



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FO
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
ENDODONCIA

**RETRATAMIENTO ENDODÓNTICO DE UN CONDUCTO
OBTURADO CON CONOS DE PLATA: RESOLUCIÓN
CLÍNICA DE UN CASO**

ALUMNA: GAETE YAMILA

DIRECTOR: Mgter. Od. ANSELMÍ ALBERTO

MENDOZA, JULIO 2026

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar mi profundo agradecimiento:

A la cohorte de la especialidad en endodoncia de la universidad nacional de cuyo año 2027 y autoridades universitarias por su compromiso con la excelencia académica que fueron el motor que hizo posible la culminación de este trabajo de tesis

A mi familia por su apoyo constante, por el respaldo diario durante este camino y por celebrar cada uno de mis logros.

A mi director de tesis Alberto Anselmi por su paciencia, profesionalismo y compromiso a la hora de compartir sus conocimientos.

A cada uno de los docentes de la especialidad por brindarnos conocimientos de la más alta excelencia.

A mis compañeros de especialidad con quienes compartí hermosos momentos y que nunca olvidaré.

Por último a todas aquellas personas que de alguna manera colaboraron para que este sueño pueda ser cumplido.

ÍNDICE

Resumen.....	Pág. 4
Introducción.....	Pág. 5
Caso clínico.....	Pág.16
Discusión.....	Pág.19
Conclusión.....	Pág.23
Bibliografía.....	Pág.24

RESUMEN

El retratamiento endodóntico constituye uno de los mayores desafíos de la práctica clínica actual, ya que su objetivo principal es eliminar la persistencia bacteriana intrarradicular secundaria al fracaso de un tratamiento inicial, mediante la remoción de los materiales de obturación previos y la posterior re-instrumentación, desinfección y re-obturación del sistema de conductos. Este desafío se acentúa cuando los conductos han sido obturados con materiales sólidos, como los conos de plata, ampliamente utilizados durante la segunda mitad del siglo XX por su rigidez y radiopacidad, pero hoy en desuso debido a su tendencia a corroerse en contacto con los fluidos tisulares, liberar subproductos citotóxicos y no lograr un sellado tridimensional efectivo, lo cual favorece la microfiltración bacteriana y el desarrollo de periodontitis apical, una enfermedad inflamatoria de origen infeccioso que provoca destrucción del hueso perirradicular.

El objetivo de este trabajo fue reportar el retratamiento endodóntico de un primer molar inferior permanente (elemento 46) con diagnóstico de conducto radicular obturado previamente asociado a periodontitis apical localizada con tracto sinusal, describiéndola remoción de conos de plata mediante ultrasonido piezoeléctrico y la posterior desinfección con irrigación ultrasónica activada. Clínicamente presentaba una amalgama filtrada, dolor leve a la palpación y un tracto sinuoso activo, mientras que radiográficamente se observó una obturación con conos de plata y una zona radiolúcida periapical. El tratamiento consistió en la remoción de la amalgama y el posterior retiro de los conos de plata utilizando ultrasonido para preservar la estructura dentinaria. La preparación biomecánica se realizó con sistemas mecanizados y, finalizada la conformación, se aplicó un protocolo de irrigación final con hipoclorito de sodio y EDTA potenciado mediante activación ultrasónica. Finalmente, los conductos se obturaron con gutapercha y cemento sellador Sealapex. En el control a los tres meses, se constató la remisión completa de los síntomas y del tracto sinusal, junto con una notable disminución de la zona radiolúcida y ganancia de densidad ósea. Se concluye que el fracaso inicial se debió a la filtración de los conos de plata, y que el uso de tecnologías ultrasónicas para su remoción y la activación de los irrigantes fue determinante para eliminar la infección, logrando una cicatrización perirradicular favorable a corto plazo.

INTRODUCCIÓN

El retratamiento endodóntico representa uno de los mayores desafíos en la práctica odontológica contemporánea, ya que su principal objetivo es la eliminación de la persistencia bacteriana intrarradicular secundaria al fracaso de una terapéutica inicial (Virdee *et al.*, 2025). El retratamiento endodóntico se define como un procedimiento clínico encaminado a la remoción de materiales de obturación preexistentes en el sistema de conductos radiculares. Su propósito fundamental es permitir la re-instrumentación, desinfección profunda, conformación y posterior re-obturación tridimensional de dichos espacios. Las evaluaciones radiográficas desempeñan un papel fundamental para garantizar un diagnóstico preciso en la planificación del tratamiento endodóntico, junto con las evaluaciones clínicas. Las radiografías panorámicas y periapicales son herramientas esenciales para evaluar el estado de la pulpa y los tejidos periapicales, apoyando tanto los procesos diagnósticos como terapéuticos (Petersson *et al.*, 2012). Tanto las radiografías periapicales como las panorámicas están limitadas por su naturaleza bidimensional, lo que puede llevar a imprecisiones en la evaluación del tamaño de la lesión y la compleja anatomía del conducto radicular (Kazimierczak *et al.*, 2024). La tomografía computarizada de haz cónico, con su capacidad de imagen tridimensional, supera estas limitaciones, proporcionando una mayor precisión diagnóstica. Sin embargo, debido a su mayor dosis de radiación, la misma debe reservarse para los casos en los que la imagen bidimensional convencional resulta insuficiente (European society of endodontology, 2014).

El retratamiento de conductos radiculares no quirúrgico está indicado para casos con síntomas persistentes como dolor o sensibilidad, radiolucidez periapical que muestra fracaso del tratamiento, tratamiento inicial incompleto con conductos no tratados o mala obturación, filtración coronal o reinfección por bacterias como *Enterococcus faecalis* en dientes restaurables. Está contraindicado en casos de fracturas radiculares verticales, enfermedad periodontal avanzada, dientes no restaurables o maloclusión mayor (Torabinejad *et al.*, 2009).

Existen numerosos obstáculos encontrados durante el proceso de retratamiento, que incluyen la extracción del material de obturación previo, la rectificación de errores de procedimiento que ocurrieron durante la intervención inicial, la identificación de conductos pasados por alto y la erradicación de bacterias potencialmente resistentes al tratamiento. El

pronóstico suele ser menor en el retratamiento en comparación con el tratamiento inicial debido a estos desafíos (He *et al.*, 2017).

Históricamente, durante la segunda mitad del siglo XX, el uso de conos de plata como material de obturación principal fue ampliamente aceptado debido a su rigidez, radiopacidad y supuesta facilidad de manipulación en conductos estrechos (Goldberg., 1981). Los conos de plata (también conocidos como puntas de plata) son un material de obturación que ya no se utilizan en la endodoncia moderna. Su uso original se basaba en la creencia de que poseían una propiedad oligodinámica (la capacidad de los metales pesados para ejercer un efecto bactericida) que provocaba la destrucción de los microbios intracanales. Esta creencia ha demostrado ser falsa, y se ha comprobado que las puntas de plata presentan varios defectos importantes como materiales de obturación. Una desventaja importante es que se corroen al exponerse a la saliva o al líquido tisular, y no rellenan la mayoría de los conductos radiculares, lo que provoca filtraciones (Gasner y Noah., 2023). Con el paso del tiempo, el contacto prolongado de los conos de plata con los fluidos tisulares y la humedad apical desencadena un proceso de corrosión electroquímica severa (Seltzer *et al.*, 1972).

Estudios de cultivo de tejidos indicaron que los productos de corrosión eran altamente citotóxicos. Se ha postulado que los mecanismos de formación de los productos de corrosión se deben a deformaciones plásticas y transferencia de metal a los conos de plata, además del contacto de la plata con los fluidos tisulares (Seltzer *et al.*, 2004).

Esta degradación metalúrgica no solo desintegra la estructura del material perdiendo por completo el aislamiento bacteriano, sino que también libera subproductos altamente citotóxicos, como el sulfato de plata (Goldberg, 1981; Seltzer *et al.*, 1972).

Las puntas de plata no pueden condensarse ni compactarse para lograr una obturación tridimensional que por sí sola impide la microfiltración (Vishwanath y Rao., 2019). Esta corrosión de la punta de plata además podría provocar manchas en el diente de carácter permanente.

Adicionalmente, las puntas de plata presentan limitaciones significativas ante la necesidad de una restauración protésica, ya que complican la preparación del espacio y la cementación de postes intrarradiculares. Asimismo, dificultan los procedimientos de cirugía periapical.

Desde una perspectiva clínica, su manipulación es compleja: el uso de ultrasonido tiende a ablandarlas o fragmentarlas con facilidad, incrementando el riesgo de fractura y tornando su remoción un procedimiento sumamente dificultoso.

Al planificar el abordaje de un diente tratado previamente con conos de plata, la remoción completa del bloque metálico constituye la principal barrera para el éxito del tratamiento. El obstáculo no sólo está determinado por la rigidez del metal, sino también por la acumulación de productos de corrosión resultantes de la microfiltración crónica. Estos subproductos no biológicos tienden a compactarse en el espacio de la interfase, bloqueando mecánicamente el cono contra las irregularidades de la dentina radicular.

Durante el retratamiento, el cuidado meticuloso es esencial para abordar desafíos como infecciones persistentes y errores de procedimiento de tratamientos previos. Los clínicos deben emplear un enfoque sistemático para eliminar los materiales de obturación previos (Tabassum y Khan., 2016).

La consecuente filtración coronaria y apical perpetúa una infección bacteriana persistente, Organizada en biopelículas complejas llamadas biofilm que colonizan zonas inaccesibles del conducto y el área perirradicular (MDPI Clinical Medicine, 2025).

Periodontitis apical se define como una enfermedad inflamatoria de etiología principalmente infecciosa que afecta a los tejidos perirradiculares, ligamento periodontal, cemento y hueso donde hay una marcada destrucción del hueso alveolar circundante al ápice dental. Esta condición se desarrolla como consecuencia directa de la colonización bacteriana y la consecuente necrosis del sistema de conductos radiculares, lo cual desencadena una respuesta inmunológica del huésped orientada a confinar los microorganismos en el espacio endodóntico.

Clínicamente, la respuesta inflamatoria del hospedador ante este estímulo crónico suele manifestarse mediante la destrucción del tejido óseo alveolar y el desarrollo de una periodontitis apical localizada con tracto sinusal, una entidad patológica caracterizada por el drenaje continuo de contenido purulento a través de una vía fistulosa activa (American Association of Endodontists [AAE] & European Society of Endodontology [ESE], 2023; MDPI Clinical Medicine, 2025). Los problemas que conducen a la periodontitis apical persistente incluyen: control aséptico inadecuado, diseño deficiente de la cavidad de acceso, conductos no detectados, instrumentación y desbridamiento inadecuados, y filtraciones en restauraciones temporales o permanentes (Nair P.N., 2006).

El consenso global actual, impulsado de forma conjunta por la American Association of Endodontists (AAE) y la European Society of Endodontology (ESE) (2025), reemplaza los términos tradicionales por una terminología más precisa basada en la extensión, la sintomatología y el compromiso sistémico.

Para la catalogación de las afecciones periapicales de la muestra, se adoptaron los criterios diagnósticos del nuevo consenso unificado. Los casos de fracaso endodóntico con lesión radiográfica visible y ausencia de respuesta al tratamiento primario se registraron clínicamente como Periodontitis Apical Localizada (Sintomática o Asintomática) de carácter Persistente, descartando terminologías obsoletas como 'crónica' o 'agresiva' de forma aislada." La periodontitis apical persistente se produce cuando el tratamiento de conducto radicular no ha eliminado adecuadamente la infección intrarradicular.

Los casos que no remiten tras el tratamiento endodóntico se consideran refractarios y se clasifican como persistentes o secundarios.

Los casos de periodontitis apical persistente (PAP) son causados por microorganismos que sobreviven en los conductos radiculares tratados después de los procedimientos de desinfección intracanal. Las infecciones secundarias, a su vez, generalmente se asocian con microorganismos introducidos en los conductos radiculares al romperse la cadena aséptica. A pesar de ser clínicamente similares, los casos de etiopatogenia de PAP aún están poco estudiados (Da Silva, 2026). Es una de las enfermedades inflamatorias más comunes que afectan a los seres humanos. Se han encontrado hongos, arqueas y virus asociados a la periodontitis apical, pero las bacterias son los microorganismos más prevalentes y dominantes en las infecciones endodónticas. Se han detectado más de 500 especies bacterianas en infecciones endodónticas, pero un grupo selecto de 20 a 30 especies se detecta con mayor frecuencia y puede considerarse como el microbioma central (Siqueira y Rosas, 2022). Las especies anaerobias obligadas son más abundantes en las comunidades bacterianas intrarradiculares de dientes con periodontitis apical primaria, mientras que tanto las anaerobias como las facultativas predominan en las comunidades de periodontitis apical postratamiento (Siqueira Rosas., 2022). El *Enterococcus faecalis* es una bacteria grampositiva anaerobia facultativa, patógeno oportunista que se encuentra comúnmente en la cavidad oral y el tracto gastrointestinal. La evidencia ha demostrado que *E. faecalis* es uno de los microorganismos patógenos más comunes que sobrevive durante mucho tiempo en los conductos radiculares, porque puede tolerar un ambiente altamente alcalino y

oligotrófico para formar biopelículas, invadir profundamente en los túbulos dentinarios y evadir fácilmente la fagocitosis por las células del huésped. Además, también puede detectarse en las lesiones perirradiculares y biopelículas extrarradiculares. El ácido lipoteicoico, un componente de la pared celular de las bacterias grampositivas actúa como un importante factor de virulencia, puede desencadenar cascadas que resultan en la liberación de citocinas proinflamatorias y daño del tejido periapical (Deng Zilong 2023). Estudios de secuenciación de nueva generación han identificado a *Actinomyces*, *Propionibacterium* y *Enterococcus faecalis* como las especies bacterianas predominantes en infecciones extrarradiculares persistentes. Estas especies pueden formar biofilms, lo que les ayuda a evadir las respuestas inmunitarias del huésped y resistir los tratamientos antimicrobianos (Chávez de Paz *et al.*, 2015).

La infección extrarradicular puede presentarse de forma asintomática sin trayecto fistuloso, la ausencia de signos y síntomas clínicos puede estar relacionada con una baja virulencia bacteriana. La resistencia del huésped también puede prevenir la aparición de síntomas y la formación de trayecto fistuloso (Perez Alejandro, 2025).

El tratamiento de primera línea para esta afección será la eliminación del foco de inflamación o infección mediante medidas operatorias locales, antibióticos sistémicos sólo se recomiendan actualmente en situaciones donde hay evidencia de infección diseminada (celulitis, afectación de ganglios linfáticos, inflamación difusa) o afectación sistémica fiebre, malestar general (Cope Anwen, 2024). El uso de antibióticos sin evidencia de signos y síntomas llevará a que poblaciones bacterianas se vuelvan resistentes al tratamiento.

Frente a esta situación se consideran tres opciones de tratamiento: retratamiento no quirúrgico, endodoncia quirúrgica o extracción (Falatah Ali, 2025).

Para tratar esta condición, tenemos como objetivo restablecer la asepsia eliminando los materiales existentes, negociando los conductos no detectados, mejorando la irrigación/activación y logrando una obturación tridimensional densa (Falatah Ali, 2025).

El retratamiento por vía ortógrada se establece como la opción terapéutica de primera elección. Este enfoque clínico se fundamenta en su carácter conservador y en su capacidad para abordar directamente la causa principal de la patología perirradicular persistente.

El retratamiento endodóntico se define como un procedimiento clínico encaminado a la remoción de los materiales de obturación preexistentes en el sistema de conductos

radiculares. Su propósito fundamental es permitir la re-instrumentación, desinfección profunda, conformación y posterior re-obturación tridimensional de dichos espacios.

La búsqueda de un sellado hermético y tridimensional del sistema de conductos radiculares se divide cronológica y físicamente, según la consistencia de su núcleo en: sólidos, semisólidos y termoplásticos.

Los sistemas sólidos, representados entre otros por conos de plata, basaban su predictibilidad en la rigidez estructural y la inalterabilidad dimensional del metal. No obstante, al carecer de propiedades viscoelásticas, esta modalidad de obturación es incapaz de adaptarse a las complejidades anatómicas del conducto. Esta limitación reológica genera una dependencia crítica del cemento sellador, el cual, al quedar expuesto en espesores significativos, sufre procesos de disolución y posterior filtración marginal.

En contraposición, los sistemas semisólidos y termoplásticos, desarrollados a partir de la gutapercha en combinación con compactación mecánica o térmica, transformaron el paradigma. Estas técnicas permiten la deformación plástica del material, logrando una íntima adaptación a las paredes dentinarias y reduciendo la interfase de cemento a un mínimo espesor, superando así las deficiencias biomecánicas intrínsecas de las obturaciones rígidas con base metálica.

Frente a este escenario clínico, el éxito del tratamiento depende de dos pilares fundamentales: la remoción segura del material obstructivo sin debilitar las paredes dentinarias y la aplicación de un protocolo de desinfección químico-mecánica extrema capaz de desorganizar el biofilm bacteriano (MDPI Coatings, 2025; Virdee *et al.*, 2025).

El tratamiento del sistema de conductos radiculares tiene un porcentaje de éxito cercano a un 90%, esto llevado a la realidad indica que un gran número de dientes se ha perdido por un mal manejo en la terapéutica del conducto radicular, ya que el porcentaje de éxito reportado después de un tratamiento de segunda intención oscila entre 60 a un 70%, esto se debe a que podemos encontrar limitaciones y accidentes provocados en el primer tratamiento (Mushtaq Ahmed., 2026).

La calidad del relleno del conducto radicular, incluyendo su sellado apical, homogeneidad y adaptación, se ha identificado como un factor importante que influye en el pronóstico de los dientes tratados, un sellado apical óptimo es fundamental para prevenir la filtración microbiana y minimizar la enfermedad posterior al tratamiento (Mushtaq Ahmed, 2026).

Una fase importante del retratamiento es obtener acceso a los conductos radiculares y al ápice para ello debemos eliminar todas las obstrucciones, tales como material de obturación, postes, instrumentos separados, conos de plata, etc. Si no pueden retirarse deben

sobrepasarse o dejarse en el conducto obturando el mismo hasta donde sea posible. El uso del microscopio en endodoncia en combinación con puntas de ultrasonido y técnicas de extracción han sido útiles para retirar objetos de los conductos radiculares (Ruddle, 1997). Existen numerosas posibilidades de retirarlos con éxito, para ello se necesita de conocimiento por parte del operador sobre diferentes conceptos, estrategias y técnicas a la hora de abordarlos. Podemos recuperar la punta de plata sujetándola con pinzas de Stieglitz si sobresale lo suficiente del orificio del conducto, Las pinzas Stieglitz poseen estrías internas anguladas y un bocado ultra-fino diseñado específicamente para sujetar metales intracanal sin traccionarlos a ciegas. Si esto no es posible se puede colocar limas Hedstroem junto a la punta de plata y girándolas para sujetarla, se logra la recuperación al retirar las limas del conducto. Esta técnica se conoce como brading (Lohar *et al.*, 2019).

Otra técnica consiste en colocar un tubo hueco o una punta aplicadora lo suficientemente ancha como para ajustarse a la punta de plata. El tubo se llena con cianoacrilato o composite y se coloca sobre la punta de plata. Cuando el compuesto se endurece, el aplicador queda esencialmente pegado a la punta de la punta de plata. Luego se retira (Spriggs *et al.*, 1990). Dentro de las técnicas más utilizadas se encuentran la iluminación y magnificación, acceso correcto y uso de fresas adecuadas, Técnicas de limado periférico con uso de solventes, Agentes quelantes e irrigantes, Técnica de desplazamiento con lima hedstroem y uso de instrumentos ultrasónicos con contacto directo o indirecto.

Una vez confirmada la movilidad de la punta se puede sujetar y eliminar con pinzas especiales, en algunos casos es necesaria la combinación de dos o más de estas técnicas para la extracción del cono (Ruddle, 1997). El tiempo requerido para el retiro de un poste metálico o cono de plata estuvo influenciado por la naturaleza de la anatomía del conducto, diámetro, ubicación y longitud del objeto a eliminar (Nehme, 2001).

Afortunadamente la mayoría de los casos con fracaso endodóntico asociado a conos de plata pueden tratarse con éxito utilizando una o dos de estas técnicas, la filtración crónica a la que se encuentran expuestos hace que se reduzca significativamente el sellado y la retención lateral por lo que son fáciles de retirar en la mayoría de los casos.

Los instrumentos ultrasónicos modernos ofrecen importantes ventajas para un tratamiento de conducto exitoso y se han convertido en una de las opciones más utilizadas por ser de fácil acceso y manejo para el operador. Se debe evitar la aplicación directa del ultrasonido sobre la punta de plata ya que este metal es relativamente blando y se desgasta con facilidad. La

experiencia muestra que funciona mejor cuando son utilizados suavemente alrededor de la punta, eliminando el cemento circundante hasta liberar la porción coronal.

El ultrasonido será de vital importancia en diferentes fases del tratamiento de conducto, tales como: localización de conductos, limpieza y conformación de conductos radiculares, obturación, retiro de material o instrumental intra-conducto y cirugía periapical.

Como definición, el ultrasonido es una forma de energía sonora que se encuentra entre 25 y 40 KHz, por encima del rango de oído humano que es de 20 KHz, excepto los ultrasonidos de baja frecuencia que están entre 1 y 8 KHz.

Existen dos formas básicas de producir ultrasonido: 1. Mediante el fenómeno magneto-estrictivo. 2. Mediante el principio piezo-eléctrico. Los dispositivos piezo-eléctricos se componen de un generador piezo-eléctrico de potencia graduable, así como de un dispositivo para irrigación por agua. Estos dispositivos tienen ventajas sobre los dispositivos magnéticos, ya que generan poco calor y no se necesita refrigeración para la pieza de mano (Plotino *et al.*, 2007).

La irrigación, es un factor clave en el éxito del tratamiento endodóntico, tiene varias funciones importantes dependiendo del irrigante utilizado; estas incluyen la destrucción de los microorganismos en el conducto radicular, la disolución del tejido necrótico e inflamado, la eliminación de restos dentinarios, la prevención de la extrusión bacteriana en los tejidos periapicales, la reducción de la fricción, la mejora de la eficacia de corte y el enfriamiento de la lima endodóntica y el diente (Haapasalo *et al.*, 2014).

La efectividad de la irrigación depende tanto del modo de distribución como de las propiedades del irrigante (Susila y Minu., 2019). La activación de la irrigación en conductos radiculares es el proceso de emplear energía mecánica, física o de otro tipo para agitar y mejorar el flujo de los irrigantes en las complejidades del sistema de conductos radiculares. Actualmente existen muchos sistemas de activación de irrigación es un paso esencial durante la preparación quimio-mecánica del sistema de conductos radiculares existen sistemas automatizados y métodos manuales para la activación del irrigante (Virdee *et al.*, 2018). Actualmente, existen sistemas automatizados y métodos manuales para la activación del irrigante, entre los diferentes métodos de activación, la activación dinámica manual, la irrigación ultrasónica pasiva y la irrigación sónica son algunos de los métodos más utilizados y estudiados (Virdee *et al.*, 2020).

La eliminación de los restos de tejido pulpar vital y necrótico, microorganismos y toxinas microbianas del sistema de conductos radiculares es esencial para el éxito del tratamiento

endodóntico. Las soluciones irrigantes actúan principalmente como lubricantes y agentes limpiadores durante el tratamiento biomecánico, eliminando microorganismos, productos asociados a la degeneración tisular y restos orgánicos e inorgánicos, garantizando la eliminación de la dentina contaminada y la permeabilidad del conducto a lo largo de toda su extensión. Su eficacia se logra asegurando que los irrigantes entren en contacto directo con todas las paredes del conducto, especialmente en la porción más apical (Hülsmann y Hahn., 2000).

En cuanto a las técnicas y protocolos de irrigación durante los retratamientos ortógrados, la literatura no evidencia diferencias con respecto a los procedimientos y materiales sugeridos para los tratamientos ortógrados. Los irrigantes más comúnmente utilizados son el EDTA al 17 % y el NaOCl al 3-6 %.

El hipoclorito de sodio, debido a su capacidad específica para disolver materia orgánica, se considera ampliamente el irrigante principal de elección para matar y eliminar eficazmente las bacterias y los restos de tejido necrótico en el conducto (Haapasalo *et al.*, 2014).

Varios estudios sugieren el uso de dispositivos de agitación o activación para aumentar la eficacia de la irrigación dentro de los conductos radiculares, como la agitación sónica, la activación ultrasónica, la activación láser y la activación multisónica.

La irrigación con NaOCl combinada con ultrasonido o un sistema de vibración de ondas tiene el mayor efecto antibacteriano. El uso de esta combinación mejora el intercambio de sustancias en el conducto, permite calentar la sustancia irrigante, elimina los restos de dentina y parte de la capa de desechos, logrando así un mayor efecto de limpieza (Briseno *et al.*, 1992). Los ultrasonidos son un complemento útil para la limpieza de áreas anatómicas difíciles. Se ha demostrado que la limpieza eficaz del sistema de conductos radiculares está directamente relacionada con el irrigante utilizado en combinación con la vibración ultrasónica, que genera un movimiento continuo en el irrigante (Desai y Himel., 2009).

La evaluación del resultado del tratamiento en Endodoncia ha sido objeto de debate desde la segunda mitad del siglo XX. Esto se debe principalmente a la complejidad del proceso de curación periapical que, como se ha demostrado, suele durar 1 año, pero podría requerir un período más largo, incluso 4 a 10 años. En consecuencia, el diagnóstico de periodontitis apical se realiza clínica y radiográficamente. Se recomienda la evaluación de una lesión periapical hasta que se haya curado o durante al menos 4 años después del tratamiento (Sociedad Europea de Endodoncia, 2006).

La duración del proceso de curación depende de varios factores, y uno por encima de todos es indudablemente la respuesta inmune del huésped y el estado de salud sistémica (Ng,Mann *et al.*, 2011).

La reparación de los tejidos periapicales se ve favorecida por la asociación de la reducción de la carga bacteriana de los conductos radiculares y la respuesta inmunitaria del paciente, teniendo en cuenta que condiciones sistémicas del individuo pueden interferir en este proceso, determinando el retraso o el deterioro de la cicatrización (Segura- Egea *et al.* 2023). El tratamiento endodóntico ortógrado debe evaluarse al menos después de 1 año, y se indica un resultado favorable cuando se logran estos hallazgos: ausencia de dolor, inflamación y otros síntomas, ausencia de trayecto fistuloso, ausencia de pérdida de función y evidencia radiológica de un espacio normal del ligamento periodontal alrededor de la raíz (European Society of Endodontology ,2006). En todos los casos en que la lesión haya mantenido el mismo tamaño o haya reducido su volumen después de un año, el resultado se considera incierto y se requiere un período de seguimiento adicional de hasta cuatro años.

Además del estado periapical y la sintomatología, otro factor que debe considerarse es la calidad del sellado coronal y la rehabilitación post endodóntica, estos factores tienen un impacto importante en la probabilidad de curación periapical, un diente con una restauración post endodóntica satisfactoria presenta una tasa de curación periapical tres veces mayor que un diente con una restauración postendodóntica insatisfactoria (Ng,Mann *et al.*, 2008).

La evaluación radiográfica es crucial tanto para el diagnóstico como para el seguimiento del proceso de curación después del tratamiento (Bergenholtz *et al.*, 2010). Las lesiones periapicales se monitorizan de forma rutinaria mediante radiografías periapicales intraorales (Lo Giudice *et al.*, 2018; Metska *et al.*, 2013; Ørstavik y Pitt Ford, 2008). Sin embargo, las radiografías periapicales y panorámicas tienen limitaciones inherentes, incluyendo ruido anatómico (Bender y Seltzer, 2003) y cierto grado de distorsión geométrica (Forsberg y Halse, 1994), lo que puede dificultar la detección precisa de lesiones periapicales dentro del hueso esponjoso (Abella *et al.*, 2014; Davies *et al.*, 2016), particularmente cuando el hueso cortical bucal es grueso (Lo Giudice *et al.*, 2018). Estas limitaciones pueden superarse en gran medida mediante la tomografía computarizada de haz cónico, que, a pesar de proporcionar una resolución espacial menor que las radiografías periapicales, proporciona una visualización tridimensional de las estructuras (Kruse *et al.*, 2014). Un aumento en el tamaño de la lesión después del tratamiento de conducto radicular o retratamiento indica que son necesarios otros tratamientos, como cirugía apical, para salvar el diente. Por el contrario,

una disminución en el tamaño de la lesión o su desaparición completa es sinónimo de curación (Sociedad Europea de Endodoncia, 2006).

La curación de una lesión periapical de origen endodóntico es un proceso dinámico y requiere tiempo suficiente para evaluar su progresión y finalización (Zhang *et al.*, 2015). Excepcionalmente, una lesión radiolúcida extensa puede curarse pero dejar un área desmineralizada de forma irregular visible localmente. Este defecto puede ser la formación de tejido cicatricial en lugar de un signo de periodontitis apical persistente y el diente debe ser evaluado más a fondo (Sociedad Europea de Endodoncia, 2006).

El protocolo de tratamiento inicial debe comenzar con el tratamiento de conductos radiculares para eliminar cualquier agente infeccioso que pueda estar presente dentro de los conductos radiculares. La cirugía sólo debe realizarse si no hay curación después del tratamiento ortógrado (Lin *et al.*, 2009).

Basándonos en un diagnóstico endodóntico y restaurador correcto, y continuando con la terapia endodóntica adecuada en este caso, podemos preservar un diente comprometido y lograr el éxito del tratamiento, no solo en endodoncia, sino también en odontología en general. Una restauración coronal adecuada y los seguimientos periódicos son esenciales para evaluar el éxito a largo plazo de nuestros tratamientos (Goldberg, F. y Cantarini, C. 2014).

Por todo lo antes mencionado, el objetivo de este trabajo es analizar la evidencia científica disponible sobre el retratamiento endodóntico de dientes obturados con conos de plata y su relación con la resolución de la periodontitis apical persistente, describiendo las dificultades clínicas, las técnicas de remoción de los conos de plata y los factores que influyen en el pronóstico del tratamiento.

CASO CLÍNICO

Una paciente de sexo femenino, de 56 años de edad, concurrió a la consulta odontológica en la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo. Fue derivada por su odontóloga particular, quien la había medicado con amoxicilina (875 mg) combinada con ácido clavulánico (125 mg) para la evaluación del elemento 46. Dicho elemento dentario presentaba un tratamiento endodóntico realizado aproximadamente hace 20 años. En la anamnesis y confección de la historia clínica no se registraron antecedentes médicos sistémicos de relevancia. Mediante la inspección en el examen extraoral, se evidenció una leve asimetría facial causada por un edema localizado en la zona mandibular derecha, con presencia de linfadenopatía regional. En la inspección clínica intraoral, se evidenció una restauración de amalgama filtrada en el elemento 46, dolor leve a la palpación y la presencia de un tracto sinuoso activo. Se tomaron radiografías periapicales preoperatorias, en las cuales se observó un tratamiento endodóntico previo obturado con conos de plata, (**Fig. 1**).



Fig. 1: Radiografía preoperatoria, tomada en posición orto radial, donde se visualiza la obturación con conos de plata en conductos mesiales y en la zona del ápice una imagen radiolúcida compatible con PA.

Asimismo, se detectó una zona radiolúcida de límites difusos asociada a las raíces mesial y distal. Con base en los hallazgos clínicos y radiográficos, y bajo los lineamientos del consenso internacional de actualización terminológica de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE) y la Sociedad Europea de Endodoncia (ESE), se estableció el diagnóstico definitivo de conducto radicular obturado previamente asociado a periodontitis apical localizada con tracto sinusal en el elemento 46.

Tras explicar detalladamente el procedimiento, las posibles complicaciones y el pronóstico, la paciente firmó el consentimiento informado.

El tratamiento comenzó con la administración de anestesia infiltrativa supraperióstica por las vías vestibular y lingual, utilizando carticaína al 4% con epinefrina 1:100.000 (Totalcaína Forte, Bernabó, Argentina). Se realizó el aislamiento absoluto del campo operatorio con goma dique (Sanctuary), arco de Young plástico y clamp #202. La remoción de la amalgama se efectuó con una fresa redonda de carburo de tungsteno #6 a alta velocidad bajo refrigeración termo-hidrógena copiosa, con el fin de cortar el bloque metálico en lugar de desgastarlo, minimizando así la generación de calor y la consecuente liberación de vapores de mercurio. Una vez eliminada la restauración, se procedió al retiro de los conos de plata alojados en los conductos mesiovestibular (MV), mesiolingual (ML) y distal (D). Para ello, se aplicó energía ultrasónica mediante un equipo piezoeléctrico (Woodpecker®, China) y puntas lisas de acero inoxidable E3 (Woodpecker®), activadas a potencia media-baja bajo refrigeración constante. Esta acción permitió romper la interfaz cemento-cono, logrando el desalojo de los materiales sin comprometer la integridad de la estructura radicular. Tras la remoción, se inició la preparación del tercio cervical mediante el instrumento mecanizado de níquel-titanio (NiTi) AF Rotary Orifice Opener (Fanta Dental Co., Shanghái, China), de calibre #25 y conicidad del 9%, optimizando el acceso en línea recta hacia el ápice. La conductometría electrónica se realizó con un localizador apical (Woodpex V, Woodpecker) y una lima manual tipo K #15 de 25 mm (Maillefer, Dentsply Sirona). Se establecieron las siguientes longitudes de trabajo: conducto MV, 21 mm; conducto ML, 22 mm; y conducto distal, 22 mm. La preparación biomecánica se ejecutó con el sistema mecanizado de NiTi R-Motion en calibres 25 y 30 (FKG Dentaire, Suiza) a longitud de trabajo. Durante toda la conformación, se irrigó copiosamente con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% (Tedequim, Argentina), dosificado con jeringa de 10 mL y aguja de descarga lateral y punta roma (Tedequim, Argentina); el excedente de la cámara pulpar se aspiró con microcánulas. Finalizada la conformación, se aplicó el

protocolo de irrigación final mediante activación ultrasónica (Endo 3, Woodpecker, China): 2 mL de NaOCl al 5,25% activado durante 30 segundos, aspiración y neutralización con 2 mL de solución fisiológica, y finalmente 2 mL de EDTA al 17% (Tedequim, Argentina), activado por 30 segundos.



Fig.2: Radiografía periapical de conometría mostrando el ajuste del cono principal de gutapercha a la longitud de trabajo establecida.

Los conductos se secaron con conos de papel absorbente (Meta Biomed, Corea del Sur). Se realizó la prueba del cono maestro seleccionando un cono de gutapercha calibre 25 con conicidad 04. Se constató la adaptación clínica tridimensional mediante la sensación de resistencia al retiro (tug-back) en el tercio apical, y se corroboró la longitud y el volumen mediante una radiografía periapical (conometría) (**Fig.2**). Al corroborar la correcta adaptación, se procedió a obturar con cemento sellador Sealapex (Kerr, Estados Unidos) mediante la técnica de condensación lateral, empleando espaciadores manuales A, B, C y D (Dentsply Maillefer, Suiza) y conos de gutapercha accesorios (Meta Biomed, Corea del Sur). Los conos se seccionaron a nivel de la entrada de los conductos y el remanente se compactó verticalmente. La cavidad de acceso se selló de manera provisoria con ionómero vítreo (Ionofil Plus, VOCO, Alemania).

En el control clínico y radiográfico a los tres meses (**Fig. 3**), se observó una notable disminución del diámetro de la zona radiolúcida periapical acompañada de un aumento en la densidad ósea. Estos hallazgos radiográficos, sumados a la total ausencia de

sintomatología clínica, sugieren un proceso de cicatrización perirradicular en evolución favorable.



Fig.3: Radiografía periapical de control a los 3 meses del retratamiento de conducto, mostrando disminución de la radiolucidez periapical y signos compatibles con reparación ósea en curso.

DISCUSIÓN

El presente caso clínico demuestra que el retratamiento endodóntico ortógrado constituye la alternativa terapéutica de primera elección en dientes con fracaso endodóntico asociado a obturaciones con conos de plata y periodontitis apical persistente, siempre que el diente sea restaurable y sea posible acceder al sistema de conductos radiculares. Estos resultados coinciden con lo reportado por Torabinejad *et al.* (2009), Del Fabbro *et al.* (2016) y Falatah *et al.* (2025), quienes sostienen que el retratamiento no quirúrgico permite eliminar la causa etiológica de la infección y ofrece un pronóstico favorable cuando se logra una adecuada desinfección y un sellado tridimensional del sistema de conductos.

El éxito a largo plazo de la terapéutica endodóntica radica en el sellado tridimensional y la eliminación biológica de la infección intracanal. En el presente caso, el fracaso del tratamiento primario realizado aproximadamente hace 20 años se atribuye directamente a las limitaciones inherentes de los conos de plata como material de obturación.

Diversos autores han demostrado que este material carece de capacidad para adaptarse tridimensionalmente a la anatomía del conducto radicular, dependiendo casi exclusivamente del cemento sellador para obtener el sellado.

Los hallazgos clínicos e intraoperatorios coinciden con la literatura clásica, la cual establece que los puntos de plata carecen de la adaptación facilitando la microfiltración coronaria y apical (Goldberg, 1981; Style Italiano Endodontics, 2025).

Con el paso del tiempo, la corrosión del metal y la disolución del cemento favorecen la microfiltración bacteriana, permitiendo la persistencia de la infección intrarradicular y el desarrollo de lesiones periapicales. Estos hallazgos coinciden con las observaciones de Goldberg (1981), Seltzer *et al.* (1972, 2004), Vishwanath y Rao (2019) y Gasner y Brizuela (2023). Este proceso de degradación libera subproductos altamente citotóxicos como el sulfato de plata, los cuales perpetúan una respuesta inflamatoria crónica y la consiguiente reabsorción ósea (Seltzer *et al.*, 1972). Asimismo, la presencia de un tracto sinusal activo y la destrucción ósea periapical evidenciada radiográficamente son consecuencia directa de la corrosión electroquímica del metal en contacto con los fluidos tisulares.

La literatura científica debate ampliamente las técnicas más predecibles para la remoción de obstrucciones metálicas intracanal, incluyendo el uso de solventes químicos, pinzas especializadas y sistemas de tracción manual (Suter *et al.*, 1998).

Uno de los principales desafíos del retratamiento fue la remoción de los conos de plata. En este procedimiento se optó por la utilización de ultrasonido piezoeléctrico, técnica que permitió romper la interfaz entre el cemento sellador y el cono metálico, facilitando su extracción con mínima pérdida de tejido dentinario. Esta conducta concuerda con las recomendaciones de Ruddle (1997), Nehme (2001), Plotino *et al.* (2007) y Lohar *et al.* (2019), quienes describen al ultrasonido como una herramienta segura y conservadora para la remoción de obstáculos intracanal, especialmente cuando se utiliza bajo magnificación y con adecuada refrigeración.

Este enfoque demostró ser altamente eficiente al romper de manera controlada la interfaz del cemento sellador antiguo a través de la vibración mecánica. Coincidiendo con las recomendaciones clínicas de Caldwell (2010), el uso de ultrasonido bajo refrigeración constante permite el desalojo pasivo del cono de plata sin la necesidad de desgastar excesivamente la dentina radicular, minimizando drásticamente el riesgo de desviaciones, escalones o perforaciones iatrogénicas en los conductos mesiales y distales del elemento 46.

La resolución de una periodontitis apical localizada con tracto sinusal requiere la completa desorganización de biopelículas (biofilms) bacterianas complejas, donde frecuentemente predominan patógenos resistentes como el *Enterococcus faecalis* (MDPI Clinical Medicine, 2025). En este escenario, la irrigación convencional pasiva con jeringa manual resulta insuficiente en áreas de difícil acceso como istmos o ramificaciones apicales.

Otro aspecto importante para interpretar los resultados del presente caso es la obturación definitiva del sistema de conductos. La evidencia científica demuestra que el éxito del tratamiento no depende únicamente de la eliminación bacteriana, sino también de impedir una nueva contaminación del sistema radicular. Un sellado tridimensional adecuado limita el ingreso de fluidos tisulares y microorganismos, favoreciendo la reparación de los tejidos periapicales. En este sentido, la sustitución de los conos de plata por materiales contemporáneos permitió obtener una obturación más homogénea y adaptada a la anatomía del conducto, reduciendo el riesgo de microfiltración futura.

La eliminación del material de obturación permitió realizar nuevamente la preparación biomecánica e implementar un protocolo de irrigación basado en hipoclorito de sodio al

5,25 % como irrigante principal debido a su capacidad para disolver tejido orgánico y ejercer una potente acción antimicrobiana y EDTA al 17 %, ambos activados mediante ultrasonido. La evidencia científica señala que la activación ultrasónica incrementa la penetración de los irrigantes, favoreciendo la eliminación de biofilms. La evidencia microbiológica demuestra que las bacterias responsables del fracaso endodóntico suelen organizarse formando biofilms altamente estructurados, capaces de sobrevivir en conductos previamente instrumentados. Estos biofilms presentan una resistencia considerable frente a la acción de los antimicrobianos y pueden localizarse en istmos, conductos accesorios, túbulos dentinarios y otras áreas inaccesibles para la instrumentación mecánica. Por este motivo, actualmente se acepta que la preparación biomecánica por sí sola resulta insuficiente para lograr una desinfección adecuada.

Además la activación del irrigante mejora la limpieza de las irregularidades anatómicas inaccesibles a la instrumentación mecánica. En este sentido, los resultados obtenidos coinciden con los estudios de Haapasalo *et al.* (2014), Virdee *et al.* (2018, 2020, 2025), Mozo *et al.* (2012) y Susila y Minu (2019), quienes destacan que la irrigación activada representa un componente fundamental para el éxito del retratamiento endodóntico. El protocolo implementado en esta terapéutica, basado en la activación ultrasónica con el dispositivo Endo 3 utilizando NaOCl al 5,25% y EDTA al 17%, fue el factor determinante para el éxito biológico.

De acuerdo con estudios experimentales recientes, la activación ultrasónica genera fenómenos hidrodinámicos de cavitación y flujo acústico que potencian la acción proteolítica y antimicrobiana del hipoclorito de sodio, logrando además una remoción eficaz del barrillo dentinario (smear layer) gracias a la acción quelante del EDTA (MDPI Coatings, 2025; Virdee *et al.*, 2025). Esta sinergia expone los túbulos dentinarios, permitiendo una desinfección profunda previa a la obturación.

La velocidad en la reparación de los tejidos perirradiculares observada en este caso es un hallazgo clínicamente relevante. A los tres meses de seguimiento, se constató la remisión completa del tracto sinusal, la ausencia de sintomatología y una notable disminución de la zona radiolúcida acompañada de ganancia de densidad ósea.

La resolución clínica del tracto sinusal y la disminución de la radiolucidez periapical observadas a los tres meses sugieren un proceso de cicatrización perirradicular favorable. Si bien este período de seguimiento es insuficiente para confirmar la reparación completa de la lesión, los resultados obtenidos son consistentes con los criterios de evolución

favorable establecidos por la European Society of Endodontology (2006) y por Ng, Mann y Gulabivala (2011), quienes indican que la desaparición de la sintomatología y la reducción progresiva de la lesión radiográfica constituyen indicadores tempranos de éxito biológico.

Aunque la cicatrización periapical completa suele requerir periodos de control de entre 6 y 12 meses, la respuesta acelerada a los 90 días corrobora que la eliminación estricta de la carga bacteriana intra y extrarradicular detiene de inmediato el estímulo inflamatorio (MDPI Clinical Medicine, 2025). No obstante, dichos autores recomiendan controles clínicos y radiográficos durante un período mínimo de un año y, de ser necesario, hasta cuatro años para confirmar la curación definitiva.

Los resultados corresponden a un único paciente y, por lo tanto, no pueden extrapolarse directamente a toda la población. Asimismo, el tiempo de seguimiento aún es limitado para confirmar la reparación completa de la lesión periapical. Será necesario mantener controles clínicos y radiográficos a mediano y largo plazo para verificar la estabilidad de los resultados obtenidos. A pesar de estas limitaciones, el caso posee valor clínico por documentar el manejo contemporáneo de una situación relativamente infrecuente, como el retratamiento de un conducto obturado con conos de plata, integrando técnicas actuales respaldadas por la evidencia científica.

Finalmente, este caso pone de manifiesto la importancia de realizar un diagnóstico integral, seleccionar correctamente la indicación del retratamiento y aplicar protocolos contemporáneos de desinfección. Este caso también permite destacar la importancia de integrar los avances tecnológicos disponibles en la práctica clínica. La incorporación del ultrasonido, junto con la magnificación y los protocolos modernos de irrigación, ha modificado significativamente el abordaje del retratamiento endodóntico. Estas herramientas no sustituyen los principios biológicos fundamentales del tratamiento, pero aumentan la capacidad del operador para localizar, acceder, limpiar y desinfectar zonas del sistema de conductos que anteriormente resultaban difíciles o imposibles de tratar. En consecuencia, el pronóstico de dientes que décadas atrás hubieran sido considerados irrecuperables ha mejorado considerablemente.

La combinación de una adecuada remoción de los conos de plata, una preparación biomecánica conservadora, la activación ultrasónica de los irrigantes y una obturación tridimensional permitió controlar la infección y favorecer el inicio de la reparación de los tejidos perirradiculares. De esta manera, el caso clínico respalda la evidencia científica actual que considera al retratamiento ortógrado como una alternativa predecible y

conservadora para preservar dientes afectados por periodontitis apical persistente secundaria a tratamientos endodónticos antiguos con conos de plata.

La limitada capacidad de adaptación de los conos de plata hacía que la eficacia del tratamiento dependiera en gran medida del cemento sellador utilizado. En los tratamientos realizados durante las décadas en que esta técnica era de uso habitual, predominaban los cementos a base de óxido de zinc-eugenol, cuyas propiedades fisicoquímicas, aunque aceptables para la época, presentaban limitaciones en cuanto a su estabilidad dimensional y solubilidad a largo plazo. La degradación progresiva del sellador podía comprometer el sellado apical y favorecer la microfiltración de fluidos y microorganismos, creando condiciones propicias para la persistencia de la infección intrarradicular. Este fenómeno refuerza el concepto de que el fracaso observado en este tipo de tratamientos no debe atribuirse exclusivamente a los conos de plata, sino a la interacción entre las características del material de obturación, el comportamiento del cemento sellador y la compleja anatomía del sistema de conductos radiculares.

Adicionalmente, la elección del cemento sellador Sealapex, de base de hidróxido de calcio, actuó como un coadyuvante biológico ideal debido a sus propiedades osteogénicas y biocompatibilidad, favoreciendo la deposición de tejido mineralizado en el ápice y acelerando el proceso de cicatrización en evolución (Seltzer *et al.*, 1972). Este material presenta capacidad para liberar iones calcio e hidroxilo y un pH alcalino, características que le confieren actividad antimicrobiana y favorecen un ambiente propicio para la reparación de los tejidos periapicales. Asimismo, la liberación sostenida de calcio se ha asociado con la estimulación de la mineralización y la formación de tejido duro, aspectos de especial interés en dientes con lesiones periapicales. No obstante, se ha descrito que este cemento presenta una mayor solubilidad en comparación con otros selladores contemporáneos, por lo que su comportamiento clínico depende, en gran medida, de una técnica de obturación que garantice una correcta adaptación del material y un adecuado sellado coronal.

CONCLUSIÓN

La resolución de este caso clínico permite concluir que el fracaso del tratamiento endodóntico de larga data se debió principalmente a las limitaciones de los conos de plata. Al carecer de adaptación tridimensional, este material sufrió corrosión en contacto con los fluidos tisulares, lo que generó filtración bacteriana crónica y el desarrollo de la periodontitis apical con su tracto sinusal activo. Frente a este problema, el ultrasonido piezoeléctrico resultó ser una herramienta segura y mínimamente invasiva, ya que su vibración mecánica logró romper la interfaz del cemento antiguo, permitiendo desalojar los conos de plata con facilidad y sin desgastar la estructura dentinaria radicular. Por otra parte, se demostró que en infecciones crónicas no basta con la conformación mecánica de los conductos. El éxito biológico de la terapia dependió directamente del protocolo de irrigación final con hipoclorito de sodio y EDTA potenciado mediante activación ultrasónica, logrando limpiar eficazmente las zonas de difícil acceso anatómico. Finalmente, el control clínico y radiográfico a los tres meses confirmó la efectividad del tratamiento a corto plazo, evidenciado por la remisión completa de los síntomas, la desaparición del tracto sinusal y el inicio visible de la cicatrización ósea perirradicular.

BIBLIOGRAFÍA

Abella, F., Patel, S., Durán-Sindreu, F., Mercadé, M., Bueno, R., & Roig, M. (2014). An evaluation of the periapical status of teeth with necrotic pulps using periapical radiography and cone-beam computed tomography. *International endodontic journal*, 47(4), 387–396. <https://doi.org/10.1111/iej.12159>

American Association of Endodontists & European Society of Endodontology. (2023). Consensus on Endodontic Diagnostic Terminology. AAE/ESE Joint Committee.

Bender, I. B., & Seltzer, S. (2003). Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: II. 1961. *Journal of endodontics*, 29(11), 707–701. <https://doi.org/10.1097/00004770-200311000-00006>

Bergenholtz, G., Hørsted-Bindslev, P., & Reit, C. (2010). *Textbook of endodontology* (2.^a ed.). Blackwell Publishing Ltd.

Briseno, B. M., Wirth, R., Hamm, G., & Standhartinger, W. (1992). Efficacy of different irrigation methods and concentrations of root canal irrigation solutions on bacteria in the root canal. *Endodontics & dental traumatology*, 8(1), 6–11. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1992.tb00218.x>

Chávez de Paz, L. E., Davies, J. R., Bergenholtz, G., & Svensäter, G. (2015). Strains of *Enterococcus faecalis* differ in their ability to coexist in biofilms with other root canal bacteria. *International endodontic journal*, 48(10), 916–925. <https://doi.org/10.1111/iej.12501>

Cope, A. L., Francis, N., Wood, F., Thompson, W., & Chestnutt, I. G. (2024). Systemic antibiotics for symptomatic apical periodontitis and acute apical abscess in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, 5(5), CD010136. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010136.pub4>

Da Silva WR, Sobral APV, Romeiro K, Dos Santos Lima CR, da Cunha Isaltino M, Telles CTV, de Albuquerque DS. Proteins Associated with Persistent Apical Periodontitis: A Scoping Review. *Iran Endod J.* 2024;19(4):254-262. doi: 10.22037/iej.v19i4.45935. PMID: 39469511; PMCID: PMC11512715.

Del Fabbro, M., Corbella, S., Sequeira-Byron, P., Tsesis, I., Rosen, E., Lolato, A., & Taschieri, S. (2016). Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions. *The Cochrane database of systematic reviews*, 10(10), CD005511. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005511.pub3>

Deng, Z., Lin, B., Liu, F., & Zhao, W. (2023). Role of *Enterococcus faecalis* in refractory apical periodontitis: from pathogenicity to host cell response. *Journal of oral microbiology*, 15(1), 2184924. <https://doi.org/10.1080/20002297.2023.2184924>

Desai, P., & Himel, V. (2009). Comparative safety of various intracanal irrigation systems. *Journal of endodontics*, 35(4), 545–549. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.01.011>

European Society of Endodontology, Patel, S., Durack, C., Abella, F., Roig, M., Shemesh, H., Lambrechts, P., & Lemberg, K. (2014). European Society of Endodontology position statement: the use of CBCT in endodontics. *International endodontic journal*, 47(6), 502–504. <https://doi.org/10.1111/iej.12267>

European Society of Endodontology (2006). Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *International endodontic journal*, 39(12), 921–930. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01180.x>

Falatah, A. M., AlQari, A. A., Alrwiali, M. A., Altalhi, L., Alanazi, N. M., Bin Othman, A. K., Alzahrani, M. A., Alduwaysan, S. S., Alsaif, S. A., Ali, M. A., & Albalawi, A. J. (2025). Clinical Outcomes of Nonsurgical Retreatment in Teeth With Persistent Apical Periodontitis: A Systematic Review. *Cureus*, 17(12), e98601. <https://doi.org/10.7759/cureus.98601>

Forsberg, J., & Halse, A. (1994). Radiographic simulation of a periapical lesion comparing the paralleling and the bisecting-angle techniques. *International endodontic journal*, 27(3), 133–138. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1994.tb00242.x>

Gasner, N. S., & Brizuela, M. (2023). Endodontic Materials Used To Fill Root Canals. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Goldberg, F., & Cantarini, C. (2014). El retratamiento endodóntico: consideraciones clínicas. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina*, 102(2), 76–82.

Goldberg, F. (1981). Relation between corroded silver points and endodontic failures. *Journal of Endodontics*, 7(6), 267-270.

Haapasalo, M., Shen, Y., Wang, Z., & Gao, Y. (2014). Irrigation in endodontics. *British dental journal*, 216(6), 299–303. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.204>

He, J., White, R. K., White, C. A., Schweitzer, J. L., & Woodmansey, K. F. (2017). Clinical and Patient-centered Outcomes of Nonsurgical Root Canal Retreatment in First Molars Using Contemporary Techniques. *Journal of endodontics*, 43(2), 231–237. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.10.029>

Hülsmann, M., & Hahn, W. (2000). Complications during root canal irrigation--literature review and case reports. *International endodontic journal*, 33(3), 186–193. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2000.00303.x>

Kazimierczak, W., Kazimierczak, N., Issa, J., Wajer, R., Wajer, A., Kalka, S., & Serafin, Z. (2024). Endodontic Treatment Outcomes in Cone Beam Computed Tomography Images-Assessment of the Diagnostic Accuracy of AI. *Journal of clinical medicine*, 13(14), 4116. <https://doi.org/10.3390/jcm13144116>

Kruse, C., Spin-Neto, R., Wenzel, A., & Kirkevang, L. L. (2015). Cone beam computed tomography and periapical lesions: a systematic review analysing studies on diagnostic

efficacy by a hierarchical model. *International endodontic journal*, 48(9), 815–828. <https://doi.org/10.1111/iej.12388>

Lin, L. M., Ricucci, D., Lin, J., & Rosenberg, P. A. (2009). Nonsurgical root canal therapy of large cyst-like inflammatory periapical lesions and inflammatory apical cysts. *Journal of endodontics*, 35(5), 607–615. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.02.012>

Lo Giudice, R., Nicita, F., Puleio, F., Alibrandi, A., Cervino, G., Lizio, A.S., y Pantaleo, G.(2018). Accuracy of periapical radiography and CBCT in endodontic evaluation. *International Journal of Dentistry*, 2018, 2514243. <https://doi.org/10.1155/2018/2514243>

Lohar, J., Sood, H., Gosai, P., & Shekh, T. M. (2019). 3P's in Retreatment Endodontics-An Often Forgotten Virtue. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 11(Suppl 1), S76–S80. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_197_18

MDPI Clinical Medicine. (2025). Extraradicular Infection and Apical Mineralized Biofilm. *Journal of Clinical Medicine*, 14(7), 2335.

MDPI Coatings. (2025). Influence of Ultrasonic Activation of Endodontic Irrigants on Microbial Elimination and Biofilm Disruption. *Coatings*, 13(10), 459.

Mozo, S., Llena, C., & Forner, L. (2012). Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 17(3), e512–e516. <https://doi.org/10.4317/medoral.17621>

Mushtaq, A., Alsanafi, S., Elmsmari, F., González, J. A., Garcia-Font, M., Abella Sans, F., Afrashtehfar, K. I., & Abbott, P. V. (2026). Effect of root canal filling techniques and materials on endodontic treatment outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Scientific reports*, 16(1), 9552. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-37936-7>

Nair P. N. (2006). On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *International endodontic journal*, 39(4), 249–281. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01099.x>

Nehme WB. Elimination of intracanal metallic obstructions by abrasion using an operational microscope and ultrasonics. *J Endod* 2001;27:365–7.

Nehme,W.B(2021).Elimination of intracanal metallic obstructions by abrasion using an operational microscope and ultrasonics.journal of endodontics,27 365 367.

Ng, Y. L., Mann, V., & Gulabivala, K. (2011). A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *International endodontic journal*, 44(7), 583–609. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2011.01872.x>

Ng, Y. L., Mann, V., & Gulabivala, K. (2008). Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *International endodontic journal*, 41(12), 1026–1046. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01484.x>

Petersson, A., Axelsson, S., Davidson, T., Frisk, F., Hakeberg, M., Kvist, T., Norlund, A., Mejåre, I., Portenier, I., Sandberg, H., Tranaeus, S., & Bergenholtz, G. (2012). Radiological diagnosis of periapical bone tissue lesions in endodontics: a systematic review. *International endodontic journal*, 45(9), 783–801. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2012.02034.x>

Plotino, G., Pameijer, C. H., Grande, N. M., & Somma, F. (2007). Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *Journal of endodontics*, 33(2), 81–95. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.10.008>

Pérez, A. R., Rendón, J., Ortolani-Seltenerich, P. S., Pérez-Ron, Y., Cardoso, M., Noites, R., Loroño, G., & Vieira, G. C. S. (2025). Extraradicular Infection and Apical Mineralized Biofilm: A Systematic Review of Published Case Reports. *Journal of clinical medicine*, 14(7), 2335. <https://doi.org/10.3390/jcm14072335>

Ruddle C. J. (1997). Micro-endodontic nonsurgical retreatment: silver point removal. *Dentistry today*, 16(2), 64–69.

Segura-Egea, J. J., Cabanillas-Balsera, D., Martín-González, J., & Cintra, L. T. A. (2023). Impact of systemic health on treatment outcomes in endodontics. *International endodontic journal*, 56 Suppl 2, 219–235. <https://doi.org/10.1111/iej.13789>

Seltzer, S., Green, D. B., de la Guardia, R., Maggio, J., & Barnett, F. (1972). A scanning electron microscope examination of silver cones removed from endodontically treated teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 33(4), 589-605.

Seltzer, S., Green, D. B., Weiner, N., & DeRenzis, F. (2004). A scanning electron microscope examination of silver cones removed from endodontically treated teeth. 1972. *Journal of endodontics*, 30(7), 463–462. <https://doi.org/10.1097/00004770-200407000-00003>

Siqueira, J. F., Jr, & Rôças, I. N. (2022). Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. *International endodontic journal*, 55 Suppl 3, 512–530. <https://doi.org/10.1111/iej.13677>

Style Italiano Endodontics. (2025). Antique Silver replaced by conventional Gutta percha: a retreatment revival. Style Italiano Endodontics Editorial.

Susila, A., & Minu, J. (2019). Activated Irrigation vs. Conventional non-activated Irrigation in Endodontics - A Systematic Review. *European endodontic journal*, 4(3), 96–110. <https://doi.org/10.14744/eej.2019.80774>

Shah T, Ramesh S, Sugumaran S, Choudhari S. Endodontic retreatment efficacy with and without solvents: A systematic review. *J Conserv Dent Endod*. 2023 Nov-Dec;26(6):610-615. doi: 10.4103/JCDE.JCDE_86_23. Epub 2023 Nov 22. PMID: 38292751; PMCID: PMC10823971.

Torabinejad, M., Corr, R., Handysides, R., & Shabahang, S. (2009). Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *Journal of endodontics*, 35(7), 930–937. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.04.023>

Virdee, S. S., et al. (2025). Effectiveness of Irrigation Protocols in Endodontic Therapy.

PMC Ultimate Review, Article 1219204

Virdee, S. S., Farnell, D. J. J., Silva, M. A., Camilleri, J., Cooper, P. R., & Tomson, P. L. (2020). The influence of irrigant activation, concentration and contact time on sodium hypochlorite penetration into root dentine: an ex vivo experiment. *International endodontic journal*, 53(7), 986–997. <https://doi.org/10.1111/iej.13290>

Virdee, S. S., Seymour, D. W., Farnell, D., Bhamra, G., & Bhakta, S. (2018). Efficacy of irrigant activation techniques in removing intracanal smear layer and debris from mature permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *International endodontic journal*, 51(6), 605–621. <https://doi.org/10.1111/iej.12877>

Vishwanath, V., & Rao, H. M. (2019). Gutta-percha in endodontics - A comprehensive review of material science. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 22(3), 216–222. https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_420_18

Zhang, M. M., Liang, Y. H., Gao, X. J., Jiang, L., van der Sluis, L., & Wu, M. K. (2015). Management of Apical Periodontitis: Healing of Post-treatment Periapical Lesions Present 1 Year after Endodontic Treatment. *Journal of endodontics*, 41(7), 1020–1025. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.02.019>