



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FO
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

ABORDAJE QUIRÚRGICO DE LA
PERIODONTITIS APICAL PERSISTENTE

ALUMNO: Od. Tulián Cyntia

DIRECTOR: Dra. Esp. Mariana Carvajal

MENDOZA, Noviembre 2023

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a Dios por darme la fortaleza para lograrlo.

A mi compañero de la vida Rodrigo que siempre me impulsa a lo mejor, a mi hija Olivia por ser en mi vida las ganas de seguir, a mi madre Mabel, a mi otra madre Silvia a mi otra hermana Sofia por ayudarme a que pudiera seguir adelante con esta carrera por todo el amor, paciencia y tiempo que me brindaron. Sin el apoyo de toda esta gente, no hubiese sido posible.

A la Dra. Mariana Carvajal por ser mi tutora, por ser tan dedicada aportando todos sus conocimientos para realizar este trabajo.

A las amistades que me regaló este camino !

INDICE

RESUMEN.....	PÁG.4
INTRODUCCIÓN.....	PÁG.5
CASO CLÍNICO.....	PÁG.25
DISCUSIÓN.....	PÁG.32
CONCLUSIÓN.....	PÁG.39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	PÁG.40

RESUMEN

Una de las principales causas de un fracaso endodóntico es la persistencia de microorganismos que son capaces de generar y mantener una infección intra o extraradicular; dicha situación es posible debido a que las células bacterianas suelen tornarse resistentes a las medidas de desinfección. Estos microorganismos tienen la capacidad de formar una biopelícula, ubicarse en áreas inalcanzables para las técnicas de instrumentación e irrigación, con lo cual la acción de los agentes quimio-mecánicos se ve limitada.

El retratamiento endodóntico no quirúrgico es la terapia de elección para los elementos dentarios tratados endodónticamente, con enfermedad recurrente o residual en la mayoría de los casos. Sin embargo, en algunos de ellos, está indicado el abordaje endodóntico quirúrgico, particularmente en aquellas piezas dentarias cuyas condiciones no se contemplan en las indicaciones de un retratamiento endodóntico convencional.

En el presente trabajo se brinda una visión general, contemporánea y actualizada de la cirugía endodóntica, que permite incorporar diversas técnicas y conceptos en la resolución de casos clínicos.

Asimismo, se desarrolla un caso clínico cuyo diagnóstico determinó una periodontitis apical crónica persistente como resultado no exitoso de un tratamiento de apexificación con MTA; en vista de ello se realizó un abordaje quirúrgico, concretamente un procedimiento de Apicectomía, para la eliminación de la lesión periapical persistente y la obturación del conducto de forma retrógrada.

INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de las lesiones traumáticas dentales ocurren en niños y adolescentes en los que la pérdida de un diente tiene consecuencias de por vida. Los tratamientos para esos grupos en edad joven pueden diferir de los de adultos, principalmente debido a la inmadurez dentaria y crecimiento facial durante la pubertad (Petersson *et al.*, 1997).

La pulpa de dientes inmaduros fracturados y luxados puede sobrevivir y curar o puede haber una revascularización espontánea de la pulpa tras la luxación. De modo que el tratamiento endodóntico debería evitarse a menos que haya una evidencia clínica o radiográfica de necrosis pulpar o infección periapical en las revisiones realizadas. El riesgo de reabsorción relacionada con infección (inflamatoria) debería ser valorada frente a las posibilidades de obtener una revascularización espontánea. Esta reabsorción es muy rápida en niños. De modo que unas revisiones regulares son obligatorias de forma que el tratamiento endodóntico se pueda comenzar tan pronto como este tipo de reabsorción es detectada. Los dientes que se encuentran desarrollados de manera incompleta y presentan intrusiones combinadas con una fractura coronaria, tienen un mayor riesgo de necrosis pulpar e infección, por lo que el tratamiento endodóntico inmediato o precoz podría ser considerado en estos casos. Otros tratamientos endodónticos con raíces no desarrolladas por completo pueden involucrar la apexificación o técnicas de revascularización revitalización del espacio pulpar (Cvek *et al.*, 2001).

Durante el incidente traumático, los incisivos superiores y mandibulares comúnmente se lesionan. Este evento traumático generalmente resulta en necrosis pulpar de incisivos permanentes inmaduros en niños de 7 a 10 años de edad. (Rafter, 2005). Un período de tratamiento prolongado puede aumentar el riesgo de infección. Es bastante difícil preparar o desbridar incisivos de ápice abierto sin dañar la delgada y quebradiza pared dentinaria para realizar el procedimiento de apexificación. Además, el limado manual excesivo puede dañar los restos de la vaina radicular de Hertwig y la papila apical lo que impide una mayor formación del ápice radicular; por ello es que las piezas dentarias permanentes inmaduras quedan con paredes dentinarias delgadas y débiles lo que favorece la ocurrencia de fracturas de los

dientes después del tratamiento (Huang; Sonoyama, 2008). La preservación de la estructura radicular ayuda a prevenir la fractura de dientes permanentes inmaduros necróticos de paredes delgadas tratados con apexogénesis de hidróxido de calcio. El agregado de trióxido mineral (MTA) puede promover la diferenciación de las células de la papila dental en células similares a odontoblastos que son necesarias para el procedimiento de apexogénesis y que finalmente dan como consecuencia, resultados clínicos exitosos en un corto período de tiempo (Seo *et al.*, 2013) (Jeeruphan *et al.*, 2012).

Diversos estudios han investigado la biocompatibilidad y bioactividad de los biocerámicos en endodoncia. El MTA es el material más investigado y ha sido considerado el "estándar de oro". La reparación del tejido óseo alrededor de los dientes dañados depende del número y equilibrio de osteoblastos y osteoclastos (Jiang *et al.*, 2016). Cuando los biocerámicos se utilizan para reparar perforaciones y obturar las raíces, la interacción entre los materiales y las células es crucial para controlar la inflamación y promover la reparación de heridas (Zhou *et al.*, 2014). El MTA inhibe significativamente la osteoclastogénesis mediada por RANKL y la actividad de los osteoclastos, inhibiendo así la resorción ósea en las lesiones periapicales (Rezende *et al.*, 2021).

Sin embargo, ninguno de los materiales biocerámicos es completamente ideal y siempre tienen sus limitaciones individuales en las aplicaciones prácticas. Con la evolución de los materiales, se han desarrollado cada vez más biocerámicos distintos del MTA, como Biodentine (Septodont, Saint-Maur-desFossés, Francia), BioAggregate (IBC), CEM y BioRoot RCS (Septodont, Saint-Maur-desFossés, Francia). Estos nuevos materiales se utilizan en obturaciones radiculares, terapia endodóntica, terapia pulpar vital, apexificación/RET, reparación de perforaciones y reparación de defectos radiculares. Se ha demostrado que tienen resultados clínicos comparables o incluso mejores que el MTA a través de numerosos ensayos clínicos, experimentos *in vitro* e informes de casos (Iftikhar *et al.*, 2021).

Asimismo, una de las aplicaciones clínicas de los biocerámicos en endodoncia, es el relleno del extremo de la raíz, lo que puede lograrse mediante relleno ortógrado o retrógrado, con el propósito de lograr el sellado apical. Un material de sellado apical ideal debe tener bioactividad, biocompatibilidad, capacidad de sellado a largo plazo,

buen rendimiento operativo y capacidad de promover la curación del tejido (Parirokh.; Torabinejad, 2010) (Bodrumlu, 2008) (Murata *et al.*, 2021).

El relleno ortógrado generalmente se refiere a la técnica de barrera apical que transporta MTA u otros materiales desde el lado coronal del conducto radicular hasta la posición apical para sellar el ápice del diente y proporcionar condiciones para el llenado riguroso del conducto radicular (Tabiyar; Logani, 2021). En efecto, es de destacar que actualmente el MTA es el material más recomendado para las barreras apicales, mientras que otros materiales como Biodentine, BioAggregate y CEM requieren mayor investigación y estudios para demostrar su eficacia en estas aplicaciones clínicas (Iftikhar *et al.*, 2021).

El relleno retrógrado es un método quirúrgico para el tratamiento de lesiones periapicales recurrentes, para sellar el extremo de la raíz y evitar la propagación de la infección en el sistema de conductos radiculares (Paños; Crespo, 2021). El mismo se realiza después de la resección apical de 3 mm y 3 mm de preparación del extremo radicular cual se constituye como uno de los pasos más críticos en la microcirugía endodóntica y las reimplantaciones intencionales (Jadún *et al.*, 2019).

En comparación con el hidróxido de calcio, el MTA utilizado en la apexificación induce a una estimulación apical mejorada, un cierre apical predecible, una menor infiltración inflamatoria y reduce la frecuencia del tratamiento y la posibilidad de fractura del diente. Al mismo tiempo, se han incorporado nuevos materiales biocerámicos para la apexificación (Torabinejad *et al.*, 2018). Entre ellos, Biodentine (Septodont) y ProRoot MTA (Septodont) se destacan por prevenir las fracturas radiculares tempranas durante los primeros 30 días de la apexificación y este efecto es superior al de NeoMTA (Avalon Biomed) (Torabinejad *et al.*, 2018). Diversas investigaciones utilizaron Biodentine en la apexificación y las mismas concluyeron que su utilización podría aumentar la resistencia de los dientes inmaduros (Vidal *et al.*, 2016). Un ensayo clínico aleatorio demostró que el uso de Biodentine en la apexificación de molares inmaduros no vitales logró una curación apical de calidad comparable a la del MTA como también la reducción en el tiempo de tratamiento (Tolibah *et al.*, 2016).

En referencia a las tasas de éxito clínico de BC Putty, MTA e hidróxido de calcio son similares; sin embargo, los dos primeros materiales requieren un tiempo más corto para la formación de una barrera apical en una única visita (Shaik *et al.*, 2021).

Actualmente se recomienda MTA como tratamiento de primera elección para la apexificación ya que, hasta la fecha, MTA ha sido el biocerámico más estudiado en endodoncia. Ha demostrado tener un resultado clínico predecible en el tratamiento de enfermedades endodónticas y ha sido reconocido como el estándar de oro para el desarrollo de novedosos biocerámicos. Sin embargo, es necesario mejorar la actividad antimicrobiana, ya que las bacterias son la principal causa de las enfermedades endodónticas (Iftikhar *et al.*, 2021).

Ocultas en la localización anatómica privilegiada del sistema de conductos radiculares, las bacterias están fuera del alcance de las defensas del huésped y de los antibióticos administrados por vía sistémica. Por tanto, las infecciones endodónticas sólo pueden tratarse mediante intervención profesional utilizando ambos procedimientos químicos y mecánicos en los principales pasos de la endodoncia. El tratamiento implicado en el control de la infección está representado por preparación quimiomecánica y la medicación intraconducto (Rôças *et al.*, 2004). La preparación quimiomecánica es de suma importancia para la desinfección del conducto radicular ya que los instrumentos y los irrigantes actúan principalmente sobre los conductos principales, que es el área más voluminosa del sistema y, en consecuencia, alberga al mayor número de células bacterianas. La eliminación bacteriana del conducto radicular se realiza mediante el mecanismo de acción de los instrumentos y la irrigación, así como los efectos antibacterianos de los irrigantes en las anfractuosidades del sistema de conductos. Si bien se ha propuesto el uso de variados irrigantes, durante muchos años el hipoclorito de sodio 5,25 % (NaOCl) ha sido el más utilizado (Zehnder, 2006).

En suma, el objetivo principal del tratamiento endodóntico además es la completa desinfección y limpieza de los canales endodónticos de la presencia de microorganismos y de las posibles infecciones del tejido pulpar, con el fin de obtener un tejido completamente moldeado y desinfectado que pueda contener el material de obturación del canal y obtener un cierre tridimensional del conducto con una reducción en la posibilidad de recurrencia de la patología endodóntica. Sin embargo,

el tratamiento primario del canal no siempre logra sus objetivos lo cual conduce a un fracaso endodóntico; la prevalencia de éstos podría alcanzar alrededor del 30% de los dientes tratados endodónticamente, como se informa en grandes estudios transversales (Boucher *et al.*, 2002).

En efecto, las posibles causas del fracaso endodóntico se encuentran en la persistencia de bacterias en el interior del conducto, debido a la presencia de espacios desinfectados en forma incompleta. De esta manera, las bacterias tienen la posibilidad, si entran en contacto con los fluidos biológicos externos, de sobrevivir y proliferar generando una lesión persistente (Prada *et al.*, 2019). Además, bacterias como *Enterococcus faecalis*, resistentes a la acción de los irrigantes, especialmente si no se utilizan durante un tiempo adecuado, pueden sobrevivir en los túbulos dentinarios, agregándose en estructuras como el biofilm (Kayaoglu; Ørstavik, 2004). La biopelícula también puede incluir otras especies bacterianas como *Actinomyces* spp. (*Propionibacterium* y *Actinomyces*), que afectan la superficie radicular externa del elemento dental y provocan de esta manera una lesión extrarradicular persistente (Siqueira; Rôças, 2003).

Concretamente, la influencia de la persistencia bacteriana en los conductos radiculares en el resultado del tratamiento es un aspecto relevante en endodoncia, ya que se ha demostrado que las bacterias desempeñan un rol primordial en la persistencia o aparición de lesiones de periodontitis apical después del tratamiento de conducto (Rôças *et al.*, 2004).

De hecho, los estudios han revelado que el resultado del tratamiento de endodoncia está significativamente influenciado por la presencia de bacterias en los conductos radiculares en el momento de la obturación (Fabricius *et al.*, 2006). Esto indica que las bacterias persistentes pueden sobrevivir en los conductos tratados y son capaces de inducir o mantener la inflamación del tejido perirradicular, lo que respalda el concepto de que la erradicación de las bacterias del sistema de conductos radiculares debe ser el objetivo final del tratamiento endodóntico de los dientes con periodontitis apical (Rôças *et al.*, 2004).

Por otra parte, los estudios relacionados con la microbiota de los conductos radiculares de dientes tratados que evidencian periodontitis apical muestran la estrecha relación de algunas especies bacterianas con el fracaso del tratamiento

endodóntico; existe un alta probabilidad que los microorganismos detectados participen en la etiología de la enfermedad persistente (resultado ya establecido) (Rôças *et al.*, 2004). Asimismo, es probable que las bacterias ubicadas en ramificaciones, istmos y otras irregularidades, puedan escapar de los efectos de los instrumentos e irrigantes usados en el procedimiento quimiomecánico (Nair *et al.*, 2005). La capacidad de algunas bacterias de penetrar en la profundidad de los túbulos de la dentina también puede permitirles permanecer alejadas de la acción de los medicamentos antimicrobianos utilizados en endodoncia (Haapasalo *et al.*, 2007). Además, algunas especies microbianas como el *E.faecalis* y *C.albicans* pueden mostrar resistencia al hidróxido de calcio, uno de los medicamentos antibacterianos intraconducto utilizado en endodoncia (Waltimo *et al.*, 1999).

Por otra parte, el enterramiento de bacterias en los conductos por el relleno del conducto radicular es uno de los objetivos de la fase de obturación (Sundqvist; Figdor, 1998). El argumento de que una obturación del conducto radicular técnicamente bien realizada puede sepultar bacterias en el conducto y negarles el acceso a los tejidos perirradiculares, es especialmente aplicable a las bacterias que permanecen en las paredes del conducto radicular o dentro de los túbulos dentinarios. Las bacterias que permanecen en la parte más apical del conducto radicular, en deltas apicales y en los conductos laterales podrían ser capaces de mantener infecciones de larga duración; esto es debido a que las mismas están en contacto directo con los tejidos perirradiculares y tienen acceso a una fuente sostenible de nutrientes lo que posibilita mantener la inflamación perirradicular y alterar la cicatrización (Rôças *et al.*, 2004).

Debido a que la incidencia de enfermedades pos tratamiento es significativamente mayor en los casos que mostraron lesiones de periodontitis apical preoperatoria es justo inferir que las infecciones persistentes, en lugar de las infecciones secundarias, son la principal causa del fracaso del tratamiento (Marquis *et al.*, 2006). Asimismo, la tasa de éxito muy alta del tratamiento de dientes vitales (no infectados) presta apoyo a la afirmación de que las infecciones persistentes son la causa más común de fracaso en el tratamiento de dientes con periodontitis apical y la misma persistencia bacteriana puede poner en peligro el resultado del tratamiento. No se ha estudiado ninguna especie específica identificada como un factor de riesgo de fracaso. Esto

está de acuerdo con la naturaleza inespecífica de la etiología de la periodontitis apical y aparentemente sugiere que la persistencia o aparición de la periodontitis apical después del tratamiento depende más del número de especies que permanecen en la raíz del canal que de los taxones bacterianos específicos (Rôças *et al.*, 2004).

Por el contrario, cuando las bacterias residuales influyen en el resultado del tratamiento y persisten en los conductos radiculares después de procedimientos quimiomecánica o medicación intracanal no siempre mantendrán un proceso infeccioso. Esta afirmación está respaldada por el hecho de que algunas lesiones de periodontitis apicales pueden sanar incluso cuando se encontraron bacterias en el canal en la etapa de llenado (Fabricius *et al.*, 2006). Los siguientes conceptos fundamentan tal situación: (1) las bacterias residuales pueden morir después del llenado debido a los efectos tóxicos del material de relleno, el acceso negado a los nutrientes o la alteración de la ecología bacteriana; (2) pueden estar presentes en cantidades y su virulencia, pueden ser subcríticas para mantener la inflamación perirradicular; o (3) permanecen en un lugar donde se les niega el acceso a los tejidos perirradiculares (Sjögren *et al.*, 1997).

En realidad, las bacterias que resistieron los procedimientos intracanal y están presentes en la etapa de llenado pueden influir en el resultado del tratamiento de endodoncia siempre que se presenten las siguientes situaciones: (1) tengan la capacidad de resistir períodos de escasez de nutrientes, buscando bajos rastros de nutrientes y/o asumiendo un estado latente o un estado de baja actividad metabólica, para prosperar nuevamente cuando se restablezca la fuente de nutrientes; (2) resistan a las alteraciones inducidas por el tratamiento en la ecología de la comunidad bacteriana, incluida la alteración de los sistemas de detección de quórum, las redes/cadenas alimentarias y los intercambios genéticos, y la desorganización de las estructuras protectoras de biopelículas; (3) alcancen una densidad de población (carga) máxima necesaria para infligir daño al huésped; (4) tengan acceso irrestricto a los tejidos perirradiculares a través de agujeros o perforaciones apicales/laterales; y (5) posean atributos de virulencia que se expresan en el entorno modificado y alcancen concentraciones suficientes para inducir directa o indirectamente daño a los tejidos perirradiculares (Boucher *et al.*, 2002)

En consecuencia, ante la presencia de una lesión endodóntica persistente o fracaso endodóntico, las opciones para la recuperación del elemento dental son el retratamiento endodóntico no convencional o el retratamiento endodóntico quirúrgico, que incluye diversas alternativas terapéuticas como la extirpación quirúrgica de los ápices radiculares con cierre retrógrado endodóntico (Torabinejad *et al.*, 2009) (Menini *et al.*, 2015).

De acuerdo con Karabucak y Setzer (2007), los criterios que deben guiar al clínico en la elección entre realizar un retratamiento endodóntico no quirúrgico y un retratamiento endodóntico quirúrgico se refieren a los siguientes puntos: I. Evaluación del sellado coronal: la presencia de una adecuada restauración coronal o una corona protésica aún funcional que sella el endodoncia coronalmente o cuya extracción implica la no restaurabilidad puede llevar a la elección del retratamiento endodóntico quirúrgico. Por el contrario, una restauración que ya no es adecuada, con buen acceso a la endodoncia, puede llevar a la elección de un nuevo tratamiento endodóntico no quirúrgico (Kalyani *et al.*, 2022). II. Evaluación radiográfica de la obturación del conducto radicular: la presencia de conductos no tratados y un relleno grueso de los conductos puede llevar a la elección de un retratamiento endodóntico no quirúrgico. Por el contrario, se podría recomendar un abordaje quirúrgico en presencia de un sellado apical aparentemente adecuado o en presencia de una obturación del conducto radicular alejada del ápice radiológico de sólo 1 mm (en presencia de curso de síntomas de obturación periapical patológica), y se debe evaluar un abordaje quirúrgico (Shehadat *et al.*, 2022). III. La presencia de complicaciones clínicas como el hallazgo de instrumentos fracturados (tercio apical de la raíz), de reabsorciones internas y la presencia de perforaciones radiculares o formaciones de salientes; en estos casos, el abordaje quirúrgico puede ser una opción adecuada (Kalogeropoulos *et al.*, 2022). IV. En presencia de infecciones recurrentes en las que ya se ha realizado un nuevo tratamiento de conducto radicular, se debe considerar absolutamente un nuevo tratamiento endodóntico quirúrgico como una opción terapéutica (Abusrewil *et al.*, 2020).

Muchos de los fracasos endodónticos ocurren transcurrido un año o más después del tratamiento endodóntico inicial, lo que a menudo crea una situación en la que ya se ha colocado una restauración definitiva y las causas de los mismos a menudo se

pueden separar en cuestiones biológicas como una infección persistente o factores técnicos, como rotura de algún instrumento en el sistema de conductos, transporte del ápice, perforación y extrusiones fuera del conducto. La infección continua también puede deberse a residuos desplazados fuera del ápice durante el tratamiento endodóntico inicial. Los factores técnicos por si solos son los menos para indicación para cirugía, comprendiendo sólo el 3%, aunque en opinión de El-Siwah Walker (1996), existe una mayor tasa de éxito en estos casos.

En la endodoncia actual las tasas de éxito de la endodoncia quirúrgica han mejorado dramáticamente a lo largo de los años con el desarrollo de nuevos materiales de retroobtusión y el uso de la preparación ultrasónica. Solía haber una gran cantidad de indicaciones para la cirugía endodóntica, muchas de las cuales estaban relacionadas con dificultades para (re)obtener acceso al sistema de conductos radiculares para un nuevo tratamiento no quirúrgico. Sin embargo, las técnicas modernas de retratamiento no quirúrgico permiten mejorar la capacidad de obtener acceso coronal y radicular; junto con una mejor comprensión de las causas del fracaso del tratamiento, la preferencia es realizar un nuevo tratamiento de conducto radicular no quirúrgico antes de considerar la cirugía endodóntica (Salehrabi; Rotstein, 2010) (Danin *et al.*, 1996). A menos que el sistema de conducto radicular se limpie, se le dé forma y se rellene, los microorganismos viables pueden persistir incluso después la cirugía endodóntica lo cual constituye un potencial factor de riesgo para la recurrencia de la patología perirradicular. La idea de que es posible contener microbios dentro del sistema de conductos radiculares realizando únicamente cirugía endodóntica no es verdadera sino equívoca.

Concretamente, las indicaciones de una cirugía endodóntica son a las siguientes: 1) Enfermedad persistente (con o sin síntomas) en una raíz previamente de un diente obturado en el que no se puede realizar un nuevo tratamiento de conducto radicular no quirúrgico, no es factible o ha fracasado; por ejemplo, la presencia de un perno de tamaño significativo y longitud cuya eliminación conlleva un alto riesgo de fractura radicular. 2) Corrección de errores iatrogénicos, por ejemplo, la extracción o recuperación de material de obturación extruido e instrumental fracturado. 3) Biopsia o investigación quirúrgica requerido, ejemplo puede ser necesaria una biopsia para el análisis histológico de la lesión de aspecto sospechoso. 4) Como enfoque combinado,

junto con un retratamiento no quirúrgico para resolver múltiples problemas técnicos; por ejemplo, una lesión perirradicular grande, un quiste radicular sospechoso, y un ápice muy abierto en un diente anterior permanente inmaduro. Un abordaje combinado también puede formar parte del rediseño anatómico (amputación radicular, resección dental, bicuspidización) en casos periodontales-endodónticos. 5) Cuando los factores del paciente dictan que puede ser más conveniente considerar un enfoque de retratamiento del conducto radicular quirúrgico en lugar de uno no quirúrgico (Evans *et al.*, 2012) (Chong, 2004).

Por otra parte, no existen muchas contraindicaciones para la cirugía de endodoncia. Pueden considerarse factores generales y locales. Entre los generales se citan factores del paciente que incluyen consideraciones psicológicas y enfermedades sistémicas, por ejemplo, discrasias hemorrágicas; factores clínicos que incluyen la capacitación, habilidad y experiencia del operador, disponibilidad de equipos e instalaciones. En cuanto a los factores locales: aquellos aspectos dentales que incluyen la capacidad de restauración del diente, la longitud de la raíz, el soporte periodontal y la higiene bucal del paciente; factores anatómicos incluyendo la proximidad de estructuras neurovasculares, por ejemplo, los nervios alveolares inferior y mentoniano pueden estar en riesgo con la cirugía de los molares y premolares mandibulares; de manera similar, el haz neurovascular palatino con un colgajo palatino; factores de acceso quirúrgico. por ejemplo, la apertura bucal limitada, lo que afectará la capacidad del operador para ver y acceder fácilmente al sitio quirúrgico. En la región posterior de la mandíbula, el ancho extendido de la cresta oblicua externa, cuando se combina con los ápices radiculares de la raíz colocados lingualmente molares, puede complicar la visibilidad y el acceso. Otro ejemplo es la presencia de una gran exostosis ósea, que puede dificultar considerablemente la incisión y la reflexión de un colgajo (Chong *et al.*, 2003)

Inicialmente, la evaluación preoperatoria incluye un historial médico y dental completo, exámenes extraorales e intraorales e investigaciones especiales que incluyen radiografías y CBCT (Chong *et al.*, 2003).

Ante la presencia de un alto índice de sospecha de fractura vertical de la raíz (VRF) se deben realizar radiografías preoperatorias y un examen clínico cuidadoso antes de realizar la cirugía. Los molares inferiores y los premolares superiores son los dientes

que con mayor frecuencia presentan VRF ocultos. Aunque puede ser necesaria una exploración quirúrgica para mostrar definitivamente la presencia de una fractura, signos radiográficos sutiles pueden alertar al cirujano de que existe una fractura y que es poco probable que la cirugía tenga éxito. Tamse *et al.* (1999), observaron radiografías de premolares superiores para compararlas con los hallazgos clínicos en el momento de la cirugía. Pocos dientes (1 de 15) con una lesión periapical aislada y bien corticada tuvieron una VRF. Por el contrario, una radiolucidez tipo halo casi siempre se asoció con una FVR. Este tipo de radiolucidez también se conoce como tipo J, donde una zona periodontal ensanchada del espacio del ligamento se conecta con la lesión periapical creando el patrón en J. En casos de dehiscencia ósea grave, se sabe que la probabilidad de éxito es potencialmente comprometida y puede llevar a una decisión intraoperatoria de extraer el diente. El sondeo, antes de la cirugía, a menudo detecta la presencia de defectos óseos importantes. A veces, la cantidad de pérdida ósea no se puede apreciar hasta que la realización del colgajo (Tamse *et al.*, 1999).

Inicialmente, para la realización de una cirugía endodóntica es fundamental una anestesia profunda y una buena hemostasia. La lidocaína (lidocaína), combinada con un vasoconstrictor, más comúnmente 1:80.000 de adrenalina (epinefrina) en la solución anestésica local, debe cumplir estos objetivos (Hargreaves; Khan, 2005). La felipresina, un vasoconstrictor no catecolaminérgico, es menos eficaz que la adrenalina para lograr una hemostasia adecuada y debe evitarse. Dependiendo del sitio quirúrgico, puede ser necesario bloqueo nervioso, infiltración o una combinación de ambas técnicas anestésicas locales. Normalmente también se deposita lentamente anestésico local en volúmenes de 0,5 ml a una velocidad de uno a dos ml por minuto en numerosos sitios de infiltración alrededor del diente en cuestión. La solución anestésica debe administrarse en el tejido conectivo laxo de la mucosa alveolar cercana a los ápices radiculares. La colocación demasiado profunda y en tejidos supraparióísticos o inserciones frenales puede provocar un aumento del sangrado debido al predominio de los receptores β -2 en el músculo esquelético (Savage; Henry, 2004).

Ocasionalmente, además de la anestesia local, puede ser necesaria sedación consciente o anestesia general si el procedimiento quirúrgico es complicado, se prevé malestar o dolor significativo o si el paciente está ansioso (Savage; Henry, 2004).

Asimismo, la analgesia preventiva es una práctica particularmente adecuada para cualquier intervención en la que se conozca el momento de los estímulos nocivos; de ahí que sea beneficioso en cirugía de endodoncia. Se toma una dosis terapéutica de un fármaco analgésico antes de que se desarrolle el dolor, en lugar de ser necesaria en respuesta al mismo. Esta estrategia ha demostrado ser eficaz para reducir el dolor durante el período postoperatorio y da como resultado que se requieran menos analgésicos. Diversas drogas como el Paracetamol (Acetaminofem). o se han recomendado medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), como el ibuprofeno, para la analgesia preventiva (Savage; Henry, 2004).

En referencia al abordaje quirúrgico y al manejo de los tejidos blandos, existen diseños diferentes de colgajos que se han utilizado en endodoncia (Velvart *et al.*, 2005). El diseño de colgajo elegido dependerá generalmente y principalmente del acceso quirúrgico requerido; sin embargo, también afectará la profundidad del sondaje posquirúrgico, el nivel del margen gingival y la inserción clínica (von Arx T *et al.*, 2007). Independientemente del diseño elegido, siempre debe seguir los principios básicos de garantizar que exista un suministro sanguíneo adecuado, y hoy en día se prefiere preservar la papila interdental (Velvart *et al.*, 2005).

Así pues, muchos cirujanos utilizan el colgajo semilunar para acceder a la región periapical. Aunque proporciona un acceso rápido a los ápices de los dientes, limita sustancialmente la cirugía a sólo una resección radicular y un sellado periapical. Los defensores de este colgajo afirman que previene la recesión alrededor de las coronas existentes, lo que podría provocar que se muestre un margen metálico después de la operación. El diseño del colgajo semilunar es inadecuado en términos de proporcionar un buen acceso quirúrgico y también se asocia con muchas complicaciones posoperatorias, como dolor, hinchazón y cicatrices. Por tanto, el colgajo semilunar está contraindicado para su uso en cirugía perirradicular (Velvart *et al.*, 2005). Una vez que se realiza una incisión semilunar, el cirujano tiene acceso limitado únicamente a la región periapical. Si se observa que la raíz está fracturada, la extracción a través de este colgajo puede provocar un defecto grave. Con un diente

multirradicular, es posible que no sea posible la resección radicular de una de las raíces fracturadas. Además, no se pueden realizar alisados radiculares localizados ni otros procedimientos periodontales. El tamaño del defecto óseo puede ser mayor que el anticipado según las radiografías preoperatorias y la posibilidad de que la línea de sutura esté sobre el defecto podría causar que la incisión se abra y sane en segunda intención. Por último, se sabe que muchos casos de cirugía periapical de molares y premolares superiores implican una apertura hacia la cavidad sinusal y la línea de incisión con este tipo de colgajo podría contribuir a una fístula oral-antral postoperatoria (Wuchenich *et al.*, 1994).

En cambio, la incisión sulcular permite una observación completa de la superficie de la raíz, lo que conduce a una localización apical y un tratamiento más preciso de una raíz fracturada en caso de que se descubra al reflejar el colgajo. Al mantener la incisión lo más alejada posible de la abertura del seno y sobre hueso sano (a diferencia de una incisión semilunar), la posibilidad de una comunicación oral-antral se reduce significativamente. Las preocupaciones sobre las incisiones seculares han girado principalmente en torno a la preocupación por un defecto estético que pueda crearse con la contracción o pérdida de la papila interdental (Chong *et al.*, 1997) (Stuart; Lieblich, 2020).

El colgajo marginal de espesor total se realiza con una incisión primaria en el surco gingival y sigue el contorno de los dientes. Se deben evitar las incisiones de alivio que atraviesen cualquier defecto óseo, ya que esto puede dificultar la curación. La incisión de alivio se realiza con una presión firme comenzando en el margen gingival y extendiéndose a través de la encía adherida en la dirección más vertical posible para evitar cortar los vasos supraparióísticos y las fibras de colágeno; esto reducirá el sangrado y mejorará la curación. Normalmente no se requiere una extensión profunda hacia el surco y puede provocar un aumento del sangrado en el sitio de la operación. Una incisión de alivio (colgajo triangular) puede proporcionar suficiente visibilidad. Sin embargo, dos incisiones de alivio (colgajo rectangular) proporcionará un mayor acceso quirúrgico. La curación normalmente es por intención primaria y siempre que haya una buena higiene bucal, las complicaciones postoperatorias son raras (Gutmann; Harrison, 1994) (Stuart; Lieblich, 2020)

El colgajo de base de papila consta de dos incisiones diferentes en la base de la papila; una incisión perpendicular del epitelio y una segunda incisión subepitelial del tejido conectivo que da como resultado un colgajo de espesor dividido. El colgajo submarginal (Luebke-Ochsenbein) es útil en el maxilar anterior, especialmente si se necesita preservar los contornos gingivales adyacentes a los dientes coronados (Luebke,1974). La incisión horizontal festoneada se realiza aproximadamente a tres mm de los contornos del margen gingival y sigue estos, con una o dos incisiones de alivio. Las desventajas de este diseño de colgajo incluyen el riesgo de encogimiento del colgajo, retraso en la cicatrización y cicatrización además tampoco es adecuado para su uso en la mandíbula (Grung,1973) (Stuart; Lieblich, 2020) El colgajo palatino en ocasiones, en el maxilar superior puede ser necesario. Este diseño de colgajo de espesor total con una o dos incisiones de alivio proporcionará un buen acceso, por ejemplo, a la raíz palatina de un molar superior. La incisión de alivio anterior se realiza en el ángulo de la línea mesiopalatina del primer premolar y se extiende dos tercios de la distancia hasta el vértice de la bóveda palatina. Si se requiere una incisión de alivio distal, ésta debe realizarse desde el ángulo de la línea distal del último molar y extenderse posteriormente. Existe un alto riesgo de cortar el haz neurovascular palatino si se utiliza una incisión de alivio inclinada palatinamente en la región posterior. La reflexión del colgajo puede resultar difícil ya que los tejidos son más gruesos y firmemente unidos (Chong; Rodes, 2014).

Seguidamente y durante la reflexión del colgajo, el elevador perióstico debe tener una hoja afilada y en buen estado para garantizar un reflejo atraumático del colgajo. El instrumento no debe insertarse en la papila interdental; el punto de partida para la reflexión del colgajo debe ser en la incisión de alivio a nivel de la mucosa alveolar. Desde este punto de partida, se avanza debajo del periostio para socavar los tejidos y se mueve suavemente en dirección lateral, manteniendo contacto con el hueso cortical a medida que se refleja el colgajo (Luebke,1974) (Stuart; Lieblich, 2020). Una vez que el colgajo está completamente reflejado, se utiliza un retractor de tejido para proteger y mantener el colgajo en posición. Los retractores de nuevo diseño tienen un mejor contorno; tienen extremos de trabajo más anchos (15 mm) y más delgados (0,5 mm) en comparación con los retractores de cirugía oral estándar. El retractor debe apoyarse sobre el hueso y no pellizcar los tejidos blandos para evitar

dañarlos. Ocasionalmente puede ser necesario hacer un surco de localización poco profundo en el hueso cortical para evitar el deslizamiento del retractor. También se encuentran disponibles retractores con extremos dentados, que están diseñados para mejorar el anclaje (Chong; Rodes, 2014).

Una vez reflejado el colgajo, se debe localizar y descubrir el extremo de la raíz. Si hay una lesión perirradicular de tamaño significativo es posible que el hueso cortical suprayacente ya haya sido perforado; en este caso, el extremo de la raíz es fácil de localizar. Se puede utilizar una excavadora afilada para extraer el hueso cortical delgado alrededor de la fenestración para agrandar la cripta ósea. Si no hay fenestración ósea, entonces se puede estimar la ubicación aproximada del extremo de la raíz mediante radiografías preoperatorias. Luego será necesario retirar el hueso suprayacente para descubrir el extremo de la raíz. La extracción del hueso se puede realizar utilizando una fresa quirúrgica redonda en una pieza de mano de baja velocidad con irrigación salina estéril. Sin embargo, también se puede utilizar una pieza de mano de alta velocidad con ventilación trasera, especialmente diseñada (Impact Air 45, Palisades Dental LLC, Eaglewood, NJ, EE. UU. o Pha telus 45, NSK, Kanuma, Tochigi, Japón). Las fresas de carburo de tungsteno o de acero, por ejemplo, la fresa Lindemann, funcionan mejor porque es menos probable que se obstruyan con fragmentos de hueso y provoquen la generación de calor. El hueso se elimina cuidadosamente mediante una ligera pincelada. Luego se amplía la ventana ósea hasta que haya suficiente espacio para ver y acceder al extremo de la raíz y a la lesión perirradicular (Chong; Rodes, 2014).

El legrado perirradicular implica la eliminación del tejido blando reactivo alrededor del extremo de la raíz. La mayoría de las lesiones perirradiculares son el resultado de una respuesta inflamatoria a una infección microbiana dentro del sistema de conductos radiculares o una reacción de cuerpo extraño a cualquier material extruido/irritante. El legrado perirradicular normalmente se realiza con una cureta periodontal ósea quirúrgica recta o angulada. Primero se pasa la cureta alrededor de los márgenes de la lesión con la superficie convexa más interna para reflejar la lesión desde el hueso circundante. Luego se invierte la cureta para extraer la lesión de tejido blando (Luebke, 1974) (Stuart; Lieblich, 2020). Una biopsia, si es necesaria, implicará tomar toda o parte de la lesión cureteada para análisis histopatológico.

Cualquier lesión que se elimine debe colocarse inmediatamente en solución salina formal y enviarse para examen histopatológico.

Con lo que refiere a la biopsia del tejido apical Walton (1998), presenta un argumento convincente contra la presentación de todos los tejidos, porque las radiolucideces de apariencia similar que no se tratan quirúrgicamente no tienen tejido recuperado para fines patológicos. También se acepta que la diferenciación entre granuloma periapical y quiste periapical no tiene relación directa con los resultados clínicos. y, por lo tanto, no puede utilizarse como racionalización para la presentación de tejido. El dilema recae nuevamente en el cirujano: si una lesión rara debe presentarse en el contexto de una lesión periapical, y no se realiza una biopsia en el momento oportuno.

Por otra parte, a menos que sea accesible para instrumentos de conducto radicular, medicamentos e irrigantes, la compleja arquitectura apical de los dientes infectados albergará bacterias. La resección de una porción apical de dos a tres mm del extremo de la raíz elimina este foco de infección (Gilheany *et al.*, 1994) (Stuart; Lieblich, 2020). Sin embargo, se debe tener cuidado de eliminar una cantidad innecesaria de raíz ya que esto comprometerá la relación de longitud corona-raíz. La resección del extremo de la raíz normalmente se lleva a cabo con un instrumento de baja velocidad o especialmente diseñado, pieza de mano de alta velocidad, igual que para la extracción de hueso. Actualmente se usan puntas de ultrasonido de zirconio o diamante con capacidad de corte. En dientes multirradiculares puede ser necesario reducir ligeramente las raíces bucales para proporcionar un acceso adecuado a una raíz lingual. En aquellos casos en que la cripta ósea es pequeña, o los tejidos blandos restringen la reflexión del colgajo y el acceso, entonces puede ser necesaria una reducción adicional de la raíz para dejar suficiente espacio para la preparación de la cavidad del extremo de la raíz. Alternativamente, la cripta ósea puede agrandarse, pero una destrucción innecesaria y dejar menos de un mm de hueso crestal en la cara vestibular de la raíz puede afectar seriamente el resultado del tratamiento. Una vez hecha la resección, se realiza una inspección del extremo radicular cortado con el microscopio operatorio, ayudado por microespejos, en busca de suavidad, grietas e irregularidades del conducto (Rubenstein, 2005). En ocasiones es posible que se retengan pequeños bordes de la raíz en los bordes laterales o, si la raíz está en

ángulo, es posible que no se haya resecado adecuadamente para exponer el sistema de conductos radiculares principal. Se puede utilizar el colorante azul de metileno (1%) para resaltar el ligamento periodontal, los orificios del canal, las grietas y los canales omitidos para garantizar que la resección sea adecuada y completa (Strpko *et al.*, 2005).

Con la llegada de las retropuntas endosónicas cortantes y no cortantes con refrigeración por agua, la técnica de preparación con pieza de mano recta o mini contraangulada ha perdido popularidad, según Naito (2008), quienes afirman que 'la preparación ultrasónica mejora el resultado en la cirugía apical', con el objetivo de retirar 3 mm de material de obturación radicular.

Seguidamente, la preparación de la cavidad del extremo radicular siempre debe realizarse con la ayuda de magnificación, ya que es fácil pasar por alto características sutiles del sistema de conductos radiculares, como istmos y conductos adicionales, a simple vista. Se encuentran disponibles microespejos de acero inoxidable pulido y vidrio de zafiro para mejorar la visualización de la superficie del extremo de la raíz cortado. Esta preparación se lleva a cabo con puntas ultrasónicas quirúrgicas especialmente diseñadas, que están disponibles en diferentes formas, ángulos y configuraciones. Algunas están recubiertas con diamante u otros materiales de revestimiento industrial y muchos tienen canales de irrigación para mejorar la eficiencia de corte y la eliminación de residuos. Normalmente, se prepara una cavidad del extremo de la raíz a una profundidad de dos a cuatro mm (Kim *et al.*, 2001).

Además de usarse para preparar la cavidad del extremo de la raíz, las puntas ultrasónicas también se usan para desbridar y agrandar cualquier anastomosis e istmos del canal de manera efectiva; ayudan a lograr una mejor forma y una cavidad del extremo de la raíz más limpia en comparación con el uso de fresas (Kim; Kratchman, 2006). Después de preparar la cavidad del extremo de la raíz, se limpia con solución salina estéril y luego se seca suavemente con puntas de papel, o preferiblemente con un irrigador Stropko, una punta de jeringa microquirúrgica tres en uno especialmente modificada. Se debe lograr una buena hemostasia antes colocación de la obturación del extremo de la raíz (Witherspoon *et al.*, 1996). Se puede colocar firmemente en la cripta ósea una gasa quirúrgica pura fabricada con

fibras que no son de algodón (por lo tanto, es menos probable que inicie una inflamación posoperatoria) y empapada en 1:1.000 de adrenalina o en una solución anestésica local que contenga 1:80.000 de adrenalina. Si se utiliza adrenalina 1:1.000 no se debe dejar en la cripta ósea durante un período prolongado; normalmente 30 segundos deberían ser suficientes (Witherspoon *et al.*, 1996).

Surgicel (Ethicon, Johnson & Johnson, Wokingham, Berks, Reino Unido), recomiendan un material a base de celulosa, estimula la formación de coágulos, sin embargo, se ha recomendado retirar el material después de la obturación radicular, ya que no es absorbible y puede iniciar una respuesta inflamatoria de cuerpo extraño (Ibarrola *et al.*, 1985) (Stuart E; Liebllich, 2020). Hémocollagène (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia) y Collacote (Colla-Tec Inc. Plainsborough, Nueva Jersey, EE. UU.) son materiales liofilizados a base de colágeno. Los agentes absorbibles a base de colágeno se pueden dejar en la cripta ósea y no deben interferir con la curación. Cuando se utiliza como agente hemostático, se ha informado que Spongostan (Ethicon), una esponja de gelatina absorbible, no provoca reacciones adversas en los tejidos, pero se observó un retraso en la curación (Jensen *et al.*, 2010).

También, la solución de sulfato férrico, por ejemplo, Astringedent o ViscoStat (Ultradent, South Jordan, UT, EE. UU.), Cut-Trol (Ichthys Enterprises, Mobile, AL, EE. UU.) o Stasis (Gingi-Pak, Camarillo, CA, EE. UU.) provoca la aglutinación de proteínas sanguíneas al contacto; esto a su vez da como resultado la obstrucción de los capilares abiertos. Sin embargo, la solución debe usarse con moderación, ya que se ha asociado con complicaciones postoperatorias. Por lo tanto, la cripta ósea debe curetarse suavemente y lavarse cualquier resto después de su uso (Chong; Rodes, 2014).

A continuación, el relleno retrógrado se realiza con el uso del dispositivo ultrasónico. Esto crea una restauración microapical que es retentiva debido a las paredes paralelas. El dispositivo ultrasónico crea una preparación muy conservadora y a menudo encuentra canales sin obturar o un istmo de tejido pulpar retenido que conecta dos canales, particularmente en las raíces mesiovestibulares de los primeros molares superiores. El relleno retrógrado es importante para sellar herméticamente el

sistema de conductos radiculares. evitando una mayor fuga de bacterias hacia los tejidos periapicales (Chong; Pitt, 2005).

En referencia a la obturación de la preparación retrógada, casi todos los materiales y cementos de restauración han sido sugeridos, en un momento u otro, para obturaciones radiculares. Los requisitos de un material de obturación radicular ideal están bien documentados, pero actualmente no parece haber un material que cumpla con todos estos requisitos (Chong; Pitt, 2005).

El cemento IRM y EBA son aceptables para el relleno radicular. Se puede usar un portador microapical o un tallador fino, por ejemplo, medio Hollenback, para colocar, y microtapones para empacar, cemento IRM o EBA en la cavidad del extremo de la raíz. El relleno se pule y, una vez fraguado, se puede rematar con una fresa estriada ultrafina de carburo de tungsteno para dejar una superficie lisa. La formación de un "sellado doble" que incorpora una cobertura tanto física como biológica sobre el extremo de la raíz reseca es un resultado deseado de la cirugía periradicular. En el primer estudio clínico prospectivo aleatorizado sobre el uso de MTA como material de obturación radicular, se informó que el mayor número de dientes con curación completa ante curaciones incompleta (cicatrices), se observó con MTA, aunque los resultados para MTA fueron mayores (92%) en comparación con IRM (87%), no hubo diferencias estadísticas significativas en el resultado entre los dos materiales (Chong; Rodes, 2014)

Finalmente, se requieren suturas para mantener en posición el colgajo de tejido reaproximado y evitar que se desaloje, permitiendo que se produzca la curación por primera intención. Las suturas pueden ser trenzadas o monofilamento, absorbibles o no absorbibles. La seda trenzada o de varias hebras pueden infectarse con bacterias a través del efecto de "mecha", por lo que ya no se recomiendan. En su lugar, se deben utilizar suturas monofilamentos o de una sola hebra según la preferencia del operador, se debe colocar el número mínimo de suturas interrumpidas o en cabestrillo necesarias para retener el colgajo. Normalmente las suturas se retiran al cabo de 48-72 horas, momento en el que se habría producido una epitelización temprana (Velvart *et al.*, 2005).

Rud *et al.* (1972) y Stuart y Liebllich (2020), revisaron retrospectivamente las radiografías después de la cirugía apical para determinar los signos radiológicos de

éxito. Su trabajo demostró que con una revisión retrospectiva de casos durante al menos 4 años después de la cirugía, una vez que se produce evidencia radiográfica de relleno óseo, es señalado como curación exitosa en su esquema de clasificación y el diente se mantuvo estable durante el resto del período de estudio (hasta 15 años).

Asimismo, el protocolo de seguimiento apropiado es obtener una nueva película periapical 3 meses después de la cirugía con comparación crítica con la película postoperatoria inmediata. Si se ha producido un llenado óseo significativo, la movilidad ha disminuido, el dolor se resuelve y no hay fistula, el caso puede proceder a la restauración final. Sin embargo, si no se ha observado un llenado óseo significativo, se considera necesario recitar al paciente a los 3 meses para una nueva radiografía diagnóstica (Stuart; Lieblich, 2020).

Rubinstein y Kim (1999), encontraron curación completa en el 25,3% de los casos en 3 meses, el 34% en 6 meses, el 15,4% en 9 meses y el 25,3% en 12 meses. Los defectos óseos pequeños sanaron más rápido que los defectos óseos grandes, lo que mostró diferencias significativas en su estudio prospectivo. Por el contrario, cualquier aumento en el tamaño de la radiolucidez o ninguna mejora debe advertir al dentista acerca de realizar una restauración final. Si la situación no está clara en ese momento (6 meses después de la cirugía), una restauración temporal, cargada durante al menos 3 meses, a menudo es una buena prueba de fuego del éxito de la cirugía y predictiva de si la restauración final durará durante algún tiempo.

La tasa de supervivencia de los dientes que recibieron retratamiento endodóntico no quirúrgico fue del 85% después de 72 meses, del 86,8% después de 48 meses y del 90% después de 24 meses. La tasa de supervivencia de los dientes que recibieron retratamiento endodóntico quirúrgico fue del 88% después de 72 meses, del 90,5% después de 48 meses y del 93,7% después de 24 meses (Haxhia *et al.*, 2021). Estos datos también concuerdan con las revisiones sistemáticas más recientes realizadas por Alghamdi *et al.* (2020) y por Pinto *et al.* (2020).

Por todo lo anteriormente expuesto, se plantea como objetivo para el presente trabajo describir los procedimientos técnicos, los materiales y los aspectos relevantes actuales del abordaje quirúrgico de la periodontitis asintomática persistente.

CASO CLINICO

Concurrió a la consulta de la Especialidad de Endodoncia de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo en el mes de marzo del año 2023 una paciente sexo femenino, de 26 años de edad por la presencia de una fistula a repetición en fondo de surco vestibular a nivel del incisivo central superior izquierdo.

Primeramente, se procedió a la confección de la anamnesis e historia clínica médica donde la paciente refirió como único dato de importancia una artritis psoriásica tratada y de alta con anterioridad.

En cuanto al examen bucal la paciente manifestó haber recibido un traumatismo en edad escolar a sus 8 años de edad por el cual a la edad de 13 años recibe el primer tratamiento endodóntico de apexificación con MTA y manifestó que desde algunos años posteriores entonces ha desarrollado a repetición fistulas en dicho elemento.

Al examen clínico del elemento 21 se observó presencia de restauración con resina compuesta mesio-incisal, tracto sinusal a fondo de surco y presencia de edema en la zona vestibular, así como ausencia de movilidad.

Al realizar un sondeo gingival, no se detectó presencia de bolsa periodontal. Al examen radiográfico (**Fig. 1**), se observó una lesión perirradicular circunscripta radiolúcida en el elemento 21 extendiéndose al 22.



Fig. 1 -Rx Elemento 21y 22. Se observa lesión radiolúcida apical ambas piezas.

Para completar el diagnóstico se solicitó una Radiografía Panorámica y una CBCT, donde se observó que la lesión perirradicular radiolúcida del elemento dentario 21 afectando posiblemente el elemento dentario contiguo 22 (**Fig. 2**).



Fig. 2 – Rx Panorámica.

En el estudio CBCT se detectaron, en cortes axiales a nivel del 21, el tamaño y localización de la lesión que afectaba tanto la cortical por vestibular y palatino del elemento en cuestión, con mayor afección hacia palatino (**Fig.3**).

Después de la inspección clínica, del análisis radiográfico y tomográfico se determina en el diagnóstico una periodontitis apical asintomática persistente compatible con absceso crónico con trayecto sinusal, debido al fracaso de las terapéuticas previas en dicha pieza dental. Luego de la valoración integral del caso clínico, se propuso como terapéutica de elección para su resolución la realización de una intervención quirúrgica apical del elemento 21, previo tratamiento endodóntico a pieza 22.



Fig. 3 -CBCT corte axial donde se observa lesión localizada a palatino.

Como siguiente paso, una vez realizado el estudio previo de las imágenes de diagnóstico, se procedió a realizar anestesia por infiltración local, utilizando una solución inyectable de clorhidrato de carticaína al 4% (Totalcaína Forte, Laboratorios Bernabó, Argentina).

Seguidamente, se planificó para dicho procedimiento un abordaje por vestibular mediante un colgajo Ochsenbein – Luebke, para preservar y evitar retracción gingival en dicho sector estético, que consistió en una incisión horizontal a través de la encía adherida con la hoja de bisturí perpendicular a la encía, creando así un ángulo de 90°. La incisión se realizó a 3 mm del margen gingival, con el objetivo de preservarlo, con una hoja de bisturí No 15C (Heinz –Herenz Hamburg, Alemania) que se extendió desde mesial del incisivo central superior izquierdo hasta distal del canino superior izquierdo, donde se completó con una incisión de descarga para obtener mejor acceso a la zona y así evitar el desgarro de los tejidos. **(Fig.4)**. Con un decolador de Molt 2-4 (Kholer®. Alemania) se procedió al levantamiento del colgajo a espesor total y se mantuvo retraído mediante la utilización de un separador de Farabeuf. La tabla ósea vestibular al estar fenestrada, facilitó la ubicación de la lesión en el ápice radicular



Fig. 4 -Decolado del tejido mucoperióstico y Exposición de la lesión perirradicular.

Se realizó la osteotomía de manera controlada y emprolijado de la tabla ósea vestibular para obtener un acceso directo al ápice radicular, mediante el uso de un inserto para ultrasonido SB1 (Woodpecker. China), con abundante irrigación con solución fisiológica, y para evitar el aumento excesivo de temperatura en el hueso. Luego se procedió al legrado perirradicular con una cureta de Lucas n° 88 (Hu Friedy, USA) mango hueco angulada y recta para eliminar tejido de granulación (Fig.5 y 6).



Fig. 5 – Legrado perirradicular.



Fig. 6– Tejido de Granulación de 7-8 mm.

Una vez localizado el ápice se seccionaron 3 mm del mismo con un inserto para ultrasonido ED3 (Woodpecker. China).

La retro preparación apical se llevó a cabo con inserto para ultrasonido E10D (Woodpecker. China), logrando una profundidad dentro del conducto radicular de 3 mm, la cual fue obturada con MTA BioCRepair (Angelus®, Brasil) (**Fig.7 y 8 a-b**).

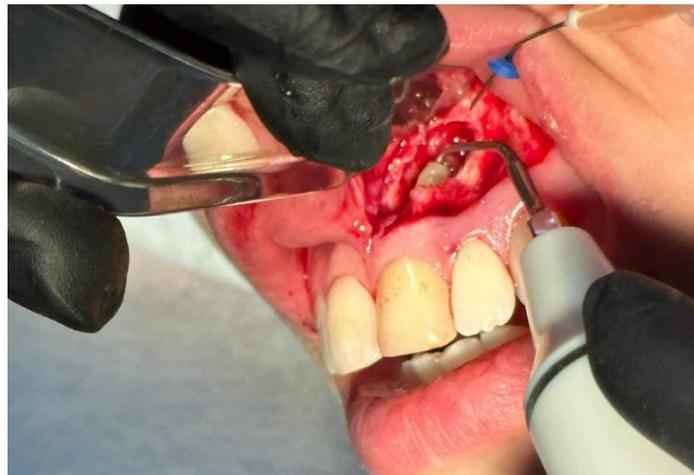


Fig. 7– Retropreparacion apical para recibir retroobturacion.



Fig. 8 a-MTA Bio C Repair (Angelus, Brasil)



Fig. 8 b -Observación de retroobturacion con microespejo.

Se decidió colocar matriz ósea extra celular de origen porcino “Tissum” (InBiomed, Córdoba, Argentina) en la cripta ósea debido al tamaño de la lesión y cubrirlo con una membrana reabsorbible de colágeno de origen porcino “Tissum” (InBiomed, Córdoba, Argentina) (**Fig.9 y 10**).

Posterior al relleno se continuo con de la reposición cuidadosamente del colgajo, se realizó la sutura de los tejidos con puntos simples, utilizando sutura 6- 0 de nylon EthiconTM (Johnson & Johnson. Latinoamérica) (**Fig.11 a-b**) y posteriormente se tomó la radiografía postoperatoria para observar y controlar apicectomía y material de relleno óseo, como también así la obturación retrograda en el sector apical (**Fig. 12**).

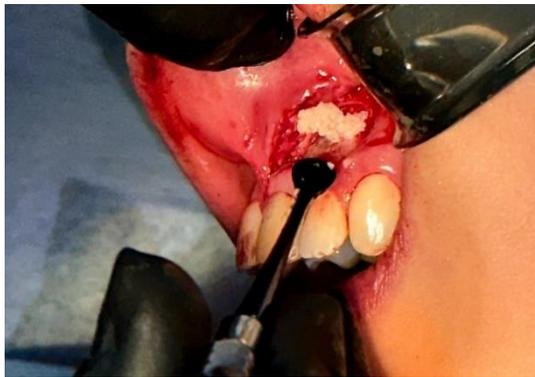


Fig. 9- Colocación de Matriz ósea extracelular de origen porcino.



Fig. 10 – Colocación de membrana de colágeno reabsorbible origen porcino.



Fig. 11b – Sutura.



Fig. 12 – Rx post intervención quirúrgica.

Finalizada la intervención quirúrgica, a la paciente se le indicó medicación antibiótica postoperatoria, Amoxicilina 875 mg +Acido clavulánico 125 mg (Optamox Dúo. Lab. Roemmers. Argentina), con indicación de toma de 1 (un) comprimido cada 12 horas y analgésica, Ketorolac 20mg. (Sinálgico 20mg. Laboratorios Microsules Bernabó, Argentina), con indicación de toma de 1 (un) comprimido cada 8 horas.

A los 7 días se recitó a la paciente para control y retiro de la sutura, donde se observó buena evolución del procedimiento.



Fig. 11a – Suturas posterior a reposición de colgajo.

DISCUSIÓN

En la cirugía apical en lo que respecta al bisel radicular, históricamente siempre se realizaba un biselado para mejorar el acceso para la preparación de una cavidad con una fresa redonda para el empaste del extremo radicular (Rud; Andreasen, 1972). También Friedman *et al.* (1998), informaron una tasa de éxito aproximada del 60% en 1998 cuando la resección del extremo de la raíz se realizaba tradicionalmente con un bisel de 45° para permitir la visualización del conducto principal, seguida de una preparación de la cavidad del extremo de la raíz con una fresa redonda.

Sin embargo, la evidencia biológica actual y los avances en las técnicas de preparación, con el uso de puntas ultrasónicas quirúrgicas y con la ayuda de un microscopio quirúrgico, han significado que el extremo de la raíz debe resecarse perpendicular al eje longitudinal de la raíz y no biselado (Gilheany *et al.*, 1994).

Además de preservar una mayor longitud de la raíz, una resección casi horizontal evita exponer más túbulos dentinarios en la cara de la raíz cortada, lo que puede permitir la fuga de subproductos microbianos e irritantes del sistema de conductos radiculares incluso en presencia de una raíz. -relleno final (Chong *et al.*, 1997).

También, Tsesis *et al.* (2006), demostraron que con la introducción del microscopio intraoral, se logra realizar la resección del extremo de la raíz a 90° y preparación apical usando una retropunta ultrasónica hasta una profundidad de tres a cuatro mm, esto permitió una tasa de éxito de más del 90%.

Gilheany *et al.* (1994), también informó que en un ángulo de menos de 10° asegura la eliminación completa de un posible delta apical o canales apicales laterales. Según Kim *et al.* (2001) y Kim (1997) no existe ninguna justificación biológica para un ángulo de bisel pronunciado. Fue estrictamente por conveniencia de los cirujanos para la identificación del ápice y para la posterior preparación apical. De hecho, el biselado causa un daño significativo a las mismas estructuras tisulares que la cirugía está diseñada para salvar, es decir, el hueso bucal y la raíz.

Acorde a lo referido por Kim en el presente caso clínico no se realizó un bisel radicular, por lo que se trabajó con puntas cortantes de Ultrasonido, ya que como indican los estudios preexistentes el bisel en la porción radicular fue diseñado para un mejor trabajo de los instrumentos rotatorios.

En referencia a la cantidad de mm que se deben seccionar en el ápice radicular, Gilheany *et al.* (1994) sugiere que se eliminen al menos 2 mm para minimizar la fuga bacteriana de los canales. Pero en un estudio anatómico del ápice radicular que realizó Kim *et al.* (2001) muestra que se deben eliminar al menos 3 mm del extremo radicular para reducir el 98% de las ramificaciones apicales y el 93% de los conductos laterales. Como estos porcentajes son muy similares a 4 mm del ápice, recomendaron una amputación del extremo radicular de 3 mm, ya que esto deja en promedio de 7 a 9 mm de raíz, proporcionando suficiente resistencia y estabilidad. Lo más probable es que una amputación del extremo de la raíz de menos de 3 mm no elimine todos los conductos laterales y las ramificaciones apicales, por lo que presenta un riesgo de reinfección y eventual fracaso.

En base a la anatomía de los ápices y la localización de deltas apicales como los conductos laterales y en los estudios de Kim (1997), en esta intervención se realizó una sección del ápice radicular de 3 mm.

Actualmente, existen varios materiales de obturación radicular que se utilizan junto con la cirugía apical. La amalgama ha sido y sigue siendo hasta cierto punto un material muy utilizado. Sin embargo, en la última década la amalgama ha ido dando paso lentamente a materiales que contienen ZOE, como IRM y SuperEBA, como materiales de obturación radicular favoritos. Szeremeta-Brower *et al.* (1985) y Pitt Ford TR *et al.* (1995) en sus numerosos estudios muestran que estos materiales que contienen ZOE son superiores a la amalgama en términos de sellabilidad y biocompatibilidad.

Más recientemente, se ha sugerido que el agregado de trióxido mineral (MTA) tiene muchas de las propiedades del material de obturación ideal del extremo de la raíz. Se ha demostrado que los biocerámicos como el MTA poseen una excelente bioactividad y biocompatibilidad y se han utilizado ampliamente en la práctica clínica de la endodoncia. Además, el MTA ha sido ampliamente utilizado en la técnica de barrera apical y ha logrado éxito clínico y radiológico a largo plazo (Pace *et al.*, 2014). Ree y Schwartz (2017) estudiaron que el MTA en una serie de casos de 5 a 15 años como barrera apical para el tratamiento de dientes inmaduros no vitales, logró una tasa de curación del 96%.

Además, según Bueno *et al.* (2006), las técnicas de barrera apical que utilizan MTA, Biodentine y CEM aumentan la resistencia a la fractura de los dientes inmaduros.

Torabinejad *et al.* (1997) y Baek *et al.* (2005) han demostrado que el MTA tiene la capacidad de inducir la formación de hueso, dentina y cemento in vivo y en comparación con la amalgama y el SuperEBA como materiales de obturación radicular, el MTA dio como resultado consistentemente la regeneración de los tejidos periapicales, incluidos el ligamento periodontal y el cemento.

Por todo lo expuesto en el presente tratamiento quirúrgico se utilizó MTA, Bio C Repair (Angelus®, Brasil) por sus propiedades de biobilidad y biocompatibilidad, además de su capacidad de inducir la formación de hueso, dentina y cemento, en los 3 mm apicales preparados previamente con ultrasonido.

Jansson *et al.* (1997), encontraron que el mayor predictor de pérdida de papila era la presencia de una infección apical continua y no encontraron diferencias en la inserción si se usaba un colgajo semilunar o trapezoidal. Aunque el diseño de colgajo semilunar y el diseño de colgajo de Luebke-Ochsenbein ya no se recomiendan.

Kim *et al.* (2001) y Guttman y Harrison (1991), propusieron que en el diseño de colgajo sulcular de espesor total como en el de colgajo mucogingival, se realizara una base más ancha del colgajo para mejorar la perfusión microcirculatoria lo cual fue un procedimiento necesario y creó una cicatriz duradera como resultado del corte del tejido mucoso a través de las fibras lineales. Con el método actual, la base del colgajo es tan ancha como la parte superior y las incisiones verticales siguen la alineación vertical de los vasos sanguíneos. Esto facilita una curación casi sin cicatrices y al mismo tiempo proporciona un acceso más que adecuado al sitio quirúrgico.

Asimismo, Velvart P (2002) y Zimmermann *et al.* (2001) indicaron que en el diseño de colgajo sulcular de espesor total, la principal desventaja es la recesión y contracción de la papila. Por lo tanto, Velvart (2002) y (2004) propuso realizar la incisión en la base de la papila para el colgajo mucoperióstico marginal para prevenir o minimizar la pérdida de altura papilar interdental.

En el presente caso clínico al ser en el sector anterior de acuerdo con Luebke (1974), se realizó el colgajo submarginal quien indica es útil en zonas estéticas como el

sector antero - superior, especialmente si se necesita preservar los contornos gingivales adyacentes a los dientes con coronas preexistentes, aproximadamente a 3 mm del margen gingival, con una o dos incisiones de alivio (Grung, 1974). Aunque las desventajas de este diseño incluyen, el riesgo de contracción del colgajo, demora en la curación y presencia de cicatrices.

Kim (2001) y Carr (1994), concuerdan en que las ventajas de la microcirugía incluyen una identificación más fácil de los ápices radiculares, osteotomías más pequeñas y ángulos de resección más superficiales que conservan el hueso cortical y la longitud de la raíz. Además, una superficie radicular reseca bajo gran aumento e iluminación revela fácilmente detalles anatómicos como istmos, aletas del canal, microfracturas y conductos laterales. Combinado con el microscopio, el instrumento ultrasónico permite preparaciones conservadoras y coaxiales del extremo radicular y empastes precisos del extremo radicular que satisfacen los requisitos de los principios mecánicos y biológicos de la cirugía endodóntica.

En un artículo de dos partes de Setzer *et al.* (2010) y Setzer (2012), se revisó un metaanálisis sobre este tema de la cirugía endodóntica. En la parte 1 (2010), compararon los resultados de la preparación tradicional del extremo radicular con una fresa rotatoria y obturación de amalgama versus una cirugía más contemporánea con preparación ultrasónica y materiales mejorados de obturación del extremo radicular Super-EBA (material restaurador intermedio reforzado con alúmina, Bosworth Company, Warwickshire, Inglaterra) y MTA (Agregado de trióxido mineral ProRoot MTA Dentsply Sirona, Charlotte, Carolina del Norte, EEUU). Con las técnicas quirúrgicas más contemporáneas, los resultados mejoraron del 59% al 94%. Luego dividieron la literatura en 2 grupos en 2012: aquellos que no usaban aumentos o lupas de hasta 10, y aquellos que usaban el microscopio quirúrgico o un endoscopio con aumentos superiores a 10. El grupo sin aumentos tuvo una tasa de éxito acumulada del 88%, mientras que el grupo con uso de aumento tuvo una tasa de éxito combinada del 93%. No se observaron diferencias en el éxito del tratamiento de la región anterior dientes o premolares con o sin aumento, pero hubo un mayor éxito en los molares (98% frente a 90%, respectivamente).

En el caso clínico actual la intervención quirúrgica se realizó en el elemento dentario antero-superior por lo que no se requirió uso de magnificación necesariamente, pero si se llevó a cabo con instrumentales especiales como los microespejos.

Wuchenich *et al.* (1994), compararon las cavidades del extremo de la raíz preparadas con piezas de mano convencionales o puntas ultrasónicas en cadáveres en un estudio SEM. Descubrieron que las puntas ultrasónicas también hacían preparaciones de la cavidad radicular más limpias y profundas, ayudando a la retención del material de obturación del extremo radicular y a la desinfección mediante la eliminación de la dentina infectada.

A pesar de las ventajas del uso de ultrasonidos, Saunders *et al.* (1994), mientras utilizaban experimentalmente el sistema ENAC (puntas lisas de acero inoxidable) en dientes extraídos, informaron sobre la formación de grietas en las paredes de la cavidad, lo que puede aumentar la posibilidad de fuga apical.

Layton *et al.* (1996,) utilizó puntas lisas de acero inoxidable también en dientes extraídos para evaluar si las grietas se crearon durante el procedimiento de resección radicular o después de la preparación del extremo radicular con puntas ultrasónicas. Los resultados de su estudio coincidieron con Saunders en que las preparaciones ultrasónicas conducen a un mayor número de grietas en las paredes de las preparaciones. Observó más grietas en las superficies resecaadas después de la preparación de la cavidad del extremo de la raíz que después de la resección radicular únicamente.

Un estudio de Gray *et al.* (2000), en cadáveres informaron que las puntas ultrasónicas no causaron un número de grietas mayor que el promedio. El número de grietas observadas en su estudio parecía insignificante. Se sugirió que el ligamento periodontal podría disipar las tensiones y así prevenir el agrietamiento. De acuerdo a lo expuesto en el estudio de Wuchenich y Gray, se realizó en el actual procedimiento quirúrgico la preparación de los 3 mm apicales con insertos de ultrasonido para la realizar luego la obturación retrógrada.

Por otra parte, se conoce que los fracasos endodónticos biológicos son por la persistencia de bacterias en la complejidad del sistema de conductos de los dientes. Los estudios de Gomez *et al.* (2008) y Rôças *et al.* (2004) han demostrado que *Enterococcus faecalis* es la especie que se encuentra más comúnmente en dientes

tratados con conductos radiculares que exhiben enfermedad emergente/persistente. Esto podría interpretarse como siendo esta especie un factor de riesgo de enfermedad persistente. Sin embargo, según Byström y Sundqvist (1985) y Sjögren *et al.* (1991) el *E. faecalis* se ha encontrado raramente en infecciones primarias y no tan frecuente, como persistente en el momento del llenado (excepto en casos tratados en visitas múltiples y/o en dientes abandonados abierto para drenaje (Siren *et al.*, 1997).

Otros estudios recientes por Kaufman *et al.* (2005), incluso han cuestionado el estatus de *E. faecalis* como la principal especie involucrada en fracasos terapéuticos. Sumado a esto se ha demostrado que algunas bacterias, como *E. faecalis*, pueden entrar en un estado viable pero no cultivable (Lleo *et al.*, 2001), que es un mecanismo de supervivencia adoptado por muchas bacterias cuando se exponen a condiciones ambientales adversas, incluidas bajas concentraciones de nutrientes, alta salinidad. y pH extremo. En un estado viable pero no cultivable, las bacterias pierden la capacidad de crecer en medios de cultivo, pero mantienen la viabilidad y la patogenicidad y, a veces, pueden reanudar la división cuando se restablecen las condiciones ambientales favorables. Figdor *et al.* (2003), informaron que *E. faecalis* tiene la capacidad de sobrevivir en ambientes con escasez de nutrientes y de florecer cuando se restablece la fuente de nutrientes.

En un estudio in vivo, Sedgley *et al.* (2005), demostraron que *E. faecalis* tiene la capacidad de recuperarse de un estado de inanición prolongado en dientes tratados con conductos radiculares; cuando se inoculó en los canales, esta bacteria mantuvo la viabilidad durante 12 meses sin nutrientes adicionales. Por lo tanto, *E. faecalis* viable enterrado en el momento del llenado del conducto radicular puede proporcionar una colonización a largo plazo para una infección posterior.

Estudios recientes por Endo MS *et al.* (2013), no señalan a la bacteria *E. faecalis* como la principal responsable del fracaso endodóntico. Así encontraron que el microorganismo aislado con mayor frecuencia, en un 24% de los casos, fue *Parvimonas micra*.

En suma, la opción principal para el tratamiento de dientes sintomáticos tratados endodónticamente es el retratamiento convencional frente al abordaje quirúrgico por ello en las conversaciones con los pacientes, se debe discutir la opción del retratamiento convencional. Sin embargo, los estudios clínicos de Danin *et al.* (1996)

no han demostrado que el retratamiento sea más exitoso que la cirugía y un estudio prospectivo encontró que el tratamiento quirúrgico tiene una mayor tasa de éxito.

Otro estudio por Trobinejad *et al.* (2009) encontró una mayor tasa de éxito con la cirugía de 2 a 4 años (77,8 % frente a 70,9 %, respectivamente), pero de 4 años a 6 años se revirtió a una tasa de éxito del 71,8% con cirugía y del 83% con retratamiento convencional. Aunque el retratamiento endodóntico parece más conservador, la extracción de postes, la reinstrumentación del diente y la eliminación de la estructura dental aumentan la posibilidad de fractura. El tratamiento quirúrgico de los fracasos también brinda la oportunidad de recuperar tejido para examen histológico y descartar una causa no infecciosa de una lesión.

Las tasas de éxito anteriormente citadas del 60% al 70% ahora han aumentado a más del 90% en muchos estudios según (Von Arx; Kurl ,1999) (Von Arx T *et al.*, 2007) (Zuolo *et al.*, 2000) debido al uso rutinario de preparación retrógrada ultrasónica y al uso de agregado de trióxido mineral como material de relleno.

En concordancia con lo anteriormente expuesto, es que en el presente caso clínico se determinó como terapéutica la intervención quirúrgica del elemento 21 diagnosticado con una periodontitis apical asintomática persistente, compatible con absceso crónico con trayecto sinusal.

CONCLUSION

El retratamiento endodóntico no quirúrgico se constituye como el tratamiento de primera elección para los dientes tratados endodónticamente con enfermedad recurrente o persistente en la mayoría de los casos. Sólo en ciertos casos especiales, está indicado el abordaje endodóntico quirúrgico cuyo éxito dependerá de la precisión del diagnóstico, la selección adecuada de casos, las habilidades quirúrgicas del operador y la aplicación del instrumental y de los materiales apropiados para la terapéutica.

BIBLIOGRAFIA

Abusrewil, S.; Alshanta, OA; Albashaireh, K.; Alqahtani, S.; Nilo, CJ; Scott, JA; McLean, W. Detección, tratamiento y prevención de infecciones por biopelículas endodónticas: ¿Qué hay de nuevo en 2020? *Crítico. Rev. Microbiol.* 2020, 46, 194–212.

Al Shehadat, S.; El-Kishawi, M.; AlMudalal, A.; AlSaquer, A.; Nassar, A.; Zihlif, L.; Mahmoud, Y.; Nagendrababu, V.; Vinothkumar, TS Una auditoría de la calidad técnica y los errores iatrogénicos del tratamiento del conducto radicular realizada por estudiantes universitarios de odontología de la Universidad de Sharjah. *EUR. J. Dent.* 2022, en línea antes que la impresión.

Alghamdi, F.; Alhaddad, AJ; Abuzinadah, S. Curación de lesiones periapicales después del retratamiento endodóncico quirúrgico: una sistemática Revisar. *Cureus* 2020, 12, e6916.

Baek, S H, Plenk Jr H, Kim S. Respuestas del tejido periapical y regeneración del cemento con amalgama, super-EBA y MTA como materiales de obturación del extremo radicular. *J Endod* 2005; 31: 444–449.

Bodrumlu, E. Biocompatibilidad de materiales de obturación radicular retrógrada: una revisión. Agosto. *Endodo. J.* 2008, 34, 30–35.

Boucher, Y.; Matossian, L.; Rilliard, F.; Machtou, P. Evaluación radiográfica de la prevalencia y calidad técnica del conducto radicular tratamiento en una subpoblación francesa. En t. *Endodo. J.* 2002, 35, 229–238. [Referencia cruzada] [PubMed]

Bueno, E.; Altunsoy, M.; Tanriver, M.; Capar, ID; Kalkan, A.; Gok, T. Resistencia a la fractura de dientes inmaduros simulados después apexificación con materiales a base de silicato de calcio. *EUR. J. Dent.* 2016, 10, 188–192.

Byström A, Sundqvist G. La acción antibacteriana del hipoclorito de sodio y EDTA en 60 casos de terapia endodóntica. *Int Endod J* 1985; 18:35–40.

Carr GB. Endodoncia quirúrgica. En: Cohen S, Burns R, eds. *Vías de la pulpa*, 6to. ed. San Luis: Mosby, 1994:531.

Chong B S, Pitt Ford T R, Kariyawasam S P. Respuesta de los tejidos a posibles materiales de obturación del extremo de la raíz en conductos radiculares infectados. *Int Endod J* 1997; 30: 102-114

Chong B S, Pitt Ford T R. Materiales de obturación del extremo de la raíz: justificación y respuesta del tejido. *Temas endodónticos* 2005; 11: 114-130

Chong B S. *Manejo del fracaso endodóntico en la práctica* Londres: Quintessence Publishing Co. Ltd., 2004.

Chong B S. MTA: muchas aplicaciones probadas *Odontología* 2001; 2: 18–20.

Danin J, Stromberg T, Forsgren H, et al. Manejo clínico de la patología perirradicular que no cura. Cirugía versus retratamiento endodóntico. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82(2):213–7.

El-Siwah JM, Walker RT. Motivos de las apicectomías. Un estudio retrospectivo. *Endod Dent Traumatol* 1996; 12:185–91.

Endo MS, Ferraz CCR, Zaia AA, Almeida JFA, Gomes BPF. Análisis cuantitativo y cualitativo de microorganismos en dientes obturados con infección persistente: seguimiento del retratamiento endodóntico. *Eur J. Dent.* 2013;7:302-9. *Endod* 1998;86(5):505.

Evans G E, Bishop K, Renton T. *Directrices para cirugía endodóntica cal.* Versión 2. Londres: Facultad de Cirugía Dental, Real Colegio de Cirujanos de Inglaterra, 2012.

Fabricius L, Dahlén G, Sundqvist G, Happonen RP, Möller AJR. Influencia de las bacterias residuales en la curación del tejido periapical después del tratamiento quimiomecánico y el empaste radicular de dientes de mono infectados experimentalmente. *Eur J Oral Sci* 2006;114:278 – 85.

Feedman A, Horowitz I. Complicaciones después de la apicectomía en premolares y molares superiores. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;28:192–4.

Figdor D, Davies JK, Sundqvist G. Supervivencia al hambre, crecimiento y recuperación de *Enterococcus faecalis* en suero humano. *Oral Microbiol Immunol* 2003;18: 234 –9.

Friedman D S. Resultado del tratamiento y pronóstico de la terapia endodóntica. En Orstavik D, Pitt Ford T R (eds) *Endodoncia esencial.* págs. 367–401. Oxford: Ciencia de Blackwell, 1998.

Giacomino, CM; Wealleans, JA; Kuhn, N.; Diogenes, A. Biocompatibilidad comparativa y potencial osteogénico de dos selladores biocerámicos. *J. Endodo.* 2019, 45, 51–56.

Gilheany PA, Figdor D, Tyas M J. Dentina apical permeabilidad y microfiltración asociadas con la resección del extremo de la raíz y el relleno retrógrado. *J Endod* 1994; 20: 22– 26.

Gomes BP, Pinheiro ET, Jacinto RC, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ. Análisis microbiano de conductos de dientes obturados con lesiones periapicales mediante reacción en cadena de la polimerasa. *J. Endod* 2008; 34: 537–40.

Gray JG, Hatton J, Holtzmann DJ, Jenkins DB, Neilsen CJ. Calidad de las preparaciones del extremo radicular mediante instrumentación ultrasónica y rotatoria en cadáveres. *J. Endod* 2000; 26: 281–3.

Grung B. Curación de colgajos mucoperiosticos gingivales después de una incisión marginal en procedimientos de apicectomía. *nt J Oral Surg* 1973: 2: 20–25

Guerrero, F.; Mendoza, A.; Ribas, D.; Aspiazú, K. Apexificación: una revisión sistemática. *J. Conservar. mella.* 2018, 21, 462–465.

Gutmann J L, Harrison J W. Endodoncia quirúrgica. San Luis, MO, EE.UU.: Ishiyaku EuroAmerica, 1994.

Guttmann JL, Harrison JW. Endodoncia Quirúrgica. Boston: Publicaciones científicas de Blackwell, 1991.

Haapasalo M, Qian W, Portenier I, Waltimo T. Efectos de la dentina sobre las propiedades antimicrobianas de los medicamentos endodónticos. *J Endod* 2007;33:917–25.

Hargreaves KM, Khan A. Preparación quirúrgica anestesia y hemostasia. *Temas endodónticos* 2005; 11: 32–55.

Haxhia, E.; Ibrahim, M.; Bhagavatula, P. Cirugía de la punta de la raíz o retratamiento no quirúrgico: ¿existen diferencias a largo plazo? ¿Resultado? *J. Endodo.* 2021, 47, 1272–1277.

Huang GTJ, Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S, Shi S. El tesoro escondido en la papila apical: el papel potencial en la regeneración de pulpa/dentina y la ingeniería de biorraíces. *J Endod* 2008;34: 645e51.

Ibarrola J L, Bjorenson J E, Austin BP, Gerstein H Reacciones óseas a tres agentes hemostáticos. *J. Endod* 1985: 11: 75–93 .

Iftikhar, S.; Jahanzeb, N.; Saleem, M.; Ur Rehman, S.; Matinlinna, JP; Khan, AS Las tendencias de la investigación de biomateriales dentales y direcciones futuras: una revisión cartográfica. *Saudi Dent J.* 2021, 33, 229–238.

Jadún, S.; Monaghan, L.; Darcey, J. Microcirugía endodóntica. Segunda parte: Armamento y técnica. *Hno. Mella. J.* 2019, 227,101,111.REVISAR

Jansson L, Sandstedt P, Laftman AC, et al. Relación entre cicatrización apical y marginal en cirugía perirradicular. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;83:596–601.

Jeeruphan T, Jantarat J, Yanpiset K, Suwannapan L, Khewsawai P, Hargreaves KM. Estudio Mahidol 1: comparación de resultados radiográficos y de supervivencia de dientes inmaduros tratados con métodos de endodoncia regenerativa o de apexificación: un estudio retrospectivo. *J Endod* 2012;38:1330e6.

Jensen SS, Yazdi P M, Hjørting-Hansen E, Bosshardt DD, von Arx T. Efecto hemostático y reacciones tisulares de métodos y agentes utilizados para el control de hemorragias en cirugía apical. *Int Endod J* 2010; 43: 57–63

Jiang, N.; Guo, W.; Chen, M.; Zheng, Y.; Zhou, J.; Kim, SG; Embree, MC; Songhee Song, K.; Marao, HF; Mao, JJ Ligamento periodontal y hueso alveolar en salud y adaptación: movimiento dentario. *Frente. Biol oral.* 2016, 18, 1–8.

Kalogeropoulos, K.; Xiropotamou, A.; Koletsi, D.; Tzanetakis, GN El efecto de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) Evaluación sobre la planificación del tratamiento después de la fractura de un instrumento de endodoncia. *En t. J. Medio Ambiente. Res. Salud Pública* 2022, 19, 4088.

Kalyani, P.; Patwa, N.; Gupta, N.; Bhatt, A.; Saha, S.; Kanjani, V. Evaluación clínica y radiográfica de la enfermedad endodóntica posterior al tratamiento por parte de profesionales de atención primaria de salud: un seguimiento hospitalario de 1 año. *J. Fam. Medicina. Remilgado. Cuidado* 2022, 11, 1114–1118.

Karabucak, B.; Setzer, F. Criterios para la opción de tratamiento ideal para endodoncia fallida: ¿quirúrgico o no quirúrgico? *Compensar. Continúe. Educativo. Mella.* 2007, 28, 304–310.

Kaufman B, Spangberg L, Barry J, Fouad AF. Enterococos spp. en dientes tratados endodónticamente con y sin lesiones perirradiculares. *J. Endod* 2005; 31: 851–6.

Kayaoglu, G.; Ørstavik, D. Factores de virulencia de *Enterococcus faecalis*: relación con la enfermedad endodóntica. *Crítico. Rev. Biol Oral. Medicina.* 2004, 15, 308–320. [Referencia cruzada] [PubMed]

Kim S, Kratchman S. Conceptos y práctica modernos de la cirugía endodóntica: una revisión. *J Endod* 2006; 32: 601–623

Kim S, Pecora G, Rubinstein R A. Atlas en color de Microcirugía en endodoncia. Londres: WB Saunders, 2001.

Kim S, Pecora G, Rubinstein R. Comparación de microcirugía tradicional y en endodoncia. En: Kim S, Pecora G, Rubinstein R, eds. Atlas en color de microcirugía en endodoncia. Filadelfia: WB Saunders, 2001:5–11.

Kim S, Rethnam S. Hemostasia en microcirugía endodóntica. *Dent Clin Norte Am* 1997; 41:499–511.

Kim S. Principios de microcirugía endodóntica. *Dent Clin North Am* 1997;41:481–97

Layton CA, Marshall G, Morgan L, Baumgartner C. Evaluación de grietas asociadas con preparaciones ultrasónicas del extremo de la raíz. *J Endod* 1996;22:157–60.

Lleo MM, Bonato B, Tafi MC, Signoretto C, Boaretti M, Canepari P. Tasa de reanimación en diferentes especies de enterococos en estado viable pero no cultivable. *J Appl Microbiol* 2001;91:1095–102.

Luebke R G. Endodoncia quirúrgica. *Dent Clin North Am* 1974: 18: 379–391

Marquis VL, Dao T, FarzanehM, Abitbol S, Friedman S. Resultado del tratamiento en endodoncia: el estudio de Toronto. Fase III: Tratamiento inicial. *J Endod* 2006;32:299–306.

Menini, M.; Pesce, P.; Bevilacqua, M.; Pera, F.; Tealdo, T.; Barberis, F.; Pera, P. Efecto de la estructura en un sistema implantosoportado Prótesis fija de arcada completa: análisis de elementos finitos 3D. En t. J. Prostodoncista. 2015, 28, 627–630.

Murata, K.; Washio, A.; Morotomi, T.; Rojasawasthien, T.; Kokabu, S.; Kitamura, C. Propiedades fisicoquímicas, citocompatibilidad y biocompatibilidad de un material de relleno retrógrado a base de vidrio bioactivo. Nanomateriales 2021, 11, 1828.

Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Estado microbiano del sistema de conductos radiculares apicales de primeros molares mandibulares humanos con periodontitis apical primaria después de un tratamiento de endodoncia de “una sola visita”. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005;99:231–52.

Naito T. La preparación ultrasónica mejora los resultados en la cirugía apical. Dent basado en Evid 2008; 9: 53

Pace, R.; Giuliani, V.; Nieri, M.; Di Nasso, L.; Pagavino, G. Agregado de trióxido mineral como tapón apical en dientes con pulpa necrótica y ápices inmaduros: una serie de casos de 10 años. J. Endodo. 2014, 40, 1250–1254.

Paños-Crespo, A.; Sánchez-Torres, A.; Gay-Escoda, C. Retrograde filling material in periapical surgery: A systematic review. Med. Patol oral. Circo Oral. Bucal. 2021, 26, e422–e429.

Parirokh, M.; Torabinejad, M. Agregado de trióxido mineral: una revisión exhaustiva de la literatura. Parte I: propiedades químicas, físicas y antibacterianas. J. Endodo. 2010, 36, 16-27.

Pinto, D.; Marqués, A.; Pereira, JF; Palma, PJ; Santos, JM Pronóstico a largo plazo de la microcirugía endodóntica: una revisión sistemática y un metanálisis. Medicina 2020, 56,447.

Pitt Ford T R, Andreasen J O, Dorn S O, Kariyawasam S P. Efecto de los empastes radiculares IRM en la curación después de la reimplantación. J Endod 1994; 20: 381–385

Pitt Ford TR, Andreasen JO, Dorn SO, Kariyawasam SP. Efecto de Super EBA como relleno radicular sobre la cicatrización después del reimplante. J Endod 1995;21:13–5.

Prada, I.; Micó-Muñoz, P.; Giner-Lluesma, T.; Micó-Martínez, P.; Collado-Castellano, N.; Manzano-Saiz, A. Influencia de la microbiología en el fracaso endodóntico. Revisión de literatura. Medicina. Patol oral. Circo Oral. Bucal 2019, 24, e364–e372.

Rafter M. Apexificación: una revisión. Traumatol de abolladuras 2005;21:1e8

Ree, MH; Schwartz, RS Éxito a largo plazo de incisivos permanentes inmaduros y no vitales tratados con un tapón de agregado de trióxido mineral y restauraciones adhesivas: una serie de casos de una práctica de endodoncia privada. J. Endodo. 2017, 43, 1370–1377.

Rezende, TMB; Ribeiro Sobrinho, AP; Vieira, LQ; Sousa, M.; Kawai, T. El agregado de trióxido mineral (MTA) inhibe la osteoclastogénesis y la activación de los osteoclastos a través de las actividades del calcio y el aluminio. Clínico. Investigación oral. 2021, 25, 1805–1814.

Rôças IN, Jung IY, Lee CY, Siqueira JF Jr. Identificación por reacción en cadena de la polimerasa de microorganismos en dientes previamente obturados con raíz en una población de Corea del Sur. J Endod 2004;30:504 – 8.

Rôças IN, Siqueira JF Jr, Aboim MC, Rosado AS. Análisis de electroforesis en gel con gradiente desnaturante de comunidades bacterianas asociadas con tratamientos endodónticos fallidos. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2004;98:741–9.

Rubenstein R. Ampliación e iluminación en cirugía apical. Temas endodónticos 2005; 11: 56–77.

Rubinstein RA, Kim S. Observación a corto plazo de los resultados de la cirugía endodóntica con el uso de un microscopio de operación quirúrgica y Super-EBA como material de obturación del extremo radicular. J. Endod 1999; 25:43–8.

Rud J, Andreasen J O. Procedimientos operativos en cirugía periapical con obturación radicular contemporánea Int J Oral Surg 1972; 1: 297–310

Rud J, Andreasen JO, Jensen JE. Un estudio de seguimiento de 1.000 casos tratados mediante cirugía endodóntica. Int J Oral Surg 1972;1:215–28.

Salehrabi R, Rotstein I. Evaluación epidemiológica de los resultados del retratamiento de endodoncia ortógrada. J Endod 2010; 36: 790–792.

Saunders WP, Saunders M, Gutmann JL. Preparación ultrasónica de los extremos de la raíz: parte 2: microfiltración de obturaciones de los extremos de la raíz con EBA. *Int Endod J* 1994;27:325–9.

Savage M G, Henry M A. Agentes antiinflamatorios no esteroides preoperatorios: revisión de la literatura.2004.

Sedgley CM, Lennan SL, Appelbe OK. Supervivencia de *Enterococcus faecalis* en raíz. canales ex vivo. *Int Endod J* 2005;38:735–42.

Seo MS, Hwang KG, Lee J, Kim H, Baek SH. El efecto del agregado de trióxido mineral sobre la diferenciación odontogénica en células madre de pulpa dental. *J Endod* 2013;39:242e8.

Setzer FC, Shah S, Kohli M, et al. Resultado de la cirugía final de odontología: un metanálisis de la literatura, parte 1: comparación de la cirugía final de raíz tradicional y la microcirugía endodóntica. *J. Endod* 2010; 36: 1757–65.

Shaik, I.; Dasari, B.; Kolichala, R.; Doos, M.; Qadri, F.; Arokiyasamy, JL; Tiwari, Comparación de RVC de la tasa de éxito del agregado de trióxido mineral, el material biocerámico de reparación de raíces endosecuenciado y el hidróxido de calcio para la apexificación de dientes permanentes inmaduros: revisión sistemática y metanálisis. *J. Farmacéutica.Bioaliado. Ciencia.* 2021, 13, S43-S47.

Siqueira, JF, Jr.; Rôças, IN Detección por reacción en cadena de la polimerasa de *Propionibacterium propionicus* y *Actinomyces radicidentis* en infecciones endodónticas primarias y persistentes. *Cirugía Bucal. Medicina oral. Patol oral. Radiol oral. Endodo.* 2003, 96, 215–222.

Siren EK, Haapasalo MP, Ranta K, Salmi P, Kerosuo EN. Hallazgos microbiológicos y procedimientos de tratamiento clínico en casos de endodoncia seleccionados para investigación microbiológica. *Int Endod J* 1997;30:91–5.

Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influencia de la infección en el momento del empaste radicular en el resultado del tratamiento de endodoncia de dientes con periodontitis apical. *IntEndod J* 1997;30:297–306.

Sjögren U, Figdor D, Spangberg L, Sundqvist G. El efecto antimicrobiano del hidróxido de calcio como apósito intracanal a corto plazo. *Int Endod J* 1991;24:119 – 25.

Stropko J J, Doyon G E, Gutmann J L. Manejo del extremo radicular: resección, preparación de la cavidad y colocación de material. *Temas endodónticos* 2005; 11: 131-151.

Stuart E. Lieblich *Conceptos actuales de cirugía apical* 2020. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* - (2020)

Sundqvist G, Figdor D. Tratamiento endodóntico de la periodontitis apical. En: Orstavik D, Pitt Ford T, eds. *Endodoncia Esencial*. Oxford: Blackwell Science Ltd, 1998:242-77.

Szeremeta-Brower TL, VanCura JE, Zaki AE. Una comparación de las propiedades de sellado de diferentes técnicas retrógradas: un estudio autorradiográfico. *Oral Surg Oral Med oral Pathol* 1985;59:82-7.

Tabiyar, K.; Logani, A. La extensión apical de la barrera apical del agregado de trióxido mineral no influye en el resultado del tratamiento en un diente anterior permanente inmaduro y no vital: un estudio clínico de boca dividida. *EUR. Endodo. J.* 2021, 6, 44-49.

Tabrizzade, M.; Asadi, Y.; Sooratgar, A.; Hija, S.; Sooratgar, H.; Ayatollahi, F. Capacidad de sellado del agregado de trióxido mineral y la mezcla de cemento enriquecida con calcio como barreras apicales con diferentes técnicas de obturación. *Irán. Endodo. J.* 2014, 9, 261-265.

Tamse A, Fuss Z, Lustig J, et al. Características radiográficas de premolares maxilares tratados endodónticamente con fractura vertical. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:348-52.

Tian, J.; Qi, W.; Zhang, Y.; Glogauer, M.; Wang, Y.; Lai, Z.; Jiang, H. El bioagregado inhibe la diferenciación, fusión y diferenciación de osteoclastos Resorción ósea in vitro. *J. Endodo.* 2015, 41, 1500-1506..

Tolibah, YA; Kouchaji, C.; Lazkani, T.; Ahmad, IA; Baghdadi, ZD Comparación de MTA versus Biodentine en el procedimiento de apexificación para primeros molares permanentes inmaduros no vitales: un ensayo clínico aleatorizado. *Niños* 2022, 9, 410.

Torabinejad M, Pitt Ford T R, McKendry D J, Abedi H R, Miller D A, Kariyawasam S P. Evaluación histológica del agregado de trióxido mineral cuando se utiliza como relleno del extremo de la raíz en monos. *J Endod* 1997; 23: 225–228

Torabinejad, M.; Corr, R.; Handysides, R.; Shabahang, S. Resultados del retratamiento no quirúrgico y la cirugía endodóntica: una revisión sistemática. *J. Endodo.* 2009, 35, 930–937.

Torabinejad, M.; Parirokh, M.; Dummer, PMH Agregado de trióxido mineral y otros cementos endodónticos bioactivos: una descripción general actualizada. Parte II: Otras aplicaciones clínicas y complicaciones. *En t. Endodo. J.* 2018, 51, 284–317.

Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Evaluación retrospectiva del tratamiento quirúrgico endodóntico: técnica tradicional versus moderna *J Endod* 2006; 32: 412–416.

Tuloglu, N.; Bayrak, S. Evaluación comparativa de agregados y bioagregados de trióxido mineral como material de barrera apical en dientes inmaduros y no vitales traumatizados: un estudio piloto clínico. *Níger. J.Clin. Practica.* 2016, 19, 52–57.

Velvart P, Ebner-Zimmermann U, Ebner J P Comparación de la curación de la papila después del colgajo sulcular de espesor total y el colgajo de base de la papila en cirugía endodóntica. *Endod J* 2003; 36: 653–659

Velvart P, Peters C I, Peters O A. Manejo de tejidos blandos: diseño de colgajos, incisión, elevación de tejido y retracción de tejido. *Temas endodónticos* 2005; 11: 78–97

Velvart P, Peters C I, Peters O A. Manejo de tejidos blandos: sutura y cierre de heridas. *Temas endodónticos* 2005; 11: 179–195

Velvart P. Incisión de la base de la papila: un nuevo enfoque para la curación sin recesión de la papila interdental después de la cirugía endodóntica. *Int Endod J* 2002;35:453–80.

Vidal, K.; Martín, G.; Lozano, O.; Salas, M.; Trigueros, J.; Aguilar, G. Cierre apical en apexificación: revisión y reporte de caso del tratamiento de apexificación de un diente permanente inmaduro con Biodentine. *J. Endodo.* 2016, 42, 730–734.

Von Arx T, Kurl B. Preparación de la cavidad del extremo radicular después de la apicectomía utilizando un nuevo tipo de retropunta sónica y con superficie de

diamante: un estudio de seguimiento de 1 año. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:656–61.

Von Arx T, Vinzens-Majanemi T, Jensen S. Cambios de los parámetros periodontales después de la cirugía apical. *Int Endod J* 2007;40:959–69.

Waltimo TM, Siren EK, Orstavik D, Haapasalo MP. Susceptibilidad de especies de *Candida* oral al hidróxido de calcio in vitro. *Int Endod J* 1999;32:94 – 8.

Walton RE. Examen histopatológico de rutina de muestras quirúrgicas perirradiculares endodónticas: ¿es ¿garantizado? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*

Wuchenich G, Meadows D, Torabinejad M. Una comparación entre dos técnicas de preparación de extremos de raíces en cadáveres humanos. *J Endod* 1994;20:279 – 82.
Zehnder M. Irrigantes del conducto radicular. *J Endod* 2006;32:389 –98.

Zhou, Y.; Wu, C.; Xiao, Y. Biocerámicas a base de silicato para la regeneración periodontal. *J. Mater. Química. B* 2014, 2, 3907–3910.

Zimmermann U, Ebner JP, Velvart P. Curación de la papila después de un colgajo sulcular de espesor total en cirugía endodóntica. *J Endod* 2001;27:219.

Zuolo ML, Ferreira MO, Gutmann JL. Pronóstico en cirugía periapical: un estudio clínico prospectivo. *Int Endod J* 2000;33(2):91–8.