

# Técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia: una revisión narrativa

## Apical microleakage measurement techniques in endodontics: a narrative review

Ábilson Josué Fabiani-Ticona <sup>1,a</sup> , Ebingen Villavicencio-Caparó <sup>2,a</sup> , José Gonzalo Artieda-Sáenz <sup>1,a</sup> ,  
Carla Alejandra Miranda-Miranda <sup>1,a</sup>

### Filiación y grado académico

<sup>1</sup> Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

<sup>2</sup> Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

<sup>a</sup> Cirujano dentista.

<sup>b</sup> Doctor en Ciencias de la Salud.

<sup>c</sup> Especialista en endodoncia.

<sup>d</sup> Especialista en odontopediatría.

### Contribución de los autores

**AJFT:** conceptualización, redacción, borrador original, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, redacción: revisión y edición.

**EVC:** conceptualización, redacción, borrador original, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, redacción: revisión y edición.

**JGAS:** conceptualización, redacción, borrador original, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, redacción: revisión y edición.

**CAMM:** conceptualización, redacción, borrador original, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, redacción: revisión y edición.

### Fuentes de financiamiento

La investigación fue realizada con recursos propios.

### Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Recibido:** 03-05-2022

**Aceptado:** 12-07-2022

**Publicado en línea:** 25-07-2022

### Citar como

Fabiani-Ticona Ábilson J, Villavicencio-Caparó E, Artieda-Sáenz JG, Miranda-Miranda CA. Técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia: una revisión narrativa. Rev Peru Cienc Salud. 2022; 4(2): 184-8. doi: https://doi.org/10.37711/rpcs.2022.4.2.369

### Correspondencia

Ebingen Villavicencio Caparó  
Dirección: Condominio Bemanin L4-207,  
Cuenca, Ecuador.  
CP: 15112  
Telf.: +593992956724  
Email: evillavicencioc@ucacue.edu.ec

## RESUMEN

**Objetivo.** Revisar la literatura mundial respecto a las técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia. **Métodos.** La presente es una revisión narrativa que consiste en la lectura y contraste de diferentes fuentes a través de una búsqueda en las bases de datos digitales: PubMed, SciELO y Google Académico. En la revisión de literatura fueron incluidos veintinueve artículos, seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión establecidos.

**Resultados.** Se hallaron las siguientes técnicas: penetración del tinte filtración de fluidos, disolución del tinte, método de infiltración de bacterias y toxinas, método de presión de aire, método electroquímico, método de radioisótopos, trazadores de solución de metal, método de difusión inversa, caries artificiales, microscopía electrónica de barrido, microscopio electrónico de transmisión, microtomografía computarizada. **Conclusiones.** Es deseable un sellado apical perfecto para evitar que las bacterias restantes y sus endotoxinas alcancen el ápice de la raíz. Se considera que la filtración apical es la causa común de falla endodóntica y está influenciada por muchas variables, como la variación en las técnicas de obturación, las propiedades químicas y físicas de los diversos materiales de obturación del sistema de conducto radicular y la presencia o ausencia de la capa de barrillo dentinario.

**Palabras clave:** microfiltración apical; técnicas de medición; endodoncia; in vitro; in vivo (Fuente: DeCS - BIREME).

## ABSTRACT

**Objective.** To review the world literature regarding apical microleakage measurement techniques in endodontics. **Methods.** This is a narrative review that consists of reading and contrasting different sources through a search in the digital databases: PubMed, SciELO and Google Scholar. Twenty-one articles were included in the literature review, selected according to the established inclusion criteria. **Results.** The following techniques were found: dye penetration fluid filtration, dye dissolution, bacteria and toxin infiltration method, air pressure method, electrochemical method, radioisotope method, metal solution tracers, inverse diffusion method, artificial cavities, scanning electron microscopy, transmission electron microscopy, computed microtomography. **Conclusions.** A perfect apical seal is desirable to prevent remaining bacteria and their endotoxins from reaching the root apex. Apical leakage is considered to be the common cause of endodontic failure and is influenced by many variables, such as variation in filling techniques, the chemical and physical properties of the various filling materials in the root canal system, and the presence or absence of the smear layer.

**Keywords:** apical microleakage; measurement techniques; endodontics; in vitro; in vivo (Source: MeSH-NLM).

## INTRODUCCIÓN

La obtención de un sellado hermético en la obturación endodóntica es un objetivo deseado del tratamiento del conducto radicular. Se reporta que el 60 % de los fracasos en los tratamientos de conductos radiculares están relacionados con deficiencias en la obturación, lo que favorece la presencia de microfiltración en la región apical del conducto radicular<sup>(1)</sup>. La gutapercha es aceptada como el estándar de oro para la obturación del conducto. Sin embargo, este material no posee adhesión dentro de la estructura interna del diente derivando en un sellado incompleto<sup>(2)</sup>. Fueron descritos diversos métodos de obturación del sistema de conductos, desafortunadamente, ninguno de los materiales y técnicas utilizadas para este fin evitan filtraciones<sup>(3)</sup>. La obturación tridimensional del sistema pulpar es un factor tan importante como la instrumentación quimiomecánica del conducto radicular, la desinfección y disolución de materia orgánica<sup>(4)</sup>. Este paso es la última etapa operatoria del tratamiento de conductos radiculares con un éxito a mediano y largo plazo buscando la preservación del diente como una unidad funcional sana<sup>(5)</sup>.

Tenemos las pruebas de microfiltración marcada con tintes o colorantes, por filtración de bacterias, radioisótopos, las pruebas electroquímicas, la microscopía electrónica de barrido.

La calidad del sellado apical obtenido por los materiales de obturación retrógrada ha sido evaluada por diferentes métodos como la penetración de tintes, radioisótopos, penetración bacteriana, por medios electroquímicos y por técnicas de filtración de fluidos<sup>(6)</sup>. La microfiltración se define como la percolación de desechos, fluidos orales, microorganismos o iones a través de la interfaz entre el material de restauración y la

pared del órgano dentario. Los trazadores más frecuentes que se han utilizado para medir la microfiltración son colorantes, isótopos radiactivos, bacterias y sus productos. El objetivo de esta investigación fue revisar la literatura mundial respecto a las técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia.

## MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó como una revisión narrativa. Por consiguiente, se trata de un tipo de investigación bibliográfica que consiste en la lectura y contraste de diferentes fuentes, exclusivamente teóricas, que presenta resúmenes claros y de forma estructurada sobre la información disponible en bases de datos digitales, encontrándose orientada a responder una pregunta específica: ¿cuáles son las técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia en la literatura mundial? Para responder esta pregunta, el trabajo se encontrará constituido por múltiples artículos y fuentes de información que representen un alto nivel de evidencia de acuerdo a la disponibilidad de información encontradas digitalmente. Las fuentes primarias fueron recopiladas de artículos originales de estudios científicos; mientras, las fuentes secundarias fueron las bases electrónicas: Pubmed, tesauros MESH y DESH.

La revisión narrativa describirá el proceso de elaboración de manera comprensible, con el objetivo de recolectar, seleccionar, evaluar de manera crítica y realizar el resumen de toda la evidencia disponible en relación a las técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia.

## RESULTADOS

A continuación, se presenta el flujograma de búsqueda y selección de los artículos incluidos en esta revisión:

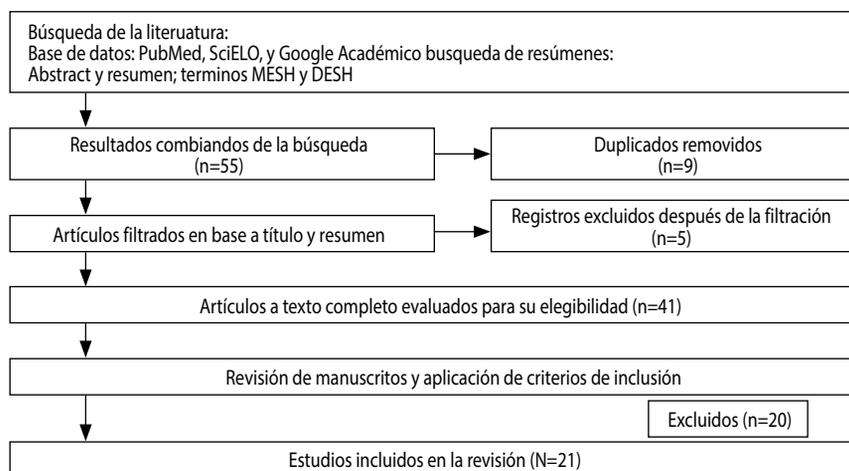


Figura 1. Esquema de búsqueda de la literatura

Los investigadores de las últimas cinco décadas utilizaron varios términos que describen la capacidad de sellado mecánico de los materiales de obturación, sellabilidad, capacidad de sellado, habilidad de sellado, y mediciones basadas en la densidad. Al final, todos los términos deben ser considerados en un sentido equivalente a sellado mecánico<sup>(6)</sup>.

Las técnicas de evaluación de calidad y evaluación de microfiltración halladas en la literatura mundial son las detalladas a continuación.

### **Microtomografía computarizada ( $\mu$ -TC)**

La microtomografía computarizada es una técnica no destructiva basada en imágenes 3D de rayos X utilizada en hospitales para la evaluación de la obturación<sup>(7)</sup>.

### **Radiografía**

La radiografía es una técnica de imagen de rayos X utilizada para ver la estructura interna del objeto. El generador de rayos X se utiliza para crear radiación electromagnética que se proyecta sobre el objeto<sup>(8)</sup>.

### **Tomografías computarizadas**

La tomografía computarizada utiliza la cantidad de rayos X procesados por la computadora para tomar las medidas en diferentes ángulos. Estas medidas construyen las áreas de sección transversal que se llaman imagen de tomografía. Esta imagen se utiliza para evaluar la calidad del canal obturado.

### **Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)**

Técnica de imágenes médicas que consiste en una tomografía computarizada de rayos X en la que los rayos X divergentes forman una trayectoria cónica que se transmite al objeto<sup>(9)</sup>.

### **Microscopio electrónico de barrido (Meb)**

Es un microscopio electrónico que se utiliza para escanear la superficie del objeto con un haz de electrones enfocado que interactúa con el electrón en el objeto. Después de la interacción, se recibe la señal de salida que brinda información sobre la tomografía y la composición del objeto<sup>(10)</sup>.

### **Método de filtración de fluidos**

El método de filtración de fluidos se utiliza cuantitativamente para evaluar la microfiltración en los canales obturados. Mide la cantidad de microfiltración en microlitros por minuto. El método es desarrollado por Derkson y modificado por Shaikh<sup>(11)</sup>.

### **Prueba de penetración de tinte**

La prueba de penetración de colorante se usa para la porosidad en la estructura interna y los defectos superficiales de los canales obturados. Actúa sobre la acción capilar. Hay varios pasos de inspección como la limpieza previa, la aplicación de penetrante, la eliminación del exceso de penetrante, la aplicación de revelador y la inspección<sup>(11)</sup>.

### **Técnica de filtración bacteriana**

En la técnica de microfiltración bacteriana, las bacterias se utilizan como marcadores. El método fue utilizado por primera vez por Fraser<sup>(12)</sup>. Torabinejad introdujo por primera vez este método como técnica bicameral<sup>(12)</sup>.

Timpawat et al.<sup>(13)</sup> compararon el efecto de un canal curvo utilizando conos de plata, de acero inoxidable y de gutapercha. El estudio fue de tipo in vitro, y al comparar la calidad del sellado apical se obtuvieron resultados. Se consideraron los conductos con mayor valor de curvatura. Independientemente del valor de la curvatura, la gutapercha o el acero inoxidable notaron una mayor filtración hacia apical que de los conos de plata<sup>(13)</sup>.

Bradshaw et al.<sup>(14)</sup> compararon la sellabilidad de la gutapercha termo plastificada con sellador y la compactación lateral con Gutapercha no termo plastificada sin sellador. Utilizaron gutapercha termo plastificada que fue moldeada por inyección. Se realizaron pruebas radiográficas para asegurar el llenado del canal y se evaluó la fuga mediante una prueba de penetración de colorante. Se encontró que la gutapercha con compactación lateral registró el valor más bajo. El uso de sellador promovió la sellabilidad<sup>(14)</sup>.

Saunders et al.<sup>(15)</sup> estudiaron la calidad del sellado apical cambiando la técnica de compactación termomecánica. Los parámetros experimentales que se cambiaron fueron el diseño del compactador y la velocidad variable del rotor. Consideró el diseño del compactador y dos velocidades de rotación (8000 y 16 000 rpm) formando dos grupos. Comparó dos grupos y no encontró diferencias significativas en la calidad del sellado apical. También consideró un híbrido de técnicas<sup>(15)</sup>.

Hata et al.<sup>(16)</sup> compararon la filtración apical de un diente obturado utilizando las técnicas Obtura II, Thermafil, Ultrafil regular y firme. El resultado registrado muestra que no hay una diferencia notable en el valor medio de filtración para diferentes materiales de obturación. Sin embargo, con el uso de sellador,

hay una reducción significativa en el valor medio de filtración <sup>(16)</sup>.

Sutrave et al. <sup>(17)</sup> compararon la capacidad de sellado apical de la gutapercha para tres técnicas: inmersión en cloroformo, inmersión en eucaliptol y compactación lateral para dientes maxilares de una sola raíz. El estudio se realizó después de los 21 días de tratamiento de conducto. La filtración observada dependía del tiempo y aumentaba con el tiempo. Las técnicas de inmersión en eucaliptol destacaron la mayor filtración que se considera tan grave como otras técnicas <sup>(17)</sup>.

Gihotra et al. <sup>(18)</sup> llevaron a cabo un estudio de microscopía electrónica de barrido (MEB) para evaluar la capacidad de sellado del canal obturado utilizando técnicas de obturación lateral fría, lateral caliente y vertical caliente. En la región apical de un tercio de la raíz, no se encontró un pasaje usando compactación lateral caliente. Sin embargo, hay un pasaje mínimo presente en la región coronal de un tercio del diente <sup>(18)</sup>.

Al Dewani et al. <sup>(19)</sup> llevaron a cabo una investigación para comparar la calidad radiográfica y la capacidad de sellado de los canales obturados utilizando la técnica de compactación lateral. Se realizó el agrupamiento de canal ensanchado y paralelo y obturado mediante técnicas de compactación lateral fría y gutapercha termoplastificada a baja temperatura. Se utilizó la prueba de penetración del colorante para evaluar la microfiltración. Las muestras obturadas con el método termoplástico mostraron menos filtración que el método de compactación en frío. <sup>(19)</sup>

Deitch et al. <sup>(20)</sup> trabajaron en la cuantificación de la densidad del conducto obturado con gutapercha. Además, el esparcidor energizado ultrasónicamente (EEU) junto con la técnica de compactación lateral tibia. Al mismo tiempo, usó los conductos radiculares preparados artificialmente usando bloques hechos de acrílico. Se utilizó compactación lateral fría para obturar los canales artificiales. Los bloques de acrílico fabricados fueron obturados por el método EEU y pesados después de cada proceso con EEU. La lectura registrada indica que la compactación lateral cálida usando el EEU resultó en rellenos más densos que la compactación lateral fría <sup>(20)</sup>.

Según Moradi <sup>(12)</sup>, no hay una diferencia significativa entre la fuga bacteriana y las técnicas de filtración de fluidos. Pero la técnica de fuga bacteriana debe reemplazarse con la técnica de filtración de fluidos, dado que la técnica de fuga bacteriana requiere más

tiempo, el procedimiento es más complejo y demanda un microbiólogo experto <sup>(12)</sup>. Comparativamente, la prueba de penetración de tinte es simple y fácil de usar y menos costosa, pero tiene sus desventajas. Los principales inconvenientes de esta técnica son el tamaño pequeño del tinte y los resultados falsos positivos que conducen a una fuga sobreestimada. Además, la fiabilidad y la reproducibilidad de los resultados mediante la penetración del colorante son cuestionables <sup>(12)</sup>.

Los métodos de filtración de fluidos tienen una serie de ventajas sobre los trazadores químicos, radiactivos, bacterias, penetración de colorantes, microtomografía computarizada y evaluación electroquímica <sup>(11)</sup>. Por lo tanto, es una técnica no destructiva que evalúa la microfiltración y proporciona una mayor precisión para la filtración de pequeño volumen <sup>(11)</sup>.

La técnica del microscopio electrónico de barrido es una técnica cualitativa y no destructiva que da la información de la composición de la superficie y la topografía. Asimismo, necesita la preparación de la muestra y se limita a la superficie de las muestras. La tomografía microcomputarizada también es la técnica no destructiva que crea un modelo virtual 3D para evaluar cualitativamente la obturación del canal <sup>(8)</sup>.

La tomografía computarizada de haz cónico, la microtomografía computarizada, las tomografías computarizadas y el microscopio electrónico de barrido son técnicas cualitativas no destructivas. Por otro lado, la filtración de fluidos, la penetración de tintes y la microfiltración bacteriana son los métodos experimentales que dan resultados cuantitativos. La radiografía tiene la limitación de que las líneas radiopacas brindan información limitada <sup>(8)</sup>. Todos se utilizan para evaluar la calidad de la obturación del conducto radicular <sup>(8)</sup>; sin embargo, la limitación de esta técnica es el costo relativamente alto.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las microfiltraciones presentes en el interior de los conductos radiculares pueden permanecer activas en los túbulos dentinarios incluso después de una vigorosa preparación químico-mecánica. Por lo tanto, es deseable un sellado apical perfecto para evitar que las bacterias restantes y sus endotoxinas alcancen el ápice de la raíz <sup>(21)</sup>.

Se considera que la filtración apical es la causa común de falla endodóntica y está influenciada por muchas variables, como la variación en las técnicas

de obturación, las propiedades químicas y físicas de los diversos materiales de obturación del sistema de conducto radicular y la presencia o ausencia de la capa de barrillo dentinario<sup>(21)</sup>.

Dentro de las técnicas de microfiltración apical en endodoncia, las más utilizadas son: infiltración de fluidos, infiltración de colorantes, medición por estereomicroscopio. Por otra parte, las que presentan mayor confiabilidad son: filtración bacteriana, marcadores de isótopos, microtomografía computarizada mientras que la que presenta menor grado de confiabilidad es la radiografía.

Las técnicas que por el costo y por la disponibilidad de equipos son menos accesibles para realizar mayores estudios son: filtración bacteriana, marcadores de isótopos, microtomografía computarizada; mientras que las de fácil acceso económico y no requieren mayores equipos son: infiltración de fluidos, infiltración de colorantes, medición por estereomicroscopio y la radiografía.

## REFERENCIAS

- Ingle J, Backland L. Endodoncia. 5ª ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana; 2002.
- Ruddle CJ. The ProTaper technique. *Endodontic Topics* [Internet]. 2005 [Consultado 2022 Ene 05]; 10: 187-190. doi: 10.1111/j.1601-1546.2005.00115.x
- Wu M, Wesselink P. Endodontic leakage studies reconsidered Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J.* [Internet]. 1993 Ene [Consultado 2022 Ene 05]; 26(1): 37-43.
- Von Fraunhofer J, Fagundes D, McDonald N, Dumsha T. The effect of root canal preparation on microleakage within endodontically treated teeth: an in vitro study. *Int Endod J.* [Internet]. 2000 Abr [Consultado 2022 Abr 28]; 33(4): 355-360.
- Leonardo R, Leonardo M. Endodoncia: conceptos biológicos y recursos tecnológicos. Sao Paulo: Artes Médicas; 2009.
- Higa R, Torabinejad M, McKendry D, Millian P. The effect of storage time on the degree of dye leakage of root-end filling materials. *Int Endod J.* [Internet]. 1994 [Consultado 2022 Ene 05]; 27: 252-256.
- Nevarés J. Efficacy of pro-taper next compared with reciproc in removing obturation material from severely curved root canals a micro-computed tomography study. *Basic Res. Technol.* [Internet]. 2016 [Consultado 2022 Ene 05]; 42: 803-808.
- Whitworth J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontics* [Internet]. 2005 [Consultado 2022 Ene 05]; 12: 2-24.
- Aslan H. Evaluating root canal configuration of mandibular incisor with cone beam computed tomography in a Turkish population. *J. Dent. Sci.* [Internet]. 2014 [Consultado 2022 Ene 05]; 10: 359-364.
- Angerame D. Resistance of endodontically treated roots restored with different fiber post systems with or without post space preparation in vitro analysis and SEM investigation. *Endodozia* [Internet]. 2016 [Consultado 2022 Ene 05]; 30: 111-119.
- Shaikh A. A novel approach to construction and working of fluid filtration model: an experimental study. *J. Sci. Innov. Res.* [Internet]. 2017 Feb [Consultado 2022 Ene 05]; 6(2): 55-58.
- Moradi S. Comparison of fluid filtration and bacterial leakage techniques for evaluation of micro-leakage techniques in endodontics. *Dent. Res. J.* [Internet]. 2013 Feb [Consultado 2022 Ene 05]; 12(2): 109-114.
- Timpawat S. An in vitro study of the comparative effectiveness of obturating curved root. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* [Internet]. 1983 Feb [Consultado 2022 Ene 05]; 55(2): 180-185.
- Bradshaw GB. The sealing ability of injection-molded thermo-plasticized gutta-percha. *Int. Endod. J.* [Internet]. 1989 Ene [Consultado 2022 Ene 05]; 22(1): 17-20.
- Saunders EM. The effect of variation in thermo-mechanical compaction techniques upon the quality of the apical seal. *Int. Endod. J.* [Internet]. 1989 Abr [Consultado 2022 Ene 05]; 22(4): 163-168.
- Hata G. Sealing ability of thermo-plasticized gutta-percha fill techniques as assessed by a new method of determining apical leakage. *Int. Endod. J.* [Internet]. 1995 Abr [Consultado 2022 Ene 05]; 21(4): 167-172.
- Sutrave SD. Apical sealing ability of gutta-percha by lateral condensation, chloroform dip and eucalyptol dip obturation technique: an in vitro study. *Endodontology* [Internet]. 1995 [Consultado 2022 Ene 05]; 7: 1-7.
- Girhota R. Scanning electron microscopic evaluation of sealing ability of root canals with various obturation techniques. *Endodontology.* [Internet]. 1999 [Consultado 2022 Ene 05]; 11: 15-20.
- Al Dewani N. Comparison of laterally condensed and low temperature thermo-plasticized gutta-percha root canal fillings. *Int. J. Endod.* [Internet]. 2000 Dic [Consultado 2022 Ene 05]; 26(12): 733-738.
- Deitch AK. A comparison of fill density obtained by supplementing cold lateral condensation with ultrasonic condensation. *J Endod.* [Internet]. 2002 Sep [Consultado 2022 Ene 05]; 28(9): 665-667.
- Cifticia A. Coronal micro leakage of four endodontic temporary restorative materials: an in vitro study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endo.* [Internet]. 2009 [Consultado 2022 Ene 05]; 108: 67-70.