar escenarios reales sigue siendo incierta. En los tratamientos de conductos radiculares reales, los instrumentos experimentan muchas menos oscilaciones que las impuestas en las pruebas de fatiga cíclica dinámica, lo que limita su aplicabilidad clínica. En las pruebas estáticas, el estrés se concentra en una zona específica del instrumento, mientras que las pruebas dinámicas distribuyen el estrés a lo largo de una sección más amplia del vástago. Aunque los modelos dinámicos pueden estimar el tiempo de trabajo de un instrumento bajo condiciones controladas, las diferencias significativas con los entornos clínicos reales impiden la extrapolación directa de sus resultados a la práctica endodóntica (26).

Dadas estas limitaciones, las pruebas estáticas de fatiga cíclica siguen siendo un método valioso y ampliamente utilizado para evaluar la resistencia a la fatiga de los instrumentos NiTi. Al mantener una curvatura y posición fijas, las pruebas estáticas permiten una evaluación más controlada de la resistencia del instrumento al estrés cíclico flexional, eliminando las variables introducidas por el movimiento. Esta consistencia garantiza que las diferencias en la resistencia a la fatiga se atribuyan principalmente al diseño del instrumento, las propiedades de la aleación y los procesos de fabricación, en lugar de

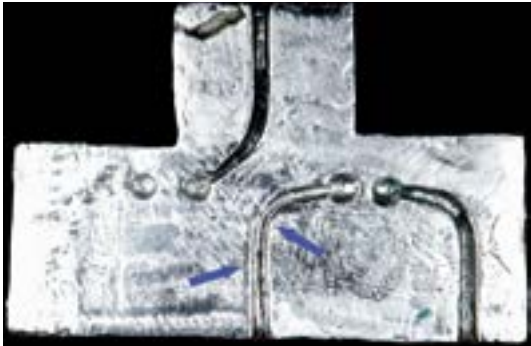


Figura 1. Bloque metálico personalizado con conductos artificiales. Las flechas azules indican el canal utilizado para el análisis de resistencia a la fatiga cíclica. Este canal tiene una longitud de 18 mm y fue diseñado siguiendo las dimensiones de una lima 35/.06, con un aumento progresivo de 0.1 mm desde el D0 hasta el D16.

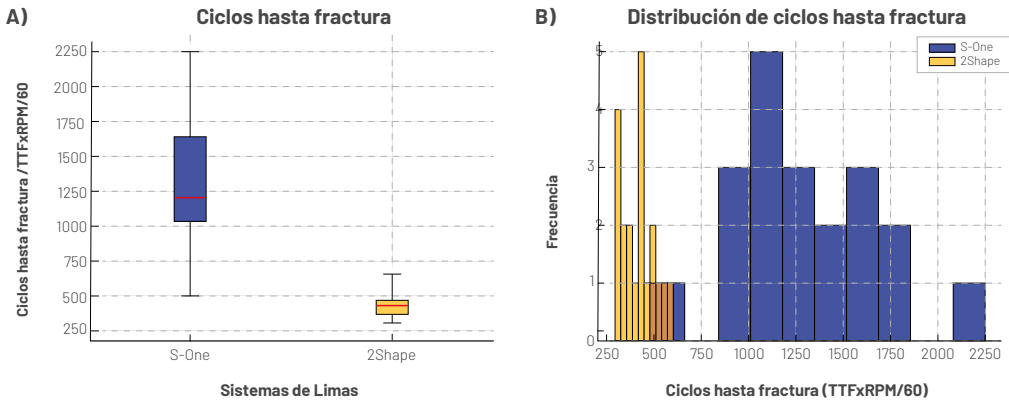


Figura 2. A) El diagrama de caja muestra que el sistema S-One presenta un rango de valores más amplio y una mayor dispersión en comparación con el sistema 2Shape, lo que indica una mayor variabilidad en su comportamiento frente a la fatiga cíclica. B) En el histograma, se observa que S-One exhibe una distribución más dispersa de los ciclos hasta la fractura, mientras que los valores de 2Shape se concentran en un rango más estrecho y bajo, lo que sugiere una menor resistencia y consistencia en su desempeño.

Tabla 2. Media ± Desviación Estándar de la longitud del fragmento fracturado (FL) registrado durante la prueba de fatiga cíclica.

SISTEMA DE LIMAS	FL (mm)	Valor de P
S ONE	6.18 (± 1.31) ^a	0.00014
2SHAPE	5.05 (± 0.46) ^b	

Letras diferentes entre columnas indican diferencia estadística.

factores externos. Además, los modelos estáticos proporcionan condiciones reproducibles que facilitan las comparaciones entre estudios, lo que los convierte en un enfoque confiable para investigar el rendimiento mecánico de los instrumentos endodónticos.

Nuestros resultados pueden compararse únicamente con dos estudios que han investigado la resistencia a la fatiga cíclica de las limas S0, aunque sus metodologías diferían de la nuestra. Miccoli et al. (18) evaluaron la resistencia a la fatiga tanto inmediatamente en canales artificiales—usando el mismo grado y radio de curvatura que el presente estudio—como después de instrumentar tres conductos radiculares en dientes ex vivo de una sola raíz con dos sistemas de limas: S0 y M-Two. Registraron el tiempo hasta la fractura de las limas S0 en segundos (51.14 ± 1.28), lo cual, cuando se convierte, corresponde a un NCF de 255.7 ± 6.40 . La principal diferencia metodológica radica en el uso de una lima con una conicidad de 20.06, mientras que nuestro estudio empleó una lima 25.06. Cabe destacar que la literatura sugiere que la masa metálica en el punto de máximo estrés es un factor crucial que influye en la resistencia a la fatiga cíclica (27). Se ha asociado un diámetro de

núcleo más pequeño con una mejor resistencia a la fatiga cíclica (28), lo que no se reflejó en su estudio. Estas diferencias, junto con las variaciones entre su metodología y la nuestra, pueden atribuirse a factores como el diámetro del canal artificial, la profundidad de inserción de la lima y el uso de lubricación, ninguno de los cuales se especificó en su estudio.

De manera similar, Bassam Alsheekhly et al. (19) evaluaron la resistencia a la fatiga cíclica del sistema S0—utilizando el mismo grado que el presente estudio pero con un radio de curvatura de 5 mm—en múltiples ciclos de esterilización. Aunque inicialmente informaron un valor de NCF más bajo (585.2 ± 20.79) en comparación con el presente estudio, el NCF aumentó con ciclos adicionales de esterilización, alcanzando 966.3 ± 20.78 después de dos ciclos y 1058.2 ± 20.45 después de cuatro ciclos. Estas diferencias pueden atribuirse a variaciones en la metodología, incluido el largo total de trabajo (19 mm), el tamaño del canal artificial (que no fue especificado), la conicidad de la lima empleada, que fue 25.04, el radio de curvatura de 5 mm, como se mencionó anteriormente, y el uso de un lubricante diferente—glicerina, en su caso.

Para el sistema TS, aunque existe una investigación extensa sobre su resistencia a la fatiga cíclica, solo el estudio de Özyürek et al. (29) puede compararse directamente con nuestros resultados debido a la similitud en las metodologías. Ellos también emplearon una curvatura de 90 grados, pero con un radio de curvatura de 5 mm. En nuestro estudio, el NCF del sistema TS fue de $421.40 (\pm 86.02)$, significativamente más bajo que $764.34 (\pm 84.04)$ reportado (29). La principal diferencia metodológica entre ambos estudios radica en el radio de curvatura: 3 mm en nuestro caso. Se ha demostrado que un radio de curvatura más pequeño

crea una curvatura más abrupta, aumentando el estrés sobre la lima NiTi y reduciendo su resistencia a la fatiga cíclica (7, 11). Este efecto fue evidente en nuestro modelo experimental, donde el estrés acumulado aumentado en el área de máxima flexión probablemente aceleró el proceso de fatiga.

Otra diferencia metodológica que puede explicar la mayor resistencia a la fatiga reportada por Özyürek et al. (29) es el diseño del canal artificial. Mientras que su estudio no especificó la profundidad de inserción de la lima, las variaciones en la profundidad de inserción podrían influir en el estrés acumulado experimentado por el instrumento. Además, el diámetro interno de su canal artificial era de 1.5 mm y no estaba diseñado con conicidad, lo que difiere de nuestro modelo. Un canal sin conicidad puede reducir la resistencia por fricción y las restricciones mecánicas sobre la lima, lo que podría extender su vida útil frente a la fatiga. Estas diferencias destacan el impacto de la geometría del canal en la resistencia a la fatiga cíclica y podrían explicar las discrepancias observadas entre los estudios.

Está bien establecido que el tratamiento térmico de las aleaciones NiTi mejora la resistencia al estrés flexural al aumentar la proporción de la fase martensítica en su microestructura (30). Ambos sistemas de limas en este estudio pasan por tratamientos térmicos patentados—T-Wire para el sistema TS y AF-R wire para el sistema S0. Sin embargo, algunas variables de diseño parecen contribuir a la superior resistencia a la fatiga cíclica del sistema S0. Como se mencionó anteriormente, el núcleo metálico juega un papel crucial en la resistencia a la fatiga (27, 28). El sistema TS presenta una sección transversal de triple hélice con dos bordes de corte, mientras que el sistema S0 tiene un diseño de sección transversal variable. Específicamente, presenta una sección transversal en forma de “S” en los tercios coronal y medio, transicionando a una forma casi ovalada cerca de la punta. Esta variación estructural da lugar a una masa metálica reducida en el núcleo, lo que puede mejorar su capacidad para resistir la fatiga cíclica. Además, el sistema S0 cuenta con un recubrimiento superficial de óxido de titanio (17), que mejora tanto la resistencia flexural como torsional, contribuyendo al mejor rendimiento mecánico (22, 23, 31).

En el presente estudio, se observó una diferencia estadísticamente significativa en la FL entre los dos sistemas. El sistema S0 presentó una longitud media de FL de 6.18 ± 1.31 mm, mientras que el sistema TS mostró una longitud media de FL de 5.05 ± 0.46 mm. De los dos estudios encontrados en la literatura, solo los resultados de Miccoli et al. (18) pueden utilizarse para comparación, ya que Bassam Alsheekhly et al. (19) no reportaron valores de FL. Miccoli et al. (18) reportaron una FL de 3.07 ± 0.17 mm, que es considerablemente más corta que los valores observados en nuestro estudio. Estas discrepancias pueden atribuirse a las diferencias metodológicas

discutidas anteriormente. Con respecto al sistema TS, nuestros resultados se alinean estrechamente con los reportados por Özyürek et al. (29), quienes encontraron una FL media de 5.63 ± 0.52 mm. Esta similitud respalda la correcta colocación y fiabilidad de las limas en nuestro montaje experimental.

Aunque los estudios previos sugieren que la ausencia de diferencias significativas en la FL confirma una colocación consistente de las limas durante cada repetición (18, 32), es importante considerar las características específicas de las limas evaluadas en el presente estudio. Como se discutió previamente, el sistema TS posee una mayor masa cerca de la punta en comparación con el sistema S0, lo que podría explicar por qué los instrumentos del sistema TS tienden a fracturarse más cerca de la punta. Además, el diseño de la sección transversal juega un papel crucial tanto en la flexibilidad como en la ubicación de la fractura (27, 28). Otro aspecto relevante es la consistencia de los lotes. Como se muestra en las Figuras 2 y 3, el sistema S0 presentó una mayor variabilidad, lo que podría indicar un control de calidad comprometido en el lote evaluado.

Se debe tener cuidado al aplicar los hallazgos de este estudio in vitro a la práctica clínica, ya que aislar el impacto de un solo factor en la resistencia a la fatiga cíclica es un desafío. Las limas evaluadas difieren en los procesos de tratamiento térmico, características geométricas y diseño, todos los cuales pueden influir en su comportamiento mecánico.

CONCLUSIÓN

Dentro de las limitaciones de este estudio, el sistema de limas S0 demostró una resistencia a la fatiga cíclica significativamente mayor en comparación con el sistema TS. Además, las fracturas en los instrumentos S0 ocurrieron a FL más largas, lo que sugiere un patrón de falla diferente bajo fatiga cíclica.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zoltowska A, Machut K, Pawlowska E, Derwich M. Plasma 1. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin N Am. 1974;18:269-96.
2. Bürklein S, Hinschitzka K, Dammaschke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. Int Endod J. 2012;45(5):449-61.
3. Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. J Endod. 1988;14:346-51.
4. Zanesco C, Só M, Schmidt S, Fontanella V, Grazziotin-Soares R, Barletta F. Apical Transportation, Centering Ratio, and Volume Increase after Manual, Rotary, and Reciprocating Instrumentation in Curved Root Canals: Analysis by Micro-computed Tomographic and Digital Subtraction Radiography. J Endod. 2017;43(3):486-90.

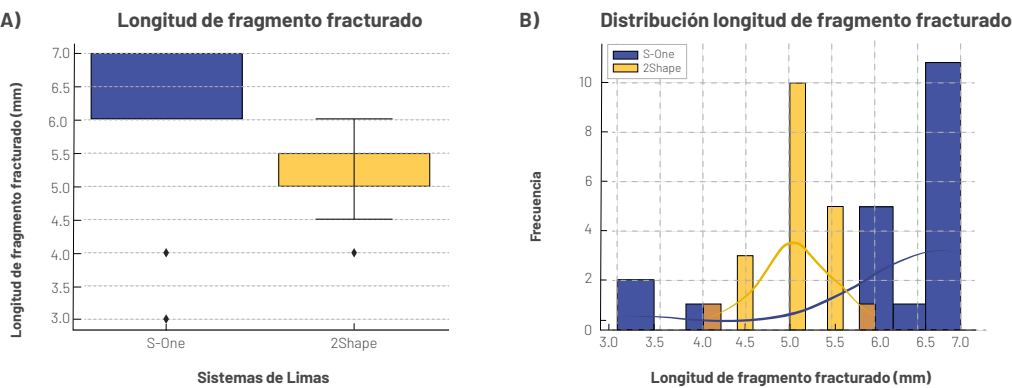


Figura 3. A) El diagrama de caja muestra la distribución de la longitud del fragmento fracturado en ambos grupos (S-One y 2Shape). Se observa que el sistema S-One presenta, en promedio, longitudes de fragmento mayores en comparación con 2Shape. B) En el histograma se representa la distribución de frecuencias de la longitud de los fragmentos. El sistema S-One muestra una mayor concentración de valores en torno a los 6–7 mm, mientras que 2Shape presenta una distribución más centrada alrededor de los 5 mm, indicando una diferencia en el patrón de fractura entre ambos sistemas.

5. Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL Jr. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. J Endod. 1997; 23(2): 77-85.
6. Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JE, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. J Endod. 2000; 26(3):161-5.
7. Khasnis SA, Kar PP, Kamal A, Patil JD. Rotary science and its impact on instrument separation: A focused review. J Conserv Dent. 2018;21(2):116-24.
8. Seracchiani M, Miccoli G, Di Nardo D, Zanza A, Cantore M, Gambarini G, Testarelli L. Effect of Flexural Stress on Torsional Resistance of NiTi Instruments. J Endod. 2021;47(3):472-6.
9. De Pedro-Muñoz A, Rico-Romano C, Sánchez-Llobet P, Montiel-Company JM, Mena-Álvarez J. Cyclic Fatigue Resistance of Rotary versus Reciprocating Endodontic Files: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med. 2024;13(3):882.
10. Langaliya A, Patel N, Pallipurath A, Parmar G, Kothari A, Jhala K. Analysis of cyclic fatigue resistance of different endodontic nickel-titanium rotary instruments: An in vitro study. J Conserv Dent Endod. 2024;27(1):95-9.
11. Pedullà E, La Rosa GRM, Virgillito C, Rapisarda E, Kim HC, Generali L. Cyclic Fatigue Resistance of Nickel-titanium Rotary Instruments according to the Angle of File Access and Radius of Root Canal. J Endod. 2020;46(3):431-6.
12. Chan WS, Gulati K, Peters OA. Advancing Nitinol: From heat treatment to surface functionalization for nickel-titanium (NiTi) instruments in endodontics. Bioact Mater. 2022;22:91-111.
13. Aranguren J, Oliveros-Porras F, Ramírez-Muñoz A, Pérez I, Salamanca-Ramos M, Aazzouzi-Raiss K, Pérez AR. Comparative Analysis of NiTi Instruments with Different Alloy Treatments. Materials (Basel). 2024;17(19):4817.
14. MicroMega. 2Shape Brochure. [Online]. [cited 2025, March 28]. Available from: <https://www.micro-mega.com/wp-content/uploads/2025/02/Brochure-2Shape-Classic.pdf>
15. Alattar S, Nehme W, Diemer F, Naaman A. The influence of brushing motion on the cutting behavior of 3 reciprocating files in oval-shaped canals. J Endod. 2015;41(5):703-9.
16. Diemer F, Michetti J, Mallet JP, Piquet R. Effect of asymmetry on the behavior of prototype rotary triple helix root canal instruments. J Endod. 2013;39(6):829-32.
17. Fanta Dental Materials. Endodontic products catalogue 2022. [Online]. [cited 2025, March 28]. Available from: <https://www.fanta-dental.com/static/upload/file/20220606/1654507479999515.pdf>
18. Miccoli G, Seracchiani M, Del Giudice A, Mazzoni A, D'Angelo M, Bhandi S, Gambarini G, Testarelli L. Fatigue Resistance of Two Nickel-Titanium Rotary Instruments before and after Ex Vivo Root Canal Treatment. J Contemp Dent Pract. 2020;21(7):728-32.
19. Bassam Alsheekhly, Marwah M, Adnan, Fudhla Sadoon Al-Zubaydi. The Effect of Multiple Glass Bead Sterilization Cycles on Cyclic Fatigue of AF BLUE S one File. Indian J Forensic Med Toxicol. 2020;14(4):2222-7.
20. Plotino G, Grande NM, Cordaro M, Testarelli L, Gambarini G. A review of cyclic fatigue testing of nickel-titanium rotary instruments. J Endod. 2009;35:1469-76.
21. Pedulla E, La Rosa GR, Virgillito C, et al. Cyclic fatigue resistance of nickel-titanium rotary instruments according to the angle of file access and radius of root canal. J Endod. 2020;46(3):431-6.
22. Elnaghy AM, Elsaka SE. Cyclic fatigue resistance of One Curve, 2Shape, ProFile Vortex, Vortex Blue, and RaCe nickel-titanium rotary instruments in single and double curvature canals. J Endod. 2018;44:1725-30.
23. Topçuoğlu HS, Topçuoğlu G. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue and Reciproc Files in an S-shaped Canal. J Endod. 2017;43(10):1679-82.
24. Inaghy A, Elsaka S. Cyclic fatigue resistance of XP-endo Shaper compared with different nickel-titanium alloy instruments. Clin Oral Investig. 2018;22(3):1433-7.
25. Tsujimoto M, Irifune Y, Tsujimoto Y, et al. Comparison of conventional and new-generation nickel-titanium files in regard to their physical properties. J Endod. 2014;40(11):1824-9.

26. Keleş A, Eymirli A, Uyanık O, Nagas E. Influence of static and dynamic cyclic fatigue tests on the lifespan of four reciprocating systems at different temperatures. Int Endod J. 2019;52(6):880-6.
27. Grande NM, Plotino G, Pecci R, Bedini R, Malagnino VA, Somma F. Cyclic fatigue resistance and three-dimensional analysis of instruments from two nickel titanium rotary systems. Int Endod J. 2006;39:755-63.
28. Parashos P, Gordon I, Messer HH. Factors influencing defects of rotary nickel-titanium endodontic instruments after clinical use. J Endod. 2004;30(10):722-5.
29. Özyürek T, Gündoğar M, Uslu G, Yılmaz K, Staffoli S, Nm G, Plotino G, Polimeni A. Cyclic fatigue resistances of Hyflex EDM, WaveOne gold, Reciproc blue and 2shape NiTi rotary files in different artificial canals. Odontology. 2018;106(4):408-13.
30. Nehme, W.; Naaman, A.; Diemer, F.; Leotta, M.L.; La Rosa, G.R.M.; Pedullà, E. Influence of different heat treatments and temperatures on the cyclic fatigue resistance of endodontic instruments with the same design. Clin Oral Investig. 2023, 27(4):1793-1798.
31. Plotino G, Grande NM, Cotti E, Testarelli L, Gambarini G. Blue treatment enhances cyclic fatigue resistance of vortex nickel-titanium rotary files. J Endod. 2014;40(9):1451-3.
32. Olcay K, Eyuboglu TF, Erkan E. Cyclic fatigue resistance of waveone gold, protaper next and 2shape nickel titanium rotary instruments using a reliable method for measuring temperature. Niger J Clin Pract. 2019;22(10):1335-1340.

CITAR ESTE ARTÍCULO COMO: Rendulich F, Salas-Nieto AP, Beltrán-Quenaya FA, Valencia DF, Salas-Beltrán H, Ochoa-Rodríguez VM. Resistencia a la fatiga cíclica de dos sistemas rotatorios de níquel-titanio con distintas tecnologías de tratamiento térmico: S-One y 2Shape. Rev Endod Per. 2025; 2 (1): 14-20. doi: 10.67257/95.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:

Conceptualización: Rendulich F, Salas-Beltrán H, Ochoa-Rodríguez VM. Curación de datos: Rendulich F. Análisis formal: Rendulich F, Ochoa-Rodríguez VM. Adquisición de fondos: Rendulich F. Investigación: Rendulich F, Ochoa-Rodríguez VM, Salas-Beltrán H, Salas-Nieto AP, Beltrán-Quenaya FA y Valencia DF. Metodología: Rendulich F, Salas-Beltrán H, Ochoa-Rodríguez VM y Salas-Nieto AP. Administración del proyecto: Rendulich F, Salas-Beltrán H y Ochoa-Rodríguez VM. Recursos: Rendulich F, Ochoa-Rodríguez VM, Salas-Beltrán H, Salas-Nieto AP, Beltrán-Quenaya FA y Valencia DF. Software: Rendulich F, Ochoa-Rodríguez VM, Salas-Beltrán H, Salas-Nieto AP, Beltrán-Quenaya FA y Valencia DF. Supervisión: Salas-Beltrán H y Ochoa-Rodríguez VM. Validación: Salas-Beltrán H, Rendulich F y Ochoa-Rodríguez VM. Visualización: Salas-Beltrán H, Rendulich F, Ochoa-Rodríguez VM y Salas-Nieto AP. Escritura del borrador: Rendulich F, Ochoa-Rodríguez VM y Salas-Nieto AP. Escritura, revisión y edición del manuscrito final: Rendulich F, Ochoa-Rodríguez VM y Salas-Nieto AP.

FINANCIAMIENTO: El presente trabajo fue autofinanciado.

FECHA DE RECEPCIÓN: 18 febrero 2025

FECHA DE ACEPTACIÓN: 12 junio 2025



© Los autores 2025. Este artículo de acceso abierto se ha distribuido bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

Métodos de diagnóstico para dientes fisurados: Una mini-revisión de literatura

Sofía Zanabria-Montoya,¹ Luis Caffo¹

¹Departamento de Endodoncia, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú

RESUMEN

El diente fisurado (DF) es un hallazgo común durante la práctica clínica, pero existe dificultad para diagnosticarlo, especialmente cuando está en etapas tempranas. Por esta razón, a través de los años se han ido creando diversos métodos de diagnóstico. La presente revisión de literatura busca recopilar los métodos de diagnóstico para el DF. Los signos y síntomas del DF pueden evaluarse desde la anamnesis y la evaluación clínica durante la inspección visual, examinación bajo magnificación, sondaje, prueba de vitalidad, prueba de percusión, prueba de mordida, prueba de tinción, transiluminación o cirugía exploratoria. Los exámenes auxiliares por imágenes también son una herramienta valiosa para el diagnóstico del DF, la radiografía periapical, la tomografía computarizada de haz cónico y la tomografía de coherencia óptica son alternativas. Debido a la importancia del diagnóstico del DF se han ido desarrollando nuevas alternativas como los dispositivos de fluorescencia cuantitativa inducida por luz, transiluminación de infrarrojo cercano, diagnóstico auxiliar por medio de bandas ortodónticas y la percusión cuantitativa. En conclusión, para mejorar la detección del DF es recomendable aplicar más de un método diagnóstico.

Palabras clave: diagnóstico, diagnóstico por imágenes, síndrome de diente fisurado

ABSTRACT

The cracked tooth (DF) is a common finding in clinical practice, but their diagnosis is difficult, especially in early stages. For this reason, various diagnostic methods have been developed over the years. This literature review seeks to compile diagnostic methods for DF. Signs and symptoms of DF can be assessed from the history and clinical evaluation during visual inspection, magnification examination, probing, vitality testing, percussion testing, bitewing, staining, transillumination, or exploratory surgery. Ancillary imaging examinations are also valuable tools for the diagnosis of DF; periapical radiography, cone-beam computed tomography, and optical coherence tomography are alternatives. Due to the importance of DF diagnosis, new alternatives have been developed, such as quantitative light-induced fluorescence,

near-infrared transillumination, auxiliary diagnosis using orthodontic bands, and quantitative percussion. In conclusion, to improve the detection of DF it is advisable to apply more than one diagnostic method.

Keywords: cracked tooth syndrome, diagnosis, diagnostic imaging

INTRODUCCIÓN

El diente fisurado (DF) es un hallazgo clínico que se encuentra con relativa frecuencia; sin embargo, su diagnóstico no siempre es una tarea sencilla. Un diente se fisura cuando ocurre una deformación de profundidad y extensión variable en la superficie de sus tejidos duros. Esto puede abarcar tanto el esmalte como la dentina y en algunas ocasiones inclusive el cemento. A pesar de ello, no existe la pérdida de estructuras ni desplazamientos de estas. Esta alteración de los tejidos es también considerada como la precursora de la fractura dental, una fractura en progreso (1,2).

El diagnóstico adecuado del DF es crucial para determinar el tratamiento correcto y mejorar la longevidad de las piezas dentarias afectadas (2). Los tratamientos pueden variar desde ajustes oclusales conservadores hasta extracciones dentarias más invasivas (3).

Los métodos para el diagnóstico del DF son variados y podemos observarlos tanto de forma clínica como con exámenes auxiliares por imágenes. Sin embargo, debido a la importancia de la detección de esta

***Correspondencia:** Sofía Zanabria-Montoya
Departamento de Endodoncia, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
Calle Amauta 291, Chorrillos, 15067, Perú.
E-mail: E202310938@upc.edu.pe

ORCID

Sofía Zanabria-Montoya <https://orcid.org/0009-0003-7485-9387>
Luis Caffo <https://orcid.org/0009-0004-5948-7113>

alteración, han ido apareciendo nuevas tecnologías que buscan superar las técnicas antiguas (3).

La presente mini-revisión de literatura busca identificar los métodos de diagnóstico del DF, además de describirlos para considerar métodos convencionales que se siguen utilizando y las tendencias más novedosas que podrían ayudar en la práctica clínica para evitar complicaciones que esta alteración podría generar.

ANTECEDENTES

El DF es una alteración frecuente que afecta a los tejidos duros de las piezas dentarias, creándose en ellos una deformación que, si bien no genera separación o pérdida de estructura dental en etapas tempranas, podría producir manifestaciones clínicas que conllevarían a la pérdida del órgano dentario (1,4,5). Las piezas dentarias con mayor incidencia del DF son los molares maxilares y mandibulares con un 80% de frecuencia, mientras que los premolares maxilares y mandibulares representarían un 20% de frecuencia del DF (1).

La etiología del DF es variada pero Li et al. (3) la clasificaron en dos grupos: en el primero, podemos encontrar a los factores no iatrogénicos como la edad, los hábitos orales del paciente, la estructura dentaria y la anatomía propia del diente, como por ejemplo la inclinación cuspídea. En el segundo grupo, se encuentran los factores odonto-iatrogénicos donde podemos incluir: la radioterapia de cabeza y cuello, el tratamiento endodóntico, los procedimientos restauradores y los materiales empleados en los mismos y las fuerzas excesivas aplicadas sobre las piezas dentarias.

Yap et al. (5) reportaron que otros factores que podrían tener influencia tanto en la aparición del DF como en su desarrollo serían: la dirección, la magnitud y la frecuencia de las fuerzas ejercidas sobre las piezas dentarias. Por consiguiente, hay que tener muy en cuenta toda la información que podamos obtener durante la anamnesis y los exámenes necesarios para el diagnóstico de esta alteración, ya que esta será importante para determinar el origen del DF, así como la previsión de su progreso.

En los últimos años, han aparecido diversos estudios (3-12) que describen y comparan los diferentes métodos diagnósticos que existen y que han ido apareciendo con el objetivo de mejorar el diagnóstico de esta patología.

Kim et al. (12) realizaron un estudio donde se evaluaron 245 piezas dentarias posteriores con fracturas longitudinales tales como grietas de esmalte, DF,

cúspide fracturada, diente partido y fractura radicular vertical. Después de utilizar diferentes métodos diagnósticos, se pudo determinar que el 65.7% (161 piezas dentarias) de estos casos correspondían al DF.

Es importante lograr un correcto diagnóstico para poder ofrecer a los pacientes el tratamiento adecuado donde se sospecha la existencia del DF. Li et al. (3) describieron tres tipos de manejo. En el primero, los tratamientos de manejo inmediato, tales como el ajuste oclusal, uso de anillos de cobre o acero inoxidable, férulas de resina compuesta y coronas temporales. Por otro lado, también se pueden manejar al DF con el uso de restauraciones directas e indirectas.

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO PARA DIENTE FISURADO

Anamnesis

A pesar de que existan métodos diagnósticos que facilitan la detección del DF, es importante realizar una correcta anamnesis, ya que de esta forma se detectarían hábitos de los pacientes que podrían haber influido en el desarrollo del DF (13).

En el estudio de Nuamwisudhi et al. (13) se evaluaron distintos hábitos funcionales y parafuncionales, los cuales se relacionaron con la presencia del DF. Se pudo observar que comer alimentos duros frecuentemente estaba relacionado la cantidad de fisuras presentes en las piezas posteriores.

EVALUACIÓN CLÍNICA

Inspección visual

La evaluación visual es primordial en cada etapa de la atención al paciente. Desde que se realiza la evaluación clínica primaria e inclusive durante la fase operatoria se podría descubrir al DF. Sin embargo, la detección del DF a simple vista no se puede realizar en todos los casos, especialmente cuando estas son recientes, es ahí cuando es necesario acompañar nuestra evaluación con diferentes métodos diagnósticos auxiliares (4,14).

Examinación bajo magnificación

La examinación microscópica, es decir, el uso del microscopio operatorio en los tratamientos odontológicos está siendo cada vez más común. Gracias a la magnificación es que se puede diferenciar los cambios de color, así como el esmalte y la dentina fisurados (6).

Hausdörfer et al. (6) refieren que el uso de magnificación para evaluación del DF sirve más como acompañante de otros métodos diagnósticos como la transiluminación o la tinción que utilizándolo de forma exclusiva.

Sondaje

Existen dos tipos de sondaje que se pueden realizar durante la evaluación para el diagnóstico del DF. El primero es el sondaje de la fisura propiamente dicha, donde se ejerce cierta presión en el área. El otro sondaje que también se suele emplear es el sondaje periodontal, cuando existe una profundidad fuera de los parámetros normales podría existir la presencia de una fisura que se extiende de forma subgingival, especialmente cuando la bolsa que se crea es mayor a 4 mm (4,14,15).

Prueba de vitalidad

En el DF existe una mayor reacción a los estímulos fríos y esto nos indicará que tan cerca se encuentra la fisura del tejido dentinario y pulpar (4).

Prueba de percusión

Es importante realizar la prueba de percusión en las piezas dentarias donde existe una sospecha de DF. Zidane (14) describió que el DF tendría una respuesta positiva a la percusión vertical.

Prueba de mordida

La prueba de mordida se puede realizar utilizando una torunda de algodón, esta se coloca para que el paciente pueda morderla y verificar si la presión generada causaría algún tipo de dolor (4). En el mercado también existen dispositivos como el FracFinder (13) y ToothSloth (5), los cuales están diseñados para este tipo de pruebas.

Prueba de tinción

La prueba de tinción es una de las pruebas para detección del DF más utilizadas, frecuentemente se utiliza azul de metileno (13), tinte de yodo o violeta de genciana (4). Sin embargo, presenta algunas complicaciones a la hora de retirar el colorante utilizado, lo cual podría afectar a la hora de realizar el tratamiento rehabilitador (4).

Nuamwisudhi et al. (13) utilizaron azul de metileno al 2% para la detección del DF y observaron que es posible detectar un DF asintomático, mostrando mejores resultados que otras pruebas tales como la transiluminación y la prueba de mordida. Sin embargo, se complementó la evaluación utilizando la magnificación a la hora de observar las piezas dentales previamente tintadas.

Transiluminación

Es un método diagnóstico donde se emplea una fibra óptica para transmitir luz hacia la pieza dental, gracias a este es posible observar de forma más clara las

alteraciones presentes en los prismas del esmalte, así como las disrupciones de las fisuras. Sin embargo, esta técnica presenta algunas limitaciones, en las zonas proximales existe una dificultad para poder detectar las fisuras que se encuentren por debajo del punto de contacto (6). En el estudio realizado Kim et al. (12) se observó que la transiluminación tenía resultados positivos para la detección del DF a comparación de otros tipos de métodos diagnósticos visuales. Hausdörfer et al. (6) concluyeron que la transiluminación en conjunto con otros métodos como el uso de magnificación, mejorarían la detección del DF.

Cirugía exploratoria

La cirugía exploratoria está indicada en casos donde se sospecha que la extensión de una fisura se encuentra en el área radicular. Este método de detección presenta limitaciones en cuanto al diagnóstico del DF cuando la fisura se encuentra en la zona proximal (5). Está indicada en casos donde hay una sintomatología presente y la pieza dental responde positivamente a otros métodos diagnósticos, también cuando hay un tratamiento endodóntico previamente realizado (12). En el estudio de Kim et al. (12) se describió a la cirugía exploratoria como un método diagnóstico que tiene más posibilidades de detectar al DF cuando este se ha desarrollado en una fractura radicular vertical.

EVALUACIÓN POR IMÁGENES

Radiografía periapical

El uso de radiografía periapical para el diagnóstico del DF no es muy confiable, ya que tiene muchas complicaciones. La principal es la superposición de estructuras anatómicas y el hecho de que sean imágenes bidimensionales (16). Sin embargo, si se evalúan de forma minuciosa es posible observar algunas características que podrían ayudarnos en el diagnóstico del DF.

Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC)

El uso de TCHC para la detección del DF no es tan recomendado si lo que se desea es observar al DF propiamente dicho, esto debido a que algunos tejidos fisurados tienen un tamaño inferior a las 80 µm las cuales no pueden ser detectadas por la resolución de la TCHC. Sin embargo, lo que sí se puede realizar es observar la pérdida de hueso o los defectos óseos angulares, factor asociado a la presencia del DF (3,9,11,15).

En el estudio de Alaugailly et al. (15) se menciona que el DF se encuentra asociado en un 84% de los casos a los defectos óseos angulares, los cuales son fácilmente observados en las TCHC. Esto sugiere que los defectos óseos angulares deberían ser asociados al DF.

Tomografía de Coherencia Óptica (TCO)

La TCO es una técnica no invasiva que emplea una luz coherente que posee una longitud de onda cercana al infrarrojo, encargándose de medir las interferencias. No utiliza radiación ionizante por lo que evita el riesgo de exposición a la misma (17).

Esta técnica ha recibido mejoras a lo largo del tiempo y los avances tecnológicos han derivado en la creación de un sistema de fuente de barrido (TCO-FB), el cual permite resultados más precisos con una alta sensibilidad y especificidad (17).

Shimada et al. (17) menciona que en su estudio se pudo observar como el uso de TCO-FB era una herramienta bastante útil y favorecía la detección del DF, obteniendo valores superiores a los de la transiluminación. Sin embargo, presenta ciertas limitaciones en cuanto al rango de su alcance, que solo abarca la porción coronal.

OTROS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Dispositivo de fluorescencia cuantitativa inducida por luz

Este dispositivo se utiliza para la detección del DF, empleando un espectro de luz visible azul de 405 nm y un filtro especial. Con este tipo de luz se puede observar las fisuras ya que las bacterias que contendrían se podrían observar en forma de líneas rojas fluorescentes (10). En el estudio de Son et al. (10) se pudo observar el potencial de este nuevo dispositivo.

Transiluminación de infrarrojo cercano

Este método diagnóstico está asociado al dispositivo DIAGNOcam, cuyo uso se basa en la transmisión de luz a través de la cara oclusal de la pieza dental, mejorando la calidad de la imagen que es transmitida por el dispositivo (6).

En el estudio de Hausdörfer et al. (6) se pudo observar que la transiluminación de infrarrojo cercano detectaba una mayor cantidad de fisuras interproximales a comparación de la transiluminación convencional y la observación de fisuras bajo magnificación, sin embargo, presentaba limitaciones a la hora de la evaluación a nivel cervical y cuando las fisuras se encontraban a nivel radicular.

Diagnóstico auxiliar con bandas ortodónticas

Este método diagnóstico se basa en colocar una banda ortodóntica de acero en la pieza dental donde se tenga sospecha de DF. Una vez instalada, se mantiene la pieza en observación por aproximadamente 1 mes. En el caso de que la sintomatología cese, significaría que la pieza dental es un DF (4).

Diagnóstico por percusión cuantitativa

Este método se realiza utilizando el Periometro, un instrumento diseñado para realizar micro-percusión y cuantificarla. Cuando se realiza en un DF, se crea un movimiento de inestabilidad cuando ambas superficies entran en contacto (18). Este instrumento podría ayudarnos a detectar fisuras que se encuentren más escondidas o que no sean visibles (4).

CONCLUSIONES

Existe una gran variedad de métodos diagnósticos para la detección del DF, y aunque haya métodos novedosos, los convencionales se siguen utilizando. La detección temprana del DF posibilitaría la realización un tratamiento conservador. El uso de magnificación como apoyo para algunos métodos diagnósticos como la prueba de tinción, transiluminación y examinación visual podría aumentar el porcentaje de detección del DF. Finalmente, el uso de más de un método diagnóstico podría facilitar y confirmar la presencia del DF.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hilton TJ, Funkhouser E, Ferracane JL, Gilbert GH, Gordan V V, Bennett S, et al. Symptom changes and crack progression in untreated cracked teeth: One-year findings from the National Dental Practice-Based Research Network. J Dent. 2020;93:103269.

2. AAE. Colleagues for Excellence. Cracked Teeth and Vertical Fractures: A New Look at a Growing Problem. 2022;

3. Li F, Diao Y, Wang J, Hou X, Qiao S, Kong J, et al. Review of cracked tooth syndrome: Etiology, diagnosis, management, and prevention. Pain Res Manag. 2021;2021:3788660.

4. Yu M, Li J, Liu S, Xie Z, Liu J, Liu Y. Diagnosis of cracked tooth: Clinical status and research progress. Jpn Dent Sci Rev. 2022;58:357-64.

5. Yap RC, Alghanem M, Martin N. A narrative review of cracks in teeth: Aetiology, microstructure and diagnostic challenges. J Dent. 2023;138:104683.

6. Hausdörfer T, Harms L, Kanzow P, Hülsmann M. Three visual-diagnostic methods for the detection of enamel cracks: An in vitro study. J Clin Med. 2023;12(3):973.

7. Fong J, Tan A, Ha A, Krishnan U. Diagnostic and treatment preferences for cracked posterior teeth. Aust Dent J. 2023;68(2):135-43.

8. Zhang C, Mo D, Guo J, Wang W, Long S, Zhu H, et al. A method of crack detection based on digital image correlation for simulated cracked tooth. BMC Oral Health. 2021;21(1):539.

9. Jud C, Sharma Y, Günther B, Weitz J, Pfeiffer F, Pfeiffer D. X-ray dark-field tomography reveals tooth cracks. Sci Rep. 2021;11(1):14017.

10. Son SA, Kim JH, Park JK. The Effectiveness of a quantitative light-induced fluorescent device for the diagnosis of a cracked tooth: A case report. J Endod. 2021;47(11):1796-800.

11. Hu ZY, Wang TM, Pan X, Cao DT, Liang JH, Gao AT, et al. Comparison of diagnosis of cracked tooth using contrast-

enhanced CBCT and micro-CT. Dentomaxillofacial Radiol. 2021;50(7):20210003.

12. Kim JH, Eo SH, Shrestha R, Ihm JJ, Seo DG. Association between longitudinal tooth fractures and visual detection methods in diagnosis. J Dent. 2020;101:103466.

13. Nuamwisudhi P, Jearanaiphaisarn T. Oral Functional behaviors and tooth factors associated with cracked teeth in asymptomatic patients. J Endod. 2021;47(9):1383-90.

14. Zidane B. Recent Advances in the diagnosis of enamel cracks: A narrative review. Diagnostics. 2022;12(8):2027.

15. Alaugaily I, Azim AA. CBCT patterns of bone loss and clinical predictors for the diagnosis of cracked teeth and teeth with vertical root fracture. J Endod. 2022;48(9):1100-6.

16. Guo J, Wu Y, Chen L, Long S, Chen D, Ouyang H, et al. A perspective on the diagnosis of cracked tooth: imaging modalities evolve to AI-based analysis. Biomed Eng Online. 2022;21(1):1-22.

17. Shimada Y, Yoshiyama M, Tagami J, Sumi Y. Evaluation of dental caries, tooth crack, and age-related changes in tooth structure using optical coherence tomography. Jpn Dent Sci Rev. 2020;56(1):109-18.

18. Sheets CG, Zhang L, Wu JC, Earthman JC. Ten-year retrospective study of the effectiveness of quantitative percussion diagnostics as an indicator of the level of structural pathology in teeth. J Prosthet Dent. 2020;123(5):693-700.

CITAR ESTE ARTÍCULO COMO: Zanabria-Montoya S, Caffo L. Métodos de diagnóstico para dientes fisurados: una mini-revisión de literatura. Rev Endod Per. 2025; 2 (1): 21-25. doi: 10.67257/96.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:

Escritura del borrador: Zanabria-Montoya S, Caffo L. Escritura, revisión y edición del manuscrito final: Zanabria-Montoya S, Caffo L.

FINANCIAMIENTO: El presente trabajo fue autofinanciado.

FECHA DE RECEPCIÓN: 13 mayo 2025

FECHA DE ACEPTACIÓN: 12 junio 2025



© Los autores 2025. Este artículo de acceso abierto se ha distribuido bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

Procedimiento endodóntico regenerativo en dientes necróticos con ápice maduro: Mini-revisión de literatura

Claudia Carbajal-Pimentel,¹ Martin Vargas-Acevedo²

¹Departamento de Endodoncia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú

RESUMEN

El procedimiento endodóntico regenerativo (PER) es una técnica con bases biológicas que se realiza comúnmente en dientes necróticos con ápice inmaduro. En este procedimiento se desbrida los tejidos necróticos del conducto radicular, desinfecta el conducto radicular y se obtura biológicamente mediante el sangrado dentro del conducto para lograr la regeneración del tejido pulpar. En la actualidad ha surgido la alternativa de realizar el PER en dientes con ápice maduro como un tratamiento alternativo al tratamiento de conductos convencional. En la presente revisión de literatura se describen los mecanismos biológicos del PER, las técnicas de instrumentación, desinfección con irrigantes, aplicación de la medicación intraconducto, la inducción al sangrado y aplicación de biocerámicos tanto en dientes con ápice inmaduro como maduro. En conclusión, el PER en dientes con ápice maduro ha mostrado buenos resultados, sin embargo, aún se necesita más investigación.

Palabras clave: ápice del diente, endodoncia, endodoncia regenerativa.

ABSTRACT

Regenerative endodontic procedure (PER) is a biological based technique commonly performed on necrotic teeth with an immature apex. This procedure involves debriding necrotic tissue from the root canal, disinfecting the root canal, and biological obturation of the root canal by bleeding to achieve pulp regeneration. Currently, REP has emerged as an alternative to conventional root canal treatment in teeth with a mature apex. This literature review describes the biological mechanisms of REP, instrumentation techniques, disinfection with irrigants, application of intracanal medication, bleeding induction, and application of bioceramics in both immature and mature apex teeth. In conclusion, REP has shown good results in teeth with a mature apex; however, further research is still needed.

Keywords: regenerative endodontics, endodontics, tooth apex.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de conductos implica la preparación químico-mecánica del sistema de conductos radiculares para eliminar productos orgánicos, inorgánicos y bacterianos, seguido del sellado hermético de los conductos con un material biocompatible (1,2).

En ausencia de pulpa vital, el diente pierde la capacidad de defensa y es cada vez más vulnerable a fuerzas externas, o susceptible a fracturas o reinfecciones (3). Actualmente, una alternativa terapéutica propuesta para el tratamiento de dientes maduros con necrosis pulpar es el procedimiento endodóntico regenerativo (PER), el cual es una técnica con bases biológicas que incorpora la ingeniería tisular para reemplazar estructuras dañadas como la dentina y células del complejo dentino-pulpar mediante la diferenciación y proliferación de células mesenquimales residuales, que promueven el desarrollo radicular restaurando la salud perirradicular. (4–6)

Originalmente, el PER se realiza en dientes con ápice inmaduro con necrosis pulpar con o sin lesión periapical (7). Sin embargo, en la actualidad el PER se está aplicando en dientes con ápice maduro, ya que se espera que el sistema inmunológico innato dentro del conducto radicular pueda reducir la reinfección de este (8).

Los PERs son una opción de tratamiento para dientes inmaduros necróticos con desarrollo radicular incompleto en pacientes menores a 17 años (9). Por otro

***Correspondencia:** Claudia Carbajal-Pimentel
Calle Amauta 247, Chorrillos, Lima 15067, Perú
E-mail: E202310588@upc.edu.pe
Teléfono: (01) 6344688

ORCID

Claudia Carbajal-Pimentel <https://orcid.org/0000-0002-8753-750X>
Martin Vargas-Acevedo <https://orcid.org/0000-0002-2990-1000>

lado, para dientes con ápice maduro con pulpa necrótica tratados con PER, el rango de edad no se encuentra establecido, una revisión sistemática y metaanálisis mostró tratamientos exitosos en pacientes entre 9 a 80 años (3). Sin embargo, Arslan et al. (8) concluyeron que la edad no tiene un efecto significativo en el tamaño de reparación de la lesión periapical.

Existe evidencia de moderada calidad que los PER son una opción de tratamiento viable para el manejo de dientes maduros con necrosis pulpar y periodontitis apical (3). Una revisión sistemática mostró que el PER es exitoso en el tratamiento de dientes con ápice maduro con pulpa necrótica, y por tal motivo, se sugirió como una alternativa terapéutica al tratamiento de conductos convencional (3). Dentro de los factores clave para el éxito se requiere de la desinfección completa con irrigantes, la aplicación de medicamentos intraconducto, una matriz en la que pueda formarse nuevo tejido y un sellado coronal eficaz (3,10).

Así, la presente revisión de literatura busca describir los aspectos más resaltantes del PER como una alternativa de tratamiento para dientes con ápices maduros necróticos con y sin lesiones periapicales.

MECANISMOS BIOLÓGICOS DEL PROCEDIMIENTO ENDODÓNTICO REGENERATIVO

El PER tiene como objetivo desbridar los tejidos necróticos e infectados del conducto radicular, desinfectar el conducto radicular e instrumentar los tejidos periapicales a través del foramen apical para provocar el sangrado dentro del conducto y lograr la regeneración del tejido pulpar (3,7).

El PER está basado en tres pilares interdependientes: las células madre, los biomateriales y los factores de crecimiento (11). El primer pilar del PER corresponde a las células madre de la papila apical (12), que junto con las células de Malassez son necesarias para una verdadera regeneración (13). Se ha demostrado que incluso en dientes con formación radicular completa, el sangrado dentro del conducto da lugar a una afluencia de células madre mesenquimales, que se encuentran en menor porcentaje alrededor de los vasos sanguíneos en la zona perirradicular (14). Asimismo, las células madre de la pulpa inflamada conservan su potencial regenerativo, capaces de diferenciarse en diferentes tipos celulares (13).

El segundo pilar para el PER corresponde a las matrices (*scaffolds*), las cuales son un soporte para las células madre, favoreciendo la retención, proliferación, migración y organización de las células necesaria para la reposición estructural y funcional del tejido (3,12). La matriz natural más utilizada es el coágulo sanguíneo, que actúa como proveedor de células madre y factores de crecimiento de la papila apical, además es

esencial para la formación de tejido conectivo fibroso dentro del conducto radicular vacío (3,12,15).

Existen otros derivados sanguíneos autólogos como el plasma rico en plaquetas o el plasma rico en fibrina que inducen la regeneración tisular, ya que contienen factores de crecimiento que estimulan la producción de colágeno y atraen otras células, inducen agentes antiinflamatorios y la diferenciación celular, inician el crecimiento vascular, resultando ventajoso en casos de insuficiente sangrado de los tejidos periapicales (3,12).

El tercer pilar para el PER corresponde a los factores de crecimiento, que regulan el proceso de neoformación de tejido mineralizado. La dentina es un extenso reservorio de factores de crecimiento, especialmente del factor de crecimiento transformante beta-1, que es una molécula clave en el reclutamiento y movilización de las células para una mayor producción de dentina mineralizada (16).

La ingeniería tisular del PER se ha basado en dos abordajes: el primero, basado en células madre, que se define como la colocación de células usualmente cultivadas exógenamente en el conducto radicular del huésped para promover la regeneración tisular. El segundo abordaje es denominado libre de células, el cual depende de células endógenas, es decir, del propio paciente, para promover la regeneración (12). No se ha demostrado aún que el abordaje libre de células regenera la pulpa o la dentina; sin embargo, se ha demostrado el crecimiento de tejidos similares al cemento, hueso y ligamento periodontal (12).

PROCEDIMIENTO

Los protocolos utilizados para el PER en dientes necróticos con ápice maduro son similares a los utilizados en dientes inmaduros.

El PER está indicado en pacientes colaboradores, sin alergias medicamentosas, sin enfermedades sistémicas. No es aplicable en casos de dientes reimplantados inmediatamente después de una avulsión, casos con aislamiento inadecuado, dientes que requieran de restauración con poste o dientes con lesiones endoperiodontales (5,6).

El protocolo sugerido para la realización del PER está basado en las recomendaciones de la Sociedad Europea de Endodología (ESE) y la Sociedad Americana de Endodoncistas (AAE), siendo en secuencia:

Primera sesión

Instrumentación

En dientes inmaduros, el PER se realiza bajo anestesia local y aislamiento absoluto, para la remoción del tejido

necrótico se utilizan limas endodónticas de mayor calibre como la lima K 25, evitando la instrumentación mecánica de las paredes del conducto (6).

Por otro lado, para dientes maduros es necesario la instrumentación completa del conducto. Se ha demostrado que una instrumentación mínima de 0.32 mm de diámetro, equivalente a una lima K 30–35, es suficiente para la invaginación de tejido nuevo y la revascularización en el conducto (17). Sin embargo, un estudio recomienda la instrumentación hasta una lima K 40 para tener un menor número de células inflamatorias y una mayor formación de tejido nuevo dentro del conducto radicular (2).

En el 2024 un reporte de dos casos de PER en dientes maduros con necrosis pulpar y periodontitis apical, sugirió la instrumentación hasta una lima K 60 con resultados exitosos con control a cinco años (18). Coincidiendo con los resultados de Fang et al. (19) que mostraron 95.6% de éxito con un diámetro apical entre 0.5–1.0 mm. Finalmente, El-Kateb et al. (20) mencionan que el diámetro apical no influye en el éxito del tratamiento, siendo suficientes preparaciones apicales de 0.3 o 0.5 mm.

Desinfección con irrigantes

En la misma primera sesión, se irriga con 20 ml de hipoclorito de sodio al 1.5 a 3 % además de irrigar con 20 ml de EDTA al 17%, utilizando una aguja con salida lateral, colocada a 1 mm de la longitud de trabajo, la cual minimiza la posibilidad de extrusión de irrigantes en el espacio periapical (21).

Aplicación de medicamento intraconducto

La ESE sugiere utilizar medicación intraconducto con hidróxido de calcio un periodo de 2 a 4 semanas, debido a que no produce decoloración de la corona dental, no genera resistencia a los antibióticos y posee menor citotoxicidad que las pastas triples antibióticas (5).

La AAE sugiere utilizar pastas triples antibióticas (ciprofloxacino, metronidazol y minociclina) como medicación intraconducto entre 1 a 4 semanas (6). Sin embargo, para evitar la decoloración por tetraciclinas, se puede modificar por una pasta antibiótica doble (ciprofloxacino y metronidazol) o reemplazar la tetraciclina por lincosamida o cefalosporina (6,13). Un metaanálisis mostró que las pastas antibióticas estimulan un mayor engrosamiento de las paredes dentinarias, mientras que el hidróxido de calcio estimula el cierre apical; sin embargo, ambas brindan excelentes resultados en cuanto a la reparación apical y el alargamiento radicular (22).

Un estudio recomendó el uso de la pasta triple antibiótica o antibiótica doble en lugar de hidróxido

de calcio en dientes con ápice maduro, ya que tiene un efecto antibacteriano que reduce significativamente la población bacteriana (23). Sin embargo, se ha reportado que no existen diferencias en el éxito del PER, utilizando hidróxido de calcio o pasta triple antibiótica como medicación intraconducto en dientes necróticos con periodontitis periapical (24).

Segunda sesión

Irrigación

En la segunda cita, la irrigación cumple un rol importante, ya que dará lugar a la liberación de los factores de crecimiento, mediante la irrigación con 20 ml de EDTA al 17%, debido a su acción desmineralizante y solubilizante sobre los tejidos dentales duros, se liberan factores de crecimiento transformante beta-1 atrapadas en la dentina (16). La activación ultrasónica de EDTA aumenta la liberación de factores de crecimiento de la dentina y su efecto posterior sobre la migración de células madre de la pulpa dental (25).

Inducción del sangrado en el conducto

Después de la irrigación, se debe inducir al sangrado mediante la sobre instrumentación 2 mm más allá del foramen apical con una lima tipo K precurvada apicalmente. El objetivo es que el conducto se llene de sangre hasta la unión amelocementaria, y luego se espere 15 minutos a que se forme un coágulo (21), lo cual se puede evidenciar clínicamente a través de la ausencia del sangrado. Opcionalmente, la ESE sugiere colocar una matriz de colágeno, Collaplug o Hemocolágeno con un grosor de 2–3 mm, encima del coágulo de sangre (5).

Aplicación de cemento biocerámico

Posterior a la matriz, se debe colocar una capa homogénea de 2 mm de cemento biocerámico debajo de la unión amelocementaria (5). Este está en contacto directo con la matriz (*scaffold*), por lo que debe ser antimicrobiano, bioactivo, biocompatible y no citotóxico (26).

En la actualidad existen nuevos cementos biocerámicos excelentes para el sellado coronal en el PER como el Agregado de trióxido de mineral (MTA), Biodentine, BioAggregate y BC Putty (6,27). El MTA, es el que presenta mayor nivel de evidencia para este tratamiento, debido a su excelente tasa de supervivencia general, sin embargo, este se ha asociado con la decoloración coronal (21).

Sellado coronal

El acceso coronal, debe ser sellado herméticamente con un cemento de ionómero de vidrio y restaurado definitivamente con resina compuesta (9).

PRONÓSTICO

El objetivo principal de cualquier terapia endodóntica es la resolución de la infección, signos y síntomas de inflamación que conducen a la periodontitis apical y restaurar la función (28).

La ESE considera los siguientes criterios para el éxito del PER: la ausencia de signos y síntomas de inflamación, cicatrización de la lesión periapical, aumento del grosor y longitud radicular, ausencia de reabsorción radicular externa, respuesta positiva a las pruebas de sensibilidad pulpar, aceptación del paciente, ausencia de cambios de color (5).

Diogenes et al. (28) desde otro punto de vista, plantearon el éxito del PER en tres objetivos: los del paciente, clínicos y científicos. Los objetivos del paciente que se refieren a la resolución de la enfermedad considerando la ausencia de inflamación, drenaje y dolor, estética del diente, supervivencia y función del diente. El segundo objetivo clínico, se refiere a los objetivos del operador, evaluando la reparación radiográfica, el desarrollo radicular radiográfico y la respuesta de vitalidad positiva. El tercer objetivo, se refiere a la evidencia histológica de completa regeneración.

El éxito del PER en dientes con ápice maduro, se limita a la ausencia de síntomas y la reducción o resolución de la radiolucidez periapical, además de evaluar la respuesta clínica positiva mediante pruebas de sensibilidad y vitalidad (3). Sin embargo, el PER en ápices maduros es considerado un tratamiento controversial ya que aún no hay mucha literatura disponible. Considerando como posibles complicaciones: fractura de la región cervical, la ausencia de un protocolo que establezca el diámetro apical apropiado para lograr una óptima revascularización pulpar, no garantizar la recuperación de la sensibilidad en el nuevo tejido conectivo (19,29).

A pesar de las complicaciones, revisiones sistemáticas muestran que el PER tiene resultados favorables en comparación con los procedimientos de endodoncia convencionales en dientes con ápice maduro necróticos, señalando altas tasas de éxito, así como la reparación de las lesiones periapicales y respuestas positivas a las pruebas de sensibilidad (3,24).

Investigaciones clínicas han reportado tasas de éxito del 70% al 100% para el PER en dientes con ápice inmaduro, mostrando lesiones periapicales reparadas, maduración radicular continua y respuestas positivas a las pruebas de sensibilidad dental (9). Mientras que la tasa de éxito de PER en dientes permanentes maduros necróticos es del 95.5% con una tasa del 57% de respuesta positiva a la prueba de sensibilidad al frío (3).

Estudios sobre la actividad pulpar sugieren que la circulación sanguínea determina la actividad pulpar, en lugar de la formación de un sistema nervioso dentro del conducto (30). Esta afirmación es coherente con el informe histológico posterior al PER de que no se detectó ningún haz de nervios en el tejido conectivo fibroso formado en el conducto radicular (31).

El PER en dientes con ápice maduro permite una obturación biológica que estimula la reparación, adquiriendo mecanismos de defensa inmune para resistir la reinfección (31). Se ha demostrado crecimiento de tejido vital, compuesto por una combinación de tejido conectivo fibroso y óseo, junto con algunas estructuras vasculares dentro del sistema de conductos (29).

CONCLUSIÓN

El procedimiento endodóntico regenerativo en dientes con ápice maduro representa una alternativa al tratamiento de conductos convencional en dientes necróticos. Su aplicación ha mostrado buenos resultados, sin embargo, aún se necesita más investigación.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zoltowska A, Machut K, Pawlowska E, Derwich M. Plasma rich in growth factors in the treatment of endodontic periapical lesions in adult patients: A narrative review. *Pharmaceuticals*. 2021;14(10):1041.
2. Abada HM, Hashem AAR, Abu-Seida AM, Nagy MM. The effect of changing apical foramen diameter on regenerative potential of mature teeth with necrotic pulp and apical periodontitis. *Clin Oral Investig*. 2022;26(2):1843–53.
3. Scelza P, Gonçalves F, Caldas I, Nunes F, Lourenço ES, Tavares S, et al. Prognosis of regenerative endodontic procedures in mature teeth: A systematic review and meta-analysis of clinical and radiographic parameters. *Materials*. 2021;14(16):4418.
4. Rahul M, Lokade A, Tewari N, Mathur V, Agarwal D, Goel S, et al. Effect of intracanal scaffolds on the success outcomes of regenerative endodontic therapy - A systematic review and network meta-analysis. *J Endod*. 2023;49(2):110–28.
5. Galler KM, Krastl G, Simon S, Van Gorp G, Meschi N, Vahedi B, et al. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. *Int Endod J*. 2016;49(8):717–23.
6. Wei X, Yang M, Yue L, Huang D, Zhou X, Wang X, et al. Expert consensus on regenerative endodontic procedures. *Int J Oral Sci*. 2022;14(1):55.
7. Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. *Int Endod J*. 2023;56(S2):188–99.
8. Arslan H, Ahmed HMA, Şahin Y, Doğanay Yıldız E, Gündoğdu EC, Güven Y, et al. Regenerative endodontic procedures in necrotic mature teeth with periapical

- radiolucencias: A preliminary randomized clinical study. J Endod. 2019;45(7):863-72.
9. Theekakul C, Banomyong D, Osiri S, Sutarn N, Ongchavalit L, Jantararat J. Mahidol study 2: Treatment outcomes and prognostic factors of regenerative endodontic procedures in immature permanent teeth. J Endod. 2024;1-10.
10. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: New treatment protocol? J Endod. 2004;30(4):196-200.
11. Brizuela C, Meza G, Urrejola D, Quezada MA, Concha G, Ramírez V, et al. Cell-Based regenerative endodontics for treatment of periapical lesions: A randomized, controlled phase I/II clinical trial. J Dent Res. 2020;99(5):523-9.
12. Brizuela C, Huang GTJ, Diogenes A, Botero T, Khoury M. The four pillars for successful regenerative therapy in endodontics: Stem cells, biomaterials, growth factors, and their synergistic interactions. Stem Cells Int. 2022;1580842.
13. Galler KM. Clinical procedures for revitalization: current knowledge and considerations. Int Endod J. 2016;49(10):926-36.
14. Chrepa V, Henry MA, Daniel BJ, Diogenes A. Delivery of apical mesenchymal stem cells into root canals of mature teeth. J Dent Res. 2015;94(12):1653-9.
15. Ostby BN. The role of the blood clot in endodontic therapy. An experimental histologic study. Acta Odontol Scand. 1961;19:324-53.
16. Tavares S, Pintor A, de Almeida Barros Mourão CF, Magno M, Montemezzi P, Sacco R, et al. Effect of different root canal irrigant solutions on the release of dentin-growth factors: A systematic review and meta-analysis. Materials. 2021;14(19):5829.
17. Mittal N, Baranwal HC, Kumar P, Gupta S. Assessment of pulp sensibility in the mature necrotic teeth using regenerative endodontic therapy with various scaffolds - Randomised clinical trial. Indian Journal of Dental Research. 2021;32(2):216-20.
18. Brizuela C, Meza G, Khoury M. Revolutionizing Endodontics: innovative approaches for treating mature teeth with closed apices and apical lesions: A report of two cases. J Endod. 2024;50(5):596-601.
19. Fang Y, Wang X, Zhu J, Su C, Yang Y, Meng L. Influence of apical diameter on the outcome of regenerative endodontic treatment in teeth with pulp necrosis: A review. J Endod. 2018;44(3):414-31.
20. El-Kateb NM, El-Backly RN, Amin WM, Abdalla AM. Quantitative assessment of intracanal regenerated tissues after regenerative endodontic procedures in mature teeth using magnetic resonance imaging: A randomized controlled clinical trial. J Endod. 2020;46(5):563-74.
21. AAE. AAE clinical considerations for a regenerative procedure. 2022;9:356-63.
22. Báez V, Corcos L, Morgillo F, Imperatrice L, Gualtieri AF. "Meta-analysis of regenerative endodontics outcomes with antibiotics pastes and calcium hydroxide. The apex of the iceberg." J Oral Biol Craniofac Res. 2022;12(1):90-8.
23. Ahmed YE, Ahmed GM, Ghoneim AG. Evaluation of postoperative pain and healing following regenerative endodontics using platelet-rich plasma versus conventional endodontic treatment in necrotic mature mandibular molars with chronic periapical periodontitis. A randomized clinical trial. Int Endod J. 2023;56(4):404-18.
24. Glynis A, Foschi F, Kefalou I, Koletsi D, Tzanetakis GN. Regenerative endodontic procedures for the treatment of necrotic mature teeth with apical periodontitis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Endod. 2021;47(6):873-82.
25. Aksel H, Albanyan H, Bosaid F, Azim AA. Dentin conditioning protocol for regenerative endodontic procedures. J Endod. 2020;46(8):1099-104.
26. Dong X, Xu X. Bioceramics in endodontics: Updates and future perspectives. Bioengineering. 2023;10(3):2-30.
27. Wongwatanasanti N, Jantararat J, Sritanaudomchai H, Hargreaves KM. Effect of bioceramic materials on proliferation and odontoblast differentiation of human stem cells from the apical papilla. J Endod. 2018;44(8):1270-5.
28. Diogenes A, Ruparel NB, Shiloah Y, Hargreaves KM. Regenerative endodontics A way forward. J Am Dent Assoc. 2016;147(5):372-80.
29. Arslan H, Şahin Y, Topçuoğlu HS, Gündoğdu B. Histologic evaluation of regenerated tissues in the pulp spaces of teeth with mature roots at the time of the regenerative endodontic procedures. J Endod. 2019;45(11):1384-9.
30. Bhaskar SN, Rappaport HM. Dental vitality tests and pulp status. J Am Dent Assoc. 1973;86(2):409-11.
31. Li J, Zheng L, Daraql B, Liu J, Hu Y. Treatment outcome of regenerative endodontic procedures for necrotic immature and mature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis based on randomised controlled trials. Oral Health Prev Dent. 2023;21(1):141-52.

CITAR ESTE ARTÍCULO COMO: Carbajal-Pimentel C, Vargas-Acevedo M. Procedimiento endodóntico regenerativo en dientes necróticos con ápice maduro: Mini revisión de literatura. Rev Endod Per. 2025; 2 (1): 26-30. doi: 10.67257/97.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:

Supervisión: Vargas-Acevedo M. Escritura del borrador: Vargas-Acevedo M, Carbajal-Pimentel Claudia. Escritura, revisión y edición del manuscrito final: Vargas-Acevedo M, Carbajal-Pimentel Claudia.

FINANCIAMIENTO: El presente trabajo fue autofinanciado.

FECHA DE RECEPCIÓN: 18 abril 2025

FECHA DE ACEPTACIÓN: 11 junio 2025



© Los autores 2025. Este artículo de acceso abierto se ha distribuido bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

Regeneración tisular guiada y microcirugía endodóntica en el manejo de un quiste radicular asociado a una lesión through-and-through: Reporte de caso

Fernando Córdova-Malca,¹ Vianca Farfán-Cuela¹

¹Departamento de Endodoncia, Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), Lima, Perú

RESUMEN

El tratamiento endodóntico no quirúrgico presenta una alta tasa de éxito, aunque factores biológicos y técnicos pueden influir en los resultados. Las lesiones periapicales, como los quistes radiculares, son causas comunes de fracaso. Estas lesiones pueden derivar de infecciones intrarradiculares o extrarradiculares, y su tratamiento puede requerir cirugía periapical. En este caso, se trató a un paciente con un quiste radicular a través de un procedimiento microquirúrgico asistido por microscopio, seguido de regeneración tisular guiada (RTG). La cirugía incluyó la apicectomía y retroobturbación con materiales biocerámicos, además de la colocación de hueso bovino liofilizado y membrana de colágeno. Los resultados clínicos y radiográficos fueron favorables, con una recuperación sin complicaciones. El análisis histopatológico confirmó el diagnóstico de quiste radicular. La microcirugía endodóntica mostró una tasa de éxito elevada en este tipo de lesiones, y el uso de RTG mejoró la regeneración ósea. A un año del procedimiento, el paciente continuó asintomático y con buena evolución. Este caso resalta la efectividad de la microcirugía endodóntica y la RTG en el tratamiento de lesiones complejas, como los quistes radiculares.

Palabras clave: apicectomía, quiste radicular, regeneración tisular guiada.

ABSTRACT

Non-surgical endodontic treatment has a high success rate, although biological and technical factors can influence the outcomes. Periapical lesions, such as periapical cysts, are common causes of failure. These lesions can result from intraradicular or extraradicular infections, and their treatment may require apical surgery. In this case, a patient with a periapical cyst was treated through a microsurgical procedure assisted by a microscope, followed by guided tissue regeneration (GTR). The surgery included apicoectomy and retrofilling with bioceramic materials, as well as the placement of lyophilized bovine bone and a collagen membrane. Clinical and radiographic results were favorable,

with a complication-free recovery. Histopathological analysis confirmed the diagnosis of a periapical cyst. Endodontic microsurgery showed a high success rate in this type of lesion, and the use of GTR improved bone regeneration. One year after the procedure, the patient remained asymptomatic and showed good progress. This case highlights the effectiveness of endodontic microsurgery and GTR in the treatment of complex lesions, such as radicular cysts.

Keywords: apicoectomy, radicular cyst, guided tissue regeneration.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el tratamiento endodóntico no quirúrgico es considerado un procedimiento con resultados altamente predecibles con tasas de éxito que oscilan entre un 85-94% (1). No obstante, diversos factores biológicos (presencia de lesión periapical, tipo de sintomatología) y técnicos (protocolos de desinfección, complejidad de la anatomía del sistema de conductos) deben ser considerados como causantes de una posible alteración en el resultado final de tratamiento (2). Asimismo, la persistencia de la periodontitis apical es considerada como una de las principales causas de fracaso tanto en tratamientos de conducto primarios o retratamientos (3).

La presencia de lesiones radiolúcidas periapicales en dientes con tratamiento de conductos puede estar relacionada con infecciones intrarradiculares remanentes en el tercio apical del conducto

***Correspondencia:** Fernando Córdova-Malca
Departamento de Endodoncia, Av. Salaverry 2475, San Isidro, 15076, Lima, Perú
E-mail: manuel.cordova@upch.pe
Teléfono: 913503910

ORCID

Fernando Córdova-Malca: <https://orcid.org/0000-0002-7220-2045>
Vianca Farfán-Cuela: <https://orcid.org/0000-0003-0660-0421>

(4), infecciones extrarradiculares (5), quistes periapicales (6) o como reacción a algún cuerpo extraño extruido durante el tratamiento de conductos (7). La mayoría de estos factores compromete la zona extrarradicular, por lo tanto, el manejo en esos casos es a través de una cirugía periapical (8). Los quistes radiculares (QR) son los quistes inflamatorios de origen odontogénico más comunes de los maxilares (9). De acuerdo con la clasificación para las lesiones odontogénicas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del año 2022, estas lesiones se encuentran dentro del apartado de quistes de los maxilares y son más prevalentes en personas de la cuarta y quinta década de edad (10). Este tipo de patologías se desarrolla a partir de un granuloma periapical localizado en el ápice radicular de un diente con o sin tratamiento de conductos con infección intrarradicular (11). Son diez veces más frecuente en el maxilar que en la mandíbula y pueden llegar a medir más de 15 mm (12).

La microcirugía endodóntica es un procedimiento que ha demostrado resultados satisfactorios en casos complicados, con tasas de éxito reportadas de un 85% a un 96.8% (13). Sin embargo, la presencia de lesiones periapicales grandes, lesiones endoperiodontales o lesiones que hayan causado la pérdida de la tabla vestibular, palatina/lingual o lesiones through-and-through podrían afectar el pronóstico del tratamiento y requerir procedimientos adicionales como una regeneración tisular guiada (RTG) (14,15). El presente reporte de caso muestra el manejo de una lesión

through-and-through con un diagnóstico de quiste radicular, cuyo tratamiento incluyó el abordaje microquirúrgico y RTG.

REPORTE DE CASO

Paciente masculino de 53 años, de etnia hispánica, sin antecedentes sistémicos de relevancia, acude a consulta para evaluación de las piezas 11,12, 13 y 14. Al examen clínico se observó dolor leve a la prueba de percusión vertical y aumento de volumen en fondo de surco en los dientes afectados. Crepitación en las regiones vestibular y palatina a la prueba de palpación. Las piezas 11 y 14 presentaron respuesta negativa a la prueba de sensibilidad pulpar. Radiográficamente, se observó tratamiento de conductos en piezas 12 y 13. Al examen tomográfico se observó lesión periapical de 2.08 cm x 2.04 cm x 1.3 cm de dimensión, que comprometía las tablas óseas vestibular y palatina y las piezas 11, 12, 13 y 14 (Figura 1A, B, C), es decir una lesión *through-and-through* (Figura 1D, F) extendiéndose hasta el tercio medio radicular (Figura 1E).

El diagnóstico pulpar fue “previamente tratado” para las piezas 12 y 13, y “necrosis pulpar” para las piezas 11 y 14. El diagnóstico periapical de “periodontitis apical asintomática” para todas las piezas dentarias. Las alternativas de tratamiento fueron discutidas con el paciente, quien aceptó realizar el retratamiento de conductos de las piezas 12 y 13 y tratamiento de conductos de las piezas 11 y 14 y posterior microcirugía periapical. El paciente estuvo de acuerdo con la publicación del caso en una revista científica.

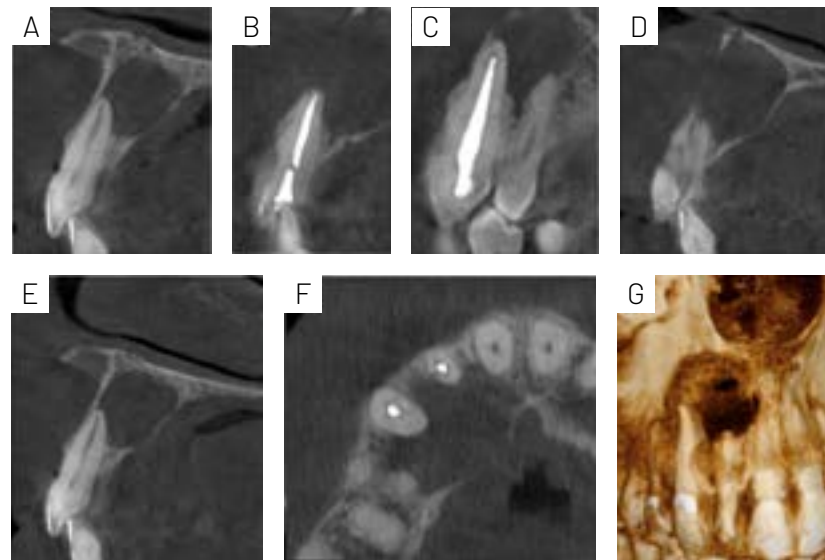


Figura 1. Tomografía preoperatoria. Vista sagital de la pieza 11 (A), 12 (B), 13 y 14 (C). Vista sagital de lesión que compromete tabla vestibular y palatina (D). Vista sagital de la lesión, donde se observa que se extiende hasta el tercio medio radicular de la pieza 11 (E) y vista axial de las piezas comprometidas por la lesión (F). Reconstrucción tridimensional de la lesión (G).

Después del retratamiento no quirúrgico de las piezas 12 y 13 y el tratamiento de conductos de la pieza 11 y 14 se realizó la microcirugía apical. Todos los procedimientos se realizaron bajo microscopio operatorio (ECLERIS OM-100, Medley, FL, EE. UU). La anestesia local fue realizada a través de una infiltración de articaina al 4% con epinefrina 1:100,000 (Articaine, DFL, St. Paul, MN, EE. UU), seguido de un enjuague con clorhexidina al 0.12%. Después del levantamiento del colgajo y osteotomía en la tabla vestibular, la lesión fue removida en su totalidad para el análisis histológico. Las apicectomías se realizaron a 3 mm del ápice radicular seguido de la retropreparación con puntas ultrasónicas E19D cuya parte activa tiene una medida de 3 mm (Woodpecker, Guangxi, China). La retroobturación se realizó utilizando material biocerámico (MTA Angelus, Londrina, PR, Brasil). Se colocaron 2 g de hueso bovino liofilizado (Raptos, Citagenix, Montreal, Quebec, Canadá) en el defecto óseo y membrana de colágeno reabsorbible (NEOMEM 20X30, Citagenix Inc., Montreal, Quebec, Canadá). El colgajo fue reposicionado y la herida cerrada con sutura polidioxanona 6-0 (Tagum, Tagumedica, Lima, Perú). Las radiografías postquirúrgicas mostraron una adecuada retroobturación (Figura 2).

El examen histopatológico indicó que la lesión contenía tejido inflamatorio crónico, áreas de tejido de granulación y formación de granulomas de colesterol confirmando el diagnóstico de quiste radicular. Se realizaron controles clínicos y radiográficos a la semana, al mes, a los 3 meses, 6 meses y 1 año (Figura 3). El paciente se encontró asintomático y en evolución favorable.

DISCUSIÓN

Los procedimientos quirúrgicos endodónticos asistidos con microscopio operatorio presentan ventajas comparados con aquellos procedimientos



Figura 2. Radiografías postquirúrgicas de las piezas 11 y 12 (A), de las piezas 13 y 14 (B).

anteriormente realizados sin el uso de magnificación. Por ejemplo, una mejor identificación y manejo de aberraciones anatómicas, fracturas, complicaciones iatrogénicas, distinción de tejidos patológicos de tejido sano (16).

Kim & Kratchmann propusieron una clasificación microquirúrgica de los casos de lesiones endodónticas dependiendo de la condición preexistente del diente (13). En base a esta clasificación, las lesiones periapicales con pérdida de tabla vestibular presentan una tasa de éxito de sólo 77.5% después de la intervención quirúrgica (17). Sin embargo, de acuerdo con los resultados del estudio de Yang et al. (2024), la tasa de éxito para casos complicados de lesiones con compromiso de las tablas óseas vestibular y palatina fue de 91.7% (18). Adicionalmente, Arpitha et al. (2023), reportaron una reducción del volumen y tamaño de la lesión de ambas tablas óseas (vestibular y palatina) de más del 80% tras la microcirugía endodóntica (19). Las diferencias en las tasas de éxito reportadas podrían relacionarse con los avances en la técnica microquirúrgica y el uso de materiales para RTG.

Las lesiones radiolúcidas rodeando el ápice de una o múltiples raíces clínicamente se diagnostican como periodontitis apical. Mayormente, este tipo de lesiones pueden tener un diagnóstico histológico de granuloma periapical o quiste (11). Las características clínicas y radiográficas de ambas entidades no son suficientes para establecer su identificación. Sin embargo, uno de los criterios asociados a un quiste es el tamaño de la lesión. Según, Tsesis et al. (2020) un 83% de las lesiones de gran tamaño incluidas en su estudio fueron identificadas como quistes radiculares (20). En el presente caso, las dimensiones de la lesión eran mayores a 10 mm. Clínicamente presentó un aspecto membranoso forma irregular, superficie lisa, color pardo oscuro, consistencia firme. Adicionalmente, informe anatomopatológico indicó que la lesión tuvo un diagnóstico de quiste radicular. Los cristales de colesterol son un hallazgo frecuente en fluidos quísticos aspirados y son evidencia de un proceso inflamatorio en curso (21).

El uso de RTG ha sido recomendado como un procedimiento complementario en la microcirugía endodóntica con el objetivo de promover una recuperación ósea más favorable. La aplicación de RTG ha tenido resultados positivos en procedimientos quirúrgicos que involucren lesiones *through-and-through* mayores a 10 mm (22). No obstante, existe evidencia que refiere que la sola colocación de un injerto de hueso con o sin membrana no necesariamente beneficia la completa regeneración de los tejidos. Taschieri et al. demostraron que en los casos con lesiones grandes mayores a 10 mm no

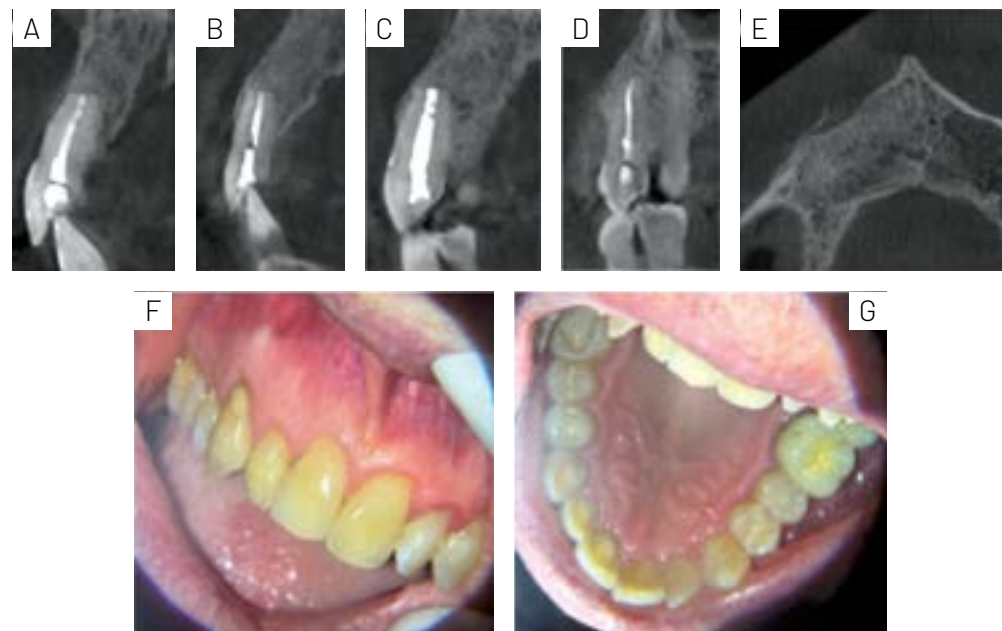


Figura 3. Tomografía de control al año del procedimiento. Vista sagital pieza 11 (A), 12 (B), 13 (C), 14 (D). Vista axial, donde se observa ausencia de la lesión osteolítica y aposición de tejido óseo (E). Fotografías intraorales 1 año después de la cirugía.

experimentaron beneficios al utilizar RTG. Observaron, también, que la diferencia en el porcentaje de relleno óseo entre el grupo RTG y el grupo de control negativo era mínima (23). Por otro lado, la evidencia indica también, que el uso de estos materiales brinda efecto positivo significativo con respecto a la sintomatología postoperatoria del paciente (dolor, inflamación y/o molestia durante la masticación) (15,24). En este caso, el paciente sólo reportó dolor leve tras la intervención quirúrgica que fue controlado con analgésicos. El paciente continuó asintomático al control de un año y en evolución favorable.

La región de la lesión periapical presentada en este caso fue tratada con éxito y permanece estable en el seguimiento de un año evaluada a través de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Según Rubinstein & Kim, un año se acepta como un periodo adecuado para evaluar el resultado final del procedimiento quirúrgico ya que en un estudio encontraron que el 91.5% de las lesiones consideradas como sanas al año de control permanecieron con el mismo resultado tras un periodo de seguimiento más largo (25). En este caso, la CBCT permitió medir el progreso de la cicatrización facilitando una adecuada comparación de la situación preoperatoria con la postoperatoria.

CONCLUSIÓN

El presente reporte de caso mostró el manejo de una lesión *through-and-through* con un diagnóstico de quiste radicular, cuyo tratamiento incluyó el abordaje

microquirúrgico y RTG. La aplicación de estos procedimientos mostró resultados favorables en este tipo de lesiones.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Karamifar K, Tondari A, Saghir MA. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. *Eur Endod J*. 2020;5(2):54-67.
- Gulabivala K, Ng YL. Factors that affect the outcomes of root canal treatment and retreatment-A reframing of the principles. *Int Endod J*. 2023;56(2):82-115.
- de Chevigny C, Dao TT, Basrani BR, Marquis V, Farzaneh M, Abitbol S, et al. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phases 3 and 4: orthograde retreatment. *J Endod*. 2008;34(2):131-7.
- Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lluesma T, Micó-Martínez P, Collado-Castellano N, Manzano-Saiz A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2019; 24(3):e364-e372.
- Sousa BC, Gomes FA, Ferreira CM, Rocha MMNP, Barros EB, Albuquerque DS. Persistent extra-radicular bacterial biofilm in endodontically treated human teeth: scanning electron microscopy analysis after apical surgery. *Microsc Res Tech*. 2017; 80(6):662-667.
- Banomyong D, Arayasantiparb R, Sirakulwat K, Kasemsuwan J, Chirarom N, Laopan N, Lapphanasupkul P. Association between Clinical/Radiographic Characteristics and Histopathological Diagnoses of Periapical Granuloma and Cyst. *Eur J Dent*. 2023;17(4):1241-1247.

- Teh LA. Endodontic Microsurgery on a Persistent Periapical Lesion. *Cureus*. 2023;15(7):e41250.
- Siqueira JF Jr, Rôças IN, Ricucci D, Hülsmann M. Causes and management of post-treatment apical periodontitis. *Br Dent J*. 2014;216(6):305-12.
- Gómez Mireles JC, Martínez Carrillo EK, Alcalá Barbosa K, Gutiérrez Cortés E, González Ramos J, González Gómez LA, Bayardo González RA, Lomeli Martínez SM. Microsurgical management of radicular cyst using guided tissue regeneration technique: A case report. *World J Clin Cases*. 2024;12(7):1346-1355.
- Soluk-Tekkesin M, Wright JM. The World Health Organization Classification of Odontogenic Lesions: A Summary of the Changes of the 2022 (5th) Edition. *Turk Patoloji Derg*. 2022;38(2):168-184. V
- Rios Osorio N, Caviedes-Bucheli J, Mosquera-Guevara L, Adames-Martínez JS, Gomez-Pinto D, Jimenez-Jimenez K, Avendano Maz H, Bornacelly-Mendoza S. The Paradigm of the Inflammatory Radicular Cyst: Biological Aspects to be Considered. *Eur Endod J*. 2023;8(1):20-36.
- Bhaskar SN. Oral surgery-oral pathology conference No. 17, Walter Reed Army Medical Center. Periapical lesions—types, incidence, and clinical features. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1966;21(5):657-71.
- Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod*. 2006;32(7):601-23.
- Ng YL, Gulabivala K. Factors that influence the outcomes of surgical endodontic treatment. *Int Endod J*. 2023;56(2):116-139.
- Córdova-Malca F, Coaguila-Llerena H, Garré-Arnillas L, Rayo-Iparraguirre J, Faria G. Endodontic micro-resurgery and guided tissue regeneration of a periapical cyst associated to recurrent root perforation: a case report. *Restor Dent Endod*. 2022;47(4): e35.
- Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature—Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod*. 2012;38(1):1-10.
- Kim, E., Song, J.-S., Jung, I.-Y., Lee, S.- J. & Kim, S. Prospective clinical study evaluating endodontic microsurgery outcomes for cases with lesions of endodontic origin compared with cases with lesions of combined periodontal-endodontic origin. *J Endod*. 2008;34(5):546-551.
- Yang X, Chen X, Zhang Y, Huang L, Chen D, Zeng Q, Qiu X. Clinical outcomes of endodontic microsurgery in complicated cases with large or through-and-through lesions: a retrospective longitudinal study. *Clin Oral Investig*. 2024;28(3):172.
- Arpitha M, Tewari S, Sangwan P, Gupta A. Efficacy of mixture of injectable-platelet-rich fibrin and type-1 collagen particles on the closure of through-and-through periapical bone defects: A randomized controlled trial. *Int Endod J*. 2023;56(10):1197-1211.
- Tsesis I, Krepel G, Koren T, Rosen E, Kfir A. Accuracy for diagnosis of periapical cystic lesions. *Sci Rep*. 2020;25;10(1):14155.
- Yamazaki M, Cheng J, Hao N, Takagi R, Jimi S, Itabe H, Saku T. Basement membrane-type heparan sulfate proteoglycan (perlecan) and low-density lipoprotein (LDL) are co-localized in granulation tissues: a possible

- pathogenesis of cholesterol granulomas in jaw cysts. *J Oral Pathol Med*. 2004;33(3):177-84.
- Alajmi B, Karobari MI, Aldowah O. Treatment of a large through and through periapical lesion using guided tissue regeneration: A case report of 2 years follow-up. *Clin Case Rep*. 2022;6;10(10): e6405.
- Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Efficacy of xenogeneic bone grafting with guided tissue regeneration in the management of bone defects after surgical endodontics. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;65(6):1121-7.
- Dhamija R, Tewari S, Sangwan P, Duhan J, Mittal S. Impact of Platelet-rich Plasma in the Healing of Through-and-through Periapical Lesions Using 2-dimensional and 3-dimensional Evaluation: A Randomized Controlled Trial. *J Endod*. 2020;46(9):1167-1184.
- Rubinstein RA, Kim S. Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod*. 2002; 28:378-83.

CITARESTE ARTÍCULO COMO: Córdova-Malca F, Farfán-Cuela V. Regeneración tisular guiada y microcirugía endodóntica en el manejo de un quiste radicular asociado a una lesión through-and-through: Reporte de caso. *Rev Endod Per*. 2025; 2(1): 31-35. doi: 10.67257/98.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:

Ejecución del caso clínico: Córdova-Malca F. Supervisión: Córdova-Malca F. Escritura del borrador: Farfán-Cuela V. Escritura, revisión y edición del manuscrito final: Córdova-Malca F, Farfán-Cuela V.

FINANCIAMIENTO: El presente trabajo fue autofinanciado.

FECHA DE RECEPCIÓN: 18 abril 2025

FECHA DE ACEPTACIÓN: 14 junio 2025



© Los autores 2025. Este artículo de acceso abierto se ha distribuido bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

Endodoncia regenerativa en premolar con necrosis pulpar y Dens Evaginatus: Reporte de caso

Mayra Gabriela Espejo-Bocanegra,^{1*} César André Zevallos-Quiroz²

¹Facultad de Estomatología, Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), Lima, Perú

²Departamento de Endodoncia, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú

RESUMEN

El dens evaginatus (DE) es una anomalía del desarrollo caracterizada por la presencia de un tubérculo supernumerario compuesto por esmalte, dentina y, en algunos casos, tejido pulpar. Su fractura puede llevar a la exposición pulpar, favoreciendo la contaminación bacteriana y el desarrollo de inflamación, necrosis y lesiones periapicales. En casos de piezas con ápices inmaduros la endodoncia regenerativa (ER) es una alternativa terapéutica que busca restaurar la sensibilidad pulpar y permitir el desarrollo radicular.

Este artículo presenta el caso de un paciente de 14 años con DE en un premolar superior, necrosis pulpar y absceso apical crónico. Se realizó tratamiento de ER en dos fases, con desinfección química, medicación intracanal con hidróxido de calcio, inducción de sangrado apical y sellado biocerámico. A los siete meses, se observó la resolución de la lesión, cierre apical y engrosamiento radicular, hallazgos confirmados radiográficamente y mediante tomografía computarizada de haz cónico. La ER se presenta como una alternativa efectiva frente a la apexificación tradicional, ya que permite no solo la eliminación de la infección, sino también la regeneración del complejo dentino-pulpar, favoreciendo la integridad estructural y funcional del diente afectado.

Palabras clave: dens evaginatus, diente inmaduro, endodoncia regenerativa.

ABSTRACT

Dens Evaginatus (DE) is a developmental anomaly characterized by the presence of a supernumerary tubercle composed of enamel, dentin, and, in some cases, pulp tissue. Its fracture can lead to pulp exposure, favoring bacterial contamination and the development of inflammation, necrosis, and periapical lesions. In cases of teeth with immature apices, regenerative endodontics (RE) is a therapeutic alternative aimed at restoring pulp sensitivity and allowing root development.

This article presents the case of a 14-year-old patient with DE in a maxillary premolar, pulp necrosis, and chronic apical abscess. RE treatment was carried out in two phases, with chemical disinfection, intracanal medication with calcium hydroxide, induction of apical bleeding, and bioceramic sealing. After seven months, resolution of the lesion, apical closure, and root thickening were observed, findings confirmed radiographically and by cone beam tomography. RE presents itself as an effective alternative to traditional apexification, as it not only allows for the elimination of infection but also the regeneration of the dentin-pulp complex, promoting the structural and functional integrity of the affected tooth.

Keywords: dens evaginatus, immature tooth, regenerative endodontics

INTRODUCCIÓN

El dens evaginatus (DE) es una anomalía del desarrollo caracterizada por la presencia de un tubérculo supernumerario localizado en la cara oclusal de dientes posteriores o en la superficie palatina de dientes anteriores, conocido también como cúspide en talón (1). Según el glosario de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE), el DE se define como un crecimiento anómalo de las estructuras dentales, resultado del plegamiento del epitelio interno del esmalte y de células ectomesenquimales de la papila dental hacia el retículo estrellado del órgano del

esmalte durante el estadio de campana del desarrollo dentario (2). Este tubérculo está compuesto por una capa externa de esmalte y un núcleo de dentina que puede o no, contener una extensión de cuerno pulpar (1).

El DE se presenta con mayor frecuencia en individuos de origen asiático, con una prevalencia reportada de entre 0.5% y 6.3% en diversas poblaciones, afectando tanto a hombres como a mujeres (1). Aunque puede desarrollarse en cualquier tipo de diente, es más común en los premolares inferiores, presentándose bilateralmente en un 50.9%-70.8% de los casos (3). Oehlers et al. en el año 1967, propusieron una clasificación en cinco tipos de DE basada en la extensión y tamaño del tejido pulpar presente en el tubérculo supernumerario (4):

- A. Cuernos pulpares anchos (0.15-0.18 mm de diámetro), presentes en el 34% de los casos.
- B. Cuernos pulpares estrechos (0.03-0.09 mm de diámetro), en el 22% de los casos.
- C. Cuernos pulpares constreñidos (menos de 0.03 mm de diámetro), en el 14% de los casos.
- D. Restos de cuerno pulpar aislados, donde el contenido pulpar del tubérculo está desconectado de la cámara pulpar (20%).
- E. Ausencia total de cuerno pulpar (10%).

La fractura del tubérculo, particularmente en los tipos A, B y C, conlleva un 9.8% de probabilidad de exposición pulpar, principalmente porque este puede actuar como interferencia oclusal. Cuando esto ocurre, las bacterias orales pueden ingresar y provocar enfermedades pulpares y periapicales, especialmente si la pieza se encuentra en un estadio inmaduro, lo que compromete el desarrollo radicular (1).

El abordaje clínico del DE depende del diagnóstico pulpar, el estadio de formación radicular y el plan de tratamiento integral del paciente. En casos de necrosis pulpar en dientes inmaduros con ápices abiertos y paredes radiculares delgadas, la endodoncia regenerativa (ER) surge como una opción ideal (5). Esta técnica, definida por la AAE como un procedimiento de bases biológicas, busca reemplazar fisiológicamente estructuras dentales dañadas, incluyendo la dentina, las estructuras radiculares y las células del complejo dentino-pulpar (2).

REPORTE DE CASO

Paciente masculino de 14 años de edad ASA 1, refiere haber tenido dolor en premolar superior, pero acude asintomático a la cita. Al examen clínico presenta dispositivo de ortodoncia adherido por vestibular de la pieza 15 y tracto sinusal a nivel de encía adherida (Figura 1A), a nivel oclusal presenta

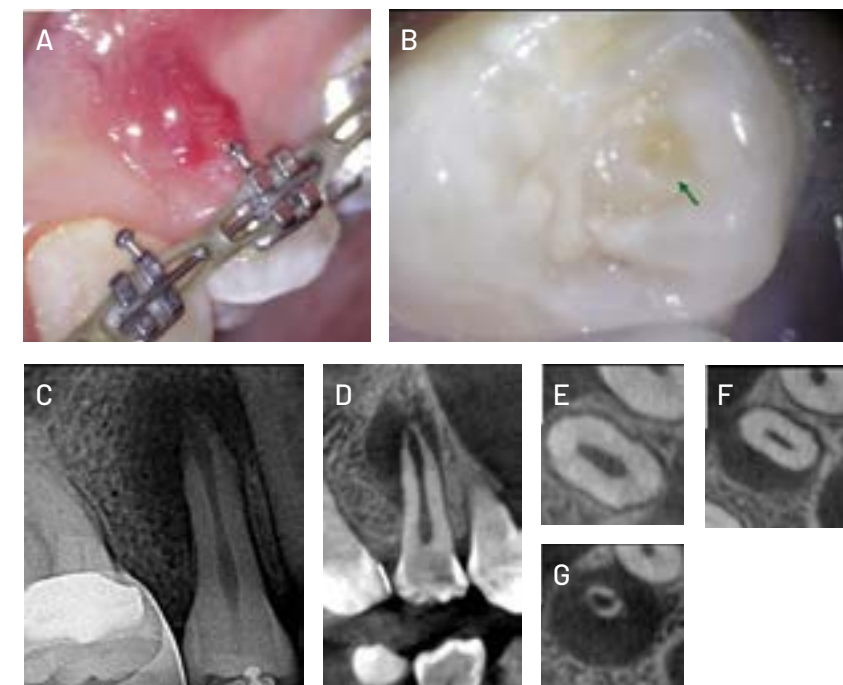


Figura 1. Evaluación inicial. A) Presencia de tracto sinusal en encía adherida de pza. 15. B) Dens evaginatus fracturado, ubicado en vertiente palatina de cúspide vestibular de la pieza. C) Radiografía inicial. D) Corte sagital con tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), se evidencia falta de cierre apical. E) Corte axial con TCHC del tercio coronal radicular. F) Corte axial con TCHC del tercio medio radicular G) Corte axial con TCHC del tercio apical radicular.

***Correspondencia:** Mayra Gabriela Espejo Bocanegra.
E-mail: gabriela.espejo30@gmail.com
Teléfono: +(51)998980779

ORCID

Mayra Gabriela Espejo-Bocanegra <https://orcid.org/0009-0007-5619-0922>

César André Zevallos-Quiroz <https://orcid.org/0000-0003-3861-3630>

exposición dentinaria, ubicada en vertiente palatina de cúspide vestibular, compatible con desgaste de dens evaginatus (Figura 1B). Se observó material de restauración en surco principal de la cara oclusal de la pieza 15, compatible con sellante. Presentó respuesta negativa a la prueba de sensibilidad pulpar al frío, presencia de dolor a percusión (vertical y horizontal) y a la palpación en fondo de surco, profundidad al sondaje dentro de parámetros normales. Al examen radiográfico se observó imagen radiolúcida extensa ubicada en apical con ápice abierto y proceso osteolítico periapical (Figura 1C). Se solicitó una tomografía computarizada de haz cónico (Figura 1D-1G). En donde se evidenció el desarrollo dentario en estadio 9 de Nolla.

Con base en las evaluaciones previas, se determinó como diagnóstico definitivo: necrosis pulpar y absceso apical crónico. Dens evaginatus con ápice abierto.

Se propuso como plan de tratamiento llevar a cabo la endodoncia regenerativa y se obtuvo el consentimiento informado por parte de la madre por ser menor de edad. Durante la primera cita se realizó colocación de anestesia infiltrativa en la pieza 15 con lidocaína 2% con epinefrina 1:80000 bajo aislamiento absoluto. Con empleo de microscopía (Alliance Commercial São Carlos LTDA, Sao paulo, Brasil) se realizó la apertura cameral e irrigación con 30 mL de hipoclorito de sodio (NaOCl) 2.5% y 10 mL solución salina (Figura 2A). Se realizó conductometría (Figura

2B), se usó Ultra X (Eighteeth, Changzhou, China) para la activación del irrigante hasta tercio medio radicular. Se secó el conducto con conos de papel (Dentsply DeTrey, Konstanz, Alemania) y se dejó hidróxido de calcio (Ca(OH)₂) (Biodinámica Química y Farmacéutica, Ibipora-PR, Brasil) con suero como vehículo como medicación intraconducto (Figura 2C). Se selló en coronal con cinta de teflón estéril y cemento ionómero de vidrio Ketac molar (3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU.).

Luego de 14 días en la segunda cita, se observó que el tracto sinusal había desaparecido y el paciente no presentaba sintomatología (Figura 2D). Se procedió con la colocación de anestesia sin vaso constrictor con mepivacaina al 3% (Scandonest 3%, Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia) y aislamiento absoluto de manera similar a la cita anterior. Se retiró el material provisional y la cinta teflón y se irrigó el conducto con 20 mL de suero fisiológico y 5 mL de EDTA 17% (Biodinámica Química y Farmacéutica, Ibipora-PR, Brasil), finalmente se volvió a irrigar con 5 mL de suero fisiológico. Se secó con conos de papel estériles (Figura 2E). Se procedió a inducir el sangrado en apical mediante la sobreinstrumentación del conducto con lima K #80 (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suiza), pasando 2 mm del límite apical, con el objetivo de que la sangre llegue hasta la unión cemento-esmalte (Figura 2F). Se posicionó una esponja de colágeno (Hemotamp, Lima, Perú) en cervical del conducto (Figura 3A) y se selló con cemento biocerámico NeoPutty (Avalon Biomed, EE.UU.) (Figura 3B). Posteriormente se colocó

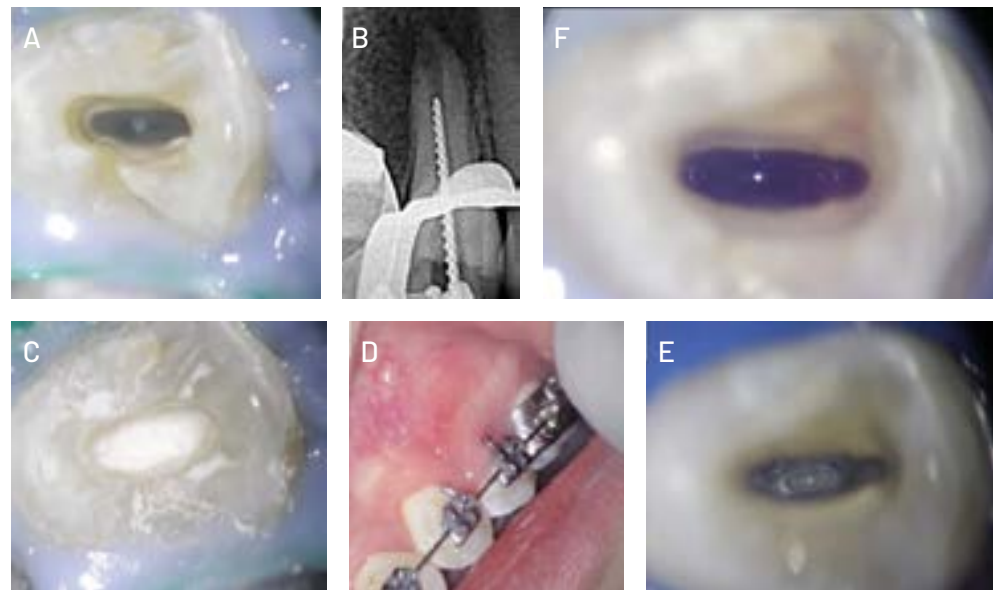


Figura 2. Manejo de endodoncia regenerativa. A) Vista del microscopio (25X) de la apertura cameral. B) Radiografía de conductometría C) Colocación de medicación intraconducto con hidróxido de calcio. D) Control a los 14 días, se evidencia desaparición de tracto sinuso. E) Vista al microscopio (25X) del conducto seco después de la irrigación con suero fisiológico y EDTA. F) Vista al microscopio (25X) del conducto lleno de sangre hasta la unión cemento-esmalte.

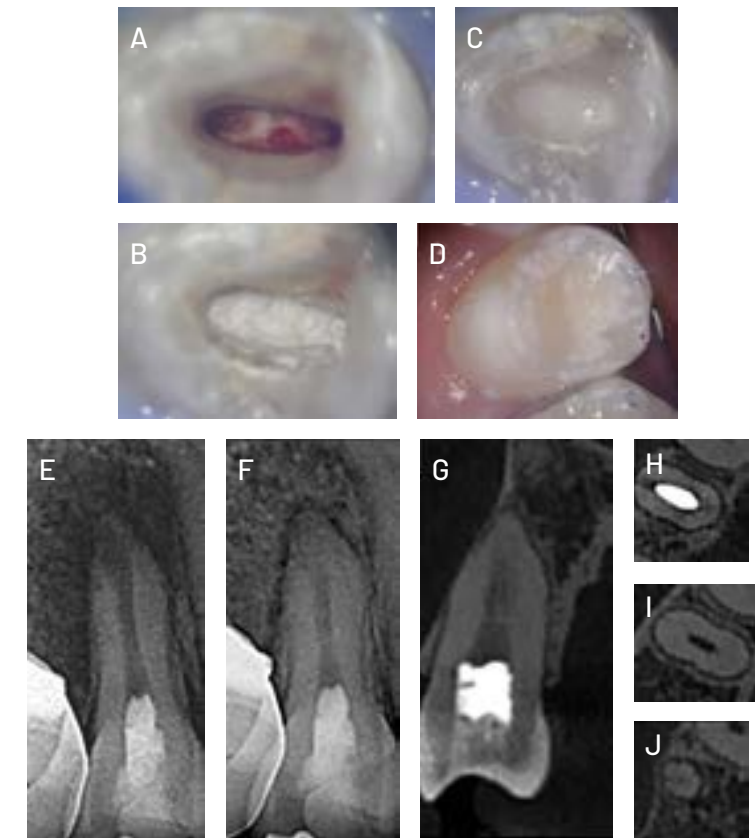


Figura 3. Manejo de endodoncia regenerativa y controles. A) Vista al microscopio (25X) de la esponja de colágeno posicionada en cervical del conducto. B) Colocación del cemento biocerámico. C) Sellado del conducto con ionómero de vidrio. D) Restauración de la pieza con resina compuesta. E) Radiografía final. F) Control radiográfico 7 meses después. G) Corte coronal con TCHC a un año de control. Se evidencia cierre apical y desaparición de proceso osteolítico. H) Corte axial con TCHC del tercio coronal radicular. I) Corte axial con TCHC del tercio medio radicular. J) Corte axial con TCHC del tercio apical radicular.

una capa de ionómero de vidrio fotocurable (Figura 3C) y se restauró la pieza con resina compuesta (Figura 3D). Se tomó una radiografía final y se controló la oclusión de la pieza (Figura 3E).

Pasados 7 meses, la paciente acude a consulta para control clínico radiográfico del tratamiento (Figura 3F). Se encuentra ausencia de sintomatología, ausencia de tracto sinuoso y cierre apical total con engrosamiento de las paredes radicales y resolución de lesión apical con nueva formación de ligamento periodontal. Se solicita tomografía computarizada de haz cónico un año después (Figura 3G), se puede confirmar el engrosamiento del tercio apical de manera evidente (Figura 3J).

DISCUSIÓN

La endodoncia regenerativa representa un avance significativo en el manejo de dientes inmaduros con necrosis pulpar, especialmente en casos relacionados con dens evaginatus. Este procedimiento no solo

permite la eliminación de infecciones y la resolución de la patología apical, sino también la regeneración de tejidos dentales perdidos, mejorando el pronóstico funcional y estructural del diente afectado (5). En el caso clínico presentado, el uso exitoso de la ER permitió, la resolución de la sintomatología, la desaparición del tracto sinusal, la neoformación ósea, el engrosamiento de las paredes radicales y el cierre apical, lo que subraya las ventajas de esta técnica frente a enfoques tradicionales.

El DE es una anomalía del desarrollo caracterizada por la presencia de un tubérculo supernumerario que suele contener una extensión pulpar rodeada de dentina y esmalte. Este tubérculo, especialmente en dientes posteriores donde puede medir hasta 2 mm de ancho y 3 mm de alto, puede inducir maloclusiones en pacientes jóvenes, generando el riesgo de fracturas con exposición pulpar, necrosis y enfermedad periapical. Estas complicaciones demandan un enfoque terapéutico que considere tanto las limitaciones

estructurales de la pieza inmadura como el potencial de regeneración tisular, áreas donde la ER ha mostrado resultados superiores (5).

Tradicionalmente, los dientes inmaduros con necrosis pulpar han sido tratados mediante apexificación, ya sea con Ca(OH)_2 en múltiples visitas para inducir el cierre radicular o con agregado trióxido mineral (MTA) como barrera apical artificial en una o dos sesiones (6). Sin embargo, la apexificación presenta limitaciones, ya que implica la eliminación total del contenido del conducto, además puede resultar en una morfología radicular anormal e incluso la colocación de Ca(OH)_2 a largo plazo puede inducir fractura radicular (7). En contraste, la ER incorpora principios de ingeniería de tejidos para restaurar la función pulpar normal, incluida su competencia inmunológica y capacidad nociceptiva. Además, permite el alargamiento y el engrosamiento radicular, reduciendo así el riesgo de fracturas futuras (8).

El desarrollo de la ER, aunque conceptualizado en la década de 1960, ganó relevancia clínica en 2004 gracias al trabajo de Banchs y Trope, quienes demostraron la eficacia de un protocolo modificado de revascularización basado en la inducción de un coágulo sanguíneo como matriz para la regeneración tisular (9). Desde entonces, la ER ha evolucionado trabajando con tres componentes clave: células madre, factores de crecimiento y andamios bioactivos (10).

Durante el proceso de odontogénesis, el ectomesénquima primitivo queda encerrado en la parte interna del futuro diente, para formar la pulpa dental, una fuente rica en células madre. Estas desempeñan un papel crucial debido a su capacidad para diferenciarse en diversos tipos celulares, como odontoblastos, osteoblastos, entre otros (10). Destacan las células madre de la pulpa dental (DPSC), de la papila apical (SCAP), del ligamento periodontal (PDLSC), las células progenitoras periapicales inflamatorias (iPAPC) y las células de la médula ósea (BMSC) (9). Estas células no solo contribuyen a la formación de dentina y tejido pulpar, sino también a la regeneración de tejidos vasculares, conectivos y neurales (11). Las SCAP, en particular, se consideran fundamentales en la ER debido a su ubicación en la región apical, desde donde pueden ser liberadas mediante la inducción de sangrado, promoviendo así la reparación tisular (9).

Los factores de crecimiento son otro pilar fundamental en la ER. Estas proteínas promueven una amplia gama de actividades celulares, como migración, proliferación, diferenciación y maduración. Además, actúan como moléculas de señalización en la reparación y regeneración de tejidos (12). Lin et al. (8) identificaron que las paredes dentinarias

contienen factores de crecimiento endógenos que pueden liberarse mediante procedimientos como la irrigación con NaOCl y EDTA, así mismo otros estudios han evidenciado que también podrían liberarse con la estimulación mediante Ca(OH)_2 y biomateriales como silicatos de calcio.

El tercer componente, los andamios bioactivos, proporciona el soporte estructural necesario para la regeneración celular. Estos materiales imitan las propiedades de la matriz extracelular nativa, guiando la proliferación y diferenciación de las células madre (9). La fibrina rica en plaquetas (PRF) y el plasma rico en plaquetas (PRP) se encuentran entre los andamios más utilizados debido a sus propiedades angiogénicas y su capacidad para liberar factores de crecimiento de manera sostenida (13). Además, su obtención a partir de la propia sangre del paciente minimiza el riesgo de reacciones inmunológicas o infecciones (14).

En este caso se utilizó como andamio una esponja de colágeno, que también ha demostrado ser efectivo. Un ensayo clínico aleatorizado realizado por Jiang et al. (15) probaron el efecto de la membrana de colágeno reabsorbible en comparación con la ausencia de andamiaje utilizando la técnica de cell homing. Concluyeron que las membranas de colágeno promueven un mayor engrosamiento de las paredes dentinarias, reduciendo probablemente el riesgo de fracturas radiculares.

En cuanto a las estrategias clínicas, se pueden distinguir dos técnicas principales en ER: la terapia basada en células o trasplante celular y el "cell homing" o localización celular. La primera implica el aislamiento y cultivo in vitro de células madre para su posterior administración in situ o intravenosa, aunque este enfoque enfrenta retos éticos y económicos significativos (10). En contraste, el "cell homing" se basa en la atracción de células endógenas al área lesionada mediante señales biológicas, un proceso clínicamente más viable que comienza con la sobre instrumentación para inducir sangrado, proporcionando una alternativa más sencilla y económica para la reparación del complejo dentino-pulpar (14).

La desinfección química es un componente crítico en la ER debido a las limitaciones de la instrumentación mecánica en dientes inmaduros. La instrumentación mínima es esencial para preservar la estructura radicular frágil, pero también presenta el riesgo de dejar biopelículas bacterianas. La AAE recomienda el uso de NaOCl al 1.5%-3% seguido de EDTA al 17% para equilibrar la eliminación bacteriana y la viabilidad celular. Además, el EDTA promueve la liberación de factores de crecimiento de la dentina, esenciales para la regeneración (16).

Entre las principales causas de dientes inmaduros con necrosis pulpar se encuentran las malformaciones del desarrollo, los traumatismos y las caries. En este contexto, el dens evaginatus muestra mejores pronósticos en los tratamientos de ER en comparación con los dientes con traumatismos, pudiendo este último inducir reabsorción radicular, dañar la vaina epitelial de Hertwig y la papila apical, afectando negativamente los resultados regenerativos (8).

Lin et al. (8) evaluaron el éxito de la ER frente a la apexificación en dientes inmaduros afectados por DE o traumatismos, encontrando una tasa de éxito del 97.9% en casos de DE frente al 71.4% en dientes traumatizados, lo que subraya la efectividad de la ER en ciertas etiologías.

CONCLUSIÓN

La endodoncia regenerativa es una alternativa efectiva en dientes inmaduros con necrosis pulpar, especialmente en casos de dens evaginatus. Este enfoque permite la curación periapical y fomenta el desarrollo radicular continuo, garantizando la funcionalidad y resistencia del diente.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lerdrungroj K, Banomyong D, Songtrakul K, Porkaew P, Nakornchai S. Current Management of Dens Evaginatus Teeth Based on Pulpal Diagnosis. J Endod. 2023;49(10):1230-37.

2. Glossary of endodontic terms. 10th ed. Chicago, Illinois: American Association of Endodontists; 2022. p. 14

3. Lerdrungroj K, Banomyong D, Nakornchai S, Ngoenwiwatku Y, Porkaew P. Outcomes and predisposing factors of two prophylactic treatments in dens evaginatus premolars: a retrospective study. J Endod 2022; 48(7):864-71.

4. Oehlers FA, Lee KW, Lee EC. Densevaginatus(evaginated odontome). Its structure and responses to external stimuli. Dent Pract Dent Rec 1967; 17:239-44.

5. Chen JW, Huang GT, Bakland LK. Dens evaginatus: Current treatment options. J Am Dent Assoc. 2020;151(5):358-67.

6. Galler KM, Krastl G, Simon S, Van Gorp G, Meschi N, Vahedi B, et al. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. Int Endod J. 2016;49(8):717-23.

7. Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. Dent Traumatol. 2002;18(3):134-7.

8. Lin J, Zeng Q, Wei X, Zhao W, Cui M, Gu J, et al. Regenerative Endodontics Versus Apexification in Immature Permanent Teeth with Apical Periodontitis: A Prospective Randomized Controlled Study. J Endod. 2017;43(11):1821-7.

9. Wei X, Yang M, Yue L, Huang D, Zhou X, Wang X, et al. Expert consensus on regenerative endodontic procedures. Int J Oral Sci. 2022;14(1):55.

10. Siddiqui Z, Acevedo-Jake AM, Griffith A, Kadincesme N, Dabek K, Hindi D, et al. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics. Bioact Mater. 2021;30(14):234-49.

11. Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. Int Endod J. 2023;56(2):188-99.

12. Kim SG, Malek M, Sigurdsson A, Lin LM, Kahler B. Regenerative endodontics: a comprehensive review. Int Endod J. 2018;51(12):1367-88.

13. Thalakiriyawa DS, Dissanayaka WL. Advances in Regenerative Dentistry Approaches: An Update. Int Dent J. 2024;74(1):25-34.

14. Yan H, De Deus G, Kristoffersen IM, Wiig E, Reseland JE, Johnsen GF, et al. Regenerative Endodontics by Cell Homing: A Review of Recent Clinical trials. J Endod. 2023;49(1):4-17.

15. Jiang X, Liu H, Peng C. Clinical and radiographic assessment of the efficacy of a collagen membrane in regenerative endodontics: a randomized, controlled clinical trial. J Endod 2017; 43:1465-71.

16. Rojas-Gutiérrez WJ, Pineda-Vélez E, Agudelo-Suárez AA. Regenerative Endodontics Success Factors and their Overall Effectiveness: An Umbrella Review. Iran Endod J. 2022;17(3):90-105.

CITAR ESTE ARTÍCULO COMO: Espejo-Bocanegra MG, Zevallos-Quiroz CA. Endodoncia regenerativa en premolar con necrosis pulpar y Dens Evaginatus: Reporte de caso. Rev Endod Per. 2025; 2(1): 36-41. doi: 10.67257/99.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:

Ejecución del caso: Zevallos- Quiroz CA. Supervisión: Zevallos- Quiroz CA. Escritura del borrador: Espejo- Bocanegra MG. Escritura, revisión y edición del manuscrito final: Zevallos- Quiroz CA, Espejo- Bocanegra MG.

FINANCIAMIENTO: El presente trabajo fue autofinanciado.

FECHA DE RECEPCIÓN: 18 abril 2025

FECHA DE ACEPTACIÓN: 10 junio 2025



© Los autores 2025. Este artículo de acceso abierto se ha distribuido bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

Fragmento separado de lima endodóntica en el tercio apical: Reporte de caso con 13 años de control

Marco Zevallos-Chávez, ¹ Victor Manuel Ochoa-Rodríguez, ¹ Franjo Rendulich ¹

¹ Departamento de Odontoestomatología – Universidad Católica de Santa María (UCSM), Arequipa, Perú

RESUMEN

El objetivo principal del tratamiento endodóntico es eliminar o prevenir la infección dentro del sistema de conductos radiculares mediante la eliminación del tejido pulpar, las bacterias y sus productos de desecho, preservando la anatomía original del conducto, permitiendo un sellado tridimensional efectivo en la obturación. Esto es especialmente crucial en los casos con infección significativa. Este reporte de caso detalla el manejo de una una terapia previamente iniciada con un absceso apical agudo en el diente 46, tratamiento complicado por un instrumento separado en la raíz mesio-bucal en la porción apical, que no pudo ser retirado, dejándolo incluido en la obturación. El conducto fue instrumentado utilizando el sistema K3 XF, con limas 25.10, 25.06 y 25.04 para los conductos mesiales, y 30.04 para los conductos distales. La irrigación se realizó con hipoclorito de sodio al 5.25%, EDTA al 17% y solución salina, que fueron activados por ultrasonido. Se aplicó medicación intracanal con hidróxido de calcio durante 21 días, con dos cambios a los 7 y 15 días. El conducto radicular se obtuvo utilizando la técnica de onda continua. Se logra evidenciar el éxito con controles después de 13 años. Este informe enfatiza el protocolo a seguir cuando no es factible recuperar o sortear un instrumento separado. El éxito del tratamiento se atribuyó a la descontaminación exhaustiva lograda, en este caso mediante irrigación ultrasónica, el uso de hidróxido de calcio para reducir la carga microbiana y la técnica de obturación adecuada. Finalmente, la restauración definitiva del diente aseguró su preservación a largo plazo.

Palabras clave: tratamiento de conductos radiculares, instrumento de níquel-titanio, fractura de instrumento, obturación, absceso apical agudo.

ABSTRACT

The primary objective of endodontic treatment is to eliminate or prevent infection within the root canal system by removing pulp tissue, bacteria, and their byproducts, while preserving the original canal anatomy, thus enabling effective three-dimensional sealing in the obturation. This is particularly crucial in cases with significant infection. This case report details the management of a previously initiated therapy with

an acute apical abscess in tooth 46, complicated by a separated instrument in the mesio-buccal root at the apical portion, which could not be removed and was therefore left incorporated within the obturation. The canal was instrumented using the K3 XF system, with files 25.10, 25.06, and 25.04 for the mesial canals, and 30.04 for the distal canals. Irrigation was performed with 5.25% sodium hypochlorite, 17% EDTA, and saline, which were activated by ultrasonics. Intracanal medication with calcium hydroxide was applied for 21 days, with two changes at 7 and 15 days. The root canal was then obturated using the continuous wave technique. Success can be shown with follow-up after 13 years. This report emphasizes the protocol to follow when retrieval or bypassing a separated instrument is not feasible. The success of the treatment was attributed to thorough decontamination achieved, in this case by ultrasonic irrigation, the use of calcium hydroxide to reduce the microbial load, and the appropriate obturation technique. Finally, the definitive restoration of the tooth ensured its long-term preservation.

Keywords: root canal therapy, nickel-titanium instrument, instrument fracture, obturation, acute apical abscess.

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del tratamiento endodóntico es erradicar o prevenir una infección dentro del

sistema de conductos radiculares. Esto se logra mediante la eliminación del tejido pulpar, las bacterias y sus productos de desecho, mientras se preserva la anatomía original del conducto y se da forma (1,2) para permitir un sellado tridimensional efectivo (3). La correcta ejecución de cada una de estas etapas es esencial para asegurar el éxito a largo plazo del tratamiento.

Comprender la patogénesis de las infecciones endodónticas es fundamental para lograr estos objetivos. Dichas infecciones se desarrollan dentro del sistema de conductos radiculares después de que se ha producido la necrosis pulpar, generalmente como resultado de caries dental, lesiones traumáticas, enfermedades periodontales, eventos iatrogénicos o del fracaso de una terapia endodóntica previa (4). Una vez que se establece la colonización microbiana, la infección progresa en dirección apical. Las bacterias y sus factores de virulencia asociados eventualmente invaden los tejidos perirradiculares a través de estructuras anatómicas como el foramen apical, los conductos laterales o a través de perforaciones radiculares iatrogénicas, iniciando una respuesta inflamatoria. Este proceso lleva al desarrollo de la periodontitis apical, que puede presentarse como manifestaciones sintomáticas (agudas) o asintomáticas (crónicas), influenciadas por interacciones complejas entre la patogenicidad microbiana y las respuestas inmunológicas del huésped. En los casos avanzados, puede ocurrir un daño extenso a los tejidos perirradiculares, manifestándose como formación de abscesos y/o reabsorción ósea significativa (5).

Esta situación se complica aún más cuando ocurre la separación de un instrumento durante la instrumentación del conducto radicular, ya que impide el acceso a la región apical y compromete la desinfección efectiva y la eliminación de bacterias (6). A pesar de los avances significativos en los instrumentos de níquel-titanio (NiTi) a lo largo de los años, incluyendo el desarrollo de aleaciones alternativas, la implementación de tratamientos térmicos especializados y la modificación del diseño para mejorar sus propiedades mecánicas y reducir el riesgo de fractura (6,7), la separación de instrumentos aún puede ocurrir.

Afortunadamente, la incidencia de fractura de instrumentos endodónticos se ha reportado como relativamente baja. En el caso de los instrumentos manuales de acero inoxidable (SS), las tasas de separación varían entre el 0.5% y el 7.4% (8), mientras que para los instrumentos rotatorios motorizados de NiTi, se ha documentado una incidencia de hasta el 2.27% (9). En una revisión sistemática y metarregresión reciente, Gomes et al. (2021) (9)

observaron una mayor frecuencia de fractura en sistemas rotatorios (2.43%) en comparación con los sistemas reciprocantes (1.0%). Además, se identificó una asociación significativa entre el país de origen de los estudios y la incidencia de fractura ($p < 0.01$), reportándose tasas más elevadas en China (6.75%), otros países (4.31%) y Brasil (1.72%) en comparación con Estados Unidos y Canadá (0.49%). En cuanto al nivel de experiencia del operador, se registraron tasas de fractura del 2.58% en especialistas en endodoncia, del 0.68% en estudiantes de posgrado, del 12.4% en odontólogos generales y del 2.44% en estudiantes de pregrado, lo que sugiere que la formación y la experiencia clínica influyen directamente en la ocurrencia de estos eventos. Cabe destacar que la mayor incidencia de fractura se ha observado en molares inferiores, específicamente en los canales mesiales, probablemente debido a su complejidad anatómica y a la mayor curvatura de los conductos.

Aunque se han logrado avances significativos en el diseño y la metalurgia de los instrumentos endodónticos, la separación de un fragmento durante la preparación del conducto sigue siendo una complicación desafiante que puede comprometer el pronóstico del tratamiento. Cuando ocurre la fractura de un instrumento, los clínicos deben intentar recuperar o sortear el segmento separado para recuperar el acceso a la porción apical del sistema de conductos radiculares y asegurar una desinfección adecuada (10,11). Se han descrito varias técnicas de recuperación, incluyendo el uso de brocas modificadas, extractores dedicados y dispositivos ultrasónicos equipados con insertos especializados diseñados para recuperar el fragmento separado. En los casos donde la recuperación del instrumento separado no es factible o conlleva un alto riesgo de causar más daño, se debe intentar sobrepasar el fragmento y continuar con la preparación del conducto (10,11). La introducción del microscopio operatorio ha mejorado la tasa de éxito en los procedimientos de recuperación o de sobrepase, al proporcionar una mejor iluminación y magnificación, permitiendo a los clínicos trabajar con mayor precisión dentro de los complejos confines del sistema de conductos radiculares (11). A pesar de los avances tecnológicos, el manejo de los instrumentos separados sigue exigiendo un alto nivel de habilidad clínica, una selección cuidadosa del caso y un conocimiento exhaustivo de la anatomía del conducto radicular para optimizar el resultado del tratamiento.

Se presenta la resolución de un caso con éxito a pesar de la presencia de un fragmento grande de instrumento separado, de aleación y mecanismo de acción desconocida de 4 mm de longitud aparente ubicado en el tercio apical quedando inmerso y por debajo del material principal de obturación.

REPORTE DE CASO

Paciente de sexo femenino, de 45 años, acudió a consulta por presentar un absceso apical agudo asociado a sintomatología exacerbada de dolor agudo, inflamación facial localizada, sensibilidad a la percusión y aumento de volumen en la zona vestibular de la pieza 46, identificada como el origen del cuadro clínico. La paciente fue referida por un colega, quien la derivó por dificultad para localizar todos los conductos radiculares. El diagnóstico fue terapia previamente iniciada con absceso apical agudo de la pieza 46.

Ala evaluación radiográfica se evidenció un instrumento separado en la raíz mesio-bucal, a nivel apical, además de una imagen radiolúcida a nivel periapical de todas las raíces (Figura 1A).

Preparación biomecánica

Se procedió a la apertura del acceso coronal bajo aislamiento absoluto y anestesia local. La preparación biomecánica se realizó utilizando el sistema rotatorio K3 XF (Kerr Corporation, Brea, California, EE.UU.). La preparación cervical se efectuó con una lima abridora de orificio de conicidad 25.10, se localizó los conductos previamente omitidos, realizando la permeabilización con limas tipo K #8 y #10, hasta obtener longitud inicial de trabajo, ayudados por localizador apical electrónico. La técnica de modelado de conductos empleada fue corono-apical, con limas en conicidad, 25.06 y 25.04. El ensanchamiento apical se llevó a cabo hasta calibre 30.04 y 25.04 en los conductos distales y mesiales, respectivamente. No se logró

la recuperación del instrumento separado, pero se alcanzó la proximidad al mismo.

La irrigación se realizó con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25%, EDTA al 17% y suero fisiológico entre soluciones irrigantes, con agitación ultrasónica de las soluciones. Recambios periódicos de hidróxido de calcio ($\text{Ca}[\text{OH}]_2$) como medicación intracanal fueron realizados a los 7, 15 y 21 días. Se informó a la paciente sobre la posibilidad de requerir tratamiento quirúrgico en caso de no observar mejoría clínica.

Se indicó tratamiento antibiótico con amoxicilina (500 mg) y ácido clavulánico (125 mg), cada 8 horas por 5 días.

Obturación

A las dos semanas, la paciente reportó una mejora significativa. Tras la resolución de la sintomatología, se procedió a la obturación de los conductos radiculares utilizando la técnica de onda continua con el sistema System B® (Kerr Corporation), empleando el sellador Sealapex® (Kerr Corporation). Se colocó una restauración temporal y se explicaron las posibles complicaciones asociadas al tratamiento (Figura 1B).

Controles

La paciente fue reevaluada 10 años después (Figura 1C) y 11 años después (Figura 1D), observándose en las radiografías de control reparación periapical de la lesión y la presencia de una corona definitiva. En un control 13 años después, se evidenció la conservación satisfactoria de la pieza (Figura 1E).

DISCUSIÓN

Cuando ocurre la fractura de un instrumento, los clínicos intentan recuperarlo o sobrepasar el fragmento separado para asegurar una desinfección adecuada del sistema de conductos radiculares. Se emplean comúnmente técnicas de recuperación, como brocas modificadas, extractores y dispositivos ultrasónicos. Sin embargo, cuando la recuperación no es posible o implica un riesgo elevado de complicaciones, como perforaciones o debilitamiento de la dentina, el sobrepase del fragmento seguido de una adecuada limpieza, desinfección e inclusión del mismo en la obturación, puede constituir una alternativa viable. El uso del microscopio operatorio ha mejorado las tasas de éxito al proporcionar mayor precisión y visibilidad. No obstante, el manejo de instrumentos fracturados continúa requiriendo un juicio clínico experimentado y un conocimiento profundo de la anatomía del conducto radicular. En el presente reporte de caso, el intento de retirar el instrumento separado fue infructuoso, por lo que el fragmento se dejó in situ y se aplicó un protocolo de descontaminación (10,11).

Se tenía el diente 46 severamente contaminado con una anatomía desafiante y un instrumento separado en la región apical de la raíz mesio-bucal, con diagnóstico de terapia previamente iniciado con absceso apical agudo. Un factor crítico que contribuye a la persistencia y progresión de las infecciones endodónticas es la formación de biofilm. El biofilm se define como comunidades microbianas sésiles adheridas a una superficie, compuestas por células incrustadas dentro de una matriz polimérica extracelular autoproducida, y se caracterizan por un fenotipo alterado en términos de tasa de crecimiento y expresión génica (5). El modo de crecimiento en el biofilm proporciona a los microorganismos una protección mejorada contra los agentes antimicrobianos y las defensas inmunológicas del huésped, lo que representa un desafío importante para la erradicación exitosa de la infección a través del tratamiento endodóntico convencional (4).

La reducción efectiva de la carga microbiana dentro del sistema de conductos radiculares depende fundamentalmente de procedimientos exhaustivos de limpieza y modelado. Sin embargo, el desbridamiento mecánico por sí solo es insuficiente para erradicar las bacterias ubicadas en las complejas intrincadas anatómicas del sistema de conductos, como los istmos, conductos laterales y túbulos dentinarios (12,13). Las limitaciones de la instrumentación mecánica están bien documentadas; por ejemplo, Peters et al. (2003) (14) demostraron que las limas de NiTi solo contactan aproximadamente el 51% de las paredes del conducto durante los procedimientos de modelado. Esto resalta la necesidad crítica de una desinfección química

adjunta para abordar las áreas no tocadas y asegurar una reducción microbiana integral. Por lo tanto, la desinfección química a través de la irrigación es un complemento indispensable.

El NaOCl es ampliamente reconocido como el irrigante estándar de oro debido a sus potentes propiedades antimicrobianas y su capacidad para disolver tejido orgánico, incluido el biofilm microbiano. Para optimizar la disolución del biofilm y asegurar una desinfección efectiva, es fundamental mantener un contacto prolongado entre el NaOCl y las paredes del conducto. La evidencia sugiere que es necesario un mínimo de 30 minutos de exposición para lograr una interrupción sustancial del biofilm, especialmente cuando se utilizan concentraciones más bajas, como 1% y 2.5% (15). Un volumen adecuado, técnicas de agitación y un reabastecimiento frecuente del irrigante mejoran aún más su efectividad, contribuyendo significativamente al éxito global de la terapia endodóntica.

Aunque el NaOCl es el irrigante de elección por su fuerte actividad antimicrobiana y su capacidad para disolver tejidos orgánicos, es ineficaz contra los desechos inorgánicos producidos durante la instrumentación del conducto, y no puede eliminar la capa de barrillo dentinario. Para superar esta limitación, es necesario el uso de un agente quelante. El EDTA es el agente más ampliamente utilizado para este propósito. Una solución al 15-17% de su sal disódica, que típicamente presenta un pH neutro o ligeramente alcalino (aproximadamente 7-8), une eficazmente los iones de calcio, facilitando la eliminación de los restos de tejido duro y de la capa de barrillo tras la preparación del conducto radicular. Sin embargo, se debe tener precaución al combinar NaOCl y EDTA, ya que su interacción provoca una rápida disminución del cloro libre, reduciendo significativamente la eficacia antimicrobiana del NaOCl (16).

El enfoque convencional para irrigar el sistema de conductos radiculares implica el uso de jeringas y agujas para administrar la solución bajo presión positiva. Sin embargo, este método presenta limitaciones notables, especialmente en cuanto a la profundidad de penetración del irrigante y su capacidad para alcanzar áreas anatómicas complejas dentro del conducto, como los conductos laterales y los túbulos dentinarios (17). Para mejorar la efectividad de la irrigación, se ha introducido la activación ultrasónica como técnica complementaria durante y después de la preparación del conducto. Los dispositivos ultrasónicos utilizados en odontología operan a frecuencias que oscilan entre 25 y 40 kHz, y su acción antimicrobiana se basa principalmente en dos efectos físicos: la cavitación y el flujo acústico. La cavitación se refiere a la formación



Figura 1. Pieza 46 (A) Radiografía de diagnóstico, (B) Radiografía de obturación con la técnica de onda continua y conos de gutapercha calibrados, (C) Radiografía de seguimiento a los 10 años, (D) Radiografía de seguimiento a los 11 años, (E) Radiografía de seguimiento a los 13 años.

de microburbujas causada por una disminución de la presión en la punta del instrumento activado; cuando estas burbujas colapsan, liberan ondas de choque de alta energía capaces de alterar la estructura del biofilm (18). Aunque la cavitación tiende a ocurrir cerca de la punta del instrumento, el flujo acústico genera un movimiento continuo y vigoroso del irrigante, promoviendo una penetración más profunda en la arquitectura compleja del conducto y mejorando la eliminación de desechos y microorganismos. Por lo tanto, la incorporación de la activación ultrasónica en el protocolo de irrigación mejora la desinfección general del sistema de conductos radiculares y contribuye a mejores resultados en el tratamiento.

Para mejorar aún más la reducción de la carga microbiana, se ha utilizado el $\text{Ca}[\text{OH}]_2$ como medicación intraconducto debido a sus propiedades antibacterianas. El $\text{Ca}[\text{OH}]_2$ ejerce su efecto liberando iones hidroxilo en el entorno, aumentando así el pH y creando un ambiente alcalino que induce un efecto bacteriostático o bactericida. Además, tiene la capacidad de reducir los niveles de endotoxinas al romper los enlaces éster de los ácidos grasos hidroxilados, lo que altera significativamente la actividad biológica de los lipopolisacáridos (LPS). Este efecto depende tanto del tiempo como del vehículo utilizado, siendo un protocolo de tratamiento de 30 días más efectivo para reducir las endotoxinas. Sin embargo, debe señalarse que el $\text{Ca}[\text{OH}]_2$ no es capaz de eliminar completamente los LPS (19).

Una vez que el sistema de conductos radiculares ha sido completamente descontaminado y no se presentan síntomas clínicos, se puede proceder a la obturación. En este reporte de caso, se emplea la técnica de obturación onda continua, para lograr un sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares que mejoraría el pronóstico. Türker et al. en el 2021(20) aportaron evidencia adicional que, dada la situación clínica, respalda nuestra decisión. Ellos evaluaron la calidad de las obturaciones de conductos radiculares en dientes con instrumentos separados en la región apical, utilizando microtomografía computarizada, y compararon diferentes técnicas de obturación (compactación lateral en frío, cono único y técnica de inyección termoplástica). Los resultados mostraron que ninguna técnica logró un relleno libre de vacíos entre el instrumento separado y la gutapercha con cemento obturador. Sin embargo, la técnica de cono único presentó menos vacíos, sugiriendo que era el método más efectivo para sellar el conducto en condiciones in vitro. Los autores especularon que esto podría deberse a la contracción que sufre la gutapercha después de ser sometida a calor. La técnica de onda continua, al igual que la técnica de cono único, comienza con la utilización de un cono

principal calibrado y compatible con la conicidad de la lima utilizada para la conformación del conducto. La diferencia principal radica en que la técnica de onda continua emplea un dispositivo térmico para calentar y compactar el cono principal mediante compactación caliente, seguido del relleno del resto del conducto (backfill) con gutapercha plastificada. A pesar de las diferencias de ambas técnicas, el espacio de contacto entre la lima y la gutapercha en ambos escenarios es similar, siendo esta técnica la seleccionada para el presente caso.

La evidencia científica más actualizada indica que la presencia de un fragmento de instrumento fracturado dentro del sistema de conductos radiculares no compromete de manera significativa el pronóstico del tratamiento endodóntico. No obstante, dicho pronóstico puede verse afectado en presencia de lesiones periapicales activas al momento del tratamiento, debido principalmente a las dificultades para lograr una desinfección completa del sistema (8). Cabe destacar que estos hallazgos provienen mayoritariamente de estudios realizados en contextos especializados y clínicas universitarias, por lo que su aplicabilidad a la práctica clínica general podría ser limitada. Por otra parte, los factores anatómicos resultan determinantes en el abordaje de instrumentos separados. Conductos rectos, dientes de una sola raíz y fragmentos localizados en el tercio coronal o medio del conducto, así como antes de una curvatura, se asocian con mayores tasas de éxito en su remoción. La tasa de fracaso global se estima en aproximadamente un 17%, variando entre un 21% y un 8.8% en función de la localización del fragmento. Además, la incidencia de perforaciones radiculares durante los intentos de extracción se sitúa en torno al 6.5% (21).

CONCLUSIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico presentado puede atribuirse a varios factores que en conjunto garantizaron una descontaminación efectiva y la preservación a largo plazo del diente. En primer lugar, se logró un alto nivel de descontaminación mediante la combinación de una limpieza exhaustiva de los conductos radiculares y la irrigación ultrasónica, lo que mejoró la eliminación de desechos y microorganismos del sistema de conductos radiculares. Además, el uso de medicación intracoconducto con hidróxido de calcio aportó en la reducción de la carga microbiológica. Asimismo, la elección de la técnica de obturación adecuada aseguró un sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares, evitando la entrada de microorganismos, promoviendo un entorno estable y sellado para la cicatrización. Finalmente, la restauración definitiva

del diente, realizada tras el éxito del tratamiento endodóntico, contribuyó a la preservación a largo plazo al restaurar su función y protegerlo de daños o contaminaciones futuras.

El conjunto de descontaminación efectiva, uso de medicación intraconducto, obturación adecuada y restauración final, desempeñaron un papel fundamental en la obtención de un resultado positivo, asegurando tanto la función como la sobrevida exitosa del diente tratado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am. 1974; 18(2):269-96.

2. Burroughs JR, Bergeron BE, Roberts MD, Hagan JL, Himel VT. Shaping ability of three nickel-titanium endodontic file systems in simulated S-shaped root canals. J Endod. 2012; 38(12):1618-21.

3. Tait C, Camilleri J, Blundell K. Non-surgical endodontics – obturation. Br Dent J. 2025; 238(7):487-96.

4. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Microbiology and treatment of acute apical abscesses. Clin Microbiol Rev. 2013; 26(2):255-73.

5. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. Int Endod J. 2022; 55(3):512-30.

6. Aranguren J, Oliveros-Porras F, Ramírez-Muñoz A, Pérez I, Salamanca-Ramos M, Aazzouzi-Raiss K, Pérez AR. Comparative Analysis of NiTi Instruments with Different Alloy Treatments. Materials (Basel). 2024;17(19):4817.

7. Chan WS, Gulati K, Peters OA. Advancing Nitinol: From heat treatment to surface functionalization for nickel-titanium (NiTi) instruments in endodontics. Bioact Mater. 2022;22:91-111.

8. Panitvisai P, Parunnit P, Sathorn C, Messer HH. Impact of a retained instrument on treatment outcome: a systematic review and meta-analysis. J Endod. 2010;36(5):775-80.

9. Gomes MS, Vieira RM, Böttcher DE, Plotino G, Celeste RK, Rossi-Fedele G. Clinical fracture incidence of rotary and reciprocating NiTi files: A systematic review and meta-regression. Aust Endod J. 2021; 47(2):372-385.

10. Nevares G, Cunha RS, Zuolo ML, Bueno CE. Success rates for removing or bypassing fractured instruments: a prospective clinical study. J Endod. 2012;38(4):442-4.

11. Terauchi Y, Ali WT, Abielhassan MM. Present status and future directions: Removal of fractured instruments. Int Endod J. 2022;55(3):685-709.

12. Siqueira Junior JF, Rôças IDN, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. Braz Oral Res. 2018;18;32(1):e65.

13. Chan CW, Romeo VR, Lee A, Zhang C, Neelakantan P, Pedullà E. Accumulated Hard Tissue Debris and Root Canal Shaping Profiles Following Instrumentation with Gentlefile, One Curve, and Reciproc Blue. J Endod. 2023;49(10):1344-51.

14. Peters OA, Peters CI, Schönenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. Int Endod J. 2003;36(2):86-92.

15. Del Carpio-Perochena AE, Bramante CM, Duarte MA, Cavenago BC, Villas-Boas MH, Graeff MS, Bernardineli N, de Andrade FB, Ordinola-Zapata R. Biofilm dissolution and cleaning ability of different irrigant solutions on intraorally infected dentin. J Endod. 2011; 37(8):1134-8.

16. Boutsoukis C, Arias-Moliz MT. Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. Int Endod J. 2022;55(3):588-612.

17. Baasch A, Campello AF, Rodrigues RCV, Alves FRF, Voigt DD, Mdala I, Perez R, Brasil SC, Rôças IN, Siqueira JF Jr. Effects of the irrigation needle design on root canal disinfection and cleaning. J Endod. 2024;50(10):1463-71.

18. Raducka M, Piszko A, Piszko PJ, Jawor N, Dobrzyński M, Grzebieluch W, Mikulewicz M, Skośkiewicz-Malinowska K. Narrative Review on Methods of Activating Irrigation Liquids for Root Canal Treatment. Appl Sci. 2023;13(13):7733.

19. Bedran NR, Nadelman P, Magno MB, de Almeida Neves A, Ferreira DM, Braga Pintor AV, Maia LC, Primo LG. Does Calcium Hydroxide Reduce Endotoxins in Infected Root Canals? Systematic Review and Meta-analysis. J Endod. 2020;46(11):1545-58.

20. Türker SA, Uzunoğlu-Özyürek E, Kaşıkçı S, Öndeş M, Geneci F, Çelik HH. Filling quality of several obturation techniques in the presence of apically separated instruments: A Micro-CT study. Microsc Res Tech. 2021;84(6):1265-71.

21. Dioguardi M, Dello Russo C, Scarano F, Esperouz F, Ballini A, Sovereto D, Alovisi M, Martella A, Lo Muzio L. Analysis of Endodontic Successes and Failures in the Removal of Fractured Endodontic Instruments during Retreatment: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Trial Sequential Analysis. Healthcare (Basel). 2024;12(14):1390.

CITAR ESTE ARTÍCULO COMO: Zevallos-Chávez M, Ochoa-Rodríguez VM, Rendulich F. Fragmento separado de lima endodóntica en el tercio apical: Reporte de caso con 13 años de control. Rev Endod Per. 2025; 2(1): 42-47. doi: 10.67257/100.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:

Conceptualización: Zevallos-Chávez M, Ochoa-Rodríguez VM. Curación de datos: Zevallos-Chávez M, Ochoa-Rodríguez VM, Rendulich F. Análisis formal: Ochoa-Rodríguez VM. Adquisición de fondos: Zevallos-Chávez M. Administración del proyecto: Ochoa-Rodríguez VM. Recursos: Ochoa-Rodríguez VM. Software: Ochoa-Rodríguez VM, Rendulich F. Supervisión: Ochoa-Rodríguez VM. Visualización: Zevallos-Chávez M, Ochoa-Rodríguez VM. Escritura del borrador: Ochoa-Rodríguez VM. Escritura, revisión y edición del manuscrito final: Ochoa-Rodríguez VM, Zevallos-Chávez M, Rendulich F.

FINANCIAMIENTO: El presente trabajo fue autofinanciado.

FECHA DE RECEPCIÓN: 15 abril 2025

FECHA DE ACEPTACIÓN: 18 junio 2025



© Los autores 2025. Este artículo de acceso abierto se ha distribuido bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

Juramentación histórica: Dra. Armida Alvarez asume la presidencia como la primera mujer en liderar la institución

En una emotiva y solemne ceremonia, la Sociedad Peruana de Endodoncia llevó a cabo la juramentación de su nuevo Consejo Directivo para el período 2025-2026, marcando un hito en la historia de la institución con la elección de la Dra. Armida Alvarez como presidenta, la primera mujer en ocupar este cargo desde la fundación de la sociedad en 1952.

El evento fue desarrollado en el Hotel Sol de Oro del distrito de Miraflores y contó con la presencia de una distinguida mesa de honor, conformada por el Dr. Renzo Nazario Riquero, como representante del consejo directivo saliente, la Dra. Armida Alvarez Montalván como nueva presidenta electa, el Dr. Luis Guezzi Hernández, decano del Colegio Odontológico del Perú, el Dr. José Rojas Rueda decano del Colegio Odontológico de Lima y el Dr. Javier Zubiata Meza como representante de los miembros honorarios. Esta mesa simbolizó el respaldo institucional y la continuidad del trabajo gremial en favor del desarrollo profesional de la endodoncia en el Perú.

La ceremonia, realizada en un ambiente de camaradería y compromiso institucional, inició con un sentido discurso del ahora expresidente, Dr. Renzo Nazario, quien ofreció un resumen de los logros alcanzados durante su gestión y expresó su agradecimiento a todos los miembros que lo acompañaron en este ciclo. En sus palabras, destacó la importancia del trabajo colaborativo y dejó un mensaje inspirador sobre la continuidad y la renovación.

Posteriormente, se procedió a la juramentación formal de la Dra. Armida Alvarez, momento en donde el auditorio se llenó de aplausos y alegría por la nueva toma de mando. Seguidamente, se realizó la juramentación de cada uno de los integrantes del nuevo Consejo Directivo, quienes asumen con entusiasmo el compromiso de seguir fortaleciendo la Sociedad Peruana de Endodoncia. Uno de los momentos más significativos de la ceremonia, fue la juramentación de los presidentes regionales, reflejando el carácter descentralizado y representativo de la sociedad.



Ceremonia de juramentación Consejo directivo periodo 2025-2026.



Miembros de la Mesa de Honor. Desde izquierda, Dr. Renzo Nazario Riquero (expresidente de la SPE), Dr. Luis Guezzi Hernández (Decano del Colegio Odontológico del Perú), Dra. Armida Alvarez Montalván (Presidenta SPE), Dr. José Rojas Rueda (Decano del Colegio Odontológico de Lima) y el Dr. Javier Zubiata Meza (representante de los Miembros Honorarios SPE).



Dr. Renzo Nazario Riquero, dando su último discurso como presidente de la SPE.



Dra. Armida Alvarez y el Dr. William Pacheco, como nuevo presidente de la SPE Filial Cusco.



Juramentación y entrega de credencial a la Dra. Armida Alvarez como nueva presidenta de la SPE.



Juramentación del nuevo vicepresidente del Consejo directivo Dr. César André Zevallos Quiroz.

Acto seguido la Dra. Armida Alvarez dio un mensaje de unidad, innovación e igualdad, subrayando su compromiso con el fortalecimiento académico, científico y humano de la comunidad endodóntica. Su elección marca un hecho histórico al convertirse en la primera mujer en liderar la Sociedad Peruana de Endodoncia, un paso significativo hacia la inclusión y la equidad de género en los espacios de liderazgo profesional.

La ceremonia concluyó con el mensaje de felicitación y apoyo total por parte del decano del Colegio odontológico del Perú, el Dr. Luis Guezzi, para dar paso a un elegante cóctel de confraternidad, donde los asistentes pudieron compartir impresiones, renovar lazos y dar la bienvenida al nuevo equipo directivo en un ambiente de celebración y optimismo.

Este evento simboliza no solo una transición institucional, sino también una renovación de compromisos y visión de futuro para la endodoncia en el Perú.



Dra. Armida Alvarez y la Dra. July Matos, como nueva presidenta de la SPE Filial Ica.



Dra. Armida Alvarez y la Dra. Guadalupe Alfaro, como nueva presidenta de la SPE Filial Junín.



Dra. Armida Alvarez y la Dra. July Matos, como nueva presidenta de la SPE Filial Ica.



Dra. Armida Alvarez y el Dr. Raúl Ballón, como nuevo presidente de la SPE Filial Loreto.



La Dra. Armida Alvarez Montalván, nueva presidenta de la SPE, entrega un reconocimiento al expresidente Dr. Renzo Nazario Riquero.



Nuevo Consejo Directivo SPE periodo 2025- 2026. De izquierda a derecha. Dr. Christian Nole (Director de publicaciones), Dra. Rosa Garcia (Directora científica), Dr. Miguel Castañeda (Segundo vocal), Dra. Sandra Bobbio (Secretaria), Dr Jackson Estrada (Coordinador nacional), Dr. Manuel Palomino (Tesorero), Dra. Armida Alvarez (Presidenta), Dr, André Zevallos (Vicepresidente), Dra. Miluska Zuloeta (Primera vocal), Dra. Rosmery Munigua (Pro tesorera), Dra. Paola Martinez (Pro secretaria) y Dr. Bruno Luján (Director de biblioteca).

MICROSCOPIO DE CIRUGÍA DENTAL

Modelo **SM620**

DONDE TERMINA LA VISTA HUMANA
Comienza la precisión clínica

Zoom Continuo 3.4x-20.4x



Contáctanos y agenda tu visita a nuestro showroom

¿Quieres subir de nivel en tratamientos odontológicos?



@acuariusoptical

Central telefónica: (01) 242 0004

945 091 257

Av. República de Panamá 3518, San Isidro





SOCIEDAD
PERUANA DE
ENDODONCIA

X CONGRESO INTERNACIONAL DE ENDODONCIA



OCTUBRE 2-3-4 LIMA

HOTEL JOSÉ ANTONIO DELUXE
MIRAFLORES- LIMA

PERÚ

¡Sé parte de la Sociedad Peruana de Endodoncia!

Impulsa tu carrera profesional y forma parte de la comunidad endodóntica peruana

Beneficios exclusivos:

- Acceso gratuito al *Journal of Endodontics*, la revista de referencia global en el área.
- Participa en conferencias gratuitas con los últimos avances en endodoncia.
- Tarifas preferenciales en congresos nacionales e internacionales.
- Descuentos especiales en eventos de SELA e IFEA.
- Suscripción gratuita a la Revista Endodoncia Peruana, el recurso clave para tu formación.
- Fortalece tu conocimiento, amplía tu red y lleva tu práctica al siguiente nivel.

Afiliate ahora: ☎ (+51) 995 160 225 | 🌐 www.endodoncia.pe

¡Te esperamos para formar parte de la gran familia de la endodoncia peruana!



SOCIEDAD
PERUANA DE
ENDODONCIA



SOCIEDAD
PERUANA DE
ENDODONCIA





SOCIEDAD
PERUANA DE
ENDODONCIA

<https://revistaendodonciaperuana.com>