

Grado en ODONTOLOGÍA

Trabajo Fin de Grado

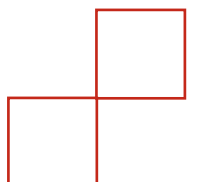
Curso 2022-23

**FACTORES PRONÓSTICOS EN CIRUGÍA
PERIAPICAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Presentado por: Valériane Morellet

Tutora: Isabel Menéndez Nieto

Campus de Valencia
Paseo de la Alameda, 7
46010 Valencia
universidadeuropea.com



AGRADECIMIENTOS

Me gustaría dar las gracias a todas las personas que han formado parte de mi vida durante esos 5 años.

Me gustaría agradecer especialmente a mi tutora, la profesora Isabel Menéndez Nieto. Me siento muy afortunada que haya sido mi profesora durante la carrera, así como la tutora de mi TFG. Por compartir conmigo sus conocimientos de cirugía periapical y por hacer que quisiera dedicarme a esta especialidad.

Se lo agradezco de todo corazón por todas las horas que me ha dedicado de su tiempo libre, su energía, su motivación y su inestimable ayuda. Este trabajo no habría sido posible sin ella.

A mis profesores de clínica, Dra Amparo Gómez García, Dra Angela Figueroa García, Dra Angela Brull y Dra Andrea Rubert Aparici por su paciencia, su ayuda y por todo lo que me han aprendido durante esos dos últimos años.

À mes parents Albane et Fabrice, pour leur soutien sans faille, leur aide et leur amour inconditionnel. Ce parcours je vous le dois et je vous en serai éternellement reconnaissante.

À mon frère et ma sœur, Eléonore et Barthélémy, pour cet amour et cette force que vous me donnez. Je suis si fière d'être votre sœur.

À ma famille, pour m'avoir toujours encouragée et soutenue. Je suis chanceuse d'être si bien entourée, à chacun d'entre vous merci.

À mon chéri Geoffrey, pour tout l'amour qu'il me donne, pour le soutien, la force et la motivation quotidienne. Je suis impatiente d'écrire ce nouveau chapitre de notre vie.

À mes amis pour avoir toujours été proches malgré la distance et en particulier à Coralie d'avoir été à mes côtés depuis le premier jour ici, pour sa présence, son soutien, son écoute et ses conseils. Sans elle, rien n'aurait été pareil.

De tout cœur merci,
Je vous aime



ÍNDICE

1. LISTADO DE SIMBOLOS Y SIGLAS.....	1
2. RESUMEN	2
3. ABSTRACT.....	3
4. PALABRAS CLAVES /KEYWORDS	4
5. INTRODUCCIÓN	5
5.1. Concepto de la Cirugía Periapical	5
5.2. Indicaciones y contraindicaciones de la cirugía periapical	5
5.3. Técnica quirúrgica de la Cirugía Periapical	6
5.4. Pronóstico en Cirugía Periapical	8
5.5. Factores pronósticos relacionados con la Cirugía Periapical	11
6. JUSTIFICACION	18
7. OBJETIVOS Y HIPOTESIS	19
8. MATERIAL Y MÉTODO	21
8.1. Identificación de la pregunta PICO	21
8.2. Criterios de elegibilidad	22
8.3. Fuentes de información y estrategia de la búsqueda de datos	22
8.4. Proceso de selección de los estudios	23
8.5. Extracción de datos	25
8.6. Valoración de la calidad	26
8.7. Síntesis de datos	26
9. RESULTADOS	28
9.1. Selección de estudios. Flow chart	28
9.2. Análisis de las características de los estudios revisados	32
9.3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo	32
9.4. Síntesis resultados	35
10. DISCUSIÓN	43
10.1. Variables dependientes de la técnica quirúrgica	43
10.2. Variables dependientes del paciente	46
10.3. Variables dependientes del diente	46
10.4. Limitaciones del estudio	48
10.5. Futuras líneas de investigación	49
11. CONCLUSIÓN	50
12. BIBLIOGRAFIA	51
13. ANEXOS	65



1. LISTADO DE SIMBOLOS Y SIGLAS

- CBCT: Cone Beam Computed Tomography
- IRM: Intermediate Restorative Material
- MTA: Agregado de Trióxido Mineral
- EBA: Ethoxy Benzoic Acid
- ROG: Regeneración Osea Guiada
- GP: Gutapercha
- RP: Retroplast
- CIV: Cemento Ionomero de Vidrio
- BP-RRM: BP Plus Root Repair Material
- US: Ultrasonido
- WoS: Web of Science
- ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado
- ECC: Ensayo Clínico Controlado

2. RESUMEN

Introducción: El pronóstico de la Cirugía Periapical (CP) puede verse afectado por varios factores, como el material de obturación retrógrada, la técnica quirúrgica o el uso de magnificación. El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la relación entre las variables dependientes de la técnica quirúrgica, el paciente y el diente y su influencia sobre el pronóstico de la CP.

Material y método: Siguiendo la guía PRISMA, se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Scopus y Web of Science. Se efectuó el registro en PROSPERO (CRD42023423462). Nos planteamos la siguiente pregunta PIO: “En sujetos sometidos a Cirugía Periapical (población), ¿las variables dependientes del paciente, del diente o de la técnica quirúrgica (intervención) están relacionados con el pronóstico (resultado)?” La calidad de los estudios clínicos aleatorizados fue evaluada siguiendo las recomendaciones de la Colaboración Cochrane.

Resultados: De los 703 artículos potencialmente elegibles, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se incluyeron un total de 15: 11 sobre el tipo de material de obturación retrógrada, dos sobre las técnicas de magnificación, uno sobre la utilización del ultrasonidos y uno sobre la hemostasia. Al año de seguimiento, los mejores resultados se encontraron con el uso del BP-RRM con un 94.4% de éxito, seguido del MTA con un 91%. A los 2, 4 y 6 años, los mejores resultados fueron los producidos por el MTA con un éxito del 92%, 91.6% y 86%.

Conclusiones: La tasa de éxito de la CP al año de seguimiento se incrementó cuando se utilizaron técnicas de magnificación junto con ultrasonidos y materiales de obturación retrógrada como el MTA y los biocerámicos. Sin embargo, no se encontró asociación entre las variables del paciente y del diente en el pronóstico de la CP excepto con el tipo del diente y el tamaño de la lesión.

3. ABSTRACT

Background: The prognosis of periapical surgery (PC) can be affected by several factors, such as the retrograde filling material, the surgical technique or the use of magnification. The aim of this systematic review was to analyze the relationship between surgical technique, patient and tooth dependent variables and their influence on the prognosis of PC.

Material and methods: Following the PRISMA guidelines, a search was performed in the Pubmed, Scopus and Web of Science databases. The registration was made in PROSPERO (CRD42023423462). We posed the following IOP question: "In subjects undergoing Periapical Surgery (population), are patient, tooth or surgical technique (intervention) dependent variables related to prognosis (outcome)?" The quality of the randomized clinical studies was evaluated following the recommendations of the Cochrane Collaboration.

Results: Of the 703 potentially eligible articles, after applying the inclusion and exclusion criteria, a total of 15 were included: 11 on the type of retrograde filling material, two on magnification techniques, one on the use of ultrasound and one on hemostasis. At 1-year follow-up, the best results were found with the use of BP-RRM with a 94.4% success rate, followed by MTA with 91%. At 2, 4 and 6 years, the best results were produced by MTA with 92%, 91.6% and 86% success.

Conclusions: The success rate of CP at 1-year follow-up increased when magnification techniques were used in conjunction with ultrasound and retrograde filling materials such as MTA and bioceramics. However, no association was found between patient and tooth variables on the prognosis of CP except with tooth type and lesion size.

4. PALABRAS CLAVE/ KEYWORDS

Castellano: "Pronóstico", "Factores pronósticos", "Pronóstico de las lesiones", "Apicectomía", "Cirugía endodóntica", "Cirugía periapical", "Cirugía apical"

Inglés: "Prognosis", "Prognostic factors", "Prognosis lesions", "Apicoectomy", "Endodontic surgery", "Periradicular surgery", "Apical surgery", "Periapical surgery", "Root-end surgery"

5. INTRODUCCIÓN

5.1. Concepto de la Cirugía Periapical

La Cirugía Periapical es un método de mantenimiento quirúrgico de los dientes y es el último recurso en la terapia de endodoncia para mantener los dientes cuando falla el tratamiento de conducto radicular o cuando el retratamiento no quirúrgico es difícil o imposible (1–4).

La tasa de éxito de la cirugía periapical se ha visto incrementado con la incorporación de técnicas de microcirugía y materiales de obturación retrógrada como el MTA, y varía entre el 76% y el 94% (5–9) al año de seguimiento.

El objetivo de la Cirugía Periapical es primero eliminar la lesión y luego después de la resección del extremo de la raíz, sellar el sistema de conductos radiculares mediante la obturación retrograda, lo que permite la cicatrización al formar una barrera entre los irritantes dentro de los límites de la raíz afectada y los tejidos periapicales (1,10).

5.2. Indicaciones y contraindicaciones de la Cirugía Periapical

El Consenso de la Sociedad Europea de Endodoncia del 2006 plantea las indicaciones de la Cirugía Periapical (10,11):

- Hallazgos radiológicos de periodontitis apical y/o síntomas asociados con la presencia de un canal obstruido.
- Material extruido con hallazgos clínicos o radiológicos de periodontitis apical y/o síntomas que persisten en un periodo prolongado.
- Enfermedad persistente después del tratamiento del conducto radicular cuando el retratamiento del conducto radicular es contraindicado.
- Perforación de la raíz o del suelo de la cámara pulpar y cuando es inaccesible el tratamiento desde dentro de la cavidad pulpar.

Las contraindicaciones se describen también según el Consenso de la Sociedad Europea de Endodoncia (11):

- Factores anatómicos locales, donde no se puede lograr el acceso a un extremo radicular.
- Diente con soporte periodontal inadecuado.
- Paciente no colaborador
- Paciente con antecedentes médicos comprometidos.

5.3. Técnica quirúrgica de la Cirugía Periapical

Anestesia

Para realizar una Cirugía Periapical es fundamental una anestesia local profunda y una buena hemostasia. Se realiza una anestesia infiltrativa o un bloqueo nervioso mediante una técnica troncular según la localización del diente tratado (12). Generalmente se anestesia con lidocaína o artícaina con vasoconstrictor de epinefrina (12–16). El anestésico local se inyecta lentamente a una velocidad de uno a dos ml por minuto para brindar comodidad al paciente y conseguir una buena anestesia (12,13). El acceso a la región apical del diente se logra mediante incisiones verticales y la elevación de un colgajo mucoperióstico desde el margen gingival (12,13,17–20).

Ostectomía

Al registrar la longitud de la raíz a partir de radiografías, se puede calcular o medir el sitio de la ostectomía. Un CBCT preoperatorio es útil para demostrar dónde y cuánto hueso debe eliminarse (13). Se realiza una ostectomía mediante fresas redondas de carburo de tungsteno de 0,27 mm montadas en pieza de mano e irrigación abundante con suero fisiológico estéril (12,15,19,21,22). El tamaño de la ostectomía a menudo se determina según el tamaño del defecto alrededor del ápice de la raíz (23,24). Se agranda la ventana ósea hasta que

haya suficiente espacio para ver y acceder al extremo de la raíz y la lesión perirradicular (12).

Con el uso de técnicas de microcirugía, la eliminación de 4 a 5 mm es suficiente para permitir que una punta ultrasónica vibre libremente dentro de la cavidad ósea (17,24). La ostectomía significativamente más pequeña minimiza la pérdida de hueso sano, permite una cicatrización más rápida y causa menos molestias en los pacientes (24).

Legrado periapical y apicectomía

Se elimina todo el tejido blando ubicado alrededor o adyacente a la raíz expuesta (25). La lesión perirradicular se raspa con legras óseas afiladas y curetas periodontales anguladas. El tejido cureteado se coloca en una solución de formaldehído al 10% para el diagnóstico anatomopatológico (12,23,25–28). Se realiza una resección del extremo radicular de 3 mm perpendicular al eje longitudinal de la raíz con un bisel mínimo o nulo (16,29,30) por medio de una fresa de fisura recta o con una fresa redonda igual que la de ostectomía (27,31) en una pieza de mano de baja velocidad con abundante irrigación y solución salina estéril (4,16).

El objetivo de la resección del extremo radicular es eliminar una parte de la raíz que no se pudo desinfectar y/o rellenar con un material de relleno del conducto radicular y cuyo contenido puede haber causado o mantenido la inflamación (11).

Preparación de la cavidad retrógrada

La cavidad retrógrada se prepara con una profundidad de 3 mm empleando puntas ultrasónicas de diamante (4,29,32). Estas puntas, se deben insertar de forma perpendicular al eje longitudinal de la raíz (11,12,24,25). La preparación ultrasónica se realiza bajo irrigación constante de solución salina (20,28) para garantizar la disipación del calor y evitar daños en los tejidos. Debe quedar suficiente dentina para dejar las paredes del canal lo suficientemente gruesas para resistir la fractura (13). Se usan microespejos o técnicas de

magnificaciones para examinar las superficies radiculares y determinar si las preparaciones son adecuadas.

Se debe lograr una buena hemostasia antes de obturar la cavidad retrograda (12). Una adecuada hemostasia permite al cirujano mejorar la visualización del campo quirúrgico y garantizar que el campo esté libre de humedad excesiva, lo que puede afectar los materiales de obturación retrógrada (13).

Obturación retrógrada

Después de controlar el sangrado y secar la cavidad con puntas de papel (33), se introduce y se condensa el material de relleno dentro de la cavidad retrógrada (32). Algunos de los cementos más utilizados son IRM, Super-EBA o MTA (4,12,13,24,26,34–36).

El propósito es obtener un sellado hermético, que es necesario para evitar que las bacterias restantes y/o sus subproductos en el sistema de conductos radiculares vuelvan a infectar el tejido periradicular (11,24). Los materiales utilizados para obturar el sistema de conductos radiculares deben ser: biocompatibles, dimensionalmente estables, no afectados por los fluidos tisulares e insolubles, que no favorezcan el crecimiento bacteriano y radiopacos (11).

Por último, se reposiciona el colgajo y se sutura con puntos simples con monofilamento no reabsorbible. Las suturas se quitan a los 7 días (26,37).

5.4. Pronóstico en Cirugía Periapical

En Cirugía Periapical es necesario un diagnóstico clínico y radiológico para determinar la curación de la lesión (10). Clínicamente se basa en la ausencia de signos y síntomas, mientras que para determinar la curación radiográfica se comparan las radiografías postquirúrgicas con las de seguimiento.

Existen distintas clasificaciones, sin embargo, la mayoría de los estudios basan sus trabajos utilizando los criterios de Rud y Andreasen (31), Molven y cols. (38), Von Arx y Kurt (39) y Friedman (40).

Criterios de Rud y Andreasen (1972)

Esta clasificación está basada en estudios que compararon los hallazgos radiográficos con los resultados histopatológicos del tejido periapical de dientes que fueron extraídos tras la cirugía periapical. La clasificación se puede usar en caso de un seguimiento mínimo de un año.

- **Curación completa:** Reformación del espacio periodontal con regeneración ósea apical completa.
- **Curación incompleta:** Presencia de tejido cicatricial. En las radiografías de seguimiento se observa una imagen radiolúcida irregular de menor tamaño que en la radiografía postquirúrgica.
- **Curación incierta:** Radiotransparencia disminuida en comparación con la radiografía postoperatoria, pero sin un borde óseo compacto o lámina dura.
- **Curación no satisfactoria (fracaso):** Rarefacción radiográfica ampliada o sin cambios en comparación con la radiografía postoperatoria.

Criterios de Molven (1987)

La clasificación de Molven y cols. (38) describieron la clasificación de Rud y Andreasen de manera esquemática y se usaron para valorar la curación.

- **Éxito:** el área periapical muestra radiográficamente una regeneración del 100% y hay ausencia de síntomas.
- **Curación incierta:** el área periapical radiográfica es menor pero aun está presente y hay ausencia de signos y síntomas patológicos.
- **Fracaso:** el área periapical es mayor o igual a la inicial y hay presencia de signos y/o síntomas patológicos.

Criterios de von Arx y Kurt (1999)

Esta clasificación puntúa el dolor y las manifestaciones clínicas y compara las radiografías postoperatorias con las de seguimiento con mínimo de un año para estimar el porcentaje de regeneración ósea.

- **Éxito:** cuando la regeneración ósea es mayor o igual al 90% y la escala clínica es de 0.
- **Mejoría:** cuando la regeneración ósea es entre el 50% y el 90% y la escala clínica es de 0.
- **Fracaso:** cuando la regeneración ósea es menor del 50% o dolor o escala clínica > 1

Se codificó como 0, la ausencia de dolor y de manifestaciones clínicas; como 1, el dolor leve temporal y/o la sensibilidad a la palpación del área apical; como 2, el dolor leve permanente y/o la manifestación de hinchazón o sensibilidad a la percusión; y como 3, el dolor severo y/o la presencia de fístula o absceso.

Criterios de Friedmann (2002)

Esta clasificación está basada en los criterios de Rud y cols. (31) y Molven y cols. (38).

- **Curado:** cuando hay ausencia de signos y síntomas clínicos; y “cicatrización completa” o “cicatrización incompleta” en radiografías
- **Curación:** Ausencia de signos y síntomas clínicos; y "curación incierta" en las radiografías, el área periapical radiográfica es menor pero aun está presente.
- **Enfermedad:** presencia de signos y síntomas clínicos y/o “cicatrización insatisfactoria” en las radiografías, es decir, el tamaño de la lesión periapical no cambia o aumenta.

Muchos estudios han informado resultados clínicos de la Cirugía Periapical después de periodos de seguimiento de aproximadamente un año (36,41–44). Se ha determinado que la curación en ese momento tiene un valor predictivo alto (95-97%). Además, se podría necesitar un seguimiento a largo plazo de los

casos tratados con Cirugía Periapical para evaluar con precisión la curación completa y mantenida (31,43). Algunos autores consideran que los casos de curación completa no deben ser monitorizados radiológicamente en los controles anuales, a menos que existan signos o síntomas clínicos (10,39,45).

5.5. Factores pronósticos relacionados con la Cirugía Periapical

Los factores pronósticos pueden dividirse en tres grandes grupos en función de las variables analizadas:

- Variables dependientes del paciente
- Variables dependientes del diente
- Variables dependientes de la técnica quirúrgica

5.5.1. Variables dependientes del paciente

Edad

Existen numerosos estudios que han relacionado la edad del paciente con el pronóstico de la Cirugía Periapical, sin embargo, los resultados son muy heterogéneos (46). Algunos estudios no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estas variables (25,47–50). Otros autores han encontrado que en pacientes entre 31-40 años (51) mayores de 45 años (52,53) y mayores de 60 años (50) la tasa de curación fue mayor.

Sexo

En diferentes estudios se concluyen que la variable del sexo no tiene un efecto significativo sobre el pronóstico (25,47–49,54,55). Mientras que se ha observado una tasa de curación mayor en las mujeres que en los hombres (29,51,56). Sin embargo, Raedel y cols. (46) encontraron que ésta era mayor en los hombres.

Hábito tabáquico

Los hábitos como el tabaco pueden tener consecuencias sobre el resultado de la cirugía y en particular en el proceso de cicatrización. Se ha descrito que existe una influencia del tabaco en la hemostasia debido a la relación entre la viscosidad de la sangre y el consumo de tabaco, ya que el aumento en la viscosidad sanguínea causa una disminución en el flujo sanguíneo (57). Estudios concluyen que no existe una relación estadísticamente significativa entre el hábito tabáquico y el pronóstico de la Cirugía Periapical (47,51).

Enfermedades sistémicas

Antes de empezar un tratamiento, es imprescindible realizar una evaluación preoperatoria incluyendo un historial médico completo (12) y una interconsulta con el médico cuando se trata de enfermedades sistémicas complejas (13). Por ejemplo, los pacientes con trastornos hemorrágicos o los pacientes que reciben tratamiento con anticoagulantes deben ser evaluados y manejados cuidadosamente (13).

Sintomatología previa

El pronóstico de la Cirugía Periapical se ha relacionado con la ausencia de signos y síntomas previos (49,58). Von Arx y cols (47) concluyeron que los pacientes que presentaron dolor en el examen inicial tuvieron tasas de curación significativamente más bajas en comparación con los pacientes sin dolor. Además, se han observado resultados similares en el estudio de Kreisler y cols (51) hablando de la sensibilidad a la palpación y la hinchazón de la mucosa.

5.5.2. Variables dependientes del diente

Tipo de diente y localización

La relación entre el pronóstico y el tipo de diente aún no está clara. Algunos autores coinciden en que los incisivos y caninos tienen mayores tasas de éxito en la Cirugía Periapical (32,59).

Respecto a la localización de los dientes (maxilar o mandibular), la Cirugía Periapical en los dientes anteriores maxilares y mandibulares brinda una comodidad de acceso y visibilidad que no se puede obtener en los dientes posteriores (60). Además, la proximidad de las puntas de las raíces a los vasos mandibulares y al seno maxilar restringe aún más el acceso operatorio a los dientes posteriores mandibulares y maxilares, respectivamente (61). Estas limitaciones se discuten con frecuencia junto con los aspectos técnicos operativos de la Cirugía Periapical en los dientes posteriores (62).

Song y cols. (56) encontraron que, dentro del maxilar superior, las tasas de éxito diferían según la posición de los dientes, y los dientes anteriores superiores tendían a tener una mayor tasa de éxito en comparación con otros grupos de dientes (58). Mientras que Lui y cols. (29) no detectaron una diferencia en el éxito de las cirugías de dientes anteriores versus posteriores.

Tipo y tamaño de la lesión

Las lesiones más comunes son los quistes radiculares, los granulomas dentales y los abscesos (18). No se encontró que el tamaño y la histopatología de la lesión periapical se correlacionaran con el éxito de la Cirugía Periapical (29).

En cuanto a los factores relacionados con el tamaño de la lesión es uno de los más estudiados. Las lesiones más grandes se asocian con un peor pronóstico (63,64). El pronóstico favorable de la Cirugía Periapical parece casi asegurado cuando la lesión periapical es menor de 5 mm (32,58,63).

Tipo de defecto

Conocer los tipos de lesiones periapicales permite categorizar el tipo de lesión durante una Cirugía Periapical y así escoger el tratamiento más adecuado. Von Arx y Alsaeed (65) han realizado una clasificación de las lesiones periapicales:

- Defecto apical: la lesión se limita a la zona periapical, manteniendo integras la cortical vestibular y palatina/lingual. Al realizar la Cirugía Periapical y eliminar la cortical vestibular con la ostectomía, se crea un defecto de 4 paredes, por lo que las paredes mesial, distal, palatina/lingual y basal se mantienen intactas.
- Defecto en "túnel": la lesión ha destruido la cortical lingual o palatina, con erosión o no de la cortical vestibular, dando lugar a un defecto que va de lado a lado o defecto en túnel. En algunos casos, la lesión solo ha erosionado la cortical palatina/lingual, por lo que este defecto es el resultado de la ostectomía en la cortical vestibular para la realización de la cirugía periapical. El defecto que se crea es de 3 paredes, por lo que las paredes mesial, distal y basal se mantienen intactas
- Defecto apico-marginal: se aprecia una denudación completa de la superficie de la raíz vestibular. En algunos casos, una delgada cortical vestibular está presente, pero la superficie radicular vestibular está expuesta.

La ubicación de la lesión también es un factor que puede afectar el pronóstico de la cirugía. Se ha demostrado que las lesiones en túnel tienen peor pronóstico respecto a las lesiones que se limitan al área apical. Además, la tasa de éxito está muy baja para los defectos apico-marginales (66,67).

5.5.3. Variables dependientes de la técnica quirúrgica

Muchos dudan en elegir la Cirugía Periapical como tratamiento no solo debido a sus preferencias personales, sino también debido a la falta de técnica (24). La influencia del operador fue confirmada por Rahbaran y al. (49) quienes informaron que los operadores con diferentes experiencias y equipos afectaron negativamente el resultado de la cirugía.

Momento de la intervención

En un estudio reciente (2020), se informa que las cirugías periapicales realizado por primera vez utilizando los materiales más recientes (microscopios, ultrasonidos, MTA) son 1,58 veces más exitosas (93.52%) que las cirugías tradicionales (técnicas antiguas) después de 6 meses de seguimiento (5,68,69). Se demostró en algunos estudios que el resultado del retratamiento de una Cirugía Periapical es menos favorable que el de la Cirugía Periapical primaria. (21,31,37,51,56,63,69,70).

Sin embargo, no significa que el retratamiento no es beneficioso, Taha y cols (37) encontró resultado comparable entre una Cirugía Periapical primaria y un retratamiento (94% frente a 88% respectivamente) igual que Song y cols (71) y Caliskan y cols (72). Entonces el fracaso de la Cirugía Periapical se podría corregir y conducir a un resultado exitoso del nuevo tratamiento quirúrgico (71,73).

Técnicas de magnificación

El microscopio operatorio brinda importantes beneficios para la microcirugía endodóntica de las siguientes maneras (58,74,75): El campo quirúrgico se visualiza con gran aumento para que los detalles anatómicos pueden ser identificados y manejados. Además, permite valorar con gran precisión la presencia de fracturas, perforaciones u otros signos de daño. La eliminación de los tejidos enfermo es precisa y completa y la distinción entre el hueso y la punta de la raíz se puede hacer fácilmente con un gran aumento, especialmente con tinción de azul de metileno. La ostectomía se puede hacer

pequeña (3-4 mm) y esto da como resultado una cicatrización más rápida y menos molestias postoperatorias. Además, el número de radiografías puede reducirse o eliminarse porque el cirujano puede inspeccionar el ápice o los vértices de manera directa y precisa.

El uso del endoscopio proporciona al cirujano una buena visión y facilidad de uso. (24,76,77). Es un sistema versátil y expandible, fácilmente transportable, tiene excelente iluminación y buena magnificación (30,58,77,78). Además, no se necesita microespejos (30,76).

Técnicas de microcirugía

Las últimas aportaciones vienen con la microcirugía y la endoscopia que mejoran la visión y facilitan el trabajo al operador (35). La mayor ventaja de las técnicas microquirúrgicas (puntas ultrasónicas) es la preparación simplificada de una cavidad radicular más centrada y suficientemente profunda de 3 mm en la raíz, con paredes paralelas y coincidentes con el contorno anatómico del sistema del conducto pulpar (47,68,73,79–81). Además, las osteotomías más pequeñas y los ángulos de resección menos profundos son suficientes para la preparación de la cavidad radicular y la detección de los detalles anatómicos exactos del diente (2). Setzer y cols (82) especificó que la microcirugía endodóntica requiere el uso de un microscopio con un aumento mínimo de $\times 10$ (21,73).

Tipo de obturación

La colocación de un material de obturación en el extremo de la raíz se considera un factor pronóstico importante en el resultado de la Cirugía Periapical (56,58), ya que el fracaso endodóntico es causado principalmente por irritantes dentro del sistema de canales (37).

El uso de la amalgama de plata como material de obturación retrógrada disminuyó debido a su capacidad de sellado deficiente, la corrosión, los cambios

dimensionales, los tatuajes de amalgama, la biocompatibilidad deficiente, la citotoxicidad y los malos resultados (12,83).

Las desventajas de los cementos Super EBA y IRM son la sensibilidad a la humedad, la irritación e la inflamación de tejido vital, la solubilidad, y la dificultad en el manejo clínico del material (84–86).

En relación con el material de obturación retrógrada, el Trióxido Mineral Agregado (MTA) ha sido el que mejores resultados a logrado (13) debido a sus propiedades biológicas favorables y sus altas tasas de éxito (37). Los estudios sobre microfiltración (84,87–90), biocompatibilidad (85,86,91,92) y tasa de curación (58,63,73,90,93) justifican su utilización. Además, histológicamente muestra una respuesta del tejido periapical muy favorable, produce la neoformación de cemento tanto en el plano de resección como sobre el propio MTA, lo que induce la producción de moléculas bioactivas (21,85).

6. JUSTIFICACIÓN

La Cirugía Periapical es un procedimiento quirúrgico que permite la eliminación de una lesión periapical, conservando el diente causal, en aquellos casos en los que el tratamiento no quirúrgico está contraindicado. Actualmente la tasa de éxito de la Cirugía Periapical se sitúa de media en el 85% (79% - 92%) al año de seguimiento, por lo que hablamos de una técnica quirúrgica con una alta predictibilidad.

Numerosos estudios han demostrado que existe mucha variabilidad respecto a la tasa de éxito reportada en función de distintas variables dependientes del paciente (como el sexo o la edad), del diente (como la posición o la arcada y el tipo y tamaño de la lesión) y de la técnica quirúrgica empleada. Este último factor es clave ya que se relaciona con el uso de técnicas de magnificación, microcirugía y la utilización de materiales de obturación retrógrada como el MTA, que son tres de las grandes incorporaciones en este tipo de cirugía.

Dado que no existen revisiones sistemáticas recientes que evalúen las variables dependientes del paciente, del diente y de la técnica quirúrgica y su influencia sobre el pronóstico de la Cirugía Periapical, nos planteamos a través de la presente revisión sistemática demostrar la necesidad de conocer los factores pronósticos de la Cirugía Periapical con el fin de obtener el mejor resultado de tratamiento.

7. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

7.1. Objetivos

Objetivo principal

1. Evaluar la relación entre las variables dependientes de la técnica quirúrgica y el pronóstico de la Cirugía Periapical

Objetivos secundarios

1. Analizar la influencia de las variables dependientes del paciente en el pronóstico de la Cirugía Periapical
2. Evaluar la relación entre el pronóstico de la lesión y las variables dependientes del diente.

7.2. Hipótesis

Se plantearon las siguientes hipótesis con el fin de contestar a los objetivos:

Hipótesis principales:

1. Respecto a la relación entre las variables dependientes de la técnica quirúrgica y el pronóstico de la Cirugía Periapical
 - a. Hipótesis nula: El pronóstico de la Cirugía Periapical no está relacionado con las variables dependientes de la técnica quirúrgica.
 - b. Hipótesis de trabajo: Las variables dependientes de la técnica quirúrgica están relacionados con el pronóstico de la Cirugía Periapical

Hipótesis secundarias:

- 1- Respecto a la influencia de las variables dependientes del paciente y el pronóstico de la Cirugía Periapical:
 - a. Hipótesis nula: Las variables dependientes del paciente no influyen sobre el pronóstico de la Cirugía Periapical.
 - b. Hipótesis de trabajo: Las variables dependientes del paciente están relacionados con el pronóstico de la cirugía periapical.
- 2- Respecto a la relación entre el pronóstico de la lesión y y las variables dependientes del diente.
 - a. Hipótesis nula: No existe relación entre el pronóstico de la lesión y las variables dependientes del diente
 - b. Hipótesis de trabajo: El pronóstico de la lesión está relacionada con las variables dependientes del diente

8. MATERIAL Y MÉTODO

La presente revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo la declaración de la Guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (94). Se realizó el registro en la página web del NIHR (National Institute for Health Research) dentro de la base de datos de PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews) en mayo de 2023 (CRD42023423462), tras verificar que no existía ningún estudio registrado con las mismas características.

Se propuso como título: “Factores pronósticos en Cirugía Periapical: Revisión Sistemática” y se rellenaron todos los apartados necesarios para la aprobación y futura publicación del trabajo: fecha del inicio del estudio, fecha aproximada del fin del estudio, estado del trabajo en el momento del registro, datos personales de los participantes de la revisión sistemática, explicación de la pregunta PICO asociada al estudio, fuentes de información utilizadas, breve descripción del estudio, desarrollo de la pregunta PICO en detalle, tipo de estudios incluidos en el trabajo, criterios de inclusión y exclusión del mismo, método de extracción de datos, evaluación del riesgo de sesgo, estrategia de síntesis de datos, análisis de los subgrupos, tipo de estudio, área de interés, palabras claves asociadas al estudio y estado actual de la revisión sistemática.

8.1. Identificación de la pregunta PICO

El marco de población (population), intervención (intervention), y resultado (outcome) se utilizó para formular la siguiente pregunta PIO:

En sujetos sometidos a Cirugía Periapical (población), ¿las variables dependientes del paciente, del diente o de la técnica quirúrgica (intervención) están relacionados con el pronóstico (resultado)?

El formato de la pregunta se estableció de la siguiente manera:

- P: Sujetos sometidos a Cirugía Periapical.
- I: Las variables dependientes del paciente, del diente o de la técnica quirúrgica realizada.
- O: El pronóstico de la Cirugía Periapical.

8.2. Criterios de elegibilidad

Los criterios de elección de los artículos fueron establecidos de acuerdo con la pregunta PIO.

Los criterios de inclusión fueron:

- Población: Pacientes que han sido sometidos a una Cirugía Periapical.
- Intervención: Variables dependientes del paciente, del diente y de la técnica quirúrgica realizada.
- Resultados: Pronóstico de la cirugía.
- Tipo de estudio: Se incluyeron Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA).

Los criterios de exclusión fueron:

- El tipo de estudio: revisiones narrativas, bibliográficas o sistemáticas, series de casos, estudios experimentales realizados en animales y en vitro y Ensayos Clínicos Controlados (ECC).
- Tipo de lesiones: Lesiones apico-marginales.
- Utilización de técnicas de regeneración ósea guiada o de obturación retrógrada con amalgama de plata
- Seguimiento menor a 12 meses

8.3. Fuente de información y estrategia de la búsqueda de datos

Se utilizaron la base de datos Medline-PubMed (United States National Library of Medicine), Web of Science y Scopus para realizar una búsqueda automatizada con las siguientes palabras clave:

“Prognosis”, “prognostic factors”, “prognosis lesions”, “Apicoectomy”, “endodontic surgery”, “periradicular surgery”, “apical surgery”, “periapical surgery”, “apicoectomy”, “root-end surgery”, “root-end resection”

Las palabras claves fueron combinadas con los operadores booleanos AND y OR, así como con los términos controlados (“MeSH” para Pubmed) en un intento de obtener los mejores y más amplios resultados de búsqueda.

Según las bases de datos y su método de búsqueda podemos observar pequeñas variaciones en las estrategias de búsqueda:

- Pubmed: (“Prognosis”[Mesh] OR “prognostic factors” OR “prognosis lesions”) AND (“Apicoectomy”[Mesh] OR “endodontic surgery” OR “periradicular surgery” OR “apical surgery” OR “periapical surgery” OR “apicoectomy” OR “root-end surgery” OR “root-end resection”)
- Scopus: (TITLE-ABS-KEY ((“prognosis”) OR “prognostic factors” OR “prognosis lesions”)) AND (TITLE-ABS-KEY ((“apicoectomy”) OR “endodontic surgery” OR “periradicular surgery” OR “apical surgery” OR “periapical surgery” OR “apicoectomy” OR “root-end surgery” OR “root-end resection”))
- Web of Science: (TS=(("prognosis") OR "prognostic factors" OR "prognosis lesions") AND TS=(("apicoectomy") OR "endodontic surgery" OR "periradicular surgery" OR "apical surgery" OR "periapical surgery" OR "apicoectomy" OR "root-end surgery" OR "root-end resection"))

No se aplicó ninguna restricción en las bases de datos (año, tipo de estudio, idioma). El periodo cubierto por la presente revisión sistemática fue hasta enero de 2023.

8.4. Proceso de selección de los estudios

Los títulos y resúmenes obtenidos en las búsquedas de las tres bases de datos se descargaron en el programa informático Mendeley (Elsevier Inc, NY, USA) que permite gestionar la bibliográfica y eliminar los duplicados.

Se eliminaron todos los registros duplicados tras la comparación del título, resumen de todos los artículos encontrados en la búsqueda y los datos de publicación (volumen, año, página, número).

Dos examinadores independientes (V.M y M.C.) analizaron los estudios por título, resumen, y artículo completo. Durante cada fase, los desacuerdos relacionados con la inclusión de los mismos fueron resueltos por un tercer revisor (I.M.N.).

Los mismos examinadores seleccionaron para la evaluación final los estudios que cumplían con los criterios de inclusión o aquellos que presentaban datos insuficientes para tomar una decisión clara.

Se creó una hoja de cálculo en Excel 2016 (Microsoft Inc, ABQ, USA) que se dividió en varios subapartados útiles para la extrapolación de los artículos:

- En el primer apartado de “*Búsqueda*” se incluyeron las palabras claves (columna izquierda) utilizadas en las distintas bases de datos y el número (columna derecha) de artículos encontrados en cada una de ellas. En dicho apartado se incluyó el número total de artículos encontrados, el número de artículos duplicados y el total de artículos incluidos para el análisis.
- El segundo apartado llamado “*Título*” constó de 2 columnas. En la columna de izquierda se incluyeron todos los títulos encontrados tras la búsqueda. La columna de derecha se utilizó para determinar la inclusión o no de los mismos, de esta manera, se codificaron como “0” los artículos excluidos y como “1” los incluidos. Dicha inclusión o exclusión se realizó leyendo el título de cada artículo y seleccionando aquellos que cumplían los criterios de inclusión y exclusión establecidos al comienzo de esta revisión sistemática.
- El tercer apartado llamado “*Abstract*” consto de 3 columnas, en la primera se incluyeron todos los artículos seleccionados anteriormente, mientras que en la segunda columna se estableció la inclusión o la exclusión de estos; de esta manera, tras la lectura del resumen, se codificaron como

“0” los artículos excluidos y como “1” los incluidos. Además, se añadió una tercera columna con los motivos de exclusión.

- En el cuarto apartado llamado “*Artículos completos*” se seleccionaron los estudios finales que se utilizaron para desarrollar la presente revisión sistemática. Dicha selección se realizó mediante la codificación 0-1 tras haber leído por completo los artículos seleccionados en el apartado precedente. Igual que en el apartado precedente, se anotaron los motivos de exclusión.
- En el apartado “*Artículos incluidos*” se reagruparon todos los artículos seleccionados para desarrollar el estudio en una columna, y en la otra columna al lado, se puso el “1” para codificar la inclusión.
- Se verificaron todas las referencias de los estudios seleccionados para obtener referencias cruzadas (95). Estos artículos se incluyeron en el quinto apartado llamado “Recuperado de *otras fuentes*”.

El grado de acuerdo entre revisores se evaluó por medio de la estadística kappa de Cohen.

8.5. Extracción de datos

Los artículos incluidos en el presente estudio se introdujeron en una hoja de Excel con el fin de extraer los datos y poder compararlos. Se dispuso en tablas los factores relacionados con el artículo como autor, año de publicación, la muestra inicial y final, la distribución por grupos; los parámetros relacionados con la técnica quirúrgica. El tipo de material de obturación retrógrada (MTA, Bio-MA, IRM, GP, GP+AH Plus, Super-EBA, BP-RRM, Retroplast y cemento de ionómero de vidrio), la técnica de microcirugía usando ultrasonido o no, la técnica de magnificación (microscopio, endoscopio o lupas), los agentes hemostáticos (epinefrina y cloruro de aluminio) con la muestra de cada grupo, la tasa de éxito de la Cirugía Periapical (en porcentaje) y el periodo de seguimiento (año). Los parámetros relacionados con la posición de los dientes y el tamaño de la lesión.

8.6. Valoración de la calidad

La calidad de los estudios clínicos aleatorizados incluidos fue evaluada por un revisor (V.M.) siguiendo las recomendaciones de la Colaboración Cochrane (Higgins & Green) (96)

Los siguientes ítems se evaluaron como riesgo de sesgo bajo, alto o poco claro en los ECAs:

- Sesgo de selección: incluye la generación de la secuencia aleatoria y el ocultamiento de la asignación.
- Sesgo de realización: incluye el cegamiento de los participantes y del personal.
- Sesgo de detección: incluye el cegamiento de la evaluación de los resultados.
- Sesgo de atrición: incluye los datos de los resultados incompletos.
- Sesgo de informes selectivos: incluye un reporte selectivo de algunos resultados según la naturaleza y la dirección de los mismos, pero no de otros resultados.
- Otras fuentes de sesgos.

El grado de acuerdo inter-examinador de la evaluación de la calidad metodológica se obtuvo con la prueba kappa de Cohen, siguiendo la escala propuesta por Landis y Koch (97).

8.7. Síntesis de datos

Con la finalidad de resumir y comparar las variables de resultados entre los diferentes estudios, las medias de los valores de las variables principales fueron agrupadas según las variables dependientes del paciente, del diente y de la técnica quirúrgica.

La tasa de éxito de la Cirugía Periapical se consideró teniendo en cuenta los valores de curación completa, éxito o curación, en función de la clasificación utilizada, criterios de Rud y Andreasen, Molven y von Arx y Friedmann,

respectivamente, con el fin de homogeneizar los resultados. Se eligió utilizar el término éxito a lo largo de la presente revisión sistemática.

9. RESULTADOS

9.1. Selección de estudios. chart

Se obtuvieron un total de 703 artículos del proceso de búsqueda inicial: Medline-Pubmed (n= 344), Scopus (n= 217) y Web of Science (n= 142). Después de eliminar los duplicados, el número total de artículos a examinar fue de 505 (Anexo 1). Tras la evaluación del título se excluyeron 330 artículos, por lo que 175 estudios fueron incluidos en esta fase (Anexo 2). La revisión del resumen dio como resultado la eliminación de 103 referencias (Anexo 3). Se obtuvieron 73 artículos para la evaluación a texto completo, de los cuales 65 fueron excluidos. Como resultado, 8 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos (Anexo 4). Siete artículos fueron recuperados por otras fuentes revisando todas las bibliografías de los artículos incluidos por texto completo (Anexo 5). Finalmente, un total de 15 artículos fueron incluidos en la presente revisión sistemática (Anexo 6). La Figura 1 muestra el diagrama de flujo de la revisión sistemática basado en la declaración PRISMA, que describe la estrategia de búsqueda, así como la inclusión y exclusión de las publicaciones en cada fase de detección.

Se detallan los artículos excluidos por resumen junto con los criterios utilizados para determinar su exclusión (Tabla 1). De la misma manera, la Tabla 2 hace referencia a la exclusión tras la lectura del artículo completo y los criterios utilizados.

El valor k para el acuerdo interexaminador sobre la inclusión de los estudios fue de 0,706 (títulos), 0,518 (resúmenes) y 0,879 (textos completos) lo que indica un acuerdo “bueno”, “moderado” y “casi perfecto”, respectivamente, según los criterios de Landis y Koch (97).

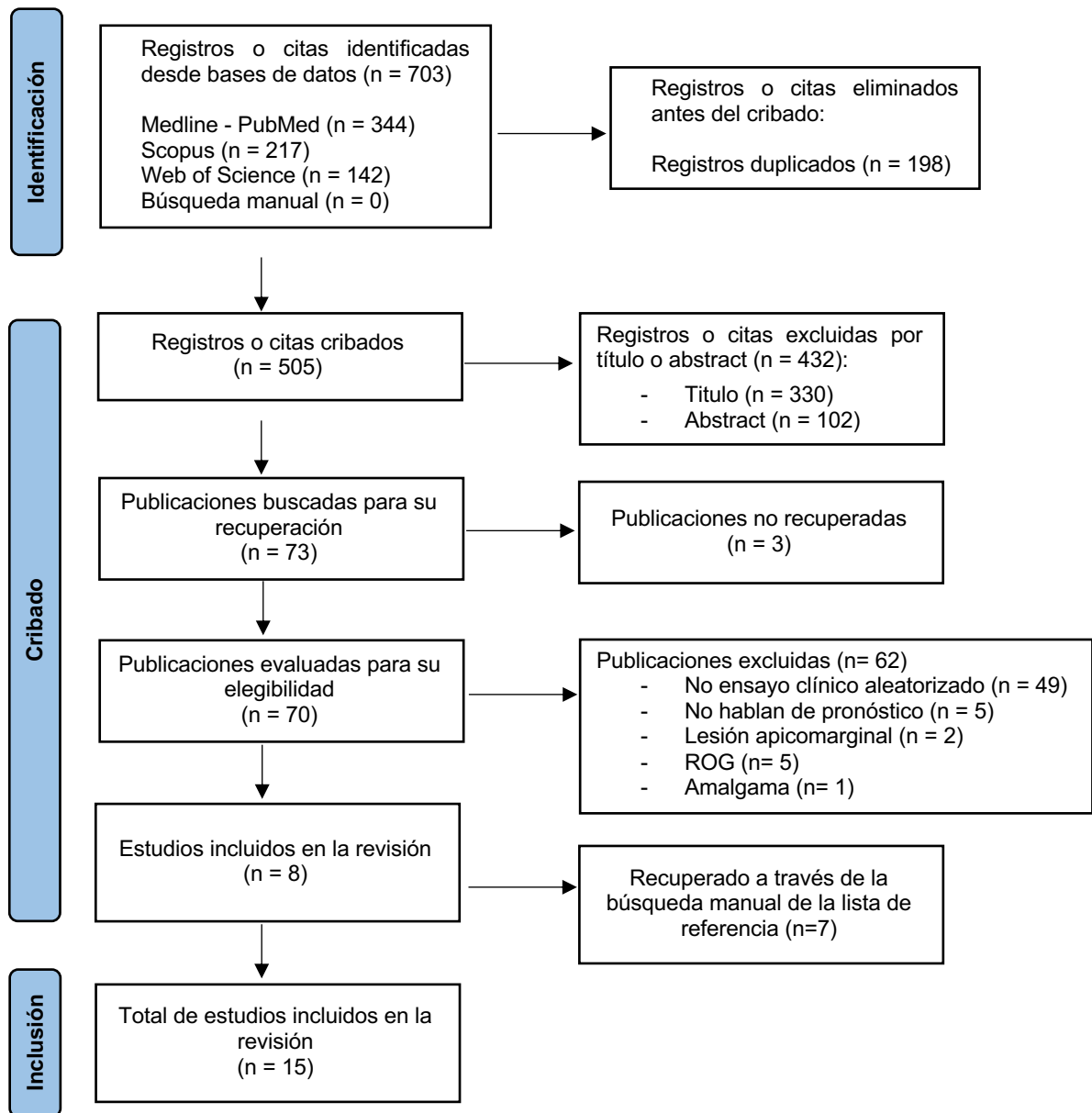


Figura 1. Diagrama de flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

AUTOR Y AÑO	CRITERIO	AUTOR Y AÑO	CRITERIO	AUTOR Y AÑO	CRITERIO
Arwill y cols. 1974 (98)	4	Kraus y cols. 2015 (130)	3	Rapp y cols. 1991 (50)	2
August y cols. 1996 (99)	2	Kulakov y cols. 2018 (131)	2	Reinhart y cols. 1995 (159)	2
Azargoon y cols. 2011 (100)	2	Langer y cols. 1981 (132)	2	Reppel y cols. 2000 (160)	2
Azarpazhooh y cols. 2011 (101)	2	Lee y cols. 2020 (133)	2	Rud y cols. 2001 (31)	2
Azuma y cols. 2015 (102)	2	Lehtinen y cols. 1971 (134)	4	Sakkas y cols. 2019 (161)	2
Bader y cols. 1998 (103)	2	Liao y cols. 2019 (51)	2	Salamat y cols. 1981 (162)	2
Barnes y cols. 1981 (104)	4	Lieblich y cols. 2012 (135)	2	Salehrabi y cols. 2010 (163)	2
Barone y cols. 2010 (52)	2	Lieblich y cols. 2015 (73)	2	Samaranayake y cols. 1997 (164)	1
Beckett y cols. 1995 (105)	2	Lin y cols. 1996 (136)	2	Shearer y cols. 2009 (165)	5
Berman y cols. 2011 (106)	2	Lin y cols. 2011 (137)	2	Shinbori y cols. 2015 (166)	2
Bi y cols. 2022 (107)	5	Love y cols. 2012 (138)	2	Song y cols. 2018 (167)	2
Bieszczad y cols. 2022 (108)	2	Lui y cols. 2014 (139)	2	Sugaya y cols. 2003 (168)	2
Borges y cols. 2018 (109)	2	Lieblich y cols. 2015 (73)	2	Tanomaru-Filho y cols. 2015 (169)	1
Carr y cols. 1997 (110)	1	Lin y cols. 1996 (136)	2	Taschieri y cols. 2010 (170)	2
Carr y cols. 1993 (111)	4	Lin y cols. 2011 (137)	2	Taschieri y cols. 2011 (171)	2
Carrotte y cols. 2005 (112)	2	Love y cols. 2012 (138)	2	Torabinejad y cols. 2018 (172)	2
Chalfin y cols. 1993 (113)	2	Lui y cols. 2014 (139)	2	Torabinejad y cols. 2016 (173)	2
Chandler y cols. 2002 (114)	2	Marais y cols. 1998 (140)	2	Tortorici y cols. 2014 (174)	2
De Lange y cols. 2016 (115)	2	Mastromihalis y cols. 1999 (141)	2	Van der Meer y cols. 2004 (175)	2
Dietrich y cols. 2003 (116)	2	Mead y cols. 2005 (142)	2	Van Doorne y cols. 1996 (176)	1
Doornbusch y cols. 1998 (117)	2	Mente y cols. 2015 (143)	2	Von Arx y cols. 2005 (177)	2
Douthitt y cols. 1997 (118)	2	Meschi y cols. 2018 (144)	1	Von Arx y cols. 2007 (178)	2
Forssell y cols. 1988 (119)	4	Monaghan y cols. 2019 (145)	2	Von Arx y cols. 2010 (41)	2
Friedman y cols. 2004 (120)	2	Mounce y cols. 1995 (146)	2	Von Arx y cols. 2002 (179)	2
Garcez y cols. 2015 (121)	3	Nagase y cols. 1999 (147)	5	Von Arx y cols. 2020 (180)	2
García-Mira y cols. 2010 (122)	2	Nagy y cols. 2020 (148)	2	Von Arx y cols. 2012 (181)	2
Grivet y cols. 1986 (123)	4	Nasseh y cols. 2015 (149)	2	Von Arx y cols. 2019 (48)	2
Haxhia y cols. 2021 (124)	2	Novák y cols. 1972 (150)	4	Von Arx y cols. 2007 (46)	2
Herzog y cols. 1995 (125)	1	Oginni y cols. 2002 (151)	2	Wang y cols. 2004 (182)	2
Hrusztics y cols. 2003 (126)	2	Pecora y cols. 1997 (152)	2	Wenteler y cols. 2015 (183)	2
Iqbal y cols. 2007 (14)	1	Peñarrocha y cols. 2008 (153)	1	Widmer y cols. 2010 (184)	3
Jang y cols. 2015 (127)	2	Peñarrocha y cols. 2013 (154)	2	Yang y cols. 2023 (185)	3
Jorge y cols. 2015 (128)	5	Peñarrocha y cols. 2011 (155)	2	Yasin-Ertem y cols. 2019 (186)	2
Karabucak y cols. 2009 (129)	2	Persson y cols. 1973(156)	4	Zesis y cols. 2005 (187)	2
Khoury y cols. 1987 (60)	2	Rabukhina y cols. 2000 (157)	2		
Kim y cols. 2016 (67)	2	Raedel y cols. 2015 (46)	2		
Kim y cols. 2019 (22)	2	Raftery y cols. 2017 (158)	2		

Tabla 1. Artículos excluidos tras leer el resumen y criterios de exclusión: 1 (no analiza el pronóstico), 2 (tipo de estudio), 3 (no Cirugía Periapical), 4 (resumen no encontrado), 5 (seguimiento menor a 1 año).

AUTOR Y AÑO	CRITERIO	AUTOR Y AÑO	CRITERIO
Ahmed y cols. 2021 (188)	2	Peñarrocha y cols. 2019 (19)	1
Angiero y cols. 2011 (189)	3	Peñarrocha y cols. 2007 (31)	2
Bell y cols. 1998 (190)	4	Riis y cols. 2018 (210)	1
Caliskan y cols. 2016 (69)	2	Saunders y cols. 2008 (21)	2
Carrillo y cols. 2008 (191)	2	Shen y cols. 2016 (211)	2
Danin y cols. 1999 (27)	2	Shen y cols. 2012 (18)	2
Danin y cols. 1996 (17)	1	Song y cols. 2012 (212)	2
de Lange y cols. 2009 (192)	4	Song y cols. 2013 (54)	2
Ericson y cols. 1974 (193)	2	Song y cols. 2013 (64)	2
Filippi y cols. 2006 (194)	2	Song y cols. 2014 (43)	2
Friedman y cols. 1991 (59)	2	Song y cols. 2011 (71)	2
Gagliani y cols. 2005 (69)	2	Su y cols. 2022 (213)	2
Garcia y cols. 2008 (195)	2	Sumi y cols. 1996 (79)	2
Goldberg y cols. 1991 (196)	2	Taha y cols. 2021 (36)	2
Grung y cols. 1990 (197)	2	Taschieri y cols. 2007 (40)	2
Halse y cols. 1991 (198)	2	Taschieri y cols. 2008 (214)	6
Jesslén y cols. 1995 (199)	5	Taschieri y cols. 2009 (30)	2
Kacarska y cols. 2017 (23)	2	Taschieri y cols. 2008 (215)	6
Kim y cols. 2008 (200)	3	Taschieri y cols. 2007 (64)	6
Kreisler y cols. 2013 (50)	2	Truschnegg y cols. 2020 (216)	2
Kurt y cols. 2014 (201)	1	Vallecillo y cols. 2002 (35)	2
Lustmann y cols. 1991 (202)	2	von Arx y cols. 2001 (4)	2
Maddalone y cols. 2003 (203)	2	von Arx y cols. 1999 (39)	2
Martí y cols. 2008 (204)	2	von Arx y cols. 2011 (1)	2
Menéndez-Nieto y cols. 2016 (15)	1	von Arx y cols. 2014 (75)	2
Mikkonen y cols. 1983 (205)	2	von Arx y cols. 2016 (217)	2
Molven y cols. 1996 (38)	2	von Arx y cols. 2016 (218)	2
Ögütli y cols. 2018 (25)	2	Wälivaara y cols. 2007 (20)	2
Parmar y cols. 2019 (206)	6	Wesson y cols. 2003 (219)	2
Pecora y cols. 1993 (44)	2	Xu y cols. 2009 (220)	4
Pecora y cols. 2001 (207)	6	Yazdi y cols. 2007 (221)	2
Pecora y cols. 1995 (208)	2	Zuolo y cols. 2000 (24)	2
Peñarrocha y cols. 2012 (209)	2		

Tabla 2. Artículos excluidos tras leer el artículo completo y criterios de exclusión 1 (no analiza el pronóstico), 2 (tipo de estudio), 3 (lesión apicomarginal) 4 (no texto completo), 5 (amalgama de plata), 6 (ROG).

9.2. Análisis de las características de los estudios revisados

De los 15 artículos incluidos en la presente revisión sistemática, 11 artículos estudiaron el éxito de la Cirugía Periapical en función del tipo de material de obturación (33,34,93,222–229), uno según la técnica de microcirugía utilizada (230), uno compara su relación con los agentes hemostáticos (16) y dos mediante las técnicas de magnificación (76,77).

Todos los artículos incluidos en la revisión sistemática fueron ensayos clínicos controlados aleatorizados (16,33,34,76,77,93,222–230). Se obtuvo una muestra total de 1761 pacientes sometidos a Cirugía Periapical de 1899 lesiones. El seguimiento de la curación se valoró en todos los estudios al menos un año: 12 estudios realizaron un seguimiento al año (16,33,34,76,222–228,230), dos artículos a 2 años (77,223), un estudio a 4 años (229) y uno a 6 años (93). La tasa de éxito media de los artículos incluidos fue del 74.5% al año de seguimiento, 90.3% a los dos años, 90.8% a los 4 años y 70.5 a los 6 años.

Los criterios de curación de los estudios se basaron en los criterios propuestos por Molven y cols. en 1987 (33,34,76,77,93,223–227,229), Rud y Andreasen en 1972 (33,93,222,224,225,227,230), von Arx y Kurt en 1999 (39) y Friedman en 2002 (40).

9.3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

Se utilizó la herramienta Cochrane (96) para determinar el riesgo de sesgo de cada uno de los ensayos clínicos aleatorizados incluidos, y se clasificaron como riesgo de sesgo bajo (verde), incierto o medio (amarillo) o alto (rojo), como se ilustra en las Figuras 2 y 3.

Únicamente el reporte selectivo de los resultados se consideró de riesgo bajo en todos los estudios. Igualmente, en la falta de datos sobre los resultados, todos los estudios fueron clasificados de riesgo bajo excepto el estudio de Lindeboom (224) que fue considerado de riesgo moderado, ya que no aportaba datos cuantitativos.

La generación de la secuencia aleatoria tuvo un riesgo bajo en ocho de los estudios (16,34,76,77,225,226,228,229) y siete se asociaron a riesgo moderado debido a que se mencionaba la aleatorización, pero no se explicaba el método. (33,93,222–224,227,230).

El sesgo de ocultamiento de la asignación fue bajo en seis artículos (16,77,223,224,227,228) porque se realizó el ocultamiento mediante sobres cerrados. Sin embargo, ocho artículos se clasificaron como riesgo alto por no mencionar el método de asignación (33,34,76,93,222,225,226,229). Solo un artículo (230) fue considerado como riesgo medio, ya que realizaron la asignación extrayendo un número de una caja cerrada.

Solo en dos estudios (225,230) el sesgo de cegamiento de los participantes y del personal fue determinado como riesgo bajo. En siete artículos el cegamiento se realizó sobre el paciente, pero no sobre los profesionales (16,33,224,226–229) por lo que se clasificaron como riesgo medio. Los seis artículos restantes (34,76,77,93,222,223) tuvieron un alto riesgo de sesgo porque no mencionaron ese cegamiento.

Se realizó un correcto cegamiento de los resultados en el 60% de los artículos (16,76,77,93,225,226,228–230) mientras que se asociaron a un alto riesgo de sesgo el 40% restante, al no mencionarlo (33,34,222–224,227).

En cuanto a otras fuentes de sesgo, cuatro artículos obtuvieron un riesgo de sesgo bajo (16,226,227,229) y once estudios se clasificaron como riesgo medio debido a que la muestra era pequeña y/o no especificaban si existía algún conflicto de interés (33,34,76,77,93,222–225,228,230).

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants/personnel (performance bias)	Blinding outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (Attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other sources of bias
Chong y cols. 2003 (223)	?	+	-	-	+	+	?
Christiansen y cols. 2009 (225)	+	-	+	+	+	+	?
De Lange y cols. 2007 (230)	?	?	+	+	+	+	?
Jensen y cols. 2002 (222)	?	-	-	-	+	+	?
Kim y cols. 2016 (229)	+	-	?	+	+	+	+
Kruse y cols. 2016 (93)	?	-	-	+	+	+	?
Lindeboom y cols. 2005 (224)	?	+	?	-	?	+	?
Song y cols. 2012 (226)	+	-	?	+	+	+	+
Walivaara y cols. 2009 (33)	?	-	?	-	+	+	?
Walivaara y cols 2011 (34)	+	-	-	-	+	+	?
Zhou y cols. 2017 (227)	?	+	?	-	+	+	+
Taschieri y cols. 2006 (76)	+	-	-	+	+	+	?
Taschieri y cols. 2008 (77)	+	+	-	+	+	+	?
Peñarrocha y cols. 2018 (16)	+	+	?	+	+	+	+
Tungsuksomboon y cols. 2022 (228)	+	+	?	+	+	+	?

Figura 2. Medición del riesgo de sesgo de los estudios aleatorizados según la guía Cochrane.

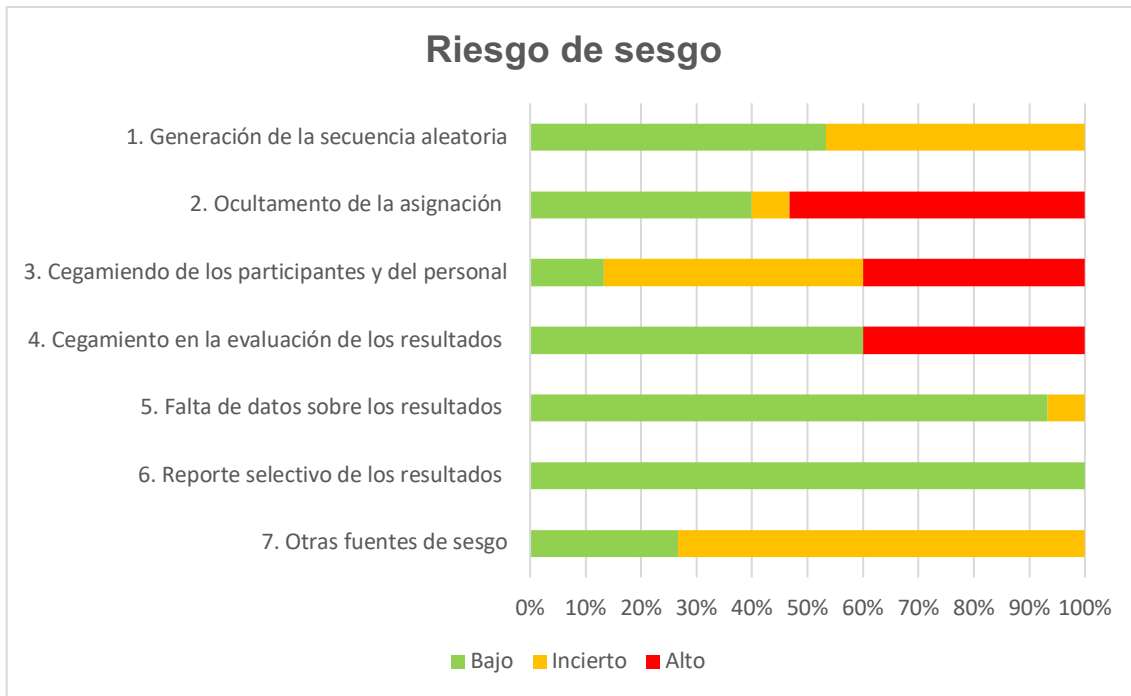


Figura 3. Representación del riesgo de sesgo

9.4. Síntesis resultados

9.4.1. Variables dependientes de la técnica quirúrgica

9.4.1.1. Materiales de obturación

El material de obturación empleado y su relación con el éxito de la Cirugía Periapical fue estudiado en once de los artículos incluidos (33,34,93,222–229) en la presente revisión sistemática. Se analizaron un total de 1262 pacientes con 1343 lesiones, de estas, 457 fueron tratadas con MTA, 299 con Super-EBA, 259 con IRM, 123 con bruñido de la gutapercha o gutapercha con AH plus, 71 con BP Plus Root Repair Material (BP-RRM), 67 con Retroplast y 67 con Cemento de Ionómero de Vidrio (CIV) (Tabla 3).

Dos estudios (223,224) compararon la tasa de éxito de la Cirugía Periapical cuando utilizaban MTA e IRM como materiales de obturación retrógrada. Chong y cols. (223), analizaron los resultados de 122 pacientes (58 en el grupo IRM, 64 en el grupo MTA) después de 12 meses y 108 pacientes (47 en el grupo IRM, 61 en el grupo MTA) durante un seguimiento de 24 meses.

Obtuvieron una mayor tasa de éxito con el MTA (84% después de 12 meses, 92% después de 24 meses) en comparación con el IRM (76% después de 12 meses, 87% después de 24 meses), así como, una dinámica de curación más rápida con el MTA, sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos ($p>0.05$) Dos años más tarde, Lindeboom y cols. (224), evaluaron a 100 pacientes divididos en dos grupos: MTA (50 pacientes) e IRM (50 pacientes) durante 1 año después de la cirugía. En este estudio, el MTA obtuvo un 92% de éxito frente al 86% del IRM, por lo que las diferencias entre estos materiales no fueron estadísticamente significativas ($p>0.05$).

Christiansen y cols. (225) estudiaron el éxito de la Cirugía Periapical al año de seguimiento comparando el uso del MTA con el bruñido de la gutapercha del relleno radicular en 44 pacientes (26 dientes por grupo). Estos autores encontraron una curación completa en el 96% de los casos en los que se utilizó el MTA, frente al 52% de los casos en los que se bruñió la gutapercha (GP), siendo este resultado estadísticamente significativo ($p<0.001$). Kruse y cols. (93) realizaron un seguimiento de 6 años basándose en el ensayo clínico aleatorizado de Christiansen y cols. (225). Analizaron un total de 33 pacientes, 19 pertenecían al grupo MTA y 20 al grupo GP. Los autores constataron un mayor éxito en el grupo MTA (86%) que en el grupo GP (55%) a los 6 años seguimiento ($p<0.05$).

Por otro lado, el uso de gutapercha también ha sido estudiado por Wälivaara y cols. (33) en 2009. Este estudio incluyó 131 pacientes y comparó el uso del IRM en 66 dientes y de la gutapercha con cemento AH Plus en 77 dientes. En este segundo grupo, tras la aplicación del AH Plus, la gutapercha fue calentada extraoralmente e inyectada en la cavidad retrógrada. Al año de seguimiento, la tasa de éxito de la Cirugía Periapical fue mayor en el grupo GP+AH Plus (89.6%) frente al IRM (84.8%), sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p>0.05$). Estos autores concluyeron que ambos materiales son adecuados para la realización de la obturación retrógrada.

Tres artículos compararon la tasa de éxito del MTA (226,229) y el IRM (34) con el Super-EBA. Song y cols. (226) examinaron 192 dientes: 102 dientes pertenecieron al grupo Super EBA y 90 al grupo MTA. Obtuvieron una tasa de

éxito del 95.6% en el grupo MTA y del 93.1% en el grupo Super EBA a los 12 meses de seguimiento, por lo que no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos materiales ($p>0.05$). Estos mismos pacientes, fueron evaluados por Kim y cols. (229) a los 4 años de seguimiento. En los 182 dientes analizados, encontraron una tasa de éxito del 91.6% para el MTA y del 89.9% para el Super EBA. Estos autores tampoco encontraron una diferencia estadísticamente significativa entre la tasa de éxito del MTA y del Super-EBA a los 4 años de seguimiento ($p>0.05$). Por otro lado, el Super EBA también ha sido comparado con el uso de IRM como material de obturación retrógrada por Wälivaara y cols. (34). En este estudio, se evaluaron 199 dientes (96 IRM y 98 Super-EBA) en 153 pacientes. La evaluación radiológica y el examen clínico a los 12 meses revelaron una tasa de éxito del 90.6% para el grupo IRM y del 81.6% para el grupo Super-EBA, por lo que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos ($p>0.05$).

Zhou y cols. (227) realizaron un ensayo clínico aleatorizado en el que estudiaron el uso del MTA y del BP Plus Root Repair Material (BP-RRM). Se trata de un tipo de material biocerámico compuesto por silicato de calcio, cuyas principales indicaciones son la realización de la obturación retrógrada y la preparación radicular. Este estudio, analizó un total de 158 dientes, 87 dientes en el grupo MTA y 71 dientes en el grupo BP-RRM, con un seguimiento de 12 meses. La tasa de éxito en el grupo MTA fue del 93.1% y en BP-RRM del 94.4%. Los resultados sugirieron que el éxito del BP-RRM es comparable con el del MTA cuando se utilizó como material de obturación retrograda, por lo que estos resultados no fueron estadísticamente significativos ($p>0.05$).

Recientemente, se han realizado modificaciones en la composición del MTA, añadiendo cloruro de calcio (CaCl_2) un acelerador para mejorar el tiempo de fraguado. Tungsuksomboon y cols. (228) en 2022, realizaron un estudio en el que compararon estos materiales con el éxito de la Cirugía Periapical. Incluyeron 39 pacientes (20 Bio-MA y 19 ProRoot MTA) y realizaron un seguimiento mínimo de 12 meses. Al año, la curación de las lesiones fue similar, 85% y 84.2%, respectivamente, por lo que no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la tasa de éxito del MTA y del Bio-MA ($p>0.05$).

Jensen y cols. (222), compararon el éxito de la Cirugía Periapical cuando utilizaron como material de obturación retrógrada el Retroplast (RP) y el Cemento de Ionómero de Vidrio (CIV). Intervinieron a 122 pacientes con 158 raíces tratadas (67 con RP y 67 con CIV). Al año de seguimiento, encontraron una curación completa en el 73% de los casos en los que se utilizó el RP, en comparación con el 31% del CIV, siendo estos resultados estadísticamente significativos ($p < 0.001$). Además, la proporción de fracasos en el grupo RP (10%) fue significativamente menor que en el grupo CIV (50%) ($p < 0,001$). La mayoría de los casos de CIV sin éxito fracasaron debido al desprendimiento del relleno retrógrado.

Autores	Material	Muestra	Seguimiento			
			1 año	2 años	4 años	6 años
<i>Jensen 2002 (222)</i>	Retroplast	67	73%			
	Cemento IV	67	31%	-	-	-
<i>Chong 2003 (223)</i>	IRM	47	76%	87%	-	-
	MTA	61	84%	92%	-	-
<i>Lindeboom 2005 (224)</i>	IRM	50	86%	-	-	-
	MTA	50	92%	-	-	-
<i>Chistiansen 2009 (225)</i>	GP	26	52%	-	-	-
	MTA	26	96%	-	-	-
<i>Walivaara 2009 (33)</i>	IRM	66	84,80%	-	-	-
	GP+AH plus	77	89,60%	-	-	-
<i>Walivaara 2011 (34)</i>	IRM	96	90,60%	-	-	-
	Super-EBA	98	81,60%	-	-	-
<i>Song 2012 (226)</i>	Super-EBA	102	93,10%	-	-	-
	MTA	90	95,60%	-	-	-
<i>Kim 2016 (229)</i>	Super-EBA	99	-	-	89,90%	-
	MTA	83	-	-	91,60%	-
<i>Kruse 2016 (93)</i>	GP	20	-	-	-	55%
	MTA	19	-	-	-	86%
<i>Zhou 2017 (227)</i>	BP-RRM	71	94,40%	-	-	-
	MTA	87	93,10%	-	-	-
<i>Tungsuksomboom 2022 (228)</i>	Bio-MA	22	85,00%	-	-	-
	MTA	19	84,20%	-	-	-

Tabla 3. Resultados descriptivos de las variables dependientes de la técnica quirúrgica según el tipo de material de obturación recogidas por los estudios.

Teniendo en cuanto los valores medios de éxito de cada material en función del tiempo de seguimiento, encontramos que, al año de seguimiento, el BP-RRM obtuvo una tasa del 94.4%, seguido del MTA con un 91%, el Super EBA con un 87.35%, el Bio-MA con un 85%, el IRM con un 84%, el Retroplast con un 73%, la gutapercha bruñida o con AH plus con un 71% y el CIV con 31%. A los dos años de seguimiento, se obtuvo una tasa de éxito del MTA del 92% y del IRM del 87%. A los 4 años de seguimiento, el MTA obtuvo una tasa del 91.6%, seguido del Super EBA con un 89.9%. Por último, a los 6 años de seguimiento, se obtuvo una tasa de éxito del MTA del 86% y de la gutapercha bruñida del 55%.

9.4.1.2. Técnica de microcirugía

El uso de técnicas de microcirugía y su relación con el pronóstico de la Cirugía Periapical solo ha sido estudiado en un estudio clínico aleatorizado (Tabla 4). De Lange y cols. (230), evaluaron el beneficio del uso del ultrasonidos sobre el resultado del tratamiento. Incluyeron un total de 290 pacientes que dividieron en dos grupos en función del instrumental utilizado para la realización de la cavidad retrógrada. En el grupo tratado con fresas, se incluyeron 141 pacientes y se realizaron resecciones apicales de 2-3 mm con un ángulo de aproximadamente 45 grados y la cavidad retrógrada se realizó con fresa. En el grupo tratado con US, las apicectomías se realizaron sin bisel y la cavidad retrógrada se preparó con puntas de ultrasonidos recubiertas de diamante a una profundidad de al menos 3mm. Estos autores, obtuvieron un mayor éxito después del año de seguimiento en los pacientes tratados con ultrasonidos (80.5%) frente a los intervenidos con fresas (70.9%), sin embargo, este resultado no llegó a ser estadísticamente significativo ($p=0.056$).

9.4.1.3. Técnica de magnificación

Trece de los quince artículos incluidos en esa revisión sistemática utilizaron técnicas de magnificación para la realización de la Cirugía Periapical. El instrumento más utilizado fue el microscopio (77,93,223–229) con un aumento de 4,3x, 8x a 10x y de 20x a 26x, seguido del endoscopio (16,76,77). Sin

embargo, solo dos de estos estudios relacionaron el uso de técnicas de magnificación con el éxito de la Cirugía Periapical (76,77) (Tabla 4).

Taschieri y cols. (76) en 2006 compararon la utilización del endoscopio frente a las lupas con iluminación en el momento de la cirugía en 39 y 32 pacientes, respectivamente. En el grupo en el que se utilizó el endoscopio, se alcanzó un 94.9% de éxito en la cicatrización, mientras que en el grupo de las lupas se registró un 90.6% al año de seguimiento. Estos autores concluyeron, que el endoscopio aportaba una excelente visión durante el tratamiento, sin embargo, esto no afectó de forma estadísticamente significativa al pronóstico de la Cirugía Periapical ($p>0.05$).

Dos años más tarde, los mismos autores (77), realizaron un estudio similar en el que compararon el uso del microscopio con el endoscopio. Realizaron un seguimiento de 100 pacientes, 59 en el grupo microscopio y 41 en el grupo endoscopio durante 2 años. Los resultados obtenidos por el grupo del endoscopio (90%) y del microscopio (92%) consiguieron unas altas tasas de éxito a los dos años de seguimiento, sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos ($p<0.05$). Los autores concluyeron que el uso de dispositivos de aumento permite mantener un alto nivel de éxito en la Cirugía Periapical.

9.4.1.4. Hemostasia

El uso de agentes hemostáticos y sus relación con el pronóstico de la Cirugía Periapical solo ha sido estudiado en el estudio de Peñarrocha y cols. (16). Estos autores compararon el uso de la epinefrina (45 dientes) y el cloruro de aluminio (50 dientes). La hemostasia en el grupo de epinefrina se realizó mediante gasas con epinefrina (1 mg/mL) que se comprimieron contra la cripta ósea durante 2 minutos. En el grupo del cloruro de aluminio, se aplicó Expasyl® sobre la cripta ósea durante 2 minutos. Al año de seguimiento, se encontró un éxito del 62.2% del grupo de epinefrina y del 68% del grupo cloruro de aluminio, por lo que estos autores no encontraron una relación estadísticamente significativa entre el uso de estos agentes hemostáticos y el pronóstico de la Cirugía Periapical ($p>0.05$) (Tabla 4).

Autores	Material	Muestra	Seguimiento	
			1 año	2 años
TÉCNICA DE MICROCIRUGÍA				
<i>De lange 2007 (230)</i>	Fresas	141	70,90%	-
	US	149	80,50%	-
TÉCNICA DE MAGNIFICACION				
<i>Taschieri 2006 (76)</i>	Endoscopio	39	94,90%	-
	Lupas	32	90,60%	-
<i>Taschieri 2008 (77)</i>	Endoscopio	41	-	90%
	Microscopio	59	-	92%
HEMOSTASIA				
<i>Peñarrocha 2018 (16)</i>	Epinefrina	45	62,20%	-
	Cloruro de aluminio	50	68,00%	-

Tabla 4. Resultados descriptivos de las variables dependientes de la técnica de microcirugía, de la técnica de magnificación y de la hemostasia recogidas por los estudios.

9.4.2. Variables dependientes del paciente

Solo dos (16,227) de los estudios (16,227) incluidos analizaron la relación entre el éxito de la Cirugía Periapical y las variables dependientes del paciente. Peñarrocha y cols. (16) analizaron el sexo, la edad, el hábito tabáquico y el índice de placa y no encontraron una relación estadísticamente significativa con el pronóstico de la Cirugía Periapical ($p>0.05$). Los resultados de Zhou y cols. (227) concuerdan con los del anterior artículo, ya que no encontraron una influencia del sexo o de la edad en el pronóstico de la Cirugía Periapical ($p>0.05$) (16).

9.4.3. Variables dependientes del diente

Se estudió la relación entre el éxito de la Cirugía Periapical y las variables dependientes del diente en cinco (16,76,77,227,230) de los 15 estudios incluidos. Cuatro estudios analizaron la posición (16,76,227,230), tres (16,76,77) la arcada y solo uno el tamaño de la lesión (227).

En cuanto a la posición de los dientes, Zhou y cols. (227) examinaron 158 dientes al año de seguimiento (113 dientes anteriores, 19 premolares, 26 molares). Estos autores obtuvieron un porcentaje de éxito de la cirugía distinto según los dientes: 96.5% en dientes anteriores, 94.7% en premolares y 80.8% en molares. La posición del diente fue un factor pronóstico, y los molares obtuvieron la tasa de éxito más baja entre todos los tipos de dientes, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p=0.009$). De Lange y cols. (230) compararon la utilización del ultrasonidos con las fresas y obtuvieron tasa de éxitos distintas según el tipo de dientes: la tasa de éxito en molares (68.1%) fue significativamente inferior ($p<0.05$) a la de los dientes anteriores (84.5%) y premolares (81.4%). En el grupo de molares, la diferencia en el éxito de la Cirugía Periapical entre ultrasonidos (76.7% de éxito) y fresa (58.1% de éxito) fue estadísticamente significativa ($p=0.020$). Además, al observar el número de raíces de cada diente, en el grupo con 2 raíces tratadas, la diferencia entre ultrasonidos (81.5%) y fresa (64.9%) también fue estadísticamente significativa ($p<0.05$). Los autores concluyeron que todos los dientes con 2 o más raíces tratadas mostraron un resultado significativamente mejor para el aparato ultrasónico ($p=0.042$). Sin embargo, Peñarrocha y cols.(16) y Taschieri y cols. (76) no encontraron ninguna relación entre la posición del diente y el pronóstico de la Cirugía Periapical ($p>0.05$) (76).

La localización maxilar o mandibular del diente fue evaluada en tres de los ensayos clínicos incluidos (16,76,77). Taschieri y cols. en 2006 (76) y en 2008 (77) no encontraron diferencias estadísticamente significativas en el éxito de la CP en relación con el maxilar frente a la mandíbula ($p>0.05$); lo que coincide con los resultados del estudio de Peñarrocha y cols. (16).

Por último, se analizó el tamaño (227) de la lesión y su relación con el pronóstico de la Cirugía Periapical. Zhou y cols. (227), analizaron 158 lesiones, 50 fueron lesiones inferiores a 5mm y 108 lesiones superiores a 5mm. Se obtuvo una curación de 100% en aquellas menores a 5mm frente al 90.7% de aquella que fueron mayores de 5mm ($p<0.05$), por lo que estos autores concluyeron que existían diferencias estadísticamente significativas en los resultados en función del tamaño de la lesión ($p<0.05$).

10. DISCUSION

La presente revisión sistemática proporciona información basada en la evidencia científica sobre los factores pronósticos de la Cirugía Periapical. El objetivo fue relacionar las variables dependientes de la técnica quirúrgica y el pronóstico de la Cirugía Periapical; y de forma secundaria analizar la influencia de las variables dependientes del paciente y del diente en el pronóstico de la misma.

Se incluyeron 15 ensayos clínicos aleatorizados (16,33,34,76,77,93,222–230) con una muestra total de 1761 pacientes sometidos a Cirugía Periapical de 1899 lesiones, cuyo periodo mínimo de seguimiento fue de un año.

Al analizar el riesgo de sesgo de los quince ensayos clínicos aleatorizado (16,33,34,76,77,93,222–230) incluidos en esta revisión sistemática, ninguno fue clasificado de riesgo de sesgo bajo. El apartado que se relacionó con un riesgo de sesgo alto (53.30%) fue el ocultamiento de la asignación por no mencionar el procedimiento. El cegamiento en la evaluación de los resultados y el cegamiento de los participantes y del personal obtuvieron un riesgo de sesgo alto en el 40% de los artículos. Además, en ese último apartado, el 46.70% se clasificaron como riesgo medio por realizar el cegamiento del paciente, pero no del personal en el momento de la cirugía. Siete de los 15 artículos, no especificaron el proceso de aleatorización, por lo que se consideraron de riesgo medio en la generación de la secuencia aleatoria. En cuanto a la falta de datos de los resultados, solo un estudio (224) obtuvo un riesgo medio por no dar datos cuantitativos. Por último, se consideró que tres artículos incluyeron una muestra pequeña (93,225,228) y ocho (33,34,76,77,222–224,230) no especificaron si existía algún conflicto de interés, por lo que se clasificaron como riesgo medio.

10.1. Variables dependientes de la técnica quirúrgica

Al comparar los valores medios de éxito de la Cirugía Periapical de los tipos de materiales de obturación retrógrada, encontramos que, al año de seguimiento, los mejores resultados se encontraron con el uso del BP-RRM con un 94.4%, seguido del MTA 91%. A los 2 y 4 años de seguimiento, los mejores

resultados fueron los producidos por el MTA con un éxito del 92% y 91.6%, respectivamente, sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos cuando se compararon con el IRM y el Super-EBA. Por último, a los 6 años de seguimiento, los mejores resultados fueron los producidos por el MTA con un 86% de éxito.

Estos resultados concuerdan con lo reportado en otras revisiones sistemáticas. Tsesis y cols. (54) reportaron que el MTA se asoció significativamente con mejores resultados de tratamiento que otros materiales de obturación retrógrada. Von Arx y cols. (55) incluyeron 13 estudios en su metaanálisis que compararon al menos dos materiales diferentes y concluyeron que el agregado de trióxido mineral (MTA) tiene la tasa de curación estimada más alta (91.4%) en comparación con los otros materiales. En la revisión de Serrano y cols. (59) se concluyó que el uso de MTA como material de obturación es un factor asociado a un mejor éxito de la Cirugía Periapical. Chao y cols. (231) realizaron un metaanálisis para evaluar la efectividad de diferentes materiales de obturación retrograda en el tratamiento de Cirugía Periapical a los 12 meses de seguimiento, en el que se incluyeron 15 estudios. El MTA se asoció con la tasa de éxito más alta entre todos los materiales estudiados.

La revisión sistemática de Ng y cols. (9) de 2023 reveló que 8 de los ensayos clínicos controlados y aleatorizados incluidos, no encontraron diferencias significativas en el éxito de la Cirugía Periapical entre una variedad de materiales de obturación retrograda (gutapercha con AH más sellador, IRM, super-EBA, MTA, material de base biocerámica). Abusrewil y cols. (232) en 2018 realizaron una revisión sistemática comparando el éxito de la Cirugía Periapical usando un material biocerámico como material de obturación con materiales tradicionales. Los autores incluyeron una revisión sistemática y 14 ensayos clínicos aleatorizados y controlados y obtuvieron tasas de éxito de la Cirugía Periapical del 86.4-95.6% obturando con biocerámicos (durante 1-5 años). Concluyeron que los materiales biocerámicos tienen tasas de éxito significativamente más altas que la amalgama ($p < 0.05$), pero fueron estadísticamente similares al IRM y al Super EBA ($p > 0.05$).

En la presente revisión se comparó el éxito de la Cirugía Periapical usando el ultrasonidos con las fresas (230) para realizar la cavidad retrógrada. Se obtuvo un mejor éxito de curación después de un año de seguimiento en los dientes tratados con ultrasonidos (80.5%) que en los que se utilizaron fresas (70.9%). Estos resultados concuerdan con los publicados en la revisión sistemática de von Arx y cols. (55); estos autores reportaron que los casos preparados con fresa tuvieron una tasa de cicatrización significativamente más baja que los casos con preparación con micropunta de ultrasonido de la cavidad retrograda ($p < 0.01$). Kim y cols. (22) en 2019, también concluyeron que el uso de puntas ultrasónicas especialmente diseñadas permite una preparación del extremo radicular paralela al eje principal del conducto radicular con una profundidad suficiente y eliminando menos hueso.

En cuanto al uso de técnica de magnificación para mejorar el éxito de la Cirugía Periapical, los resultados de la presente revisión no revelaron diferencias significativas entre la utilización de endoscopio y microscopio (77) o lupas (76). Sin embargo, se puede concluir que el uso de dispositivos de magnificación permite mantener un alto nivel de éxito de la Cirugía Periapical.

En la literatura, Tsesis y cols. (54) en 2013, incluyeron 18 estudios clínicos y realizaron un metaanálisis. Los resultados obtenidos en los estudios que utilizaron un microscopio quirúrgico frente a un endoscopio no fueron estadísticamente significativos, pero ambos dispositivos de aumento se asociaron a resultados significativamente mejores que las lupas. Las revisiones sistemáticas de Del Fabbro y cols. (233) y Torabinejad y cols. (234) tampoco encontraron diferencias estadísticamente significativas en el tipo de dispositivo de magnificación utilizado. Este último autor (234) concluyó que el uso de técnicas de magnificación durante la Cirugía Periapical, en particular el microscopio, proporciona una mejor visualización del campo quirúrgico, lo que permite una mejor discriminación de los detalles anatómicos, facilita un mejor control de los instrumentos y la colocación de los materiales de obturación, y permite una mejor detección y tratamiento de obstrucciones, variaciones anatómicas o fracturas.

Solo un estudio de los incluidos (16), analizó la influencia de los agentes hemostáticos (epinefrina y cloruro de aluminio) en el pronóstico de la Cirugía Periapical. Los autores no encontraron una relación estadísticamente significativa entre el uso de la epinefrina y el cloruro de aluminio con el pronóstico de la Cirugía Periapical. Estos resultados no han podido ser discutidos, ya que no se encontró ningún otro artículo en la literatura que relacionara estas variables.

10.2. Variables dependientes del paciente

La relación entre el éxito de la Cirugía Periapical y las variables dependientes del paciente se analizó en dos estudios (16,227). Se concluyó que las variables de sexo (16,227), edad (16,227), hábito tabáquico (16) y el índice de placa (16) no afectaron de forma estadísticamente significativa al pronóstico de la Cirugía Periapical ($p>0.05$).

En 2010 von Arx y cols. (55) realizaron un metaanálisis evaluando los factores pronósticos de la Cirugía Periapical. Las tasas de éxito de la Cirugía Periapical no difirieron significativamente entre pacientes jóvenes y pacientes de mayor edad ($p>0.05$) y tampoco entre hombres y mujeres ($p>0.05$). Concluyeron que los factores relacionados con el paciente no parecen tener valor predictivo para el éxito de la Cirugía Periapical, por lo que estos resultados concuerdan con los encontrados en la presente revisión sistemática.

10.3. Variables dependientes del diente

Dos estudios (227,230) encontraron diferencias estadísticamente significativas en el éxito de la Cirugía Periapical al analizar la posición del diente. En el estudio de Zhou y cols. (227), los molares tuvieron la tasa de éxito más baja (80.8%) frente a los dientes anteriores (96.5%) y los premolares 94.7% ($p=0.009$). De Lange y cols. (230) compararon la utilización del ultrasonidos con las fresas. Obtuvieron tasas de éxitos distintas según el tipo de dientes: la tasa de éxito en molares (68.1%) fue significativamente inferior a la de los dientes anteriores (84.5%) y premolares (81.4%). Además, obtuvieron una diferencia en

el éxito de la Cirugía Periapical entre ultrasonidos (76.7%) y fresa (58.1%) que fue estadísticamente significativa en el grupo de molares ($p=0.020$). Sin embargo, Peñarrocha y cols.(16) y Taschieri y cols. (76) no encontraron ninguna relación entre la posición del diente y el pronóstico de la Cirugía Periapical ($p>0.05$).

Raedel y cols. (46) encontraron una mejor tasa de éxito, a los 3 años de seguimiento, en los dientes anteriores (84%) frente a premolares (80.4%) y molares (80.2%). La diferencia entre dientes anteriores y dientes posteriores fue altamente significativa ($p<0.0001$). El metaanálisis de Setzer y cols. (37) encontró un éxito del 90.24% en los molares, 90.37% en los premolares y 92.41% en los incisivos, por lo que sus resultados concuerdan con los encontrados en la presente revisión sistemática.

La localización maxilar o mandibular del diente fue evaluada en tres de los ensayos clínicos incluidos (16,76,77). Taschieri y cols. en 2006 (76) y en 2008 (77) no encontraron diferencias estadísticamente significativas en el éxito de la CP en relación con el maxilar frente a la mandíbula ($p>0.05$); lo que coincide con los resultados del estudio de Peñarrocha y cols (16).

Von arx y cols. (55) en 2010 proporcionaron información con respecto a las tasas de éxito de los grupos de dientes tratados. No encontraron diferencias estadísticamente significativa entre los dientes anteriores maxilares (85.2%) y los dientes anteriores mandibulares (87,8%) ($p>0.05$). Mientras que obtuvieron una tasa de éxito significativamente inferior en los molares mandibulares (63.7%) frente a los molares maxilares (71.6%) ($p<0.05$).

El tamaño de la lesión y su relación con el pronóstico de la Cirugía Periapical se analizó en el estudio de Zhou y cols. (227) encontraron una relación entre el tamaño de la lesión y el pronóstico de la Cirugía Periapical. Se obtuvo una curación de 100% en aquellas lesiones menores de 5mm frente al 90.7% de aquellas que fueron mayores de 5mm ($p<0.05$). Por lo que concluyeron diferencias estadísticamente significativas en el éxito de la Cirugía Periapical en función del tamaño de la lesión. En la literatura, von Arx y cols. (55) obtuvieron que los casos con una lesión radiográfica de tamaño menor de 5 mm presentaron una tasa de éxito significativamente mayor que los casos con una lesión de

tamaño mayor de 5 mm ($p=0.01$). Sin embargo, Tsesis y cols. (36) en 2013, no establecieron relación entre el tamaño de la lesión y el éxito de la Cirugía Periapical., por lo que los resultados no concuerdan con la presente revisión sistemática.

10.4. Limitaciones del estudio

Las fortalezas de esta revisión incluyen la realización de una búsqueda sistemática en tres bases de datos, no se aplicó ninguna restricción en cuanto al idioma o el año de publicación; así como una búsqueda complementaria a través de las referencias de los estudios finales seleccionados. Se utilizaron criterios de inclusión y exclusión estrictos para limitar el sesgo en la selección de estudios y obtener unos resultados fiables. Otros puntos a favor son la participación de dos revisores independientes y un tercer revisor para resolver los desacuerdos a la hora de realizar la selección de los estudios incluidos y una evaluación del riesgo de sesgo para cada ECA incluido.

Sin embargo, existen algunas limitaciones para la presente revisión sistemática a tener en cuenta:

- 1) En cuanto a los posibles sesgos, en varios estudios el cegamiento fue solo del paciente, pero no del cirujano en el momento de realizar la Cirugía Periapical por lo que podría haber influido en la realización de la misma.
- 2) Respecto a la valoración del éxito de la Cirugía Periapical, fue difícil realizar una interpretación objetiva de los datos debido a que No todos los estudios incluidos en la presente revisión sistemática utilizaron el mismo protocolo o la misma clasificación por lo que se decidió unificar las diferentes tasas de éxito para poder analizarlas.
- 3) La falta de cegamiento de los examinadores en seis de los quince ECAs incluidos podrían sesgar los resultados finales.
- 4) La variable quirúrgica más estudiada respecto al pronóstico de la Cirugía Periapical ha sido el tipo de material de obturación retrógrada utilizado, a pesar de ello, muchos de los materiales propuestos apenas han sido analizados con estudios clínicos aleatorizados (biocerámicos, Super EBA, CIV, Retroplast). Del resto de variables analizadas, solo se pudo incluir

uno o dos artículos, por lo que sus resultados fueron difíciles de comparar, siendo esta una limitación a tener en cuenta.

- 5) Pocos estudios relacionaron las variables del paciente y del diente con el pronóstico de la Cirugía Periapical. Son por lo tanto necesarios más estudios con un diseño aleatorizado y un mayor tamaño muestral en los que se incluyan lesiones de diferentes tamaños y numerosos dientes para confirmar los resultados del presente estudio.

10.5. Futuras líneas de investigación

En primer lugar, sería interesante realizar un metaanálisis sobre los resultados obtenidos en la presente revisión sistemática. Sería importante homogeneizar las clasificaciones de las tasas de éxitos para evaluar el pronóstico de la Cirugía Periapical, ya que esto facilitaría comparar las distintas variables de los estudios. Son también necesarios más estudios que analicen el uso del CBCT en las fases de diagnóstico y curación ya que la incorporación de este tipo de tecnología nos permite analizar los cambios volumétricos de las lesiones con una mayor fiabilidad. Además, las escalas utilizadas para determinar el pronóstico se propusieron hace más de 20 años, y a pesar de que siguen siendo válidas para comparar radiografías periapicales, deberían ser modificadas para facilitar su uso en imágenes tridimensionales

En cuanto a los materiales de obturación retrógrada que se han utilizado en Cirugía Periapical, en futuras líneas de investigación sería interesante estudiar el uso de materiales biocerámicos, ya que el único estudio incluido encontró una tasa de éxito comparable con la del MTA al año de seguimiento.

Existen pocos artículos clínicos que analicen las variables quirúrgicas y dependientes del paciente y del diente y que las relacionen con el pronóstico de la Cirugía Periapical. Son por lo tanto necesarios más estudios con un diseño aleatorizado, un mayor tamaño muestral y un mayor tiempo de seguimiento para confirmar los resultados del presente estudio.

11. CONCLUSIÓN

Conclusiones principales

- 1- La tasa de éxito de la CP al año de seguimiento se incrementó cuando se utilizaron técnicas de magnificación junto con ultrasonidos y materiales de obturación retrógrada como el MTA y los biocerámicos.

Conclusiones secundarias

- 1- El análisis de las variables dependientes del paciente no mostró ninguna relación con el pronóstico de la Cirugía Periapical.
- 2- El pronóstico de la cirugía periapical fue mejor cuando los dientes tratados fueron dientes anteriores o premolares y la lesión era menor a 5mm.

12. BIBLIOGRAFIA

1. von Arx T, Alsaeed M, Salvi GE. Five-year changes in periodontal parameters after apical surgery. *J Endod.* 2011;37(7):910–8.
2. Sutter E, Valdec S, Bichsel D, Wiedemeier D, Rücker M, Stadlinger B. Success rate 1 year after apical surgery: a retrospective analysis. *Oral Maxillofac Surg.* 2020;24(1):45–9.
3. Deng Y, Zhu X, Yang J, Jiang H, Yan P. The Effect of Regeneration Techniques on Periapical Surgery With Different Protocols for Different Lesion Types: A Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(2):239–46.
4. von Arx T, Gerber C, Hardt N. Periradicular surgery of molars: a prospective clinical study with a one-year follow-up. *Int Endod J.* 2001;34(7):520–5.
5. Yoo YJ, Kim DW, Perinpanayagam H, Baek SH, Zhu Q, Safavi K, et al. Prognostic Factors of Long-Term Outcomes in Endodontic Microsurgery: A Retrospective Cohort Study over Five Years. *J Clin Med.* 2020;9(7).
6. Buniag AG, Pratt AM, Ray JJ. Targeted Endodontic Microsurgery: A Retrospective Outcomes Assessment of 24 Cases. *J Endod.* 2021;47(5):762–9.
7. Bliggenstorfer S, Chappuis V, von Arx T. Outcome of Periapical Surgery in Molars: A Retrospective Analysis of 424 Teeth. *J Endod.* 2021;47(11):1703–14.
8. Azim AA, Albanyan H, Azim KA, Piasecki L. The Buffalo study: Outcome and associated predictors in endodontic microsurgery- a cohort study. *Int Endod J.* 2021;54(3):301–18.
9. Ng YL, Gulabivala K. Factors that influence the outcomes of surgical endodontic treatment. *Int Endod J.* 2023;(August 2022):1–24.
10. von Arx T. Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *Saudi Dental Journal.* 2011;23(1):9–15.
11. Löst C. Quality guidelines for endodontic treatment: Consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J.* 2006;39(12):921–30.
12. Chong BS, Rhodes JS. Endodontic surgery. *Br Dent J.* 2014;216(6):281–90.
13. Johnson JD, Kathleen M, McClanahan SB, Niemczyk SP. Endodontic microsurgery. In: *Current Therapy in Endodontics.* Department of Endodontics, School of Dentistry University of Washington, Seattle, WA, United States: Wiley Blackwell; 2016. p. 202–57.
14. Iqbal MK, Kratchman SI, Guess GM, Karabucak B, Kim S. Microscopic periradicular surgery: perioperative predictors for postoperative clinical outcomes and quality of life assessment. *J Endod.* 2007;33(3):239–44.
15. Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Hemostatic Agents in Periapical Surgery: A Randomized Study of Gauze Impregnated in Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod.* 2016;42(11):158.
16. Peñarrocha-Diago M, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D. Influence of Hemostatic Agents in the Prognosis of Periapical Surgery: A Randomized Study of Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod.* 2018;44(8):1205–9.

17. Danin J, Strömberg T, Forsgren H, Linder LE, Ramsköld LO. Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. Surgery versus endodontic retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996;82(2):213–7.
18. Shen J, Zhang H, Gao J, Du X, Chen Y, Han L. Short-term observation of clinical and radiographic results of periapical microsurgery: A prospective study. *Biomedical Research (India).* 2016;27(3):923–8.
19. Peñarrocha-Oltra D, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Aluminum Chloride versus Electrocauterization in Periapical Surgery: A Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2019;45(2):89–93.
20. Wälivaara DA, Abrahamsson P, Isaksson S, Blomqvist JE, Sämfors KA. Prospective study of periapically infected teeth treated with periapical surgery including ultrasonic preparation and retrograde intermediate restorative material root-end fillings. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(5):931–5.
21. Saunders WP. A prospective clinical study of periradicular surgery using mineral trioxide aggregate as a root-end filling. *J Endod.* 2008;34(6):660–5.
22. Kim E, Kim Y. Endodontic microsurgery: outcomes and prognostic factors. *Curr Oral Health Rep.* 2019;6(4):356–66.
23. Kacarska M. Clinical Evaluation of Root End Resection Bevel in Periapical Surgery. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki).* 2017;38(1):113–8.
24. Kim E, Kim Y. Endodontic microsurgery: outcomes and prognostic factors. *Curr Oral Health Rep.* 2019;6(4):356–66.
25. Zuolo ML, Ferreira MO, Gutmann JL. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *Int Endod J.* 2000;33(2):91–8.
26. Öğütlü F, Karaca İ. Clinical and Radiographic Outcomes of Apical Surgery: A Clinical Study. *J Maxillofac Oral Surg.* 2018;17(1):75–83.
27. Danin J, Linder LE, Lundqvist G, Ohlsson L, Ramsköld LO, Strömberg T. Outcomes of periradicular surgery in cases with apical pathosis and untreated canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87(2):227–32.
28. Sukegawa S, Shimizu R, Sukegawa Y, Hasegawa K, Ono S, Fujimura A, et al. Prognostic Factors in Endodontic Surgery Using an Endoscope: A 1 Year Retrospective Cohort Study. *Materials (Basel).* 2022;15(9).
29. Lui JN, Khin MM, Krishnaswamy G, Chen NN. Prognostic factors relating to the outcome of endodontic microsurgery. *J Endod.* 2014;40(8):1071–6.
30. Taschieri S, Del Fabbro M. Endoscopic endodontic microsurgery: 2-year evaluation of healing and functionality. *Braz Oral Res.* 2009;23(1):23–30.
31. Rud J, Rud V, Munksgaard EC. Periapical healing of mandibular molars after root-end sealing with dentine-bonded composite. *Int Endod J.* 2001;34(4):285–92.
32. Peñarrocha M, Martí E, García B, Gay C. Relationship of periapical lesion radiologic size, apical resection, and retrograde filling with the prognosis of periapical surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(8):1526–9.
33. Wälivaara DA, Abrahamsson P, Sämfors KA, Isaksson S. Periapical surgery using ultrasonic preparation and thermoplasticized gutta-percha with AH Plus sealer or IRM as retrograde root-end fillings in 160

- consecutive teeth: a prospective randomized clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(5):784–9.
34. Wälivaara DÅ, Abrahamsson P, Fogelin M, Isaksson S. Super-EBA and IRM as root-end fillings in periapical surgery with ultrasonic preparation: a prospective randomized clinical study of 206 consecutive teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(2):258–63.
 35. Vallecillo Capilla M, Muñoz Soto E, Reyes Botella C, Prados Sánchez E, Olmedo Gaya MV. Periapical surgery of 29 teeth. A comparison of conventional technique, microsaw and ultrasound. *Med Oral.* 2002;7(1):46-49,50-53.
 36. Tsesis I, Rosen E, Taschieri S, Telishevsky Strauss Y, Ceresoli V, Del Fabbro M. Outcomes of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: An updated meta-analysis of the literature. *J Endod.* 2013;39(3):332–9.
 37. Taha NA, Aboyounes FB, Tamimi ZZ. Root-end microsurgery using a premixed tricalcium silicate putty as root-end filling material: a prospective study. *Clin Oral Investig.* 2021;25(1):311–7.
 38. Molven O, Halse A, Grung B. Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery--radiographic findings 8 to 12 years after treatment. *J Endod.* 1996;22(5):264–8.
 39. von Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999;57(6):656–61.
 40. Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endod Topics.* 2002;2:59-88.
 41. von Arx T, Hänni S, Jensen SS. Clinical results with two different methods of root-end preparation and filling in apical surgery: mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite. *J Endod.* 2010;36(7):1122–9.
 42. Taschieri S, del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Endoscopic periradicular surgery: A prospective clinical study. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2007;45(3):242–4.
 43. Song M, Nam T, Shin SJ, Kim E. Comparison of clinical outcomes of endodontic microsurgery: 1 year versus long-term follow-up. *J Endod.* 2014;40(4):490–4.
 44. Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993;75(6):751–8.
 45. Molven O, Halse A, Grung B. Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1987;16(4):432–9.
 46. Raedel M, Hartmann A, Bohm S, Walter MH. Three-year outcomes of apicoectomy (apicoectomy): Mining an insurance database. *J Dent.* 2015;43(10):1218–22.
 47. von Arx T, Jensen SS, Hänni S. Clinical and radiographic assessment of various predictors for healing outcome 1 year after periapical surgery. *J Endod.* 2007;33(2):123–8.
 48. von Arx T, Jensen SS, Janner SFM, Hänni S, Bornstein MM. A 10-year Follow-up Study of 119 Teeth Treated with Apical Surgery and Root-end Filling with Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod.* 2019;45(4):394–401.
 49. Rahbaran S, Gilthorpe MS, Harrison SD, Gulabivala K. Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontic and oral surgery units

- of a teaching dental hospital: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;91(6):700–9.
50. Rapp EL, Brown CEJ, Newton CW. An analysis of success and failure of apicoectomies. *J Endod.* 1991;17(10):508–12.
 51. Kreisler M, Gockel R, Aubell-Falkenberg S, Kreisler T, Weihe C, Filippi A, et al. Clinical outcome in periradicular surgery: effect of patient- and tooth-related factors--a multicenter study. *Quintessence Int.* 2013;44(1):53–60.
 52. Liao WC, Lee YL, Tsai YL, Lin HJ, Chang MC, Chang SF, et al. Outcome assessment of apical surgery: A study of 234 teeth. *J Formos Med Assoc.* 2019;118(6):1055–61.
 53. Barone C, Dao TT, Basrani BB, Wang N, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study--phases 3, 4, and 5: apical surgery. *J Endod.* 2010;36(1):28–35.
 54. Tsesis I, Faivishevsky V, Kfir A, Rosen E. Outcome of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: a meta-analysis of literature. *J Endod.* 2009;35(11):1505–11.
 55. Von Arx T, Peñarrocha M, Jensen S. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: A meta-analysis. *J Endod.* 2010;36(6):957–73.
 56. Song M, Kim SG, Lee SJ, Kim B, Kim E. Prognostic factors of clinical outcomes in endodontic microsurgery: a prospective study. *J Endod.* 2013;39(12):1491–7.
 57. Yanbaeva DG, Dentener MA, Creutzberg EC, Wesseling G, Wouters EFM. Systemic effects of smoking. *Chest.* 2007;131(5):1557–66.
 58. von Arx T, Peñarrocha M, Jensen S. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: A meta-analysis. *J Endod.* 2010;36(6):957–73.
 59. Serrano-Giménez M, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Prognostic factors on periapical surgery: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015;20(6):E715–22.
 60. Khoury F, Hensher R. The bony lid approach for the apical root resection of lower molars. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1987;16(2):166–70.
 61. GUTMANN JL, HARRISON JW. Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and clinical techniques. *Int Endod J.* 1985;18(1):8–34.
 62. Friedman S, Lustmann J, Shaharabany V. Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *J Endod.* 1991;17(1):30–3.
 63. Serrano-Giménez M, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Prognostic factors on periapical surgery: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015;20(6):E715–22.
 64. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Efficacy of xenogeneic bone grafting with guided tissue regeneration in the management of bone defects after surgical endodontics. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(6):1121–7.
 65. von Arx T, Alsaeed M. The use of regenerative techniques in apical surgery: A literature review. *Saudi Dent J.* 2011;23(3):113–27.
 66. Song M, Kim SG, Shin SJ, Kim HC, Kim E. The influence of bone tissue deficiency on the outcome of endodontic microsurgery: a prospective study. *J Endod.* 2013;39(11):1341–5.
 67. Kim D, Ku H, Nam T, Yoon TC, Lee CY, Kim E. Influence of Size and Volume of Periapical Lesions on the Outcome of Endodontic Microsurgery: 3-Dimensional Analysis Using Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2016;42(8):1196–201.

68. Setzer FC, Shah SB, Kohli MR, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature--part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod.* 2010;36(11):1757–65.
69. Gagliani MM, Gorni FGM, Strohmer L. Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. *Int Endod J.* 2005;38(5):320–7.
70. Peterson J, Gutmann JL. The outcome of endodontic resurgery: A systematic review. *Int Endod J.* 2001;34(3):169–75.
71. Song M, Shin SJ, Kim E. Outcomes of endodontic micro-resurgery: a prospective clinical study. *J Endod.* 2011;37(3):316–20.
72. Çalişkan MK, Tekin U, Kaval ME, Solmaz MC. The outcome of apical microsurgery using MTA as the root-end filling material: 2- to 6-year follow-up study. *Int Endod J.* 2016;49(3):245–54.
73. Lieblich SE. Current Concepts of Periapical Surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2015;27(3):383–92.
74. Kim S, Kratchman S. Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice: A Review. *J Endod.* 2006;32(7):601–23.
75. Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature--Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod.* 2012;38(1):1–10.
76. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(2):235–42.
77. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(11):1022–6.
78. von Arx T, Hänni S, Jensen SS. 5-year results comparing mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite for root-end sealing in apical surgery. *J Endod.* 2014 Aug;40(8):1077–81.
79. Sumi Y, Hattori H, Hayashi K, Ueda M. Ultrasonic root-end preparation: clinical and radiographic evaluation of results. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54(5):590–3.
80. Testori T, Capelli M, Milani S, Weinstein RL. Success and failure in periradicular surgery: a longitudinal retrospective analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87(4):493–8.
81. Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique. *J Endod.* 2006;32(5):412–6.
82. Setzer FC, Kratchman SI. Present status and future directions: Surgical endodontics. *Int Endod J.* 2022;55(S4):1020–58.
83. Dorn SO, Gartner AH. Retrograde filling materials: a retrospective success-failure study of amalgam, EBA, and IRM. *J Endod.* 1990;16(8):391–3.
84. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod.* 1993;19(12):591–5.
85. Baek SH, Plenk H, Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, superEBA, and MTA as root-end filling materials. *J Endod.* 2005;31(6):444–9.

86. Economides N, Pantelidou O, Kokkas A, Tziafas D. Short-term periradicular tissue response to mineral trioxide aggregate (MTA) as root-end filling material. *Int Endod J.* 2003;36(1):44–8.
87. Torabinejad M, Pariookh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part II: other clinical applications and complications. *Int Endod J.* 2018;51(3):284–317.
88. Bates CF, Carnes DL, Del Rio CE. Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endod.* 1996;22(11):575–8.
89. Nakata TT, Bae KS, Baumgartner JC. Perforation repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model. *J Endod.* 1998;24(3):184–6.
90. Fernandez Yanez Sanchez Á, Leco Berrocal MI, Martínez González JM. Metaanalysis of filler materials in periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008;13(3):180–5.
91. Osorio RM. Cytotoxicity of endodontic materials. *J Endod.* 1998;24(2):91–6.
92. Pelliccioni GA, Ciapetti G, Cenni E, Granchi D, Nanni M, Pagani S, et al. Evaluation of osteoblast-like cell response to Proroot™ MTA (mineral trioxide aggregate) cement. *J Mater Sci Mater Med.* 2004;15(2):167–73.
93. Kruse C, Spin-Neto R, Christiansen R, Wenzel A, Kirkevang LL. Periapical Bone Healing after Apicectomy with and without Retrograde Root Filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2016;42(4):533–7.
94. Urrútia G, Bonfill X. PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin (Barc).* 2010;135(11):507–11.
95. Greenhalgh T, Peacock R. Effectiveness and efficiency of search methods in systematic reviews of complex evidence: Audit of primary sources. *Br Med J.* 2005;331(7524):1064–5.
96. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ (Online).* 2011;343(7829):1–9.
97. Landis JR KG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. In: *Biometrics.* 1977. p. 33:363–74.
98. Arwill T, Persson G, Thilander H. The microscopic appearance of the periapical tissue in cases classified as “uncertain” or “unsuccessful” after apicectomy. *Odontol Revy.* 1974;25(1):27–42.
99. August DS. Long-term, postsurgical results on teeth with periapical radiolucencies. *J Endod.* 1996;22(7):380–3.
100. Azarگون H, Williams BJ, Solomon ES, Kessler HP, He J, Spears R. Assessment of hemostatic efficacy and osseous wound healing using HemCon dental dressing. *J Endod.* 2011;37(6):807–11.
101. Azarpazhooh A, Shah PS. Endodontic surgery prognostic factors. *Evid Based Dent.* 2011;12(1):12–3.
102. Azuma MM, Bernabé PFE, Valentim D, Gomes-Filho JE, Dezan-Júnior E, Sivieri-Araujo G, et al. Advances in apical microsurgery: Technique, materials and prognosis. In: *Advances in Medicine and Biology.* 2015. p. 89–113.

103. Bader G, Lejeune S. Prospective study of two retrograde endodontic apical preparations with and without the use of CO2 laser. *Endod Dent Traumatol.* 1998;14(2):75–8.
104. Barnes IE. Surgical endodontics. 6. Prognosis, follow-up, correction and preoperative assessment. *Dent Update.* 1981;8(7):497,499-500.
105. Beckett H, Briggs P. A 5 year audit of outcome of apicectomies carried out in a district general hospital. Vol. 77, *Annals of the Royal College of Surgeons of England.* 1995. p. 465.
106. Berman LH. Endodontic prognosis assessment. *Alpha Omegan.* 2011;104(1–2):12–7.
107. Bi C, Xia SQ, Zhu YC, Lian XZ, Hu LJ, Rao CX, et al. Incidence and risk factor analysis for swelling after apical microsurgery. *World J Clin Cases.* 2022;10(26):9303–9.
108. Bieszczad D, Wichlinski J, Kaczmarzyk T. Factors Affecting the Success of Endodontic Microsurgery: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *J Clin Med.* 2022;11(14).
109. Borges AH, Oliveira D, Mamede-Neto I, Estrela CAR, Estrela C. Surgical Management of Root Canal Perforation Aided by CBCT Scan. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH.* 2018;12(12).
110. Carr GB. Ultrasonic root end preparation. *Dent Clin North Am.* 1997;41(3):541–54.
111. Carr GB. Common errors in periradicular surgery. *Endod Rep.* 1993;8(1):12–8.
112. Carrotte P. Surgical endodontics. *Br Dent J.* 2005;198(2):71–9.
113. Chalfin H, Kellert M, Weseley P. Postsurgical endodontics. *J Endod.* 1993;19(6):307–11.
114. Chandler NP, Koshy S. The changing role of the apicectomy operation in dentistry. *J R Coll Surg Edinb.* 2002;47(5):660–7.
115. de Lange J. [Endodontic re-treatment or apical surgery, is an evidence-based choice possible?]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2016;123(2):84–8.
116. Dietrich T, Zunker P, Dietrich D, Bernimoulin JP. Periapical and periodontal healing after osseous grafting and guided tissue regeneration treatment of apicomarginal defects in periradicular surgery: results after 12 months. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;95(4):474–82.
117. Doornbusch H, Raghoobar GM, Vissink A, Boering G. [Relapse after endodontic treatment: endodontic retreatment or apex resection?]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 1998;105(2):57–61.
118. Douthitt JC. Guided tissue regeneration in surgical endodontics: improving the prognosis of periradicular surgery. *Tex Dent J.* 1997;114(10):8–12.
119. Forssell H, Tammisalo T, Forssell K. A follow-up study of apicectomized teeth. *Proc Finn Dent Soc.* 1988;84(2):85–93.
120. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy--healing and functionality. *J Calif Dent Assoc.* 2004;32(6):493–503.
121. Garcez AS, Arantes-Neto JG, Sellera DP, Fregnani ER. Effects of antimicrobial photodynamic therapy and surgical endodontic treatment on the bacterial load reduction and periapical lesion healing. Three years follow up. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2015;12(4):575–80.
122. García-Mira B, Ortega-Sánchez B, Peñarrocha-Diago M, Diago MP. Ostectomy versus osteotomy with repositioning of the vestibular cortical in

- periapical surgery of mandibular molars: A preliminary study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010;15(4):e628–32.
123. Grivet Brancot L, Dalle Molle M, Dus PG, Fogliano F, Rosa S. [Clinical remarks on apicoectomy]. *Minerva Stomatol*. 1986;35(4):313–8.
 124. Haxhia E, Ibrahim M, Bhagavatula P. Root-end Surgery or Nonsurgical Retreatment: Are There Differences in Long-term Outcome? *J Endod*. 2021;47(8):1272–7.
 125. Herzog U, Wilksch A, Haesen Y, Gundlach KK. [Results of follow-up after apicoectomy with 2 different root canal filling materials]. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*. 1995;40:150–2.
 126. Hrusztics A, Bogdán S, Fellegi V, Szabó G. [New surgical approach in apicoectomy of maxillary molars' palatal root]. *Fogorv Sz*. 2003;96(3):125–7.
 127. Jang Y, Hong HT, Chun HJ, Roh BD. Influence of apical root resection on the biomechanical response of a single-rooted tooth - Part 2: Apical root resection combined with periodontal bone loss. *J Endod*. 2015;41(3):412–6.
 128. Jorge ÉG, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru JM, Reis JM dos SN, Spin-Neto R, Gonçalves M. Periapical repair following endodontic surgery: two- and three-dimensional imaging evaluation methods. *Braz Dent J*. 2015;26(1):69–74.
 129. Karabucak B, Setzer FC. Conventional and surgical retreatment of complex periradicular lesions with periodontal involvement. *J Endod*. 2009;35(9):1310–5.
 130. Kraus RD, von Arx T, Gfellen D, Ducommun J, Jensen SS. Assessment of the Nonoperated Root after Apical Surgery of the Other Root in Mandibular Molars: A 5-year Follow-up Study. *J Endod*. 2015;41(4):442–6.
 131. Kulakov AA, Badalyan VA, Stepanyan ZM. [Increasing the effectiveness of mandibular molars root resection surgery using retrograde endodontic revision]. *Stomatologija (Mosk)*. 2018;97(1):33–6.
 132. Langer B, Stein SD, Wagenberg B. An evaluation of root resections. A ten-year study. *J Periodontol*. 1981;52(12):719–22.
 133. Lee SM, Yu YH, Wang Y, Kim E, Kim S. The Application of “Bone Window” Technique in Endodontic Microsurgery. *J Endod*. 2020;46(6):872–80.
 134. Lehtinen R. [Prognosis of apicoectomy]. *Suom Hammaslaak Toim*. 1971;67(5):282–5.
 135. Lieblich SE. Endodontic Surgery. *Dent Clin North Am*. 2012;56(1):121–32.
 136. Lin LM, Gaengler P, Langeland K. Periradicular curettage. *Int Endod J*. 1996;29(4):220–7.
 137. Lin S, Guttmacher Z, Steif M, Braun R. [Apical root end resection (Apicoectomy) as treatment option in cases of dental trauma in young patient]. *Refuat Hapeh Vehashinayim (1993)*. 2011;28(2):30-34,73.
 138. Love RM. Persistent endodontic infection--re-treatment or surgery? *Ann R Australas Coll Dent Surg*. 2012;21:103–5.
 139. Lui JN, Khin MM, Krishnaswamy G, Chen NN. Prognostic factors relating to the outcome of endodontic microsurgery. *J Endod*. 2014;40(8):1071–6.
 140. Marais JT. Failure of apicoectomy surgery and successful endodontic retreatment. *J Dent Assoc S Afr*. 1998;53(1):13–20.

141. Mastromihalis N, Goldstein S, Greenberg M, Friedman S. Applications for guided bone regeneration in endodontic surgery. *N Y State Dent J*. 1999;65(5):30–2.
142. Mead C, Javidan-Nejad S, Mego ME, Nash B, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic surgery. *J Endod*. 2005;31(1):19–24.
143. Mente J, Leo M, Michel A, Gehrig H, Saure D, Pfefferle T. Outcome of orthograde retreatment after failed apicoectomy: use of a mineral trioxide aggregate apical plug. *J Endod*. 2015;41(5):613–20.
144. Meschi N, Fieuws S, Vanhoenacker A, Strijbos O, der Veken D, Politis C, et al. Root-end surgery with leucocyte- and platelet-rich fibrin and an occlusive membrane: a randomized controlled clinical trial on patients' quality of life. *Clin Oral Investig*. 2018;22(6):2401–11.
145. Monaghan L, Jadun S, Darcey J. Endodontic microsurgery. Part one: diagnosis, patient selection and prognoses. *Br Dent J*. 2019;226(12):940–8.
146. Mounce RE, O'Mara E, Nakamuta H, Barrett S. Root resection and retrofill: defining objectives to achieve surgical success, Part I. *Dent Today*. 1995;14(4):74,76-79.
147. Nagase M. [A clinical study on treatment results of apicoectomy]. *Kokubyo Gakkai Zasshi*. 1999;66(4):339–50.
148. Nagy E, Fráter M, Antal M. [Guided modern endodontic microsurgery by use of a trephine bur]. *Orv Hetil*. 2020;161(30):1260–5.
149. Nasseh AA, Brave D. Apicoectomy: The Misunderstood Surgical Procedure. *Dent Today*. 2015;34(2):130,132,134-136.
150. Novák L, Kvapilová J, Kratochvíl J, Strnad L. [Evaluation of follow-up radiography and clinical results of apicoectomy]. *Cesk Stomatol*. 1972;72(4):233–41.
151. Oginni AO, Olusile AO. Follow-up study of apicectomised anterior teeth. *SADJ*. 2002;57(4):136–40.
152. Pecora G, Baek SH, Rethnam S, Kim S. Barrier membrane techniques in endodontic microsurgery. *Dent Clin North Am*. 1997;41(3):585–602.
153. Peñarrocha Diago M, Ortega Sánchez B, García Mira B, Martí Bowen E, von Arx T, Gay Escoda C. Evaluation of healing criteria for success after periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008;13(2):E143-7.
154. Peñarrocha-Diago MM, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, von Arx T, Peñarrocha-Diago MM, Penarrocha-Diago MM, et al. Influence of hemostatic agents upon the outcome of periapical surgery: dressings with anesthetic and vasoconstrictor or aluminum chloride. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013;18(2):e272-8.
155. Peñarrocha MM, Carrillo C, Peñarrocha MM, Peñarrocha D, von Arx T, Vera F. Symptoms Before Periapical Surgery Related to Histologic Diagnosis and Postoperative Healing at 12 Months for 178 Periapical Lesions. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69(6):E31–7.
156. Persson G. Prognosis of reoperation after apicectomy. A clinical-radiological investigation. *Sven Tandlak Tidskr*. 1973;66(1):49–68.
157. Rabukhina NA, Grigor'iants LA, Badalian VA, Grigorian AS. [Periapical destructive processes of jaw bones and dynamics of osseous tissue recovery after current surgical treatment]. *Vestn Rentgenol Radiol*. 2000;(1):17–20.

158. Raftery P. Referrals: Apicectomy. Vol. 222, British dental journal. England; 2017. p. 2.
159. Reinhart E, Reuther J, Bley Müller W, Ordnung R, Kübler N, Pistner H. Comparative studies with apicoectomy using various surgical techniques and filling materials. *Fortschr Kiefer Gesichtschir.* 1995;40:152–6.
160. Reppel R, Goldbecher C, Schubert J. [The preparation of retrocavities in apicoectomies]. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2000;4(1):30–4.
161. Sakkas A, Winter K, Rath M, Mascha F, Pietzka S, Schramm A, et al. Factors influencing the long-term prognosis of root tip resected teeth. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW.* 2019;8.
162. Salamat K, Rezai FR, Knight RS. Exploratory endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1981;52(4):437–42.
163. Salehrabi R, Rotstein I. Epidemiologic evaluation of the outcomes of orthograde endodontic retreatment. *J Endod.* 2010;36(5):790–2.
164. Samaranayake LP, Stassen LF, Still DM. A microbiological study of pre- and postoperative apicoectomy sites. *Clin Oral Investig.* 1997;1(2):77–80.
165. Shearer J, McManners J. Comparison between the use of an ultrasonic tip and a microhead handpiece in periradicular surgery: a prospective randomised trial. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2009;47(5):386–8.
166. Shinbori N, Grama AM, Patel Y, Woodmansey K, He J. Clinical outcome of endodontic microsurgery that uses EndoSequence BC root repair material as the root-end filling material. *J Endod.* 2015;41(5):607–12.
167. Song M, Kang M, Kang DR, Jung HI, Kim E. Comparison of the effect of endodontic-periodontal combined lesion on the outcome of endodontic microsurgery with that of isolated endodontic lesion: survival analysis using propensity score analysis. *Clin Oral Investig.* 2018;22(4):1717–24.
168. Sugaya T, Noguchi H, Miyaji H, Kawanami M. Prognosis of periradicular surgery using 4-META/MMA-TBB resin as root-end sealant. *J Dent Res.* 2003;82 MA-0:B117–B117.
169. Tanomaru-Filho M, Jorge ÉG, Guerreiro-Tanomaru JM, Reis JMS, Spin-Neto R, Gonçalves M. Two- and tridimensional analysis of periapical repair after endodontic surgery. *Clin Oral Investig.* 2015;19(1):17–25.
170. Taschieri S, Machtou P, Rosano G, Weinstein T, Del Fabbro M. The influence of previous non-surgical re-treatment on the outcome of endodontic surgery. *Minerva Stomatol.* 2010;59(11–12):625–32.
171. Taschieri S, Bettach R, Lolato A, Moneghini L, Fabbro M Del. Endodontic surgery failure: SEM analysis of root-end filling. *J Oral Sci.* 2011;53(3):393–6.
172. Torabinejad M, Kang HJS, Maskiewicz R, Grandhi A. The haemostatic efficacy and foreign body reaction of epinephrine-impregnated polyurethane foam in osseous defects. *Aust Endod J.* 2018;44(3):204–7.
173. Torabinejad M, White SN. Endodontic treatment options after unsuccessful initial root canal treatment: Alternatives to single-tooth implants. *J Am Dent Assoc.* 2016;147(3):214–20.
174. Tortorici S, Difalco P, Caradonna L, Tete S. Traditional Endodontic Surgery Versus Modern Technique: A 5-Year Controlled Clinical Trial. *JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY.* 2014;25(3):804–7.
175. van der Meer WJ, Stegenga B. [Root canal retreatment or surgical apicoectomy?]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2004;111(11):430–4.

176. Van Doorne L, Vanderstraeten C, Rhem M, De Meulemeester J, Wackens G. [CO2 laser sterilization in periradicular surgery: a clinical follow-up study]. *Rev Belge Med Dent* (1984). 1996;51(1):73–82.
177. von Arx T. [The Retroplast Technique. Retrograde obturation with composite and adhesive technique in endodontic surgery]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2005;115(12):1190–203.
178. von Arx T, Hänni S, Jensen SS. Correlation of bone defect dimensions with healing outcome one year after apical surgery. *J Endod*. 2007;33(9):1044–8.
179. von Arx T, Hunenbart S, Buser D. Endoscope- and video-assisted endodontic surgery. *Quintessence Int*. 2002;33(4):255–9.
180. von Arx T, Janner SFM, Haenni S, Bornstein MM. Bioceramic root repair material (BCRRM) for root-end obturation in apical surgery. An analysis of 174 teeth after 1 year. *Swiss Dent J*. 2020 May;130(5):390–6.
181. von Arx T, Jensen SS, Hänni S, Friedman S. Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. *J Endod*. 2012;38(5):570–9.
182. Wang N, Knight K, Dao T, Friedman S. Treatment outcome in endodontics - The Toronto Study. Phases I and II: Apical surgery. *J Endod*. 2004;30(11):751–61.
183. Wenteler GL, Sathorn C, Parashos P. Factors influencing root canal retreatment strategies by general practitioners and specialists in Australia. *Int Endod J*. 2015;48(5):417–27.
184. Widmer SD, Kulild JC, Walker MP, Williams KB, Katz J. Predicting the Anatomical Position of the Palatal Root Apex in Maxillary First Premolars During Surgical Endodontic Treatment. *J Endod*. 2010;36(3):434–7.
185. Yang Y, Dong H. Application and Progress of Digital Navigation Technology in Micro-apical Surgery. *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi*. 2023;47(1):74–9.
186. Yasin-Ertem S, Altay H, Hasanoglu-Erbasar N. The evaluation of apicectomy without retrograde filling in terms of lesion size localization and approximation to the anatomic structures. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2019;24(2):e265–70.
187. Zesis A, Lin S, Fuss Z. [Endodontic surgery (apicoectomy)--success rate of more than 90% using dental operating microscope and ultrasonic tips]. *Refuat Hapeh Vehashinayim* (1993). 2005;22(1):33-41,86.
188. Ahmed MA, Mughal N, Abidi SH, Bari MF, Mustafa M, Vohra F, et al. Factors Affecting the Outcome of Periapical Surgery; a Prospective Longitudinal Clinical Study. *APPLIED SCIENCES-BASEL*. 2021;11(24).
189. Angiero F, Benedicenti S, Signore A, Parker S, Crippa R. Apicoectomies with the erbium laser: a complementary technique for retrograde endodontic treatment. *Photomed Laser Surg*. 2011;29(12):845–9.
190. Bell GW. A study of suitability of referrals for periradicular surgery. *Br Dent J*. 1998;184(4):183–6.
191. Carrillo C, Peñarrocha M, Bagán JV, Vera F. Relationship between histological diagnosis and evolution of 70 periapical lesions at 12 months, treated by periapical surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66(8):1606–9.
192. de Lange I, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. [An endodontic ultrasonic system for apical endodontic surgery]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 2009;116(9):492–6.

193. Ericson S, Finne K, Persson G. Results of apicoectomy of maxillary canines, premolars and molars with special reference to oroantral communication as a prognostic factor. *Int J Oral Surg.* 1974;3(6):386–93.
194. Filippi A, Meier ML, Lambrecht JT. [Periradicular surgery with endoscopy-- a clinical prospective study]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2006;116(1):12–7.
195. Garcia B, Penarrocha M, Marti E, Martinez JM, Gay-Escoda C. Periapical surgery in maxillary premolars and molars: Analysis in terms of the distance between the lesion and the maxillary sinus. *JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY.* 2008;66(6):1212–7.
196. Goldberg F, Torres MD, Bottero C, Alvarez AF. [Use of thermoplasticized gutta-percha in retrograde obturation]. *Rev Asoc Odontol Argent.* 1991;79(3):142–6.
197. Grung B, Molven O, Halse A. Periapical surgery in a Norwegian county hospital: follow-up findings of 477 teeth. *J Endod.* 1990;16(9):411–7.
198. Halse A, Molven O, Grung B. Follow-up after periapical surgery: the value of the one-year control. *Endod Dent Traumatol.* 1991;7(6):246–50.
199. Jesslén P, Zetterqvist L, Heimdahl A. Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicectomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;79(1):101–3.
200. Kim E, Song JS, Jung IY, Lee SJ, Kim S. Prospective Clinical Study Evaluating Endodontic Microsurgery Outcomes for Cases with Lesions of Endodontic Origin Compared with Cases with Lesions of Combined Periodontal-Endodontic Origin. *J Endod.* 2008;34(5):546–51.
201. Kurt SN, Ustun Y, Erdogan O, Evlice B, Yoldas O, Oztunc H. Outcomes of periradicular surgery of maxillary first molars using a vestibular approach: a prospective, clinical study with one year of follow-up. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72(6):1049–61.
202. Lustmann J, Friedman S, Shaharabany V. Relation of pre- and intraoperative factors to prognosis of posterior apical surgery. *J Endod.* 1991;17(5):239–41.
203. Maddalone M, Gagliani M. Periapical endodontic surgery: a 3-year follow-up study. *Int Endod J.* 2003;36(3):193–8.
204. Martí E, Peñarrocha M, García B, Martínez JM, Gay-Escoda C. Distance between periapical lesion and mandibular canal as a factor in periapical surgery in mandibular molars. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(12):2461–6.
205. Mikkonen M, Kullaa-Mikkonen A, Kotilainen R. Clinical and radiologic re-examination of apicoectomized teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983;55(3):302–6.
206. Parmar PD, Dhamija R, Tewari S, Sangwan P, Gupta A, Duhan J, et al. 2D and 3D radiographic outcome assessment of the effect of guided tissue regeneration using resorbable collagen membrane in the healing of through-and-through periapical lesions - a randomized controlled trial. *Int Endod J.* 2019;52(7):935–48.
207. Pecora G, De Leonardis D, Ibrahim N, Bovi M, Cornelini R. The use of calcium sulphate in the surgical treatment of a “through and through” periradicular lesion. *Int Endod J.* 2001;34(3):189–97.

208. Pecora G, Kim S, Celletti R, Davarpanah M. The guided tissue regeneration principle in endodontic surgery: one-year postoperative results of large periapical lesions. *Int Endod J*. 1995;28(1):41–6.
209. Peñarrocha-Diago M, Ortega-Sánchez B, García-Mira B, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Gay-Escoda C. A prospective clinical study of polycarboxylate cement in periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(2):276–80.
210. Riis A, Taschieri S, Del Fabbro M, Kvist T. Tooth Survival after Surgical or Nonsurgical Endodontic Retreatment: Long-term Follow-up of a Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2018;44(10):1480–6.
211. Shen J, Zhang H, Gao J, Du X, Chen Y, Han L. Short-term observation of clinical and radiographic results of periapical microsurgery: A prospective study. *Biomedical Research (India)*. 2016;27(3):923–8.
212. Song M, Chung W, Lee SJ, Kim E. Long-term outcome of the cases classified as successes based on short-term follow-up in endodontic microsurgery. *J Endod*. 2012;38(9):1192–6.
213. Su CN, Zhang R, Wang R, Yang CC, Wang Z, Meng LY. Prognostic Predictors of Endodontic Microsurgery: Radiographic Assessment. *Int Dent J*. 2022;72(5):628–33.
214. Taschieri S, Testori T, Azzola F, Del Fabbro M, Valentini P. [Guided-tissue regeneration in endodontic surgery]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2008 Sep;109(4):213–7.
215. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Saita M, Weinstein R. Efficacy of guided tissue regeneration in the management of through-and-through lesions following surgical endodontics: a preliminary study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2008 Jun;28(3):265–71.
216. Truschnegg A, Rugani P, Kirnbauer B, Kqiku L, Jakse N, Kirmeier R. Long-term Follow-up for Apical Microsurgery of Teeth with Core and Post Restorations. *J Endod*. 2020 Feb;46(2):178–83.
217. von Arx T, Janner SFM, Jensen SS, Bornstein MM. The resection angle in apical surgery: a CBCT assessment. *Clin Oral Investig*. 2016;20(8):2075–82.
218. von Arx T, Janner S, Hänni S, Bornstein M. Scarring of Soft Tissues Following Apical Surgery: Visual Assessment of Outcomes One Year After Intervention Using the Bern and Manchester Scores. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2016;36(6):817–23.
219. Wesson CM, Gale TM. Molar apicectomy with amalgam root-end filling: results of a prospective study in two district general hospitals. *Br Dent J*. 2003;195(12):707–14; discussion 698.
220. Xu Q, Chen Y yang, Ling J qi, Gu H jing, Liu J wei. [Clinical evaluation of periapical endodontic surgery for endodontic failure]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2009;44(2):79–81.
221. Yazdi PM, Schou S, Jensen SS, Stoltze K, Kenrad B, Sewerin I. Dentine-bonded resin composite (Retroplast) for root-end filling: a prospective clinical and radiographic study with a mean follow-up period of 8 years. *Int Endod J*. 2007;40(7):493–503.
222. Jensen SS, Nattestad A, Egdø P, Sewerin I, Munksgaard EC, Schou S. A prospective, randomized, comparative clinical study of resin composite and glass ionomer cement for retrograde root filling. *Clin Oral Investig*. 2002;6(4):236–43.

223. Chong BS, Pitt Ford TR HMB. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J.* 2003;36:520–6.
224. Lindeboom JA, Frenken JW, Kroon FH. A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling materials in single-rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;100:495–500.
225. Christiansen R, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling—1-year follow-up. *Int Endod J.* 2009;42:105–14.
226. Song M KE. A prospective randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxy-benzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery. *J Endod.* 2012;38:875–9.
227. Zhou W, Zheng Q, Tan X, Song D, Zhang L, Huang D. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP Plus Root Repair Material as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study. *J Endod.* 2017;43(1):1–6.
228. Tungsuksomboon N, Sutimuntanakul S, Banomyong D, Tungsuksomboon N, Sutimuntanakul S BD. Outcomes of endodontic microsurgery with retrofilling of calcium silicate cements with or without calcium chloride accelerator: A randomized controlled clinical trial. *Saudi Endod J.* 2022;12(1):31–7.
229. Kim S, Song M, Shin S-J KE, Kim S, Song M, Shin SJ, Kim E. A randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxybenzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery: Long-term outcomes. *J Endod.* 2016;42(7):997–1002.
230. de Lange J, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(6):841–5.
231. Chao YC, Chen PH, Su WS, Yeh HW, Su CC, Wu YC, et al. Effectiveness of different root-end filling materials in modern surgical endodontic treatment: A systematic review and network meta-analysis. *J Dent Sci.* 2022;17(4):1731–43.
232. Abusrewil SM, McLean W, Scott JA. The use of Bioceramics as root-end filling materials in periradicular surgery: A literature review. *Saudi Dental Journal.* 2018;30(4):273–82.
233. Del Fabbro M, Taschieri S. Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review. *J Dent.* 2010;38(4):269–75.
234. Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod.* 2009;35(7):930–7.

ANEXOS

Pubmed	("Prognosis"[Mesh] OR "prognostic factors" OR "prognosis lesions") AND ("Apicoectomy"[Mesh] OR "endodontic surgery" OR "periradicular surgery" OR "apical surgery" OR "periapical surgery" OR "apicoectomy" OR "root-end surgery" OR "root-end resection")	344
Scopus	(TITLE-ABS-KEY (("apicoectomy") OR "endodontic surgery" OR "periradicular surgery" OR "apical surgery" OR "periapical surgery" OR "apicoectomy" OR "root-end surgery" OR "root-end resection")) AND (TITLE-ABS-KEY (("prognosis") OR "prognostic factors" OR "prognosis lesions"))	217
WOS	(TS=(("apicoectomy") OR "endodontic surgery" OR "periradicular surgery" OR "apical surgery" OR "periapical surgery" OR "apicoectomy" OR "root-end surgery" OR "root-end resection")) AND TS=(("prognosis") OR "prognostic factors" OR "prognosis lesions")	142
TOTAL		703
Duplicados		198
FINAL		505

Anexo 1: Búsqueda

	Exclusión por título	Excluido - 0 Incluido - 1
1	Carnivore Dental Therapy. In: Zoo and Wild Animal Dentistry [Internet]. 2021. p. 29–57.	0
2	Evidence-based review of clinical studies on surgery. J Endod. 2009 Aug;35(8):1094–110.	0
3	Abou ElReash A, Hamama H, Comisi JC, Zaeeneldin A, Xie XL. The effect of retrograde material type and surgical techniques on the success rate of surgical endodontic retreatment: systematic review of prospective randomized clinical trials. BMC Oral Health. 2021;21(1).	0
4	ABRAMOWITZ PN, RANKOW H, TROPE M. MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO APICAL SURGERY IN CONJUNCTION WITH THE LOSS OF BUCCAL CORTICAL PLATE. ORAL Surg ORAL Med ORAL Pathol ORAL Radiol Endod. 1994;77(5):502–6.	0
5	Abusrewil SM, McLean W, Scott JA. The use of Bioceramics as root-end filling materials in periradicular surgery: A literature review. Saudi Dent J [Internet]. 2018;30(4):273–82.	0
6	Adams WR. Case #9. Focal sclerosing osteomyelitis. J Indiana Dent Assoc. 2002;81(1):27–8.	0
7	Aguiar CM, Ferreira JPMG, Câmara AC, de Figueiredo JAP. Type 2 dens invaginatus in a maxillary lateral incisor: a case report of a conventional endodontic treatment. J Clin Pediatr Dent. 2008;33(2):103–6.	0
8	Ahmed H, Al Rayes MH, Saini D. Management and prognosis of teeth with trauma induced crown fractures and large periapical cyst like lesions following apical surgery with and without retrograde filling. J Conserv Dent [Internet]. 2012;15(1):77–9.	0
9	Ahmed MA, Mughal N, Abidi SH, Bari MF, Mustafa M, Vohra F, et al. Factors Affecting the Outcome of Periapical Surgery; a Prospective Longitudinal Clinical Study. Appl Sci. 2021;11(24).	1
10	Akiyama K, Nakai Y, Samukawa Y, Miyake M, Hoshikawa H. Assessment of Simultaneous Surgery for Odontogenic Sinusitis: Endoscopic Sinus Surgery With Endoscopic Apicoectomy. J Craniofac Surg. 2019 Jan;30(1):239–43.	0
11	Alassadi M, Qazi M, Ravidá A, Siqueira R, Garaicoa-Pazmiño C, Wang H-L. Outcomes of root resection therapy up to 16.8 years: A retrospective study in an academic setting. J Periodontol [Internet]. 2020;91(4):493–500.	0
12	Alhadainy HA. Root perforations. A review of literature. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1994 Sep;78(3):368–74.	0
13	Allegue-Magaz S, Peñarocha-Diogo M, Chamorro-Petronacci CM, Lorenzo-Pouso AI, Blanco-Carrión A, García-García A, et al. Quality and readability of the dental information obtained by patients on internet: Criteria for selecting medical consultation websites. Med Oral Patol Oral Y Cir Bucal [Internet]. 2020;25(4):e508–15.	0
14	Alquthami H, Almalik AM, Alzahran FF, Badawi L. Successful Management of Teeth with Different Types of Endodontic-Periodontal Lesions. Case Rep Dent. 2018;2018.	0
15	Amador-Cabezali A, Pardo-Peláez B, Quispe-López N, Lobato-Carreño M, Sanz-Sánchez Á, Montero J. Influence of the Retrograde Filling Material on the Success of Periapical Surgery. Systematic Review and Meta-Analysis by Groups. Coatings [Internet]. 2022;12(8).	0
16	Aminoshariae A, Montagnese TA, Solanki PD, Mickel AK. Introduction of implants into postdoctoral endodontic residency programs. J Dent Educ [Internet]. 2011;75(9):1244–8.	0
17	Angiero F, Benedicenti S, Signore A, Parker S, Crippa R. Apicoectomies with the erbium laser: a complementary technique for retrograde endodontic treatment. Photomed Laser Surg. 2011 Dec;29(12):845–9.	1
18	Annamalai S, Hariharavel VP, Ramar K, Samuel V. Apexification and repair of root fracture with mineral trioxide aggregate - A case report with 5-year follow-up. J Pharm Bioallied Sci [Internet]. 2021;13(5):S881–5.	0
19	Arwill T, Persson G, Thilander H. The microscopic appearance of the periapical tissue in cases classified as “uncertain” or “unsuccessful” after apicoectomy. Odontol Revy. 1974;25(1):27–42.	1
20	Asgary S, Fazlyab M. A successful endodontic outcome with non-obtured canals. Iran Endod J [Internet]. 2015;10(3):208–10.	0
21	Asgary S, Talebzadeh B. Surgical endodontics for management of progressive actinomycosis. Gen Dent. 2020;68(1):61–4.	0
22	August DS. Long-term, postsurgical results on teeth with periapical radiolucencies. J Endod. 1996 Jul;22(7):380–3.	1
23	Ayango L, Sheridan PJ. Development and Treatment of Retrograde Peri-implantitis Involving a Site with a History of Failed Endodontic and Apicoectomy Procedures: A Series of Reports. Int J Oral Maxillofac Implant [Internet]. 2001;16(3):412–7.	0
24	Azargoon H, Williams BJ, Solomon ES, Kessler HP, He J, Spears R. Assessment of hemostatic efficacy and osseous wound healing using HemCon dental dressing. J Endod. 2011 Jun;37(6):807–11.	1
25	Azarpazhooh A, Shah PS. Endodontic surgery prognostic factors. Evid Based Dent. 2011;12(1):12–3.	1
26	Azim AA, Albanyan H, Azim KA, Piasecki L. The Buffalo study: Outcome and associated predictors in endodontic microsurgery- a cohort study. Int Endod J. 2021;54(3):301–18.	0
27	Azuma MM, Bernabé PFE, Valentim D, Gomes-Filho JE, Dezan-Júnior E, Sivieri-Araujo G, et al. Advances in apical microsurgery: Technique, materials and prognosis. In: Advances in Medicine and Biology [Internet]. Department of Endodontics, Araçatuba Dental School, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, São Paulo, Brazil; 2015. p. 89–113.	1
28	Bader G, Lejeune S. Prospective study of two retrograde endodontic apical preparations with and without the use of CO2 laser. Endod Dent Traumatol. 1998;14(2):75–8.	1
29	Baig MS, Zahid M, Shaheen JA, Bhatto RA. Prevalence of Odontogenic Sinus Tracts among Dental Patients and its Oral Surgery Management at Bahawal Victoria Hospital & Qaid-e-Azam Medical College Bahawalpur. PAKISTAN J Med Heal Sci. 2016;10(2):603–7.	0
30	Barnes IE. Surgical endodontics. 6. Prognosis, follow-up, correction and preoperative assessment. Dent Update. 1981 Oct;8(7):497,499-500.	1
31	Barone C, Dao TT, Basrani BB, Wang N, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phases 3, 4, and 5: apical surgery. J Endod. 2010;36(1):28–35.	1
32	Bateman G, Coomaraswamy K, Saha S. Mineral trioxide aggregate use in failing endodontic treatment—a case report. Dent Update. 2010;37(1):33-35,38-39.	0
33	Beckett H, Briggs P. A 5 year audit of outcome of apicoectomies carried out in a district general hospital. Vol. 77, Annals of the Royal College of Surgeons of England. 1995. p. 465.	1
34	Behdad S, Caramés G, Pereira B, Pires MD, Vasconcelos I, Geinjeira A. Successful management of mandibular first molars with endodontic-periodontal lesions – Two case reports. Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac [Internet]. 2021;62(2):100–1008.	0
35	Behnia A, Strassler HE, Campbell R. Repairing iatrogenic root perforations. J Am Dent Assoc. 2000;131(2):196–201.	0
36	Bell GW. A study of suitability of referrals for periradicular surgery. Br Dent J. 1998 Feb;184(4):183–6.	1
37	Bender IB, Rossman LE. Intentional replantation of endodontically treated teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1993 Nov;76(5):623–30.	0
38	Bender IB, Seltzer S, Soltanoff W. Endodontic success-A reappraisal of criteria. Part II. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol [Internet]. 1966;22(6):790–802.	0
39	Berman LH. Endodontic prognosis assessment. Alpha Omegan. 2011;104(1–2):12–7.	1
40	Berman LH. Failing before starting: when not to do endodontics. Gen Dent. 2010;58(6):529–33.	0
41	Berrone S, Aimetti M. [Apicoectomy: comparison between 2 case series]. Minerva Stomatol. 1989 Feb;38(2):291–4.	0
42	Bhuyan D, Shah N, Mathew S, George J V, Parvekar P. Thinking beyond extraction: Hemisection with prf as an alternative treatment option. IIOAB J [Internet]. 2016;7(6(Special Issue)):82–7.	0
43	Bi C, Xia SQ, Zhu YC, Lian XZ, Hu LJ, Rao CX, et al. Incidence and risk factor analysis for swelling after apical microsurgery. WORLD J Clin CASES. 2022;10(26):9303–9.	1
44	Bieszczad D, Wichlinski J, Kaczmarzyk T. Factors Affecting the Success of Endodontic Microsurgery: A Cone-Beam Computed Tomography Study. J Clin Med. 2022;11(14).	1
45	Biočanin V, Milić M, Vučetić M, Bačević M, Vasović D, Živadinović M, et al. Apical root-end filling with tricalcium silicate-based cement in a patient with diabetes mellitus: A case report. Vojnosanit Pregl. 2016 Dec;73(12):1173–7.	0
46	Bliggenstorfer S, Chappuis V, von Arx T. Outcome of Periapical Surgery in Molars: A Retrospective Analysis of 424 Teeth. J Endod. 2021;47(11):1703–14.	0
47	Block RM, Pascon EA, Langeland K. Paste technique re-treatment study: A clinical, histopathologic, and radiographic evaluation of 50 cases. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol [Internet]. 1985;60(1):76–93.	0
48	Bogaerts P, Simon JH. [Lack of healing following adequate endodontic treatment]. Rev Belge Med Dent (1984). 1992;47(4):101–15.	0
49	Borges AH, Oliveira D, Mamede-Neto I, Estrela CAR, Estrela C. Surgical Management of Root Canal Perforation Aided by CBCT Scan. J Clin DIAGNOSTIC Res. 2018;12(12).	1
50	Briggs PF, Scott BJ. Evidence-based dentistry: endodontic failure—how should it be managed? Br Dent J. 1997 Sep;183(5):159–64.	0
51	Brignardello-Petersen R. There may be no differences in the success of periapical surgery when using aluminum chloride or epinephrine as hemostatic agent during surgery. J Am Dent Assoc. 2019 Mar;150(3):e26.	0
52	Britain SK, Arx T von, Schenk RK, Buser D, Nummikoski P, Cochran DL. The use of guided tissue regeneration principles in endodontic surgery for induced chronic periodontic-endodontic lesions: a clinical, radiographic, and histologic evaluation. J Periodontol. 2005 Mar;76(3):450–60.	0
53	Brito-Junior M, Faria-e-Silva AL, Quintino AC, Moreira-Junior G, Geber M, Camilo CC, et al. Orthograde retreatment failure with extruded MTA apical plug in a large periradicular lesion followed by surgical intervention: case report. Gen Dent. 2012;60(2):e96-100.	0
54	Brodén J, Davidson T, Fransson H. Cost-effectiveness of pulp capping and root canal treatment of young permanent teeth. Acta Odontol Scand. 2019 May;77(4):275–81.	0
55	Buchanan LS. Endodontic treatment planning in the fourth dimension. Dent Today. 2010 Oct;29(10):104, 106, 108 passim.	0
56	Bücher K, Meier F, Diegritz C, Kaaden C, Hickel R, Kühnisch J. Long-term outcome of MTA apexification in teeth with open apices. Quintessence Int. 2016;47(6):473–82.	0
57	Bugshan A, Kassolis J, Basile J. Primary diffuse large B-cell lymphoma of the mandible: Case report and review of the literature. Case Rep Oncol [Internet]. 2015;8(3):451–5.	0
58	Buniag AG, Pratt AM, Ray JI. Targeted Endodontic Microsurgery: A Retrospective Outcomes Assessment of 24 Cases. J Endod. 2021;47(5):762–9.	0
59	Burns LE, Terlizzi K, Solis-Roman C, Wu Y, Sigurdsson A, Gold HT. Epidemiological evaluation of the outcomes of initial root canal therapy in permanent teeth of a publicly insured paediatric population. Int J Paediatr Dent. 2022 Sep;32(5):745–55.	0
60	Burry JC, Stover S, Eichmiller F, Bhagavatula P. Outcomes of Primary Endodontic Therapy Provided by Endodontic Specialists Compared with Other Providers. J Endod. 2016 May;42(5):702–5.	0
61	Caliskan MK, Tekin U, Kaval ME, Solmaz MC. The outcome of apical microsurgery using MTA as the root-end filling material: 2-to 6-year follow-up study. Int Endod J. 2016;49(3):245–54.	1
62	Caliskan MK, Türkün M. Prognosis of permanent teeth with internal resorption: a clinical review. Endod Dent Traumatol. 1997 Apr;13(2):75–81.	0
63	Carbonell-Asins P, Sánchez Aniceto G. A retrospective risk factor analysis of infection and wound dehiscence following guided bone regeneration in cystectomy defects of the jaws. J Cranio-Maxillofacial Surg [Internet]. 2022;50(8):657–63.	0
64	Carr GB. Ultrasonic root end preparation. Dent Clin North Am. 1997 Jul;41(3):541–54.	1
65	Carr GB. Common errors in periradicular surgery. Endod Rep. 1993;8(1):12–8.	1
66	Carr GB, Schwartz RS, Schaudinn C, Gorur A, Costerton JW. Ultrastructural examination of failed molar retreatment with secondary apical periodontitis: an examination of endodontic biofilms in an endodontic retreatment failure. J Endod. 2009 Sep;35(9):1303–9.	0
67	Carranza N, Rojas MA. Treatment of an Advanced Gingival Recession Involving the Apex of the Tooth: Periodontal Plastic, Endodontic Surgical Approach With a Laterally Stretched Flap and a Connective Tissue Graft. Clin Adv PERIODONTICS. 2019;9(2):70–6.	0

68 Carrillo C, Peñarocha M, Bagán JV, Vera F. Relationship between histological diagnosis and evolution of 70 periapical lesions at 12 months, treated by periapical surgery. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2008 Aug;66(8):1606–9. 1

69 Carrotte P. Surgical endodontics. *Br Dent J [Internet]*. 2005;198(2):71–9. 1

70 Chalfin H, Kellert M, Weseley P. Postsurgical endodontics. *J Endod*. 1993 Jun;19(6):307–11. 1

71 Chandler NP, Koshy S. The changing role of the apicectomy operation in dentistry. *J R Coll Surg Edinb [Internet]*. 2002;47(5):660–7. 1

72 Chao YC, Chen PH, Su WS, Yeh HW, Su CC, Wu YC, et al. Effectiveness of different root-end filling materials in modern surgical endodontic treatment: A systematic review and network meta-analysis. *J Dent Sci*. 2022;17(4):1731–43. 0

73 Chawla A, Kumar V. Cemental tear: An unusual cause for persisting endodontic periodontal lesion. Vol. 30, *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. India; 2019. p. 140–3. 0

74 Chen IP, Karabucak B. Conventional and surgical endodontic retreatment of a maxillary first molar: Unusual anatomy. *J Endod*. 2006;32(3):228–30. 0

75 Chen S-C, Chueh L-H, Hsiao CK, Tsai M-Y, Ho S-C, Chiang C-P. An epidemiologic study of tooth retention after nonsurgical endodontic treatment in a large population in Taiwan. *J Endod*. 2007 Mar;33(3):226–9. 0

76 Chen S-C, Chueh L-H, Hsiao CK, Wu H-P, Chiang C-P. First untoward events and reasons for tooth extraction after nonsurgical endodontic treatment in Taiwan. *J Endod*. 2008 Jun;34(6):671–4. 0

77 Chercoles-Ruiz A, Sanchez-Torres A, Gay-Escoda C. Endodontics, Endodontic Retreatment, and Apical Surgery Versus Tooth Extraction and Implant Placement: A Systematic Review. *J Endod*. 2017;43(5):679–86. 0

78 Cheung GS. Endodontic failures—changing the approach. *Int Dent J*. 1996 Jun;46(3):131–8. 0

79 Cho GC. Evidence-based approach for treatment planning options for the extensively damaged dentition. *J Calif Dent Assoc [Internet]*. 2004;32(12):983–90. 0

80 Chu KT, Harn WM, Hsu CC. Using a connective tissue graft, bone graft, and Emdogain (R) to treat a combined periodontal and endodontic lesion - case report. *J Dent Sci*. 2007;2(4):221–5. 0

81 Cobankara FK, Ungor M. Replantation after extended dry storage of avulsed permanent incisors: Report of a case. *Dent Traumatol [Internet]*. 2007;23(4):251–6. 0

82 Consolaro A. When implant placement substitutes root canal treatment: Food for thought! *Dent Press Endod [Internet]*. 2014;4(3):10–3. 0

83 Cook RM. The current status of autogenous transplantation as applied to the maxillary canine. *Int Dent J*. 1972 Jun;22(2):286–300. 0

84 Cremers RM, Gielkens PFM, Bos RRM, Stegenga B. IA randomized clinical trial of 2 fast-resorbing suture materials. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 2007 Mar;114(3):119–25. 0

85 Cruz A, Mercado-Soto CG, Ceja J, Gascón LG, Cholico P, Palafox-Sánchez CA. Removal of an Instrument Fractured by Ultrasound and the Instrument Removal System under Visual Magnification. *J Contemp Dent Pract [Internet]*. 2015;16(3):238–42. 0

86 da Silva SR, da Silva Neto ID, Veiga DF, Schnaider TB, Ferreira LM. Portland cement versus MTA as a root-end filling material. A pilot study. *Acta Cir Bras*. 2015 Feb;30(2):160–4. 0

87 Danin J, Linder LE, Lundqvist G, Ohlsson L, Ramsköld LO, Strömberg T. Outcomes of periradicular surgery in cases with apical pathosis and untreated canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1999;87(2):227–32. 1

88 Danin J, Strömberg T, Forsgren H, Linder LE, Ramsköld LO. Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. Surgery versus endodontic retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996;82(2):213–7. 1

89 de Castro JCM, Poi WR, Pedrini D, Tiveron ARF, Brandini DA, de Castro MAM. Multidisciplinary approach for the treatment of a complicated crown-root fracture in a young patient: a case report. *Quintessence Int*. 2011 Oct;42(9):729–35. 0

90 de Lange I, Putterts T, Baas EM, van Ingen JM. [An endodontic ultrasonic system for apical endodontic surgery]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 2009 Sep;116(9):492–6. 1

91 de Lange J. [Endodontic re-treatment or apical surgery, is an evidence-based choice possible?]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 2016 Feb;123(2):84–8. 1

92 de Lange J, Putterts T, Baas EM, van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007 Dec;104(6):841–5. 1

93 Deepak S, Anjaneyulu K, Niveditha MS. MANAGEMENT OF LARGE PERIAPICAL LESION USING PRF MIXED WITH BONE GRAFT – A CASE REPORTS. *Int J Clin Dent [Internet]*. 2023;14(4):491–500. 0

94 Deepak S, Anjaneyulu K, Niveditha MS. Management of large periapical lesion using platelet-rich fibrin mixed with bone graft-A case reports. *Int J Dent Oral Sci [Internet]*. 2020;2(Special issue 10):79–83. 0

95 Del Fabbro M, Taschieri S. A systematic review on the outcome of surgical vs non-surgical procedure for the retreatment of periapical lesions. *Minerva Stomatol*. 2007;56(11–12):621–32. 0

96 Del Fabbro M, Taschieri S. Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review. *J Dent*. 2010 Apr;38(4):269–75. 0

97 Deng Y, Zhu X, Yang J, Jiang H, Yan P. The Effect of Regeneration Techniques on Periapical Surgery With Different Protocols for Different Lesion Types: A Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2016 Feb;74(2):239–46. 0

98 Deppe H, Mücke T, Wagenpfel S, Kesting M, Linsenmeyer E, Tölle T. Trigeminal nerve injuries after mandibular oral surgery in a university outpatient setting – a retrospective analysis of 1,559 cases. *Clin Oral Investig*. 2015 Jan;19(1):149–57. 0

99 Derhalli M, Mounce RE. Clinical decision making regarding endodontics versus implants. *Compend Contin Educ Dent*. 2011 May;32(4):24–6, 28–30, 32–5; quiz 36. 0

100 Dessaune Neto N, Porpino MTM, Antunes HDS, Rodrigues RCV, Perez AR, Pires FR, et al. Pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokine expression in post-treatment apical periodontitis. *J Appl Oral Sci*. 2018 Jun;26:e20170455. 0

101 Dietrich T, Zunker P, Dietrich D, Bernimoulin J-P. Apicomarginal defects in periradicular surgery: Classification and diagnostic aspects. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod [Internet]*. 2002;94(2):233–9. 0

102 Dietrich T, Zunker P, Dietrich D, Bernimoulin J-P. Periapical and periodontal healing after osseous grafting and guided tissue regeneration treatment of apicomarginal defects in periradicular surgery: results after 12 months. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2003 Apr;95(4):474–82. 0

103 Dong X, Xie Q, Xu X. In vitro evaluation of the sealing ability of combined use of iRoot BP Plus and iRoot SP for root-end filling. *Clin Oral Investig*. 2009 May;35(5):472–7. 0

104 Doornbusch H, Broersma L, Boering G, Wesselink PR. Radiographic evaluation of cases referred for surgical endodontics. *Int Endod J*. 2002 May;35(5):472–7. 0

105 Doornbusch H, Raghoebar GM, Vissink A, Boering G. [Relapse after endodontic treatment: endodontic retreatment or apex resection?]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 1998 Feb;105(2):57–61. 1

106 Dorn SO, Gartner AH. Retrograde filling materials: a retrospective success-failure study of amalgam, EBA, and IRM. *J Endod*. 1990;16(8):391–3. 0

107 Douthitt JC. Guided tissue regeneration in surgical endodontics: improving the prognosis of periradicular surgery. *Tex Dent J*. 1997 Oct;114(10):8–12. 1

108 Du Y, Wei X, Ling JQ. Application and prospect of static/dynamic guided endodontics for managing pulpal and periapical diseases. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi [Internet]*. 2022;57(1):23–30. 0

109 Edenfield AL, Levin PJ, Dieter AA, Wu JM, Siddiqui NY. Is postoperative bowel function related to posterior compartment prolapse repair? *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2014;20(2):90–4. 0

110 Ercan E, Dalli M, Dulgergil CT, Yaman F. Effect of intracanal medication with calcium hydroxide and 1% chlorhexidine in endodontic retreatment cases with periapical lesions: An in vivo study. *J Formos Med Assoc*. 2007;106(3):217–24. 0

111 Ericson S, Finne K, Persson G. Results of apicoectomy of maxillary canines, premolars and molars with special reference to oroantral communication as a prognostic factor. *Int J Oral Surg*. 1974;3(6):386–93. 1

112 Fagan DA, Oosterhuis JE, Benirschke K. "Lumpy jaw" in exotic hoof stock: a histopathologic interpretation with a treatment proposal. *J Zoo Wildl Med Off Publ Am Assoc Zoo Vet*. 2005 Mar;36(1):36–43. 0

113 Fernandes M, De Ataíde I. Non-surgical management of a large periapical lesion using a simple aspiration technique: a case report. *Int Endod J*. 2010 Jun;43(6):536–42. 0

114 Filippi A, Pohl Y, Kirschner H. Replantation of avulsed primary anterior teeth: treatment and limitations. *ASDC J Dent Child*. 1997;64(4):272–5. 0

115 Filippi A, Pohl Y, Tekin U. Transplantation of displaced and dilacerated anterior teeth. *Endod Dent Traumatol [Internet]*. 1998;14(2):93–8. 0

116 Filippi A, Meier ML, Lambrecht JT. [Periradicular surgery with endoscopy—a clinical prospective study]. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin = Rev Mens suisse d'odontostomatologie = Riv Mens Svizz di Odontol e Stomatol*. 2006;116(1):12–7. 1

117 Filippi A, Pohl Y, von Arx T. Treatment of replacement resorption with Emdogain—a prospective clinical study. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol*. 2002 Jun;18(3):138–43. 0

118 Fitzgerald JJ, Soriano A, Panza J, Hoke TP, Desai SP, Artsen AM, et al. Success of Concomitant Versus Interval Slings for Prevention and Treatment of Bothersome de Novo Stress Urinary Incontinence. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2022 Apr;28(4):194–200. 0

119 Floratos SG, Kratchman SI. Surgical management of vertical root fractures for posterior teeth: Report of four cases. *J Endod [Internet]*. 2012;38(4):550–5. 0

120 Floratos S, Kim S. Modern Endodontic Microsurgery Concepts: A Clinical Update. *Dent Clin North Am [Internet]*. 2017;61(1):81–91. 0

121 Forssell H, Tammsisalo T, Forssell K. A follow-up study of apicectomized teeth. *Proc Finn Dent Soc*. 1988;84(2):85–93. 1

122 FRIEDMAN S. RETROGRADE APPROACHES IN ENDODONTIC THERAPY. *Endod Dent Traumatol*. 1991;7(3):97–107. 0

123 Friedman S, Lustmann J, Shaharabany V. Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *J Endod*. 1991;17(1):30–3. 1

124 Friedman S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature-part 1: comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. Vol. 37, *Journal of endodontics*. United States; 2011. p. 577–80. 0

125 Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy—healing and functionality. *J Calif Dent Assoc*. 2004 Jun;32(6):493–503. 0

126 Fulton AJ, Fiani N, Arzi B, Lommer MJ, Kuntsi-Vaattovaara H, Verstraete FJM. Outcome of surgical endodontic treatment in dogs: 15 cases (1995–2011). *J Am Vet Med Assoc*. 2012 Dec;241(12):1633–8. 0

127 Gaffuri S, Audino E, Salvadori M, Garo ML, Salgarello S. Accuracy of a minimally invasive surgical guide in microsurgical endodontics: a human cadaver study. *G Ital Endod [Internet]*. 2021;35(2):60–7. 0

128 Gagliani MM, Gorni FGM, Strohmeier L. Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. *Int Endod J*. 2005;38(5):320–7. 1

129 Garcez AS, Arantes-Neto JG, Sellera DP, Fregnani ER. Effects of antimicrobial photodynamic therapy and surgical endodontic treatment on the bacterial load reduction and periapical lesion healing. Three years follow up. *PHOTODIAGNOSIS Photodyn Ther*. 2015;12(4):575–80. 1

130 García-Guerrero C, Guaeque SQ, Molano N, Pineda GA, Nino-Barrera JL, Marin-Zuluaga DJ. Predictors of clinical outcomes in endodontic microsurgery: a systematic review and meta-analysis. *G Ital Endod*. 2017;31(1):2–13. 0

131 García-Mira B, Ortega-Sánchez B, Peñarocha-Diogo M, Diago MP. Osteotomy versus osteotomy with repositioning of the vestibular cortical in periapical surgery of mandibular molars: A preliminary study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal [Internet]*. 2010;15(4):e628–32. 1

132 García B, Martorell L, Martí E, Peñarocha M. Periapical surgery of maxillary posterior teeth. A review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal [Internet]*. 2006;11(2):E146–150. 0

133 García B, Penarrocha M, Martí E, Martínez JM, Gay-Escoda C. Periapical surgery in maxillary premolars and molars: Analysis in terms of the distance between the lesion and the maxillary sinus. *J ORAL Maxillofac Surg*. 2008;66(6):1212–7. 1

134 García CC, Diago MP, Mira BG, Sebastián JVB, Sempere F V. Expression of cytokeratins in epithelialized periapical lesions. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* [Internet]. 2009;107(4):E43–6. 0

135 Garrett K, Kerr M, Hartwell G, O'Sullivan S, Mayer P. The effect of a bioresorbable matrix barrier in endodontic surgery on the rate of periapical healing: an in vivo study. *J Endod*. 2002 Jul;28(7):503–6. 0

136 Gerstein KA. The role of vital root resection in periodontics. *J Periodontol*. 1977 Aug;48(8):478–83. 0

137 Ghafoor R, Tabassum S, Hameed MH. Management of extensive external apical root resorption leading to root perforation. *BMJ Case Rep* [Internet]. 2017;2017. 0

138 Ghafoor R, Rehman K. Bilateral Radicular Cyst with Severe Destruction of the Buccal Cortical Plate Secondary to Endodontic Failure. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2016 Apr;26(4):323–5. 0

139 Glera-Suarez P, Serra-Pastor B, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago M, Gay-Escoda C. Periapical Microsurgery with an Endoscope and Microscope of Two Upper Central Incisors Already Subjected to Periapical Surgery 25 Years Ago. *Case Rep Dent* [Internet]. 2020;2020. Available from: %3CGo 0

140 Goldberg F, Torres MD, Bottero C, Alvarez AF. [Use of thermoplasticized gutta-percha in retrograde obturation]. *Rev Asoc Odontol Argent*. 1991;79(3):142–6. 1

141 Gomes FD, Xavier SR, Ferreira CM, Pappen FG. Management of an unusual foreign body in periapical tissues of immature permanent maxillary central incisor. *G Ital Endod*. 2020;34(2):39–43. 0

142 Goyal B, Tewari S, Duhan J, Sehgal PK. Comparative evaluation of platelet-rich plasma and guided tissue regeneration membrane in the healing of apicomarginal defects: a clinical study. *J Endod*. 2011 Jun;37(6):773–80. 0

143 Griffin JD. Efficient correction of endodontic obturation and single-appointment CAD/CAM restoration. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2005 Sep;17(8):569–74; quiz 576, 566. 0

144 Grivet Brancot L, Dalle Molle M, Dus PG, Fogliano F, Rosa S. [Clinical remarks on apicoectomy]. *Minerva Stomatol*. 1986 Apr;35(4):313–8. 1

145 Grung B, Mølvén O, Halse A. Periapical surgery in a Norwegian county hospital: follow-up findings of 477 teeth. *J Endod*. 1990 Sep;16(9):411–7. 1

146 Gurav A, Shete A, Naikari R. Treatment of a large periradicular defect using guided tissue regeneration: A case report of 2 years follow-up and surgical re-entry. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2015;19(6):701–4. 0

147 Gutmann JL. Is an apicoectomy ever successful? if so, under what conditions? A historical assessment with contemporary overtones. *J Hist Dent*. 2013;61(1):3–20. 0

148 Halse A. Indications and prognosis for endodontic surgery. *Nor Tannlaegeforen Tid* [Internet]. 1976;86(1):5–12. 0

149 Halse A, Mølvén O, Grung B. Follow-up after periapical surgery: the value of the one-year control. *Endod Dent Traumatol*. 1991 Dec;7(6):246–50. 1

150 Hamilton RS, Gutmann JL. Endodontic-orthodontic relationships: a review of integrated treatment planning challenges. *Int Endod J*. 1999;32(5):343–60. 0

151 Hannahan JP, Eleazer PD. Comparison of success of implants versus endodontically treated teeth. *J Endod*. 2008 Nov;34(11):1302–5. 0

152 Harn WM, Chen MC, Chen YH, Liu JW, Chung CH. Effect of occlusal trauma on healing of periapical pathoses: report of two cases. *Int Endod J*. 2001 Oct;34(7):554–61. 0

153 Harn WM, Chen YH, Yuan K, Chung CH, Huang PH. Calculus-like deposit at apex of tooth with refractory apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol*. 1998 Oct;14(5):237–40. 0

154 Haxhia E, Ibrahim M, Bhagavatula P. Root-end Surgery or Nonsurgical Retreatment: Are There Differences in Long-term Outcome? *J Endod*. 2021 Aug;47(8):1272–7. 1

155 Herzog U, Wilksch A, Haesen Y, Gundlach KK. [Results of follow-up after apicoectomy with 2 different root canal filling materials]. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*. 1995;40:150–2. 1

156 Heydari A, Rahmani M, Heydari M. Removal of a broken instrument from a tooth with apical periodontitis using a novel approach. *Iran Endod J* [Internet]. 2016;11(3):237–40. 0

157 Hoffmeister B, Lindemann U. [Indications and prognosis of the ISO titanium cone system]. *Dtsch Zahnartzl Z*. 1987 Mar;42(3):280–2. 0

158 Hruszics A, Bogdán S, Fellegi V, Szabó G. [New surgical approach in apicoectomy of maxillary molars' palatal root]. *Fogorv Sz*. 2003 Jun;96(3):125–7. 1

159 Hsu YF, Kim S. The resected root surface. The issue of canal isthmuses. *Dent Clin North Am*. 1997 Jul;41(3):529–40. 0

160 Huang XX, Fu M, Yan GQ, Hou BX. [Study on the incidence of lateral canals and sealing quality in the apical third roots of permanent teeth with failed endodontic treatments]. *Zhonghua kou qiang yi xue za zhi = Zhonghua kouqiang yixue zazhi = Chinese J Stomatol*. 2018 Apr;53(4):243–7. 0

161 Ida RD, Gutmann JL. Importance of anatomic variables in endodontic treatment outcomes: case report. *Endod Dent Traumatol*. 1995 Aug;11(4):199–203. 0

162 Ioanidis K, Thomaidis V, Fiska A, Lambrianidis T. Lack of periradicular healing and gradually increasing swelling two years after intentional extrusion of calcium hydroxide into periapical lesion: report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010 Jun;109(6):e86–91. 0

163 Iqbal MK, Kratchman SI, Guess GM, Karabucak B, Kim S. Microscopic periradicular surgery: perioperative predictors for postoperative clinical outcomes and quality of life assessment. *J Endod*. 2007;33(3):239–44. 1

164 Irmisch B, Voigt I. [Endodontic treatment of adolescent permanent teeth with special regard to incomplete root development]. *Stomatol DDR*. 1983 Nov;33(11):807–15. 0

165 Jakse N, Ruckenstein M, Rugani P, Kirnbauer B, Sokolowski A, Ebeleseder K. Influence of Extraoral Apicoectomy on Revascularization of an Autotransplanted Tooth: A Case Report. *J Endod* [Internet]. 2018;44(8):1298–302. 0

166 Jamleh A, Nassar M, Alissa H, Alfadley A. Evaluation of YouTube videos for patients' education on periradicular surgery. *PLoS One*. 2021;16(12). 0

167 Jang Y, Hong H-T, Chun H-J, Roh B-D. Influence of apical root resection on the biomechanical response of a single-rooted tooth - Part 2: Apical root resection combined with periodontal bone loss. *J Endod* [Internet]. 2015;41(3):412–6. 1

168 Jefferis H, Price N, Jackson S. Laparoscopic hysterectomy: 10 years' experience. *Int Urogynecol J*. 2017 Aug;28(8):1241–8. 0

169 Jeng PY, Luzzi AL, Pitarth RM, Chang MC, Wu YH, Jeng JH. Cemental tear: To know what we have neglected in dental practice. *J Formos Med Assoc*. 2018;117(4):261–7. 0

170 Jesslén P, Zetterqvist L, Heimdahl A. Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicoectomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1995 Jan;79(1):101–3. 1

171 Jia TT, Qiao B, Ren YP, Xing LJ, Ding BC, Yuan F, et al. Case Report: Application of Mixed Reality Combined With A Surgical Template for Precise Periapical Surgery. *Front Surg*. 2022;9. 0

172 Joffe E. Use of mineral trioxide aggregate (MTA) in root repairs. *Clinical cases*. *N Y State Dent J* [Internet]. 2002;68(6):34–6. 0

173 Jorge EG, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru JM, Reis JM dos SN, Spin-Neto R, Gonçalves M. Periapical repair following endodontic surgery: two- and three-dimensional imaging evaluation methods. *Braz Dent J*. 2015;26(1):69–74. 1

174 Kacarska M. Clinical Evaluation of Root End Resection Bevel in Periapical Surgery. *Pril* [Makedonska Akad na Nauk i Umet Oddelenie za Med Nauk]. 2017;38(1):113–8. 1

175 Kamal El-Din Mohamed S, Abutayyem H, Abdelnabi S, Alkhabuli J. Relevance of periodic evaluation of endodontically treated primary teeth. *Libyan J Med* [Internet]. 2019;14(1). 0

176 Karabucak B, Setzer FC. Conventional and surgical retreatment of complex periradicular lesions with periodontal involvement. *J Endod*. 2009 Sep;35(9):1310–5. 1

177 Karwa S, Shiggaon L, Waghmare A, Dhavan M. A regenerative approach using xenograft and PRF membrane in the management of mucosal fenestration in posterior maxilla-A rare case report. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2021;25(2):171–5. 0

178 Kataoka SHH, Gondim E. Intentional replantation: What kind of approach is this that can save teeth? Two long term case reports. *Dent Press Endod* [Internet]. 2020;10(3):15–26. 0

179 Kath Y, Honda W, Tanaka M, Hachisuka H. Examination on the prognosis of periapical curettage (author's transl). *Shigaku Odontol J Nippon Dent Coll* [Internet]. 1974;62(2):368–70. 0

180 Khatchaturian V, de Wijer A, Kalaykova SI, Steenkens MH. [Toothache with a neuropathic background]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 2015 Mar;122(3):142–4. 0

181 Khater AGA, Al-hamed FS, Safwat EM, Hamouda MMA, Shehata MSA, Scarano A. EFFICACY OF HEMOSTATIC AGENTS IN ENDDONTIC SURGERY: A SYSTEMATIC REVIEW AND NETWORK META-ANALYSIS. *J Evid Based Dent Pract*. 2021;21(3). 0

182 Khatod S, Ikhar A, Nikhade P, Chandak M. International journal of research in pharmaceutical sciences: Retrieval of fractured endodontic instrument under dental operating microscope using ultrasonic tips: A case report. *Int J Res Pharm Sci* [Internet]. 2020;11(3):3316–21. 0

183 Khoury F, Hensher R. The bony lid approach for the apical root resection of lower molars. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1987;16(2):166–70. 1

184 Kim D, Ku H, Nam T, Yoon TC, Lee CY, Kim E. Influence of Size and Volume of Periapical Lesions on the Outcome of Endodontic Microsurgery: 3-Dimensional Analysis Using Cone-beam Computed Tomography. *J Endod*. 2016;42(8):1196–201. 1

185 Kim D, Kim S, Song M, Kang DR, Kohli MR, Kim E. Outcome of Endodontic Micro-resection: A Retrospective Study Based on Propensity Score-matched Survival Analysis. *J Endod*. 2018;44(11):1632–40. 0

186 Kim E, Kim Y. Endodontic microsurgery: outcomes and prognostic factors. *Curr Oral Heal Reports*. 2019;6(4):356–66. 1

187 Kim E, Song J-S, Jung I-Y, Lee S-J, Kim S. Prospective Clinical Study Evaluating Endodontic Microsurgery Outcomes for Cases with Lesions of Endodontic Origin Compared with Cases with Lesions of Combined Periodontal-Endodontic Origin. *J Endod* [Internet]. 2008;34(5):546–51. 1

188 Kim J-W, On D-H, Cho J-Y, Ryu J. Risk factors for postoperative infection of odontogenic cysts associated with mandibular third molar. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2020;42(1). 0

189 Kim SG. Variations in outcome of endodontic surgery. In: *Complications in Endodontic Surgery: Prevention, Identification and Management* [Internet]. 2014. p. 39–51. 0

190 Kim SG, Solomon C. Cost-effectiveness of endodontic molar retreatment compared with fixed partial dentures and single-tooth implant alternatives. *J Endod*. 2011 Mar;37(3):321–5. 0

191 Kim Y, Lee D, Kim D-V, Kim S-Y. Analysis of Cause of Endodontic Failure of C-Shaped Root Canals. *Scanning*. 2018;2018:2516832. 0

192 Kohli MR, Berenji H, Setzer FC, Lee S-M, Karabucak B. Outcome of Endodontic Surgery: A Meta-analysis of the Literature—Part 3: Comparison of Endodontic Microsurgical Techniques with 2 Different Root-end Filling Materials. *J Endod* [Internet]. 2018;44(6):923–31. 0

193 Komabayashi T, Jiang J, Zhu Q. Apical infection spreading to adjacent teeth: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011 Jun;111(6):e15–20. 0

194 Kourkouta S, Bailey GC. Periradicular regenerative surgery in a maxillary central incisor: 7-year results including cone-beam computed tomography. *J Endod*. 2014 Jul;40(7):1013–9. 0

195 Krastev B, Filipov I. Simultaneous Perio-endo Surgery with ER:YAG Laser and Bone Xenograft. A Case Report. *Folia Med (Plovdiv)* [Internet]. 2020;62(3):631–7. 0

196 Kraus RD, von Arx T, Gfellen D, Ducommun J, Jensen SS. Assessment of the Nonoperated Root after Apical Surgery of the Other Root in Mandibular Molars: A 5-year Follow-up Study. *J Endod*. 2015;41(4):442–6. 1

197 Kreisler M, Gockel R, Aubell-Falkenberg S, Kreisler T, Weihe C, Filippi A, et al. Clinical outcome in periradicular surgery: effect of patient- and tooth-related factors—a multicenter study. *Quintessence Int*. 2013 Jan;44(1):53–60. 1

198 Kruse C, Spin-Neto R, Christiansen R, Wenzel A, Kirkevang L-L. Periapical Bone Healing after Apicoectomy with and without Retrograde Root Filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. *J Endod*. 2016 Apr;42(4):533–7. 1

199 Kruse C, Spin-Neto R, Reibel J, Wenzel A, Kirkevang L-L. Diagnostic validity of periapical radiography and CBCT for assessing periapical lesions that persist after endodontic surgery. *Dentomaxillofac Radiol*. 2017 Oct;46(7):20170210. 0

200 Kulakov AA, Badalyan VA, Stepanyan ZM. [Increasing the effectiveness of mandibular molars root resection surgery using retrograde endodontic revision]. *Stomatologiya (Mosk)*. 2018;97(1):33–6. 1

201 Kumar K, Ross C. Birt-Hogg-Dubé syndrome presenting with spontaneous pneumothorax and extensive pulmonary cysts in the absence of skin lesions or renal pathology. *BMJ Case Rep*. 2019 Sep;12(9). 0

202 Kunisada Y, Yoshioka N, Ibaragi S, Okui T, Nagatsuka H, Sasaki A. A case of intramandibular neurofibroma resembling a radicular cyst in a neurofibromatosis type 1 patient. *Int J Surg Case Rep [Internet]*. 2021;82. 0

203 Kurt SN, Ustun Y, Erdogan O, Evlice B, Yoldas O, Oztunc H. Outcomes of periradicular surgery of maxillary first molars using a vestibular approach: a prospective, clinical study with one year of follow-up. *J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Jun;72(6):1049–61. 1

204 Lai P-T, Wu S-L, Huang C-Y, Yang S-F. A retrospective cohort study on outcome and interactions among prognostic factors of endodontic microsurgery. *J Formos Med Assoc [Internet]*. 2022;121(11):2220–6. 0

205 Landzberg G, Hussein H, Kishen A. A Novel Self-Mineralizing Antibacterial Tissue Repair Varnish to Condition Root-end Dentin in Endodontic Microsurgery. *J Endod*. 2021;47(6):939–46. 0

206 Langer B, Stein SD, Wagenberg B. An evaluation of root resections. A ten-year study. *J Periodontol*. 1981 Dec;52(12):719–22. 1

207 Lapshin SD. [Experience in using hydroxyapatite in operative dentistry practice]. *Stomatologiya (Mosk)*. 1999;78(2):59–61. 0

208 Laureys W, Beele H, Cornelissen R, Dermaut L. Revascularization after cryopreservation and autotransplantation of immature and mature apicoectomized teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. 2001 Apr;119(4):346–52. 0

209 Lazarski MP, Walker WA 3rd, Flores CM, Schindler WG, Hargreaves KM. Epidemiological evaluation of the outcomes of nonsurgical root canal treatment in a large cohort of insured dental patients. *J Endod*. 2001 Dec;27(12):791–6. 0

210 Lee S-M, Yu Y-H, Wang Y, Kim E, Kim S. The Application of "Bone Window" Technique in Endodontic Microsurgery. *J Endod [Internet]*. 2020;46(6):872–80. 1

211 Lehtinen R. [Prognosis of apicoectomy]. *Suom Hammaslaakariseuran Toim = Fin tandlarskarsallskapet Forh*. 1971 Oct;67(5):282–5. 1

212 Levin I, Ashkenazi M, Schwartz-Arad D. Preservation of alveolar bone of un-restorable traumatized maxillary incisors for future. *Refuat ha-peh eha-shinayim (1993) [Internet]*. 2004;21(1):54–59,101–102. 0

213 Li H, Zhai F, Zhang R, Hou B. Evaluation of microsurgery with SuperEBA as root-end filling material for treating post-treatment endodontic disease: a 2-year retrospective study. *J Endod*. 2014 Mar;40(3):345–50. 0

214 Li Y, Qian F, Zhang Q, Wang D, Wang Y, Tian Y. Research progress on 3d printing in minimally invasive Endodontics. *J Prev Treat Stomatol Dis [Internet]*. 2021;29(10):716–20. 0

215 Liao W-C, Lee Y-L, Tsai Y-L, Lin H-J, Chang M-C, Chang S-F, et al. Outcome assessment of apical surgery: A study of 234 teeth. *J Formos Med Assoc*. 2019;118(6):1055–61. 1

216 Lieblich SE. Endodontic Surgery. *Dent Clin North Am [Internet]*. 2012;56(1):121–32. 1

217 Lieblich SE. Current Concepts of Periapical Surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2015;27(3):383–92. 1

218 Lin HJ, Chang SH, Chang MC, Tsai YL, Chiang CP, Chan CP, et al. Clinical Fracture Site, Morphologic and Histopathologic Characteristics of Cemental Tear: Role in Endodontic Lesions. *J Endod*. 2012;38(8):1058–62. 0

219 Lin LM, Gaengler P, Langeland K. Periradicular curettage. *Int Endod J*. 1996 Jul;29(4):220–7. 1

220 Lin L, Chance K, Showlin F, Skribner J, Langeland K. Oroantral communication in periapical surgery of maxillary posterior teeth. *J Endod [Internet]*. 1985;11(1):40–4. 0

221 Lin S, Guttmacher Z, Steif M, Braun R. [Apical root end resection (Apicoectomy) as treatment option in cases of dental trauma in young patient]. *Refuat Hapeh Vehashinayim*. 2011 Apr;28(2):30–34,73. 1

222 Lin Y-C, Lee Y-Y, Ho Y-C, Hsieh Y-C, Lai Y-L, Lee S-Y. Treatment of large apical lesions with mucosal fenestration: a clinical study with long-term evaluation. *J Endod*. 2015 Apr;41(4):563–7. 0

223 Love RM. Persistent endodontic infection—re-treatment or surgery? *Ann R Australas Coll Dent Surg*. 2012 Apr;21:103–5. 1

224 Lqhal MK, Kim S. A review of factors influencing treatment planning decisions of single-tooth implants versus preserving natural teeth with nonsurgical endodontic therapy. *J Endod*. 2008;34(5):519–29. 0

225 Lui JN, Khin MM, Krishnaswamy G, Chen NN. Prognostic Factors Relating to the Outcome of Endodontic Microsurgery. *J Endod*. 2014;40(8):1071–6. 1

226 Lumley PJ, Lucarotti PSK, Burke FIT. Ten-year outcome of root fillings in the General Dental Services in England and Wales. *Int Endod J*. 2008 Jul;41(7):577–85. 0

227 Lustmann J, Friedman S, Shaharabany V. Relation of pre- and intraoperative factors to prognosis of posterior apical surgery. *J Endod*. 1991 May;17(5):239–41. 1

228 Lysell L. Surgical treatment of juxtaradicular periodontitis. *Int J Oral Surg*. 1981 Oct;10(5):348–53. 0

229 Maddaloni M, Gagliani M. Periapical endodontic surgery: a 3-year follow-up study. *Int Endod J*. 2003 Mar;36(3):193–8. 1

230 Maestre-Ferrin L, Peñarocha-Diogo M, Peñarocha-Oltra D. Magnification in apical surgery using the endoscope: A review. *J Clin Exp Dent [Internet]*. 2011;3(5):e462–4. 0

231 Mancini G, Buonaccorsi S, Reale G, Tedaldi M. Application of Piezoelectric Device in Endoscopic Sinus Surgery. *J Craniofac Surg*. 2012;23(6):1736–40. 0

232 Marais JT. Failure of apicoectomy surgery and successful endodontic retreatment. *J Dent Assoc South Africa = Die Tydskrif van die Tandheelk Ver van Suid-Afrika*. 1998 Jan;53(1):13–20. 1

233 Marasca B, Ndokaj A, Dus-Ilnicka I, Nislii A, Marasca R, Bossu M, et al. Management of transverse root fractures in dental trauma. *Dent Med Probl*. 2019;17(3):193–200. 0

234 Marin-Botero ML, Dominguez-Mejia JS, Arismendi-Echavarría JA, Mesa-Jaramillo AL, Flórez-Moreno GA, Tobón-Arroyave SI. Healing response of apicomarginal defects to two guided tissue regeneration techniques in periradicular surgery: A double-blind, randomized-clinical trial. *Int Endod J [Internet]*. 2006 May;39(5):368–77. 0

235 Martí E, Peñarocha M, García B, Martínez JM, Gay-Escoda C. Distance between periapical lesion and mandibular canal as a factor in periapical surgery in mandibular molars. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008 Dec;66(12):2461–6. 1

236 Massler M. Tooth replantation. *Dent Clin North Am*. 1974 Apr;18(2):445–52. 0

237 Mastromihalis N, Goldstein S, Greenberg M, Friedman S. Applications for guided bone regeneration in endodontic surgery. *N Y State Dent J*. 1999 May;65(5):30–2. 1

238 Mayo C V, Replogle KJ, Marshall JG, Best A, Sehgal HS, Melo SLS, et al. Accuracy of Presurgical Limited Field of View Cone-beam Computed Tomography in Predicting Intraoperative Buccal Cortical Bone. *J Endod*. 2020;46(2):169–77. 0

239 Mead C, Javidan-Nejad S, Meigo IME, Nash B, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic surgery. *J Endod [Internet]*. 2005;31(1):19–24. 1

240 Meda RG, Sans FA, Esquivel J, Zufia J. Impacted Maxillary Canine with Curved Apex: Three-Dimensional Guided Protocol for Autotransplantation. *J Endod*. 2022;48(3):379–87. 0

241 Mehta N, Gupta A, Aggarwal V, Abraham D, Singh A. Effect of autologous platelet aggregates on the healing outcome of periapical surgery for the management of apico-marginal defects: A systematic review. *Saudi Endod J [Internet]*. 2020;10(3):187–93. 0

242 Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarocha-Oltra D, Peñarocha-Diogo M. Hemostatic Agents in Periapical Surgery: A Randomized Study of Gauze Impregnated in Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod*. 2016 Nov;42(11):1583–7. 1

243 Mente J, Leo M, Michel A, Gehrig H, Saure D, Pfefferle T. Outcome of orthograde retreatment after failed apicoectomy: use of a mineral trioxide aggregate apical plug. *J Endod*. 2015 May;41(5):613–20. 0

244 Meschi N, Castro AB, Vandamme K, Quirynen M, Lambrechts P. The impact of autologous platelet concentrates on endodontic healing: a systematic review. *Platelets [Internet]*. 2016;27(7):613–33. 0

245 Meschi N, Fleuws S, Vanhoenacker A, Strijbos O, der Velken D, Politis C, et al. Root-end surgery with leucocyte- and platelet-rich fibrin and an occlusive membrane: a randomized controlled clinical trial on patients' quality of life. *Clin Oral Investig [Internet]*. 2018;22(6):2401–11. Available from: %3CGo 1

246 Meyers JP, Gutmann JL. Histological healing following surgical endodontics and its implications in case assessment: a case report. *Int Endod J*. 1994 Nov;27(6):339–42. 0

247 Michiels KNA, de Rijcke TBM, Bredewoud HGA, Koch AE, van der Waal I. [Persistent complaints after endodontic treatment]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 2005 Jul;112(7):256–7. 0

248 Mikkonen M, Kullaa-Mikkonen A, Kotilainen R. Clinical and radiologic re-examination of apicoectomized teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1983 Mar;55(3):302–6. 1

249 Mischkowski RA, Karapetian VE, Neugebauer J, Liebrecht S, Zöllner JE. Prognosis of different treatment options for the single tooth - Surgical preservation versus implant placement. *Implantologie [Internet]*. 2006;14(1):35–49. 0

250 Mohammadi Z, Jafarzadeh H, Shalavi S, Kinoshita J-I, Giardino L. Lasers in Apicoectomy: A Brief Review. *J Contemp Dent Pract*. 2017 Feb;18(2):170–3. 0

251 Moisewitsch JRD, Trope M. Nonsurgical root canal therapy treatment with apparent indications for root-end surgery. *ORAL SURG ORAL Med ORAL Pathol ORAL Radiol Endod*. 1998;86(3):335–40. 0

252 Mokbel N, Kassis AR, Naaman N, Megarbane J-M. Root resection and hemisection revisited. Part I: A systematic review. *Int J Periodontics Restor Dent [Internet]*. 2019;39(1):e11–31. 0

253 Mølven O, Halse A, Grung B. Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery—radiographic findings 8 to 12 years after treatment. *J Endod*. 1996;22(5):264–8. 1

254 Monaghan L, Jadun S, Darcey J. Endodontic microsurgery. Part one: diagnosis, patient selection and prognoses. *Br Dent J*. 2019 Jun;226(12):940–8. 1

255 Morsy DA, Negm M, Diab A, Ahmed G. Postoperative pain and antibacterial effect of 980 nm diode laser versus conventional endodontic treatment in necrotic teeth with chronic periapical lesions: A randomized control trial [version 1; peer review: 2 approved, 1 approved with reservations]. *F1000Research [Internet]*. 2018;7. 0

256 Motooka N, Ohba S, Uehara M, Fujita S, Asahina I. A case of glandular odontogenic cyst in the mandible treated with the dredging method. *ODONTOLOGY*. 2015;103(1):112–5. 0

257 Mounce RE, O'Mara E, Nakamura H, Barrett S. Root resection and retrofill: defining objectives to achieve surgical success. Part I. *Dent Today*. 1995 Apr;14(4):74–76–79. 1

258 Mutschelknauss R, von der Ohe HG. [Treatment and prognosis in periodontitis in the area of a bi- and trifurcation]. *Dtsch Zahnartzl Z*. 1982 Oct;37(10):805–10. 0

259 Nagase M. [A clinical study on treatment results of apicoectomy]. *Kokubyo Gakkai Zasshi*. 1999 Dec;66(4):339–50. 1

260 Nagy E, Fráter M, Antal M. [Guided modern endodontic microsurgery by use of a trephine bur]. *Orv Hetil*. 2020 Jul;161(30):1260–5. 1

261 Nair PN. Cholesterol as an aetiological agent in endodontic failures—a review. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc.* 1999 Apr;25(1):19–26. 0

262 Nair PNR, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after “one-visit” endodontic treatment. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Radiol Endodontology [Internet].* 2005;99(2):231–52. 0

263 Nasseh AA, Brava D. Apicoectomy: The Misunderstood Surgical Procedure. *Dent Today.* 2015 Feb;34(2):130,132,134–136. 1

264 Naves M de M, Horbylon BZ, Gomes C de F, Menezes HHM de, Bataglion C, Magalhães D de. Immediate implants placed into infected sockets: a case report with 3-year follow-up. *Braz Dent J.* 2009;20(3):254–8. 0

265 Nepal M, Shubham S, Tripathi R, Khadka J, Kunwar D, Gautam V, et al. Spectrophotometric analysis evaluating apical microleakage in retrograde filling using GIC, MTA and biodentine: an in-vitro study. *BMC Oral Health.* 2020 Feb;20(1):37. 0

266 Ng YL, Gulabivala K. Factors that influence the outcomes of surgical endodontic treatment. *Int Endod J.* 0

267 Niehaus AJ, Anderson DE. Tooth root abscesses in llamas and alpacas: 123 cases (1994–2005). *J Am Vet Med Assoc.* 2007 Jul;231(2):284–9. 0

268 Niemczyk SP. Re-inventing intentional replantation: a modification of the technique. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001 Aug;13(6):433–9; quiz 440. 0

269 Nitzan DW, Stabholz A, Azaz B. Concepts of accidental overfilling and over instrumentation in the mandibular canal during root canal treatment. *J Endod [Internet].* 1983;9(2):81–5. 0

270 Novák L, Kvapilová J, Kratochvíl J, Strnad L. [Evaluation of follow-up radiography and clinical results of apicoectomy]. *Cesk Stomatol.* 1972 Jul;72(4):233–41. 1

271 Oginni AO, Olusile AO. Follow-up study of apicectomised anterior teeth. *SADJ J South African Dent Assoc = Tydskrif van die Suid-Afrikaanse Tandheelkundige Vereniging.* 2002 Apr;57(4):136–40. 1

272 Ogutlu F, Karaca I. Clinical and Radiographic Outcomes of Apical Surgery: A Clinical Study. *J Maxillofac ORAL Surg.* 2018;17(1):75–83. 1

273 Oh SL. Mesio Buccal root resection in endodontic-periodontal combined lesions. *Int Endod J.* 2012;45(7):660–9. 0

274 Olcay K, Ataoglu H, Belli S. Evaluation of Related Factors in the Failure of Endodontically Treated Teeth: A Cross-sectional Study. *J Endod.* 2018 Jan;44(1):38–45. 0

275 Oliveira Fonseca F, Vasconcellos BC, Costa MM, Sobrinho APR, Fonseca Tavares WL. Combined endodontic and surgical therapy for resolution of type III dens invaginatus. *Iran Endod J [Internet].* 2020;15(2):117–23. 0

276 Orduña JFG, García MG, Domínguez P, Bucheli JC, Biedma BM, Sans FA, et al. Successful pulp revascularization of an autotransplanted mature premolar with fragile fracture apicoectomy and plasma rich in growth factors: a 3-year follow-up. *Int Endod J.* 2020;53(3):421–33. 0

277 Orhan K, Orhan AI, Oz FT. Management of untreated traumatized permanent incisors with crown and root fractures: A case report. *Quintessence Int (Berl).* 2009;40(8):647–54. 0

278 Ortega-Sánchez B, Peñarrocha-Diago M, Rubio-Martínez LA, Vera-Sempere JF, Ortega-Sánchez B, Peñarrocha-Diago M, et al. Radiographic morphometric study of 37 periapical lesions in 30 patients: validation of success criteria. *J Oral Maxillofac Surg [Internet].* 2009 Apr;67(4):846–9. Available from: %3CGO 0

279 Pallares-Serrano A, Glera-Suarez P, Tarazona-Alvarez B, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Healing of 295 Endodontic Microsurgery Cases After Long-Term (5-9 Years) Versus Middle-Term (1-4 Years) Follow-up. *J Endod.* 2022;48(6):714–21. 0

280 Pallares-Serrano A, Glera-Suarez P, Tarazona-Alvarez B, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. Prognostic Factors after Endodontic Microsurgery: A Retrospective Study of 111 Cases with 5 to 9 Years of Follow-up. *J Endod.* 2021 Mar;47(3):397–403. 0

281 Parikh B, Navin S, Vaishali P. A comparative evaluation of healing with a computed tomography scan of bilateral periapical lesions treated with and without the use of platelet-rich plasma. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res.* 2011;22(3):497–8. 0

282 Parmar PD, Dharmija R, Tewari S, Sangwan P, Gupta A, Duhani J, et al. 2D and 3D radiographic outcome assessment of the effect of guided tissue regeneration using resorbable collagen membrane in the healing of through-and-through periapical lesions - a randomized controlled trial. *Int Endod J.* 2019 Jul;52(7):935–48. 1

283 Pasupathy SP, Chakravarthy D, Chamnugananda S, Nair PP. Periapical actinomycosis. *BMJ Case Rep.* 2012 Aug;2012. 0

284 Patel GK, Deepika PC, Sisodia N, Manjunath MK. Platelet rich fibrin in management of complex endoperio cases. *Kathmandu Univ Med J [Internet].* 2017;15(57):101–4. 0

285 Patel S, Aldowaisan A, Dawood A. A novel method for soft tissue retraction during periapical surgery using 3D technology: a case report. *Int Endod J.* 2017;50(8):813–22. 0

286 Patel S, Barnes JJ. Contemporary endodontics - part 2. *Br Dent J.* 2011 Dec;211(11):517–24. 0

287 Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993;75(6):751–8. 1

288 Pecora G, Baek SH, Rethnam S, Kim S. Barrier membrane techniques in endodontic microsurgery. *Dent Clin North Am.* 1997 Jul;41(3):585–602. 1

289 Pecora G, De Leonards D, Ibrahim M, Bovi M, Cornellini R. The use of calcium sulphate in the surgical treatment of a “through and through” paradicular lesion. *Int Endod J.* 2001 Apr;34(3):189–97. 1

290 Pecora G, Kim S, Celletti R, Davarpanah M. The guided tissue regeneration principle in endodontic surgery: one-year postoperative results of large periapical lesions. *Int Endod J.* 1995 Jan;28(1):41–6. 1

291 Peer M. Intentional replantation - a “last resort” treatment or a conventional treatment procedure? nine case reports. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol.* 2004 Feb;20(1):48–55. 0

292 Peñarrocha Diago M, Boronat López A, Lamas Pelayo J. Update in dental implant periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal [Internet].* 2006;11(4):252–5. 0

293 Peñarrocha Diago M, Ortega Sánchez B, García Mira B, Marti Bowen E, von Arx T, Gay Escoda C. Evaluation of healing criteria for success after periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008 Feb;13(2):E143–7. 1

294 Peñarrocha-Diago M, Maestre-Ferrín L, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Oltra D. Implant periapical lesion: Diagnosis and treatment. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal [Internet].* 2012;17(6):e1023–7. 0

295 Peñarrocha-Diago M, Ortega-Sánchez B, García-Mira B, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Gay-Escoda C. A prospective clinical study of polycarboxylate cement in periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal [Internet].* 2012;17(2):276–80. 1

296 Peñarrocha-Diago MAM, Blaya-Tárraga JA, Menéndez-Nieto I, Peñarrocha-Diago MAM, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago MMA, et al. Implant survival after surgical treatment of early apical peri-implantitis: An ambispective cohort study covering a 20-year period. *Eur J Oral Implantol [Internet].* 2020;13(2):161–70. 0

297 Peñarrocha-Diago M, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D. Influence of Hemostatic Agents in the Prognosis of Periapical Surgery: A Randomized Study of Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod.* 2018;44(8):1205–9. 1

298 Peñarrocha-Diago MM, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Canullo L, Piattelli A, Peñarrocha-Diago MM, et al. Inflammatory implant periapical lesion prior to osseointegration: a case series study. *Int J Oral Maxillofac Implant [Internet].* 2013;28(1):158–62. 0

299 Peñarrocha-Diago MM, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, von Arx T, Peñarrocha-Diago MM, Peñarrocha-Diago MM, et al. Influence of hemostatic agents upon the outcome of periapical surgery: dressings with anesthetic and vasoconstrictor or aluminum chloride. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal [Internet].* 2013 Mar;18(2):e272–8. 1

300 Peñarrocha-Diago M, Boronat-Lopez A, García-Mira B. Inflammatory implant periapical lesion: etiology, diagnosis, and treatment—presentation of 7 cases. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2009 Jan;67(1):168–73. 0

301 Peñarrocha-Oltra D, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Aluminum Chloride versus Electrocauterization in Periapical Surgery: A Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2019 Feb;45(2):89–93. 1

302 Peñarrocha M, Carrillo C, Peñarrocha M, Peñarrocha D, von Arx T, Vera F. Symptoms Before Periapical Surgery Related to Histologic Diagnosis and Postoperative Healing at 12 Months for 178 Periapical Lesions. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Jun;69(6):E31–7. 1

303 Peñarrocha M, Marti E, García B, Gay C. Relationship of periapical lesion radiologic size, apical resection, and retrograde filling with the prognosis of periapical surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(8):1526–9. 1

304 Peralta S. Diagnostic imaging in veterinary dental practice. Root canal treatment failure. *J Am Vet Med Assoc.* 2008 Nov;233(9):1403–5. 0

305 Perondi I, Corbella S, Muzzarelli M, Agresta C, Saita M, Taschler S. Adverse events in endodontics. *Dent CADMOS.* 2017;85(5):269–83. 0

306 Persson G. Prognosis of reoperation after apicoectomy. A clinical-radiological investigation. *Sven Tandlak Tidsskr.* 1973 Jan;66(1):49–68. 1

307 Peters O, Barbakow F. Apical transportation revisited or “where did the K-file go”? *Int Endod J.* 1999 Mar;32(2):131–7. 0

308 Pinto D, Marques A, Pereira JF, Palma PJ, Santos JM. Long-Term Prognosis of Endodontic Microsurgery—A Systematic Review and Meta-Analysis. *MEDICINA-LITHUANIA.* 2020;56(9). 0

309 Pjievjak N, Minasi R, Brauner E, Galli M. Surgical endodontic therapy: Retrofilling of apex with amalgam and SuperSeal Retrospective study. *Minerva Stomatol [Internet].* 2011;60(6):289–96. 0

310 Pribadi IM, Hikmah ZN, Nurdin D, Adhita HD. Treatment of an endodontic-periodontic lesion on a periapical cyst in an anterior tooth. In: *Case Reports in Dentistry [Internet].* 2018. p. 339–48. 0

311 Primović S, Feher P, Marković D, Petrović L. Periapical surgery of the molars. *Med Pregl [Internet].* 2000;53(1–2):55–8. 0

312 Qian W, Hong J, Xu P. [Analysis of the possible causes of endodontic treatment failure by inspection during apical microsurgery treatment]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2015 Apr;24(2):206–9. 0

313 Raabe C, Bornstein MM, Ducommun J, Sendi P, von Arx T, Janner SFM. A retrospective analysis of autotransplanted teeth including an evaluation of a novel surgical technique. *Clin Oral Invest.* 2021 Jun;25(6):3513–25. 0

314 Rabukhina NA, Grigor’iants LA, Badalian VA, Grigorian AS. [Periapical destructive processes of jaw bones and dynamics of osseous tissue recovery after current surgical treatment]. *Vestn Rentgenol Radiol.* 2000;(1):17–20. 1

315 Rachlin G, Mattout P. [Treatment of severe interdental bone lesions]. *Actual Odontostomatol (Paris).* 1976 Dec;(116):697–710. 0

316 Radics T, Tar I, Bányi K, Márton I. Prevalence of the various types of periapical lesions and the significance of histologic evaluation. *Fogorv Sz [Internet].* 2000;93(4):108–14. 0

317 Raedel M, Hartmann A, Bohm S, Walter MH. Three-year outcomes of apicoectomy (apicoectomy): Mining an insurance database. *J Dent.* 2015 Oct;43(10):1218–22. 1

318 Raedel M, Hartmann A, Bohm S, Walter MH. Three-year outcomes of root canal treatment: Mining an insurance database. *J Dent.* 2015 Apr;43(4):412–7. 0

319 Raftery P. Referrals: Apicoectomy. Vol. 222, *British dental journal.* England; 2017. p. 2. 1

320 Raghoobar GM, Vissink A. Results of intentional replantation of molars. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 1999 Mar;57(3):240–4. 0

321 Rahbaran S, Gilthorpe MS, Harrison SD, Gulabivala K. Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontic and oral surgery units of a teaching dental hospital: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;91(6):700–9. 0

322 Rahmanou P, Price N, Jackson SR. Laparoscopic hysterectomy versus vaginal hysterectomy for the treatment of uterovaginal prolapse: a prospective randomized pilot study. *Int Urogynecol J.* 2015 Nov;26(11):1687–94. 0

323 Ramis-Alario A, Tarazona-alvarez B, Peñarrocha-Diago M, Soto-Penalosa D, Peñarrocha-Oltra D. Is periapical surgery follow-up with only two-dimensional radiographs reliable? A retrospective cohort type sensitivity study. *Med ORAL Patol ORAL Y Cir BUCAL.* 2021;26(6):E711–8. 0

324 Rankow HJ, Krasner PR. Endodontic applications of guided tissue regeneration in endodontic surgery. *J Endod.* 1996;22(1):34-43. 0

325 Rapp EL, Brown CEJ, Newton CW. An analysis of success and failure of apicoectomies. *J Endod.* 1991;17(10):508-12. 1

326 Ravanshad S, Khayat A. Endodontic therapy on a dentition exhibiting multiple periapical radiolucencies associated with dental dysplasia Type 1. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc.* 2006 Apr;32(1):40-2. 0

327 Reetz U. [Methods for the partial preservation of teeth (hemisection etc.).] *Dtsch Zahnärztl Z.* 1979 Jul;34(7):522-6. 0

328 Reinhardt E, Reuther J, Bley Müller W, Ording R, Kübler N, Pistner H. Comparative studies with apicoectomy using various surgical techniques and filling materials. *Fortschr Kiefer Gesichtschir [Internet].* 1995;40:152-6. 1

329 Renuka S, Ganapathy D. A review on the management of root perforations. *Drug Invent Today [Internet].* 2019;11(3):666-70. 0

330 Reppel R, Goldbecher C, Schubert J. [The preparation of retrocavities in apicoectomies]. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2000 Jan;4(1):30-4. 1

331 Reyhanian A, Parker S, Moshonov J. The use of the erbium yttrium aluminium garnet (2,940 nm) in a laser-assisted apicoectomy procedure. *Br Dent J.* 2008;205(6):319-23. 0

332 Richardson EJ, Townsend CJ. Phase format treatment for endodontic therapy. *Dent Today.* 2010 Jul;29(7):108-10. 0

333 Ricucci D, Loghin S, Siqueira JFJ. Exuberant biofilm infection in a lateral canal as the cause of short-term endodontic treatment failure: report of a case. *J Endod.* 2013 May;39(5):712-8. 0

334 Ricucci D, Siqueira Jr. JF, Loghin S, Grosso A, Valois EM, Leal ASM. Management and Histobacteriological Findings of Mucosal Fenestration: A Report of 2 Cases. *J Endod.* 2018;44(10):1583-92. 0

335 Ricucci D, Siqueira JFJ. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. *J Endod.* 2010 Jan;36(1):1-15. 0

336 Ricucci D, Siqueira JFJ. Anatomic and microbiologic challenges to achieving success with endodontic treatment: a case report. *J Endod.* 2008 Oct;34(10):1249-54. 0

337 Riis A, Taschieri S, Del Fabbro M, Kvist T. Tooth Survival after Surgical or Nonsurgical Endodontic Retreatment: Long-term Follow-up of a Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2018 Oct;44(10):1480-6. 1

338 Ritchie M, Awal D, Eyson JD. Availability of apicoectomy information online. *Oral Surg [Internet].* 2016;9(2):102-6. 0

339 Rosa TP, Signoretti FGC, Montagner F, Gomes BPF de A, Jacinto RC. Prevalence of Treponema spp. in endodontic retreatment-resistant periapical lesions. *Braz Oral Res.* 2015;29. 0

340 Rosen E, Paul R, Tsesis I. Evidence-based decision making in dentistry: The endodontic perspective. In: *Evidence-Based Decision Making in Dentistry: Multidisciplinary Management of the Natural Dentition [Internet].* 2017. p. 19-37. 0

341 Rosenberg PA, Schindler WG, Krell V, Hicks ML, Davis SB. Identify the Endodontic Treatment Modalities. *J Endod.* 2009;35(12):1675-94. 0

342 Roth JS. Implant wisdom: an endodontist's approach. *Dent Today.* 2013 Jul;32(7):108,110,112-113. 0

343 Rotstein I, Salehrabi R, Forrest JL. Endodontic treatment outcome: survey of oral health care professionals. *J Endod.* 2006 May;32(5):399-403. 0

344 Rouhani A, Javidi B, Habibi M, Jafarzaadeh H. Intentional replantation: a procedure as a last resort. *J Contemp Dent Pract.* 2011 Nov;12(6):486-92. 0

345 Rud J, Rud V, Munksgaard EC. Periapical healing of mandibular molars after root-end sealing with dentine-bonded composite. *Int Endod J.* 2001;34(4):285-92. 1

346 Rugani P, Kirnbauer B, Mischak I, Ebeleseder K, Jakse N. Extraoral Root-End Resection May Promote Pulpal Revascularization in Autotransplanted Mature Teeth-A Retrospective Study. *J Clin Med.* 2022;11(23). 0

347 Saadoun AP. Management of furcation involvement. *J West Soc Periodontol Periodontol Abstr.* 1985;33(3):91-125. 0

348 Sakkas A, Winter K, Rath M, Mascha F, Pietzka S, Schramm A, et al. Factors influencing the long-term prognosis of root tip resected teeth. *Gms Interdiscip Plast Reconstr Surg Dgww [Internet].* 2019;8. Available from: %3CGo 1

349 Salamat K, Rezaei FR, Knight RS. Exploratory endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1981 Oct;52(4):437-42. 1

350 Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: An epidemiological study. *J Endod [Internet].* 2004;30(12):846-50. 0

351 Salehrabi R, Rotstein I. Epidemiologic evaluation of the outcomes of orthograde endodontic retreatment. *J Endod.* 2010 May;36(5):790-2. 1

352 Samaranyake LP, Stassen LF, Still DM. A microbiological study of pre- and postoperative apicoectomy sites. *Clin Oral Investig.* 1997 Jun;1(2):77-80. 1

353 Sánchez-Torres A, Sánchez-Garcés MÁ, Gay-Escoda C, Sánchez-Torres A, Sánchez-Garcés M, Gay-Escoda C. Materials and prognostic factors of bone regeneration in periapical surgery: a systematic review. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal.* 2014 Jul;19(4):e419-25. 0

354 Sandhu SS, Singh S, Arora S, Sandhu AK, Dhingra R. Comparative Evaluation of Advanced and Conventional Diagnostic Aids for Endodontic Management of Periapical Lesions, An in Vivo Study. *J Clin DIAGNOSTIC Res.* 2015;9(1):ZC1-4. 0

355 Sandjoko MT, Fitriningtyas K, Rinastiti M, Untara RTE. Bicuspidization of Necrosis Mandibular Second Molar With Grade II Furcation Involvement A Case Report. *Wardaningih S, Tamayo MDB, Thanees S, Natason A, Poblete MLD, Martin NM, et al., editors. Vol. 33, PROCEEDINGS OF THE 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE INNOVATION 2020 - HEALTH SCIENCE AND NURSING (ICOSIHSN 2020).* 2021. p. 204-8. 0

356 Sangavi T, Subbaya A, Geethapriya N, Mitthra S. Importance of cbct in endodontic failure: A case report. *Indian J Public Heal Res Dev [Internet].* 2019;10(11):2842-4. 0

357 Sarnadas M, Marques JA, Baptista IP, Santos JM. Impact of Periodontal Attachment Loss on the Outcome of Endodontic Microsurgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas).* 2021 Sep;57(9). 0

358 Satheesh SL, Jain S, Bhuyan AC, Devi LS. Surgical Management of a Separated Endodontic Instrument using Second Generation Platelet Concentrate and Hydroxyapatite. *J Clin DIAGNOSTIC Res.* 2017;11(6):ZD01-3. 0

359 Saunders WP. A prospective clinical study of periradicular surgery using mineral trioxide aggregate as a root-end filling. *J Endod.* 2008;34(6):660-5. 1

360 Schmitz MS, Montagner F, Montagner H, Escobar CAB, Dos Santos RA, Gomes BPPA. Different clinical outcomes following root fractures of adjacent incisors: a case report. *Int Endod J.* 2008 Jun;41(6):532-7. 0

361 Schulz M, Bosshardt D, von Arx T. [Periapical surgery with histologic examination of the periapical lesion. A case report]. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin = Rev Mens suisse d'odontostomatologie = Riv Mens Svizz di Odontol e Stomatol.* 2009;119(10):991-1005. 0

362 Schulz S. [The prognosis of autologous tooth transplants in orthodontic treatment planning]. *Fortschr Kieferorthop.* 1989 Jun;50(3):186-95. 0

363 Schwartz-Arad D, Yarom N, Lustig JP, Kaffe I. A retrospective radiographic study of root-end surgery with amalgam and intermediate restorative material. *ORAL Surg ORAL Med ORAL Pathol ORAL Radiol ENDODONTOLOGY.* 2003;96(4):472-7. 0

364 Schwendicke F, Stolpe M. Direct pulp capping after a carious exposure versus root canal treatment: a cost-effectiveness analysis. *J Endod.* 2014 Nov;40(11):1764-70. 0

365 Serrano-Giménez M, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Prognostic factors on periapical surgery: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015;20(6):E715-22. 0

366 Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature-Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod.* 2012 Jan;38(1):1-10. 0

367 Setzer FC, Shah SB, Kohli MR, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature-part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod.* 2010;36(11):1757-65. 0

368 Shah PK, El Karim I, Duncan HF, Nagendrababu V, Chong BS. Outcomes reporting in systematic reviews on surgical endodontics: A scoping review for the development of a core outcome set. *Int Endod J.* 2022 Aug;55(8):811-32. 0

369 Sharanya H, Ganapathy D, Visalakshi RM. Awareness on the management of periodontally compromised abutments in fixed partial denture - A cross-sectional survey. *Drug Invent Today [Internet].* 2019;12(5):989-94. 0

370 Shearer J, McManners J. Comparison between the use of an ultrasonic tip and a microhead handpiece in periradicular surgery: a prospective randomised trial. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Jul;47(5):386-8. 1

371 Shen J, Zhang H, Gao J, Du X, Chen Y, Han L. Short-term observation of clinical and radiographic results of periapical microsurgery: A prospective study. *Biomed Res.* 2016;27(3):923-8. 1

372 Shen J, Zhang H, Jin S, Li N, Fan J. [One year evaluation of endodontic microsurgery in 54 cases with persistent apical periodontitis]. *Hua xi kou qiang yi xue za zhi = Huaxi kouqiang yixue zazhi = West China J Stomatol.* 2012 Aug;30(4):388-92. 1

373 Shinbort N, Grama AM, Patel Y, Woodmansey K, He J. Clinical outcome of endodontic microsurgery that uses EndoSequence BC root repair material as the root-end filling material. *J Endod.* 2015 May;41(5):607-12. 1

374 Siers ML. [A non-healing dark area: surgical treatment or non-surgical retreatment?]. *Ned Tijdschr Tandheelk.* 2005 Dec;112(12):478-82. 0

375 Signoretti FGC, Gomes BPPA, Montagner F, Jacinto RC. Investigation of cultivable bacteria isolated from longstanding retreatment-resistant lesions of teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2013 Oct;39(10):1240-4. 0

376 Simhofer H, Stoian C, Zetner K. A long-term study of apicoectomy and endodontic treatment of apically infected cheek teeth in 12 horses. *Vet J.* 2008 Dec;178(3):411-8. 0

377 Simon JH, Dogan H, Ceresa LM, Silver GK. The radicular groove: its potential clinical significance. *J Endod.* 2000 May;26(5):295-8. 0

378 Sinai IH. Endodontic perforations: their prognosis and treatment. *J Am Dent Assoc.* 1977 Jul;95(1):90-5. 0

379 Siqueira JFJ, Rôças IN, Ricucci D, Hülsmann M. Causes and management of post-treatment apical periodontitis. *Br Dent J.* 2014 Mar;216(6):305-12. 0

380 Siqueira JFJ, Lenzi R, Hernández S, Alberdi JC, Martín G, Pessotti VP, et al. Effects of Endodontic Infections on the Maxillary Sinus: A Case Series of Treatment Outcome. *J Endod.* 2021 Jul;47(7):1166-76. 0

381 Soares JA, Nunes E, Silveira FF, Santos SMC, Oliveira MTF. Endodontic re-treatment associated with the elimination of amalgam root-end filling through sinus tracts: a report of two cases. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc.* 2009 Aug;35(2):59-64. 0

382 Song M, Jung IV, Lee SJ, Lee CY, Kim E. Prognostic Factors for Clinical Outcomes in Endodontic Microsurgery: A Retrospective Study. *J Endod.* 2011;37(7):927-33. 0

383 Song M, Kim HC, Lee W, Kim E. Analysis of the Cause of Failure in Nonsurgical Endodontic Treatment by Microscopic Inspection during Endodontic Microsurgery. *J Endod.* 2011;37(11):1516-9. 0

384 Song M, Chung W, Lee S-J, Kim E. Long-term outcome of the cases classified as successes based on short-term follow-up in endodontic microsurgery. *J Endod.* 2012 Sep;38(9):1192-6. 1

385 Song M, Kang M, Kang DR, Jung HJ, Kim E. Comparison of the effect of endodontic-periodontal combined lesion on the outcome of endodontic microsurgery with that of isolated endodontic lesion: survival analysis using propensity score analysis. *Clin Oral Investig [Internet].* 2018;22(4):1717-24. Available from: %3CGo 1

386 Song M, Kim SG, Lee S-J, Kim B, Kim E. Prognostic factors of clinical outcomes in endodontic microsurgery: a prospective study. *J Endod.* 2013 Dec;39(12):1491-7. 1

387 Song M, Kim SG, Shin S-J, Kim H-C, Kim E. The influence of bone tissue deficiency on the outcome of endodontic microsurgery: a prospective study. *J Endod.* 2013;39(11):1341-5. 1

388 Song M, Nam T, Shin S-J, Kim E. Comparison of clinical outcomes of endodontic microsurgery: 1 year versus long-term follow-up. *J Endod.* 2014;40(4):490-4. 1

389 Song M, Shin S-J, Kim E. Outcomes of endodontic microsurgery: a prospective clinical study. *J Endod.* 2011 Mar;37(3):316-20. 1

390 Spolnik KJ. Case # 7. Mandibular molar retreatment. *J Indiana Dent Assoc.* 2002;81(1):23-4. 0

391 Steenkamp G, Venter L, Crossley D, Buss P. Mandibular incisor apicoectomy in a Canadian Beaver. *J Vet Dent.* 2009;26(3):164-7. 0

392 Stefopoulos S, Ztanetakis GN, Kontakiotis EG. Non-surgical retreatment of a failed apicoectomy without retrofilling using white mineral trioxide aggregate as an apical barrier. *Braz Dent J.* 2012;23(2):167-71. 0

393 Stockdale CR, Chandler NP. The nature of the periapical lesion-a review of 1108 cases. *J Dent [Internet].* 1988;16(3):123-9. 0

394 Su CN, Zhang R, Wang R, Yang CC, Wang Z, Meng LY. Prognostic Predictors of Endodontic Microsurgery: Radiographic Assessment. *Int Dent J.* 2022;72(5):628-33. 1

395 Subramaniam K, Sethu G, Lochana P. Radicular cyst. *Drug Invent Today [Internet].* 2019;11(9):2143-6. 0

396 Sugaya T, Noguchi H, Miyaji H, Kawanami M. Prognosis of periradicular surgery using 4-META/MMA-TBB resin as root-end sealant. *J Dent Res.* 2003;82 MA-0-B117-B117. 1

397 Sukegawa S, Shimizu R, Sukegawa Y, Hasegawa K, Ono S, Fujimura A, et al. Prognostic Factors in Endodontic Surgery Using an Endoscope: A 1 Year Retrospective Cohort Study. *Mater (Basel, Switzerland).* 2022;15(9). 0

398 Sulejmanagić N, Sulejmanagić H, Ljutićević Z, Salihagić D, Šijerčić M. Combined application of amoxicillin and clavulanic acid after oral surgical interventions. *Bosn J basic Med Sci.* 2005 Feb;5(1):61-8. 0

399 Sumangali A, Naik AC, Mohan N, Gautam N, Abrol S, Mustafa M, et al. Bone Regenerative Biomaterials in Periapical Surgery: A Systemic Review and Meta-Analysis. *J Pharm BIOALLIED Sci.* 2021;13(6):S933-7. 0

400 Sumangali A, Tiwari RVC, Kollipara J, Mirza MB, Brar RS, Dhewale AM. Various Assisted Bone Regeneration in Apicoectomy Defects Systematic Review and Meta Analysis. *J Pharm BIOALLIED Sci.* 2021;13(6):S927-32. 0

401 Sumi Y, Hattori H, Hayashi K, Ueda M. Ultrasonic root-end preparation: clinical and radiographic evaluation of results. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54(5):590-3. 1

402 Sumi Y, Nakamura Y, Mitsudoh K, Ueda M. Application of titanium-alloy endodontic implants in conjunction with periradicular surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999 Oct;88(4):484-7. 0

403 Sun SY, Wang H. Location, incidence and clinical implications of the root canal isthmus. *J Prev Treat Stomatol Dis [Internet].* 2021;29(1):11-9. 0

404 Suter B. [«Separated Root Canal Instruments – An overview of incidence, localisation, treatment strategies and outcome»]. *Swiss Dent J.* 2017 Mar;127(3):233-7. 0

405 Sutter E, Valdec S, Bichsel D, Wiedemeier D, Rucker M, Stadlinger B. Success rate 1 year after apical surgery: a retrospective analysis. *Oral Maxillofac Surg.* 2020 Mar;24(1):45-9. 0

406 Taha NA, Aboyounes FB, Tamimi ZZ. Root-end microsurgery using a premixed tricalcium silicate putty as root-end filling material: a prospective study. *Clin Oral Investig.* 2021;25(11):311-7. 1

407 Takeuchi S, Sekita T, Kobayashi K. Adhesive Approach Using Internal Coping for Vertical Root Fractured Teeth with Flared Root Canals. *N Y State Dent J.* 2015;81(4):29-33. 0

408 Tame A, Heling B. Success of endodontically treated anterior teeth in young and adult patients. *Ann Dent.* 1973;32(2):20-6. 0

409 Tang J-J, Shen Z-S, Qin W, Lin Z. A comparison of the sealing abilities between Biodentine and MTA as root-end filling materials and their effects on bone healing in dogs after periradicular surgery. *J Appl Oral Sci.* 2019;27:e20180693. 0

410 Tang Y, Li X, Yin S. Outcomes of MTA as root-end filling in endodontic surgery: a systematic review. *Quintessence Int.* 2010;41(7):557-66. 0

411 Tanomaru-Filho M, Jorge EG, Guerreiro-Tanomaru JM, Reis JMS, Spin-Neto R, Gonçalves M. Two- and tridimensional analysis of periapical repair after endodontic surgery. *Clin Oral Investig [Internet].* 2015;19(1):17-25. 1

412 Tanomaru-Filho M, Lima RKP, Nakazone PA, Tanomaru JMG. Use of computerized tomography for diagnosis and follow-up after endodontic surgery: clinical case report with 8 years of follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Apr;109(4):629-33. 0

413 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(11):1022-6. 1

414 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Endoscopic periradicular surgery: A prospective clinical study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2007;45(3):242-4. 1

415 Taschieri S, Machtou P, Rosano G, Weinstein T, Del Fabbro M. The influence of previous non-surgical re-treatment on the outcome of endodontic surgery. *Minerva Stomatol.* 2010;59(11-12):625-32. 1

416 Taschieri S, Testori T, Azzola F, Del Fabbro M, Valentini P. [Guided-tissue regeneration in endodontic surgery]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2008 Sep;109(4):213-7. 1

417 Taschieri S, Bettach R, Lolato A, Monighini L, Fabbro M Del. Endodontic surgery failure: SEM analysis of root-end filling. *J Oral Sci.* 2011 Sep;53(3):393-6. 1

418 Taschieri S, Corbella S, Del Fabbro M. Do gingival soft tissues benefit from the application of a papilla preservation flap technique in endodontic surgery? *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Oct;72(10):1898-908. 0

419 Taschieri S, Corbella S, Tsesis I, Bortolin M, Del Fabbro M. Effect of guided tissue regeneration on the outcome of surgical endodontic treatment of through-and-through lesions: a retrospective study at 4-year follow-up. *Oral Maxillofac Surg.* 2011 Sep;15(3):153-9. 0

420 Taschieri S, Del Fabbro M. Endoscopic endodontic microsurgery: 2-year evaluation of healing and functionality. *Braz Oral Res.* 2009;23(1):23-30. 1

421 Taschieri S, Del Fabbro M, Francetti L, Perondi I, Corbella S. Does the Papilla Preservation Flap Technique Induce Soft Tissue Modifications over Time in Endodontic Surgery Procedures? *J Endod.* 2016 Aug;42(8):1191-5. 0

422 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(2):235-42. 1

423 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Saita M, Weinstein R. Efficacy of guided tissue regeneration in the management of through-and-through lesions following surgical endodontics: a preliminary study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008 Jun;28(3):265-71. 1

424 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Efficacy of xenogenic bone grafting with guided tissue regeneration in the management of bone defects after surgical endodontics. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(6):1121-7. 1

425 Taschieri S, Weinstein T, Tsesis I, Bortolin M, Del Fabbro M. Magnifying loupes versus surgical microscope in endodontic surgery: a four-year retrospective study. *Aust Endod J.* 2013 Aug;39(2):78-80. 0

426 Testori T, Capelli M, Milani S, Weinstein RL. Success and failure in periradicular surgery: a longitudinal retrospective analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87(4):493-8. 0

427 Tian F, Bergeron BE, Kalathingal S, Morris M, Wang X, Niu L, et al. Management of Large Radicular Lesions Using Decompression: A Case Series and Review of the Literature. *J Endod.* 2019;45(5):651-9. 0

428 Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod.* 2009 Jul;35(7):930-7. 0

429 Torabinejad M, Kang HJS, Maskiewicz R, Grandhi A. The haemostatic efficacy and foreign body reaction of epinephrine-impregnated polyurethane foam in osseous defects. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc.* 2018 Dec;44(3):204-7. 1

430 Torabinejad M, White SN. Endodontic treatment options after unsuccessful initial root canal treatment: Alternatives to single-tooth implants. *J Am Dent Assoc.* 2016 Mar;147(3):214-20. 1

431 Tortorici S, Difalco P, Caradonna L, Tete S. Traditional Endodontic Surgery Versus Modern Technique: A 5-Year Controlled Clinical Trial. *J Craniofac Surg.* 2014;25(3):804-7. 1

432 Trope M, Kratchman SJ, Setzer FC, Kohli MR, Karabucak B, Reitz J V. A Conversation with Endodontic Experts. Vol. 82, Pennsylvania dental journal. United States; 2015. p. 25-7. 0

433 Truschneegg A, Rugani P, Kirnbauer B, Kqiku L, Jakse N, Kirmeier R. Long-term Follow-up for Apical Microsurgery of Teeth with Core and Post Restorations. *J Endod.* 2020 Feb;46(2):178-83. 1

434 Tseng S-K, Tsai Y-L, Li U-M, Jeng J-H. Radicular cyst with actinomycotic infection in an upper anterior tooth. *J Formos Med Assoc.* 2009 Oct;108(10):808-13. 0

435 Tsesis I, Faivishevsky V, Kfir A, Rosen E. Outcome of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: a meta-analysis of literature. *J Endod.* 2009 Nov;35(11):1505-11. 0

436 Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique. *J Endod.* 2006;32(5):412-6. 0

437 Tsesis I, Rosen E, Tame A, Taschieri S, Del Fabbro M. Effect of guided tissue regeneration on the outcome of surgical endodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2011 Aug;37(8):1039-45. 0

438 Uematsu S, Uematsu T, Furusawa K, Deguchi T, Kurihara S. Orthodontic treatment of an impacted dilacerated maxillary central incisor combined with surgical exposure and apicoectomy. *Angle Orthod.* 2004 Feb;74(1):132-6. 0

439 Valavanis D, Spyropoulos G, Kerezoudis N. [The significance of endodontic therapy before an endodontic surgery]. *Odontostomatol Prooms.* 1990 Dec;44(6):387-94. 0

440 Vallello Capilla M, Muñoz Soto E, Reyes Botella C, Prados Sánchez E, Olmedo Gaya MV. Periapical surgery of 29 teeth: A comparison of conventional technique, microsaw and ultrasound. *Med oral organo Of la Soc Esp Med Oral y la Acad Iberoam Patol y Med Bucal.* 2002;7(1):46-49,50-53. 1

441 van der Meer WJ, Stegenga B. [Root canal retreatment or surgical apicoectomy?]. *Ned Tijdschr Tandheekld.* 2004 Nov;111(11):430-4. 1

442 van der Waal I. Professional diagnostic delay in osteosarcomas of the jaws. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal [Internet].* 2020;25(6):e834-7. 0

443 Van Doorne L, Vanderstraeten C, Rhem M, De Meulemeester J, Wackens G. [CO2 laser sterilization in periradicular surgery: a clinical follow-up study]. *Rev Belge Med Dent (1984).* 1996;51(1):73-82. 1

444 van Welsesnes W. [Dissertations 25 years after date 33. Developments in apical surgery]. *Ned Tijdschr Tandheekld.* 2012 May;119(5):255-8. 0

445 Venkatesh A, Subbiya A, Mitthra S, Prakash V. Diagnosis of vertical root fracture: A review. *Indian J Public Heal Res Dev [Internet].* 2019;10(12):2149-52. 0

446 Verma PK, Srivastava R, Gupta KK, Srivastava A. Management of combined endodontic - periodontal lesion: Case reports. *Medico-Legal Updat [Internet].* 2012;12(1):107-9. 0

447 Verma S, Dasukil S, Namdev Sable M, Routray S. Radicular variant of dens in dente (RDnD) in a patient undergoing radioisotope therapy. *J Taibah Univ Med Sci [Internet].* 2022;17(6):1094-8. 0

448 Vermeulen CKM, Veen J, Adang C, van Leijzen SAL, Coolen A-LWM, Bongers MY. Pelvic organ prolapse after laparoscopic hysterectomy compared with vaginal hysterectomy: the POP-UP study. *Int Urogynecol J.* 2021 Apr;32(4):841-50. 0

449 Vesper M, Keese E, Volkstein R, Gehrke G, Schmelzle R. Examination of the periimplant bone with direct digital radiography. *Lenke HU, Vannier MW, Inamura K, editors. Vol. 1134, CAR '97 - COMPUTER ASSISTED RADIOLOGY AND SURGERY.* 1997. p. 33-8. 0

450 Vieira AR, Siqueira JFJ, Ricucci D, Lopes WSP. Dental tubule infection as the cause of recurrent disease and late endodontic treatment failure: a case report. *J Endod.* 2012 Feb;38(2):250-4. 0

451 Vieira GCS, Antunes HS, Pérez AR, Gonçalves LS, Antunes FE, Siqueira JFJ, et al. Molecular Analysis of the Antibacterial Effects of Photodynamic Therapy in Endodontic Surgery: A Case Series. *J Endod.* 2018 Oct;44(10):1593-7. 0

452 Villa-Machado PA, Botero-Ramírez X, Tobón-Arroyave SI. Retrospective follow-up assessment of prognostic variables associated with the outcome of periradicular surgery. *Int Endod J.* 2013 Nov;46(11):1063-76. 0

453 von Arx T. Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *Saudi Dent J [Internet].* 2011;23(1):9-15. 0

454 Von Arx T, Bosshardt D, Bingisser AC, Bornstein MM. Endoscopic Evaluation of Cut Root Faces and Histologic Analysis of Removed Apices Following Root Resection: a Clinical Study. *Eur Endod J*. 2018;3(1):18–23. 0

455 von Arx T, Gerber C, Hardt N. Periradicular surgery of molars: a prospective clinical study with a one-year follow-up. *Int Endod J*. 2001;34(7):520–5. 1

456 von Arx T, Jensen SS, Bornstein MM. Changes of Root Length and Root-to-Crown Ratio after Apical Surgery: An Analysis by Using Cone-beam Computed Tomography. *J Endod*. 2015;41(9):1424–9. 0

457 von Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg*. 1999;57(6):656–61. 1

458 Von Arx T, Peñarocha M, Jensen S. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: A meta-analysis. *J Endod*. 2010;36(6):957–73. 0

459 von Arx T. [The Retroplast Technique. Retrograde obturation with composite and adhesive technique in endodontic surgery]. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin – Rev Mens suisse d'odontologie – Riv Mens Svizz di Odontol e Stomatol*. 2005;115(12):1190–203. 1

460 von Arx T, Alsaeed M, Salvi GE. Five-year changes in periodontal parameters after apical surgery. *J Endod*. 2011 Jul;37(7):910–8. 1

461 von Arx T, Hänni S, Jensen SS. Correlation of bone defect dimensions with healing outcome one year after apical surgery. *J Endod*. 2007 Sep;33(9):1044–8. 1

462 von Arx T, Hänni S, Jensen SS. 5-year results comparing mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite for root-end sealing in apical surgery. *J Endod*. 2014 Aug;40(8):1077–81. 1

463 von Arx T, Hänni S, Jensen SS. Clinical results with two different methods of root-end preparation and filling in apical surgery: mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite. *J Endod*. 2010;36(7):1122–9. 1

464 von Arx T, Hunenbart S, Buser D. Endoscope- and video-assisted endodontic surgery. *Quintessence Int*. 2002 Apr;33(4):255–9. 1

465 von Arx T, Janner SFM, Hänni S, Bornstein MM. Bioceramic root repair material (BCRRM) for root-end obturation in apical surgery. An analysis of 174 teeth after 1 year. *Swiss Dent J*. 2020 May;130(5):390–6. 1

466 von Arx T, Janner SFM, Jensen SS, Bornstein MM. The resection angle in apical surgery: a CBCT assessment. *Clin Oral Investig*. 2016 Nov;20(8):2075–82. 1

467 von Arx T, Janner S, Hänni S, Bornstein M. Scarring of Soft Tissues Following Apical Surgery: Visual Assessment of Outcomes One Year After Intervention Using the Bern and Manchester Scores. *Int J Periodontics Restorative Dent [Internet]*. 2016 Nov;36(6):817–23. 1

468 von Arx T, Jensen SS, Hänni S, Friedman S. Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. *J Endod*. 2012 May;38(5):570–9. 1

469 von Arx T, Jensen SS, Janner SFM, Hänni S, Bornstein MM. A 10-year Follow-up Study of 119 Teeth Treated with Apical Surgery and Root-end Filling with Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod*. 2019;45(4):394–401. 1

470 von Arx T, Jensen SS, Hänni S. Clinical and radiographic assessment of various predictors for healing outcome 1 year after periapical surgery. *J Endod*. 2007;33(2):123–8. 1

471 Vy CH, Craig Baumgartner J, Gordon Marshall J. Cardiovascular effects and efficacy of a hemostatic agent in periradicular surgery. *J Endod [Internet]*. 2004 Jun;30(6):379–83. 0

472 Wälivaara D-Å, Abrahamsson P, Fogelin M, Isaksson S. Super-EBA and IRM as root-end fillings in periapical surgery with ultrasonic preparation: a prospective randomized clinical study of 206 consecutive teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011 Aug;112(2):258–63. 1

473 Wälivaara D-A, Abrahamsson P, Isaksson S, Blomqvist J-E, Sämfors K-A. Prospective study of periapically infected teeth treated with periapical surgery including ultrasonic preparation and retrograde intermediate restorative material root-end fillings. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;65(5):931–5. 1

474 Wälivaara D-A, Abrahamsson P, Sämfors K-A, Isaksson S. Periapical surgery using ultrasonic preparation and thermoplasticized gutta-percha with AH Plus sealer or IRM as retrograde root-end fillings in 160 consecutive teeth: a prospective randomized clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;108(5):784–9. 1

475 Wang HH, Lam C, Myneni SR. Resolution of a Cystic Endodontic-Periodontal Lesion Utilizing Combined Apicoectomy And Guided Tissue Regeneration: A Case Report. *Clin Adv PERIODONTICS*. 2022;12(2):94–100. 0

476 Wang H, Li D, Tian Y, Yu Q. [A retrospective study of 180 cases of apical microsurgery]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2014 Jul;49(7):421–7. 0

477 Wang N, Knight K, Dao T, Friedman S. Treatment outcome in endodontics - The Toronto Study. Phases I and II: Apical surgery. *J Endod*. 2004;30(11):751–61. 1

478 Watzek G, Bernhart T, Ulm C. Complications of sinus perforations and their management in endodontics. *Dent Clin North Am*. 1997 Jul;41(3):563–83. 0

479 Wei Y-J, Lin Y-C, Kaung S-S, Yang S-F, Lee S-Y, Lai Y-L. Esthetic periodontal surgery for impacted dilacerated maxillary central incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2012;142(4):546–51. 0

480 Weigel C, Brägger U, Hämmerle CH, Mombelli A, Lang NP. Maintenance of new attachment 1 and 4 years following guided tissue regeneration (GTR). *J Clin Periodontol*. 1995 Sep;22(9):661–9. 0

481 Weine FS. Nonsurgical re-treatment of endodontic failures. *Compend Contin Educ Dent*. 1995 Mar;16(3):324, 326–35; quiz 335. 0

482 Weissman A, Goldberger T, Wigler R, Kfir A, Blau-Venezia N. Retrograde root canal retreatment with pre-bent ultrasonic files. A retrospective outcome study. *Int Endod J*. 2019 Nov;52(11):1547–55. 0

483 Weissman A, Wigler R, Blau-Venezia N, Goldberger T, Kfir A. Healing after surgical retreatment at four time points: A retrospective study. *Int Endod J*. 2022 Feb;55(2):145–51. 0

484 Wenteler GL, Sathorn C, Parashos P. Factors influencing root canal retreatment strategies by general practitioners and specialists in Australia. *Int Endod J*. 2015 May;48(5):417–27. 1

485 Wesson CM, Gale TM. Molar apicoectomy with amalgam root-end filling: results of a prospective study in two district general hospitals. *Br Dent J*. 2003 Dec;195(12):707–14; discussion 698. 1

486 Wetzel A, Hämmerle C, Schüpbach A. [Perioprosthodontics (II)]. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin = Rev Mens suisse d'odontologie – Riv Mens Svizz di Odontol e Stomatol*. 1990;100(11):1353–60. 0

487 Wetzel A, Hämmerle C, Schüpbach A. Perioprosthodontics (II). *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin = Rev Mens suisse d'odontologie – Riv Mens Svizz di Odontol e Stomatol / SSO [Internet]*. 1990;100(11):1353–60. 0

488 Whitworth J. Most referrals for periradicular surgery do not match the accepted guidelines. *Br Dent J*. 1998 Feb;184(4):176. 0

489 Widiadnyani NKE. Hemisection of the first-molars mandibula: A case report. *BALI Med J*. 2020;9(1):291–6. 0

490 Widmer SD, Kullid JC, Walker MP, Williams KB, Katz J. Predicting the Anatomical Position of the Palatal Root Apex in Maxillary First Premolars During Surgical Endodontic Treatment. *J Endod*. 2010;36(3):434–7. 1

491 Wolcott J, Minnich S, Ishley D, Kennedy W, Johnson S. Second mesiobuccal canals in maxillary molars: their incidence and importance. *Compend Contin Educ Dent*. 2002 Sep;23(9):818–20, 822, 824 passim. 0

492 Wolcott J, Rossman LE. Intentional replantation of endodontically treated teeth: an update. *Compend Contin Educ Dent*. 2003 Jan;24(1):68–72, 74. 0

493 Wörle M, Wilstermann G. [Clinical experiences with retrograde gold alloy fillings]. *ZWR*. 1980 Dec;89(12):28–33. 0

494 Wu S-Y, Chen G. A long-term treatment outcome of intentional replantation in Taiwanese population. *J Formos Med Assoc [Internet]*. 2021;120(1):346–53. 0

495 Xu Q, Chen Y, Ling J, Gu H, Liu J. [Clinical evaluation of periapical endodontic surgery for endodontic failure]. *Zhonghua kou qiang yi xue za zhi = Zhonghua kouqiang yixue zazhi = Chinese J Stomatol*. 2009 Feb;44(2):79–81. 1

496 Xue S-J, Zhang Q-B, Guan W-Q. Intentional Replantation for a Right Mandibular Premolar. Vol. 32, *Journal of the College of Physicians and Surgeons–Pakistan : JCPSP, Pakistan*; 2022. p. 253–5. 1

497 Yamaguchi M, Noiri Y, Itoh Y, Komichi S, Yagi K, Uemura R, et al. Factors that cause endodontic failures in general practices in Japan. *BMC Oral Health*. 2018 Apr;18(1):70. 0

498 Yang Y, Dong H. Application and Progress of Digital Navigation Technology in Micro-apical Surgery. *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi [Internet]*. 2023;47(1):74–9. 1

499 Yasin-Ertem S, Altay H, Hasanoglu-Erbasar N. The evaluation of apicoectomy without retrograde filling in terms of lesion size localization and approximation to the anatomic structures. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal [Internet]*. 2019;24(2):e265–70. 1

500 Yazdi PM, Schou S, Jensen SS, Stoltze K, Kenrad B, Sewerin I. Dentine-bonded resin composite (Retroplast) for root-end filling: a prospective clinical and radiographic study with a mean follow-up period of 8 years. *Int Endod J*. 2007 Jul;40(7):493–503. 1

501 Yoo YJ, Kim DW, Perinpanayagam H, Baek SH, Zhu Q, Safavi K, et al. Prognostic Factors of Long-Term Outcomes in Endodontic Microsurgery: A Retrospective Cohort Study over Five Years. *J Clin Med*. 2020;9(7). 0

502 Zesis A, Lin S, Fuss Z. [Endodontic surgery (apicoectomy)—success rate of more than 90% using dental operating microscope and ultrasonic tips]. *Refuat Hapeh Vehashinayim*. 2005 Jan;22(1):33–41,86. 1

503 Zhou W, Zheng Q, Tan X, Song D, Zhang L, Huang D. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP Plus Root Repair Material as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study. *J Endod [Internet]*. 2017;43(1):1–6. 1

504 Zubizarreta-Macho Á, Ferreiroa A, Agustín-Panadero R, Rico-Romano C, Lobo-Galindo A-B, Mena-álvarez J. Endodontic re-treatment and restorative treatment of a dens invaginatus type II through new technologies. *J Clin Exp Dent [Internet]*. 2019;11(6):e570–6. 0

505 Zuolo ML, Ferreira MO, Gutmann JL. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *Int Endod J*. 2000;33(2):91–8. 1

	Exclusión por abstract	Excluido - 0 Incluido - 1
1	Ahmed MA, Mughal N, Abidi SH, Bari MF, Mustafa M, Vohra F, et al. Factors Affecting the Outcome of Periapical Surgery; a Prospective Longitudinal Clinical Study. <i>Appl Sci</i> . 2021;11(24).	1
2	Angiero F, Benedicenti S, Signore A, Parker S, Crippa R. Apicoectomies with the erbium laser: a complementary technique for retrograde endodontic treatment. <i>Photomed Laser Surg</i> . 2011 Dec;29(12):845–9.	1
3	Arwill T, Persson G, Thilander H. The microscopic appearance of the periapical tissue in cases classified as “uncertain” or “unsuccessful” after apicectomy. <i>Odontol Revy</i> . 1974;25(1):27–42.	0
4	August DS. Long-term, postsurgical results on teeth with periapical radiolucencies. <i>J Endod</i> . 1996 Jul;22(7):380–3.	0
5	Azargoon H, Williams BJ, Solomon ES, Kessler HP, He J, Spears R. Assessment of hemostatic efficacy and osseous wound healing using HemCon dental dressing. <i>J Endod</i> . 2011 Jun;37(6):807–11.	0
6	Azarpazhooh A, Shah PS. Endodontic surgery prognostic factors. <i>Evid Based Dent</i> . 2011;12(1):12–3.	0
7	Azuma MM, Bernabé PFE, Valentim D, Gomes-Filho JE, Dezan-Júnior E, Sivieri-Araujo G, et al. Advances in apical microsurgery: Technique, materials and prognosis. In: <i>Advances in Medicine and Biology</i> [Internet]. Department of Endodontics, Araçatuba Dental School, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, São Paulo, Brazil; 2015. p. 89–113. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84956746537&partnerID=40&md5=dd97ff4b307bc0c98dd587ab711ef224	0
8	Bader G, Lejeune S. Prospective study of two retrograde endodontic apical preparations with and without the use of CO2 laser. <i>Endod Dent Traumatol</i> . 1998;14(2):75–8.	0
9	Barnes IE. Surgical endodontics. 6. Prognosis, follow-up, correction and preoperative assessment. <i>Dent Update</i> . 1981 Oct;8(7):497,499-500.	0
10	Barone C, Dao TT, Basrani BB, Wang N, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study--phases 3, 4, and 5: apical surgery. <i>J Endod</i> . 2010;36(1):28–35.	0
11	Beckett H, Briggs P. A 5 year audit of outcome of apicectomies carried out in a district general hospital. Vol. 77, <i>Annals of the Royal College of Surgeons of England</i> . 1995. p. 465.	0
12	Bell GW. A study of suitability of referrals for periradicular surgery. <i>Br Dent J</i> . 1998 Feb;184(4):183–6.	1
13	Berman LH. Endodontic prognosis assessment. <i>Alpha Omega</i> . 2011;104(1–2):12–7.	0
14	Bi C, Xia SQ, Zhu YC, Lian XZ, Hu LJ, Rao CX, et al. Incidence and risk factor analysis for swelling after apical microsurgery. <i>WORLD J Clin CASES</i> . 2022;10(26):9303–9.	0
15	Bieszczad D, Wichlinski J, Kaczmarzyk T. Factors Affecting the Success of Endodontic Microsurgery: A Cone-Beam Computed Tomography Study. <i>J Clin Med</i> . 2022;11(14).	0
16	Borges AH, Oliveira D, Mamede-Neto I, Estrela CAR, Estrela C. Surgical Management of Root Canal Perforation Aided by CBCT Scan. <i>J Clin DIAGNOSTIC Res</i> . 2018;12(12).	0
17	Caliskan MK, Tekin U, Kaval ME, Solmaz MC. The outcome of apical microsurgery using MTA as the root-end filling material: 2-to 6-year follow-up study. <i>Int Endod J</i> . 2016;49(3):245–54.	1
18	Carr GB. Ultrasonic root end preparation. <i>Dent Clin North Am</i> . 1997 Jul;41(3):541–54.	0
19	Carr GB. Common errors in periradicular surgery. <i>Endod Rep</i> . 1993;8(1):12–8.	0
20	Carrillo C, Peñarrocha M, Bagán JV, Vera F. Relationship between histological diagnosis and evolution of 70 periapical lesions at 12 months, treated by periapical surgery. <i>J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg</i> . 2008 Aug;66(8):1606–9.	1
21	Carrotte P. Surgical endodontics. <i>Br Dent J</i> [Internet]. 2005;198(2):71–9. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-13244298234&doi=10.1038%2Fsj.bdj.4811970&partnerID=40&md5=ca7174e25583f9b62cb1cf66b1d9673	0
22	Chalfin H, Kellert M, Weseley P. Postsurgical endodontics. <i>J Endod</i> . 1993 Jun;19(6):307–11.	0
23	Chandler NP, Koshy S. The changing role of the apicectomy operation in dentistry. <i>J R Coll Surg Edinb</i> [Internet]. 2002;47(5):660–7. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0036815509&partnerID=40&md5=67bac9ee0aad3882c0636b5a554eabf3	0
24	Danin J, Linder LE, Lundqvist G, Ohlsson L, Ramsköld LO, Strömberg T. Outcomes of periradicular surgery in cases with apical pathosis and untreated canals. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> . 1999 Feb;87(2):227–32.	1
25	Danin J, Strömberg T, Forsgren H, Linder LE, Ramsköld LO. Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. Surgery versus endodontic retreatment. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> [Internet]. 1996 Aug;82(2):213–7. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8863312	1
26	de Lange I, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. [An endodontic ultrasonic system for apical endodontic surgery]. <i>Ned Tijdschr Tandheelkd</i> . 2009 Sep;116(9):492–6.	1
27	de Lange J. [Endodontic re-treatment or apical surgery, is an evidence-based choice possible?]. <i>Ned Tijdschr Tandheelkd</i> . 2016 Feb;123(2):84–8.	0
28	de Lange J, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> . 2007 Dec;104(6):841–5.	1
29	Doornbusch H, Raghoebar GM, Vissink A, Boering G. [Relapse after endodontic treatment: endodontic retreatment or apex resection?]. <i>Ned Tijdschr Tandheelkd</i> . 1998 Feb;105(2):57–61.	0
30	Douthitt JC. Guided tissue regeneration in surgical endodontics: improving the prognosis of periradicular surgery. <i>Tex Dent J</i> . 1997 Oct;114(10):8–12.	0
31	Ericson S, Finne K, Persson G. Results of apicoectomy of maxillary canines, premolars and molars with special reference to orofacial communication as a prognostic factor. <i>Int J Oral Surg</i> . 1974;3(6):386–93.	1
32	Filippi A, Meier ML, Lambrecht JT. [Periradicular surgery with endoscopy--a clinical prospective study]. <i>Schweizer Monatsschrift fur Zahnmedizin = Rev Mens suisse d'odonto-stomatologie = Riv Mens Svizz di Odontol e Stomatol</i> . 2006;116(1):12–7.	1
33	Forssell H, Tammsalo T, Forssell K. A follow-up study of apicectomized teeth. <i>Proc Finn Dent Soc</i> . 1988;84(2):85–93.	0
34	Friedman S, Lustmann J, Shaharabany V. Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. <i>J Endod</i> . 1991 Jan;17(1):30–3.	1
35	Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy--healing and functionality. <i>J Calif Dent Assoc</i> . 2004 Jun;32(6):493–503.	0
36	Gagliani MM, Gorni FGM, Strohmeier L. Periapical surgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. <i>Int Endod J</i> [Internet]. 2005 May;38(5):320–7. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15876296	1
37	Garcez AS, Arantes-Neto JG, Sellera DP, Fregnani ER. Effects of antimicrobial photodynamic therapy and surgical endodontic treatment on the bacterial load reduction and periapical lesion healing. Three years follow up. <i>PHOTODIAGNOSIS Photodyn Ther</i> . 2015;12(4):575–80.	0
38	García-Mira B, Ortega-Sánchez B, Peñarrocha-Diogo M, Diogo MP. Ostectomy versus osteotomy with repositioning of the vestibular cortical in periapical surgery of mandibular molars: A preliminary study. <i>Med Oral Patol Oral Cir Bucal</i> [Internet]. 2010;15(4):e628–32. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-77954580111&doi=10.4317%2Fmedoral.15.e628&partnerID=40&md5=5533c6ffa9e96000ae1d93019d68b701	0
39	García B, Penarrocha M, Martí E, Martínez JM, Gay-Escoda C. Periapical surgery in maxillary premolars and molars: Analysis in terms of the distance between the lesion and the maxillary sinus. <i>J ORAL Maxillofac Surg</i> . 2008;66(6):1212–7.	1
40	Goldberg F, Torres MD, Bottero C, Alvarez AF. [Use of thermoplasticized gutta-percha in retrograde obturation]. <i>Rev Asoc Odontol Argent</i> . 1991;79(3):142–6.	1
41	Grievet Brancot L, Dalle Molle M, Dus PG, Fogliano F, Rosa S. [Clinical remarks on apicoectomy]. <i>Minerva Stomatol</i> . 1986 Apr;35(4):313–8.	0
42	Grung B, Molven O, Halse A. Periapical surgery in a Norwegian county hospital: follow-up findings of 477 teeth. <i>J Endod</i> . 1990 Sep;16(9):411–7.	1
43	Halse A, Molven O, Grung B. Follow-up after periapical surgery: the value of the one-year control. <i>Endod Dent Traumatol</i> . 1991 Dec;7(6):246–50.	1
44	Haxhia E, Ibrahim M, Bhagavatula P. Root-end Surgery or Nonsurgical Retreatment: Are There Differences in Long-term Outcome? <i>J Endod</i> . 2021 Aug;47(8):1272–7.	0
45	Herzog U, Wilksch A, Haesen Y, Gundlach KK. [Results of follow-up after apicoectomy with 2 different root canal filling materials]. <i>Fortschr Kiefer Gesichtschir</i> . 1995;40:150–2.	0
46	Hrusztics A, Bogdán S, Fellegi V, Szabó G. [New surgical approach in apicoectomy of maxillary molars' palatal root]. <i>Fogorv Sz</i> . 2003 Jun;96(3):125–7.	0
47	Iqbal MK, Kratchman SI, Guess GM, Karabucak B, Kim S. Microscopic periradicular surgery: perioperative predictors for postoperative clinical outcomes and quality of life assessment. <i>J Endod</i> . 2007 Mar;33(3):239–44.	0
48	Jang Y, Hong H-T, Chun H-J, Roh B-D. Influence of apical root resection on the biomechanical response of a single-rooted tooth - Part 2: Apical root resection combined with periodontal bone loss. <i>J Endod</i> [Internet]. 2015;41(3):412–6. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84924243350&doi=10.1016%2Fj.joen.2014.11.011&partnerID=40&md5=e5f44f2d6abfb4a2948346d81b3432b	0
49	Jesslén P, Zetterqvist L, Heimdahl A. Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicectomy. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> . 1995 Jan;79(1):101–3.	1

50 Jorge ÉG, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru JM, Reis JM dos SN, Spin-Neto R, Gonçalves M. Periapical repair following endodontic surgery: two- and three-dimensional imaging evaluation methods. *Braz Dent J.* 2015;26(1):69–74. 0

51 Kacarska M. Clinical Evaluation of Root End Resection Bevel in Periapical Surgery. *Pril (Makedonska Akad na Nauk i Umet Oddelenie za Med Nauk.* 2017 Mar;38(1):113–8. 1

52 Karabucak B, Setzer FC. Conventional and surgical retreatment of complex periradicular lesions with periodontal involvement. *J Endod.* 2009 Sep;35(9):1310–5. 0

53 Khoury F, Hensher R. The bony lid approach for the apical root resection of lower molars. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1987 Apr;16(2):166–70. 0

54 Kim D, Ku H, Nam T, Yoon TC, Lee CY, Kim E. Influence of Size and Volume of Periapical Lesions on the Outcome of Endodontic Microsurgery: 3-Dimensional Analysis Using Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2016;42(8):1196–201. 0

55 Kim E, Kim Y. Endodontic microsurgery: outcomes and prognostic factors. *Curr Oral Heal Reports [Internet].* 2019;6(4):356–66. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85100611859&doi=10.1007%2Fs40496-019-00240-7&partnerID=40&md5=1b8aa7879d4de3b0eb80da9d4bb4a085> 0

56 Kim E, Song J-S, Jung I-Y, Lee S-J, Kim S. Prospective Clinical Study Evaluating Endodontic Microsurgery Outcomes for Cases with Lesions of Endodontic Origin Compared with Cases with Lesions of Combined Periodontal-Endodontic Origin. *J Endod [Internet].* 2008;34(5):546–51. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-43049178354&doi=10.1016%2Fj.joen.2008.01.023&partnerID=40&md5=3bbb126ad5dd018b13e86ed7caa3bae4> 1

57 Kraus RD, von Arx T, Gfellen D, Ducommun J, Jensen SS. Assessment of the Nonoperated Root after Apical Surgery of the Other Root in Mandibular Molars: A 5-year Follow-up Study. *J Endod.* 2015;41(4):442–6. 0

58 Kreisler M, Gockel R, Aubell-Falkenberg S, Kreisler T, Weihe C, Filippi A, et al. Clinical outcome in periradicular surgery: effect of patient- and tooth-related factors—a multicenter study. *Quintessence Int.* 2013 Jan;44(1):53–60. 1

59 Kruse C, Spin-Neto R, Christiansen R, Wenzel A, Kirkevang L-L. Periapical Bone Healing after Apicectomy with and without Retrograde Root Filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2016 Apr;42(4):533–7. 1

60 Kulakov AA, Badalyan VA, Stepanyan ZM. [Increasing the effectiveness of mandibular molars root resection surgery using retrograde endodontic revision]. *Stomatologiya (Mosk).* 2018;97(1):33–6. 0

61 Kurt SN, Ustun Y, Erdogan O, Evlice B, Yoldas O, Oztunc H. Outcomes of periradicular surgery of maxillary first molars using a vestibular approach: a prospective, clinical study with one year of follow-up. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Jun;72(6):1049–61. 1

62 Langer B, Stein SD, Wagenberg B. An evaluation of root resections. A ten-year study. *J Periodontol.* 1981 Dec;52(12):719–22. 0

63 Lee S-M, Yu Y-H, Wang Y, Kim E, Kim S. The Application of “Bone Window” Technique in Endodontic Microsurgery. *J Endod [Internet].* 2020;46(6):872–80. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85083329894&doi=10.1016%2Fj.joen.2020.02.009&partnerID=40&md5=4bd7ad14bc035cea020f11e2c27f46ee> 0

64 Lehtinen R. [Prognosis of apicoectomy]. *Suom Hammaslaakariseuran Toim = Fin tandlakarsallskapet Forh.* 1971 Oct;67(5):282–5. 0

65 Liao W-C, Lee Y-L, Tsai Y-L, Lin H-J, Chang M-C, Chang S-F, et al. Outcome assessment of apical surgery: A study of 234 teeth. *J Formos Med Assoc.* 2019 Jun;118(6):1055–61. 0

66 Lieblich SE. Endodontic Surgery. *Dent Clin North Am [Internet].* 2012;56(1):121–32. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-82155171464&doi=10.1016%2Fj.cden.2011.08.005&partnerID=40&md5=1e1a190aba177ed2ae257819e8da0584> 0

67 Lieblich SE. Current Concepts of Periapical Surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2015 Aug;27(3):383–92. 0

68 Lin LM, Gaengler P, Langeland K. Periradicular curettage. *Int Endod J.* 1996 Jul;29(4):220–7. 0

69 Lin S, Guttmacher Z, Steif M, Braun R. [Apical root end resection (Apicoectomy) as treatment option in cases of dental trauma in young patient]. *Refuat Hapeh Vehashinayim.* 2011 Apr;28(2):30–34,73. 0

70 Love RM. Persistent endodontic infection—re-treatment or surgery? *Ann R Australas Coll Dent Surg.* 2012 Apr;21:103–5. 0

71 Lui J-N, Khin M-M, Krishnaswamy G, Chen N-N. Prognostic factors relating to the outcome of endodontic microsurgery. *J Endod.* 2014 Aug;40(8):1071–6. 0

72 Lustmann J, Friedman S, Shaharabany V. Relation of pre- and intraoperative factors to prognosis of posterior apical surgery. *J Endod.* 1991 May;17(5):239–41. 1

73 Maddaloni M, Gagliani M. Periapical endodontic surgery: a 3-year follow-up study. *Int Endod J.* 2003 Mar;36(3):193–8. 1

74 Marais JT. Failure of apicoectomy surgery and successful endodontic retreatment. *J Dent Assoc South Africa = Die Tydskr van die Tandheelkd Ver van Suid-Afrika.* 1998 Jan;53(1):13–20. 0

75 Martí E, Peñarrocha M, García B, Martínez JM, Gay-Escoda C. Distance between periapical lesion and mandibular canal as a factor in periapical surgery in mandibular molars. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2008 Dec;66(12):2461–6. 1

76 Mastromihalis N, Goldstein S, Greenberg M, Friedman S. Applications for guided bone regeneration in endodontic surgery. *N Y State Dent J.* 1999 May;65(5):30–2. 0

77 Mead C, Javidan-Nejad S, Mego ME, Nash B, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic surgery. *J Endod [Internet].* 2005;31(1):19–24. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-12344307932&doi=10.1097%2F01.DON.0000133158.35394.8A&partnerID=40&md5=be404bfd4e334b48f6ae710667325c5c> 0

78 Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Hemostatic Agents in Periapical Surgery: A Randomized Study of Gauze Impregnated in Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod [Internet].* 2016 Sep; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239916304939> 1

79 Mente J, Leo M, Michel A, Gehrig H, Saure D, Pfefferle T. Outcome of orthograde retreatment after failed apicoectomy: use of a mineral trioxide aggregate apical plug. *J Endod.* 2015 May;41(5):613–20. 0

80 Meschi N, Fieus S, Vanhoenacker A, Strijbos O, der Veken D, Politis C, et al. Root-end surgery with leucocyte- and platelet-rich fibrin and an occlusive membrane: a randomized controlled clinical trial on patients’ quality of life. *Clin Oral Investig [Internet].* 2018;22(6):2401–11. Available from: %3CGo 0

81 Mikkonen M, Kullaa-Mikkonen A, Kotilainen R. Clinical and radiologic re-examination of apicoectomized teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983 Mar;55(3):302–6. 1

82 Molven O, Halse A, Grung B. Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery—radiographic findings 8 to 12 years after treatment. *J Endod.* 1996 May;22(5):264–8. 1

83 Monaghan L, Jadun S, Darcey J. Endodontic microsurgery. Part one: diagnosis, patient selection and prognoses. *Br Dent J.* 2019 Jun;226(12):940–8. 0

84 Mounce RE, O’Mara E, Nakamuta H, Barrett S. Root resection and retrofill: defining objectives to achieve surgical success, Part I. *Dent Today.* 1995 Apr;14(4):74,76–79. 0

85 Nagase M. [A clinical study on treatment results of apicoectomy]. *Kokubyo Gakkai Zasshi.* 1999 Dec;66(4):339–50. 0

86 Nagy E, Fráter M, Antal M. [Guided modern endodontic microsurgery by use of a trephine bur]. *Orv Hetil.* 2020 Jul;161(30):1260–5. 0

87 Nasseh AA, Brave D. Apicoectomy: The Misunderstood Surgical Procedure. *Dent Today.* 2015 Feb;34(2):130,132,134–136. 0

88 Novák L, Kvapilová J, Kratochvíl J, Strnad L. [Evaluation of follow-up radiography and clinical results of apicoectomy]. *Cesk Stomatol.* 1972 Jul;72(4):233–41. 0

89 Oginni AO, Olusile AO. Follow-up study of apicoectomised anterior teeth. *SADJ J South African Dent Assoc = Tydskr van die Suid-Afrikaanse Tandheelkd Ver.* 2002 Apr;57(4):136–40. 0

90 Ögütlü F, Karaca I. Clinical and Radiographic Outcomes of Apical Surgery: A Clinical Study. *J Maxillofac Oral Surg [Internet].* 2018;17(1):75–83. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85074462499&doi=10.1007%2Fs12663-017-1008-9&partnerID=40&md5=bda3f8e2980628c8fa2f8fa6866bdd21> 1

91 Parmar PD, Dharnija R, Tewari S, Sangwan P, Gupta A, Dohan J, et al. 2D and 3D radiographic outcome assessment of the effect of guided tissue regeneration using resorbable collagen membrane in the healing of through-and-through periapical lesions - a randomized controlled trial. *Int Endod J.* 2019 Jul;52(7):935–48. 1

92 Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993 Jun;75(6):751–8. 1

93 Pecora G, Baek SH, Rethnam S, Kim S. Barrier membrane techniques in endodontic microsurgery. *Dent Clin North Am.* 1997 Jul;41(3):585–602. 0

94 Pecora G, De Leonardis D, Ibrahim N, Bovi M, Cornolini R. The use of calcium sulphate in the surgical treatment of a “through and through” periradicular lesion. *Int Endod J.* 2001 Apr;34(3):189–97. 1

95 Pecora G, Kim S, Celletti R, Davarpanah M. The guided tissue regeneration principle in endodontic surgery: one-year postoperative results of large periapical lesions. *Int Endod J.* 1995 Jan;28(1):41–6. 1

96	Peñarrocha Diago M, Ortega Sánchez B, García Mira B, Martí Bowen E, von Arx T, Gay Escoda C. Evaluation of healing criteria for success after periapical surgery. <i>Med Oral Patol Oral Cir Bucal</i> . 2008 Feb;13(2):E143-7.	0
97	Peñarrocha-Diago M, Ortega-Sánchez B, García-Mira B, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Gay-Escoda C. A prospective clinical study of polycarboxylate cement in periapical surgery. <i>Med Oral Patol Oral Cir Bucal</i> [Internet]. 2012;17(2):276–80. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84857851248&doi=10.4317%2Fmedoral.17457&partnerID=40&md5=9b90084ee34ab318a4db444ea58458d4	1
98	Peñarrocha-Diago M, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D. Influence of Hemostatic Agents in the Prognosis of Periapical Surgery: A Randomized Study of Epinephrine versus Aluminum Chloride. <i>J Endod</i> . 2018 Aug;44(8):1205–9.	1
99	Peñarrocha-Diago MM, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, von Arx T, Peñarrocha-Diago MM, Penarrocha-Diago MM, et al. Influence of hemostatic agents upon the outcome of periapical surgery: dressings with anesthetic and vasoconstrictor or aluminum chloride. <i>Med Oral Patol Oral Cir Bucal</i> [Internet]. 2013 Mar;18(2):e272-8. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84874922890&doi=10.4317%2Fmedoral.18002&partnerID=40&md5=1164b5e5a5a35b43548959edc64ec081	0
100	Peñarrocha-Oltra D, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Aluminum Chloride versus Electrocauterization in Periapical Surgery: A Randomized Controlled Trial. <i>J Endod</i> . 2019 Feb;45(2):89–93.	1
101	Peñarrocha M, Carrillo C, Peñarrocha M, Peñarrocha D, von Arx T, Vera F. Symptoms Before Periapical Surgery Related to Histologic Diagnosis and Postoperative Healing at 12 Months for 178 Periapical Lesions. <i>J Oral Maxillofac Surg</i> . 2011 Jun;69(6):E31–7.	0
102	Peñarrocha M, Martí E, García B, Gay C. Relationship of periapical lesion radiologic size, apical resection, and retrograde filling with the prognosis of periapical surgery. <i>J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg</i> . 2007 Aug;65(8):1526–9.	1
103	Persson G. Prognosis of reoperation after apicectomy. A clinical-radiological investigation. <i>Sven Tandlak Tidsskr</i> . 1973 Jan;66(1):49–68.	0
104	Rabukhina NA, Grigor'iants LA, Badalian VA, Grigorian AS. [Periapical destructive processes of jaw bones and dynamics of osseous tissue recovery after current surgical treatment]. <i>Vestn Rentgenol Radiol</i> . 2000;(1):17–20.	0
105	Raedel M, Hartmann A, Bohm S, Walter MH. Three-year outcomes of apicectomy (apicoectomy): Mining an insurance database. <i>J Dent</i> . 2015 Oct;43(10):1218–22.	0
106	Raftery P. Referrals: Apicectomy. Vol. 222, <i>British dental journal</i> . England; 2017. p. 2.	0
107	Rapp EL, Brown CEJ, Newton CV. An analysis of success and failure of apicoectomies. <i>J Endod</i> . 1991 Oct;17(10):508–12.	0
108	Reinhart E, Reuther J, Bley Müller W, Ordnung R, Kübler N, Pistner H. Comparative studies with apicoectomy using various surgical techniques and filling materials. <i>Fortschr Kiefer Gesichtschir</i> [Internet]. 1995;40:152–6. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0029173812&partnerID=40&md5=66c42642538c95d7688ef0fbfacb49f	0
109	Reppel R, Goldbecher C, Schubert J. [The preparation of retrocavities in apicoectomies]. <i>Mund Kiefer Gesichtschir</i> . 2000 Jan;4(1):30–4.	0
110	Riis A, Taschieri S, Del Fabbro M, Kvist T. Tooth Survival after Surgical or Nonsurgical Endodontic Retreatment: Long-term Follow-up of a Randomized Clinical Trial. <i>J Endod</i> . 2018 Oct;44(10):1480–6.	1
111	Rud J, Rud V, Munksgaard EC. Periapical healing of mandibular molars after root-end sealing with dentine-bonded composite. <i>Int Endod J</i> . 2001 Jun;34(4):285–92.	0
112	Sakkas A, Winter K, Rath M, Mascha F, Pietzka S, Schramm A, et al. Factors influencing the long-term prognosis of root tip resected teeth. <i>Gms Interdiscipl Plast Reconstr Surg Dgpw</i> [Internet]. 2019;8. Available from: %3CGO	0
113	Salamat K, Rezaei FR, Knight RS. Exploratory endodontic surgery. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol</i> . 1981 Oct;52(4):437–42.	0
114	Salehbrabi R, Rotstein I. Epidemiologic evaluation of the outcomes of orthograde endodontic retreatment. <i>J Endod</i> . 2010 May;36(5):790–2.	0
115	Samaranayake LP, Stassen LF, Still DM. A microbiological study of pre- and postoperative apicoectomy sites. <i>Clin Oral Investig</i> . 1997 Jun;1(2):77–80.	0
116	Saunders WP. A prospective clinical study of periradicular surgery using mineral trioxide aggregate as a root-end filling. <i>J Endod</i> . 2008 Jun;34(6):660–5.	1
117	Shearer J, McManners J. Comparison between the use of an ultrasonic tip and a microhead handpiece in periradicular surgery: a prospective randomised trial. <i>Br J Oral Maxillofac Surg</i> . 2009 Jul;47(5):386–8.	0
118	Shen J, Zhang H, Gao J, Du X, Chen Y, Han L. Short-term observation of clinical and radiographic results of periapical microsurgery: A prospective study. <i>Biomed Res</i> [Internet]. 2016;27(3):923–8. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84978932880&partnerID=40&md5=f6a3378380aeb47e8a38577287e0a628	1
119	Shen J, Zhang H, Jin S, Li N, Fan J. [One year evaluation of endodontic microsurgery in 54 cases with persistent apical periodontitis]. <i>Hua xi kou qiang yi xue za zhi = Huaxi kouqiang yixue zazhi = West China J Stomatol</i> . 2012 Aug;30(4):388–92.	1
120	Shinbori N, Grama AM, Patel Y, Woodmansey K, He J. Clinical outcome of endodontic microsurgery that uses EndoSequence BC root repair material as the root-end filling material. <i>J Endod</i> . 2015 May;41(5):607–12.	0
121	Song M, Chung W, Lee S-J, Kim E. Long-term outcome of the cases classified as successes based on short-term follow-up in endodontic microsurgery. <i>J Endod</i> . 2012 Sep;38(9):1192–6.	1
122	Song M, Kang M, Kang DR, Jung HI, Kim E. Comparison of the effect of endodontic-periodontal combined lesion on the outcome of endodontic microsurgery with that of isolated endodontic lesion: survival analysis using propensity score analysis. <i>Clin Oral Investig</i> [Internet]. 2018;22(4):1717–24. Available from: %3CGO	0
123	Song M, Kim SG, Lee S-J, Kim B, Kim E. Prognostic factors of clinical outcomes in endodontic microsurgery: a prospective study. <i>J Endod</i> . 2013 Dec;39(12):1491–7.	1
124	Song M, Kim SG, Shin S-J, Kim H-C, Kim E. The influence of bone tissue deficiency on the outcome of endodontic microsurgery: a prospective study. <i>J Endod</i> . 2013 Nov;39(11):1341–5.	1
125	Song M, Nam T, Shin S-J, Kim E. Comparison of clinical outcomes of endodontic microsurgery: 1 year versus long-term follow-up. <i>J Endod</i> . 2014 Apr;40(4):490–4.	1
126	Song M, Shin S-J, Kim E. Outcomes of endodontic micro-re surgery: a prospective clinical study. <i>J Endod</i> . 2011 Mar;37(3):316–20.	1
127	Su CN, Zhang R, Wang R, Yang CC, Wang Z, Meng LY. Prognostic Predictors of Endodontic Microsurgery: Radiographic Assessment. <i>Int Dent J</i> . 2022;72(5):628–33.	1
128	Sugaya T, Noguchi H, Miyaji H, Kawanami M. Prognosis of periradicular surgery using 4-META/MMA-TBB resin as root-end sealant. <i>J Dent Res</i> . 2003;82 MA-0:B117–B117.	No abstract
129	Sumi Y, Hattori H, Hayashi K, Ueda M. Ultrasonic root-end preparation: clinical and radiographic evaluation of results. <i>J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg</i> . 1996 May;54(5):590–3.	1
130	Taha NA, Aboyounes FB, Tamimi ZZ. Root-end microsurgery using a premixed tricalcium silicate putty as root-end filling material: a prospective study. <i>Clin Oral Investig</i> . 2021;25(1):311–7.	1
131	Tanamaru-Filho M, Jorge ÉG, Guerreiro-Tanamaru JM, Reis JMS, Spin-Neto R, Gonçalves M. Two- and tridimensional analysis of periapical repair after endodontic surgery. <i>Clin Oral Investig</i> [Internet]. 2015;19(1):17–25. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84896417370&doi=10.1007%2Fs00784-014-1225-2&partnerID=40&md5=c1840ec69a5ea5fa5e06c29b1dab6c52	0
132	Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. <i>Int J Oral Maxillofac Surg</i> . 2008 Nov;37(11):1022–6.	1
133	Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Endoscopic periradicular surgery: A prospective clinical study. <i>Br J Oral Maxillofac Surg</i> [Internet]. 2007;45(3):242–4. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33847116130&doi=10.1016%2Fj.bjoms.2005.09.007&partnerID=40&md5=e771edf6001dfe4c74e5ec39c66290d	1
134	Taschieri S, Machtou P, Rosano G, Weinstein T, Del Fabbro M. The influence of previous non-surgical re-treatment on the outcome of endodontic surgery. <i>Minerva Stomatol</i> . 2010;59(11–12):625–32.	0
135	Taschieri S, Testori T, Azzola F, Del Fabbro M, Valentini P. [Guided-tissue regeneration in endodontic surgery]. <i>Rev Stomatol Chir Maxillofac</i> . 2008 Sep;109(4):213–7.	1
136	Taschieri S, Bettach R, Lolato A, Moneghini L, Fabbro M Del. Endodontic surgery failure: SEM analysis of root-end filling. <i>J Oral Sci</i> . 2011 Sep;53(3):393–6.	0
137	Taschieri S, Del Fabbro M. Endoscopic endodontic microsurgery: 2-year evaluation of healing and functionality. <i>Braz Oral Res</i> . 2009;23(1):23–30.	1
138	Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. <i>J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg</i> . 2006 Feb;64(2):235–42.	1
139	Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Saita M, Weinstein R. Efficacy of guided tissue regeneration in the management of through-and-through lesions following surgical endodontics: a preliminary study. <i>Int J Periodontics Restorative Dent</i> . 2008 Jun;28(3):265–71.	1
140	Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Efficacy of xenogeneic bone grafting with guided tissue regeneration in the management of bone defects after surgical endodontics. <i>J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg</i> . 2007 Jun;65(6):1121–7.	1

141	Torabinejad M, Kang HJS, Maskiewicz R, Grandhi A. The haemostatic efficacy and foreign body reaction of epinephrine-impregnated polyurethane foam in osseous defects. <i>Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc.</i> 2018 Dec;44(3):204–7.	0
142	Torabinejad M, White SN. Endodontic treatment options after unsuccessful initial root canal treatment: Alternatives to single-tooth implants. <i>J Am Dent Assoc.</i> 2016 Mar;147(3):214–20.	0
143	Tortorici S, Difalco P, Caradonna L, Tete S. Traditional Endodontic Surgery Versus Modern Technique: A 5-Year Controlled Clinical Trial. <i>J Craniofac Surg.</i> 2014;25(3):804–7.	0
144	Truschneegg A, Rugani P, Kirnbauer B, Kqiku L, Jakse N, Kirmeier R. Long-term Follow-up for Apical Microsurgery of Teeth with Core and Post Restorations. <i>J Endod.</i> 2020 Feb;46(2):178–83.	1
145	Vallecillo Capilla M, Muñoz Soto E, Reyes Botella C, Prados Sánchez E, Olmedo Gaya MV. Periapical surgery of 29 teeth. A comparison of conventional technique, microsaw and ultrasound. <i>Med oral organo Of la Soc Esp Med Oral y la Acad Iberoam Patol y Med Bucal.</i> 2002;7(1):46-49,50-53.	1
146	van der Meer WJ, Stegenga B. [Root canal retreatment or surgical apicoectomy?]. <i>Ned Tijdschr Tandheelkd.</i> 2004 Nov;111(11):430–4.	0
147	Van Doorne L, Vanderstraeten C, Rhem M, De Meulemeester J, Wackens G. [CO2 laser sterilization in periradicular surgery: a clinical follow-up study]. <i>Rev Belge Med Dent (1984).</i> 1996;51(1):73–82.	0
148	von Arx T, Gerber C, Hardt N. Periradicular surgery of molars: a prospective clinical study with a one-year follow-up. <i>Int Endod J.</i> 2001 Oct;34(7):520–5.	1
149	von Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. <i>J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.</i> 1999 Jun;57(6):656–61.	1
150	von Arx T. [The Retroplast Technique. Retrograde obturation with composite and adhesive technique in endodontic surgery]. <i>Schweizer Monatsschrift fur Zahnmedizin = Rev Mens suisse d'odonto-stomatologie = Riv Mens Svizz di Odontol e Stomatol.</i> 2005;115(12):1190–203.	0
151	von Arx T, Alsaeed M, Salvi GE. Five-year changes in periodontal parameters after apical surgery. <i>J Endod.</i> 2011 Jul;37(7):910–8.	1
152	von Arx T, Hänni S, Jensen SS. Correlation of bone defect dimensions with healing outcome one year after apical surgery. <i>J Endod.</i> 2007 Sep;33(9):1044–8.	0
153	von Arx T, Hänni S, Jensen SS. 5-year results comparing mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite for root-end sealing in apical surgery. <i>J Endod.</i> 2014 Aug;40(8):1077–81.	1
154	von Arx T, Hänni S, Jensen SS. Clinical results with two different methods of root-end preparation and filling in apical surgery: mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite. <i>J Endod.</i> 2010 Jul;36(7):1122–9.	0
155	von Arx T, Hunenbart S, Buser D. Endoscope- and video-assisted endodontic surgery. <i>Quintessence Int.</i> 2002 Apr;33(4):255–9.	0
156	von Arx T, Janner SFM, Haenni S, Bornstein MM. Bioceramic root repair material (BCRRM) for root-end obturation in apical surgery. An analysis of 174 teeth after 1 year. <i>Swiss Dent J.</i> 2020 May;130(5):390–6.	0
157	von Arx T, Janner SFM, Jensen SS, Bornstein MM. The resection angle in apical surgery: a CBCT assessment. <i>Clin Oral Investig.</i> 2016 Nov;20(8):2075–82.	1
158	von Arx T, Janner S, Hänni S, Bornstein M. Scarring of Soft Tissues Following Apical Surgery: Visual Assessment of Outcomes One Year After Intervention Using the Bern and Manchester Scores. <i>Int J Periodontics Restorative Dent [Internet].</i> 2016 Nov;36(6):817–23. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27740642	1
159	von Arx T, Jensen SS, Hänni S, Friedman S. Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. <i>J Endod.</i> 2012 May;38(5):570–9.	0
160	von Arx T, Jensen SS, Janner SFM, Hänni S, Bornstein MM. A 10-year Follow-up Study of 119 Teeth Treated with Apical Surgery and Root-end Filling with Mineral Trioxide Aggregate. <i>J Endod.</i> 2019 Apr;45(4):394–401.	0
161	von Arx T, Jensen SS, Hänni S. Clinical and radiographic assessment of various predictors for healing outcome 1 year after periapical surgery. <i>J Endod.</i> 2007 Feb;33(2):123–8.	0
162	Wälivaara D-Å, Abrahamsson P, Fogelin M, Isaksson S. Super-EBA and IRM as root-end fillings in periapical surgery with ultrasonic preparation: a prospective randomized clinical study of 206 consecutive teeth. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.</i> 2011 Aug;112(2):258–63.	1
163	Wälivaara D-A, Abrahamsson P, Isaksson S, Blomqvist J-E, Sämfors K-A. Prospective study of periapically infected teeth treated with periapical surgery including ultrasonic preparation and retrograde intermediate restorative material root-end fillings. <i>J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.</i> 2007 May;65(5):931–5.	0
164	Wälivaara D-A, Abrahamsson P, Sämfors K-A, Isaksson S. Periapical surgery using ultrasonic preparation and thermoplasticized gutta-percha with AH Plus sealer or IRM as retrograde root-end fillings in 160 consecutive teeth: a prospective randomized clinical study. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.</i> 2009 Nov;108(5):784–9.	1
165	Wang N, Knight K, Dao T, Friedman S. Treatment outcome in endodontics - The Toronto Study. Phases I and II: Apical surgery. <i>J Endod.</i> 2004;30(11):751–61.	0
166	Wenteler GL, Sathorn C, Parashos P. Factors influencing root canal retreatment strategies by general practitioners and specialists in Australia. <i>Int Endod J.</i> 2015 May;48(5):417–27.	0
167	Wesson CM, Gale TM. Molar apicectomy with amalgam root-end filling: results of a prospective study in two district general hospitals. <i>Br Dent J.</i> 2003 Dec;195(12):707–14; discussion 698.	1
168	Widmer SD, Kulild JC, Walker MP, Williams KB, Katz J. Predicting the Anatomical Position of the Palatal Root Apex in Maxillary First Premolars During Surgical Endodontic Treatment. <i>J Endod.</i> 2010;36(3):434–7.	0
169	Xu Q, Chen Y, Ling J, Gu H, Liu J. [Clinical evaluation of periapical endodontic surgery for endodontic failure]. <i>Zhonghua kou qiang yi xue za zhi = Zhonghua kouqiang yixue zazhi = Chinese J Stomatol.</i> 2009 Feb;44(2):79–81.	1
170	Yang Y, Dong H. Application and Progress of Digital Navigation Technology in Micro-apical Surgery. <i>Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi [Internet].</i> 2023;47(1):74–9. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85147638988&doi=10.3969%2Fj.issn.1671-7104.2023.01.013&partnerID=40&md5=6b6f140dcb3839406c9f1cc387f6603e	0
171	Yasin-Ertem S, Altay H, Hasanoglu-Erbasar N. The evaluation of apicectomy without retrograde filling in terms of lesion size localization and approximation to the anatomic structures. <i>Med Oral Patol Oral y Cir Bucal [Internet].</i> 2019;24(2):e265–70. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85062385688&doi=10.4317%2Fmedoral.22834&partnerID=40&md5=196c5a9db0643f5963a9fac0d80a5593	0
172	Yazdi PM, Schou S, Jensen SS, Stoltz K, Kenrad B, Sewerin I. Dentine-bonded resin composite (Retroplast) for root-end filling: a prospective clinical and radiographic study with a mean follow-up period of 8 years. <i>Int Endod J.</i> 2007 Jul;40(7):493–503.	1
173	Zesis A, Lin S, Fuss Z. [Endodontic surgery (apicoectomy)--success rate of more than 90% using dental operating microscope and ultrasonic tips]. <i>Refuat Hapeh Vehashinayim.</i> 2005 Jan;22(1):33–41,86.	0
174	Zhou W, Zheng Q, Tan X, Song D, Zhang L, Huang D. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP Plus Root Repair Material as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study. <i>J Endod [Internet].</i> 2017;43(1):1–6. Available from: %3CGo	1
175	Zuolo ML, Ferreira MO, Gutmann JL. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. <i>Int Endod J.</i> 2000 Mar;33(2):91–8.	1

	Exclusión por abstract	Excluido - 0 Incluido - 1
1	Ahmed MA, Mughal N, Abidi SH, Bari MF, Mustafa M, Vohra F, et al. Factors Affecting the Outcome of Periapical Surgery; a Prospective Longitudinal Clinical Study. <i>Appl Sci</i> . 2021;11(24).	0
2	Angiero F, Benedicenti S, Signore A, Parker S, Crippa R. Apicoectomies with the erbium laser: a complementary technique for retrograde endodontic treatment. <i>Photomed Laser Surg</i> . 2011 Dec;29(12):845–9.	0
3	Bell GW. A study of suitability of referrals for periradicular surgery. <i>Br Dent J</i> . 1998 Feb;184(4):183–6.	0
4	Caliskan MK, Tekin U, Kaval ME, Solmaz MC. The outcome of apical microsurgery using MTA as the root-end filling material: 2-to 6-year follow-up study. <i>Int Endod J</i> . 2016;49(3):245–54.	0
5	Carrillo C, Peñarrocha M, Bagán JV, Vera F. Relationship between histological diagnosis and evolution of 70 periapical lesions at 12 months, treated by periapical surgery. <i>J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg</i> . 2008 Aug;66(8):1606–9.	0
6	Danin J, Linder LE, Lundqvist G, Ohlsson L, Ramsköld LO, Strömberg T. Outcomes of periradicular surgery in cases with apical pathosis and untreated canals. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> . 1999 Feb;87(2):227–32.	0
7	Danin J, Strömberg T, Forsgren H, Linder LE, Ramsköld LO. Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. Surgery versus endodontic retreatment. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> [Internet]. 1996 Aug;82(2):213–7. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8863312	0
8	de Lange I, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. [An endodontic ultrasonic system for apical endodontic surgery]. <i>Ned Tijdschr Tandheelkd</i> . 2009 Sep;116(9):492–6.	0
9	de Lange J, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> . 2007 Dec;104(6):841–5.	1
10	Ericson S, Finne K, Persson G. Results of apicoectomy of maxillary canines, premolars and molars with special reference to oroantral communication as a prognostic factor. <i>Int J Oral Surg</i> . 1974;3(6):386–93.	0
11	Filippi A, Meier ML, Lambrecht JT. [Periradicular surgery with endoscopy--a clinical prospective study]. <i>Schweizer Monatsschrift fur Zahnmedizin = Rev Mens suisse d'odonto-stomatologie = Riv Mens Svizz di Odontol e Stomatol</i> . 2006;116(1):12–7.	0
12	Friedman S, Lustmann J, Shaharabany V. Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. <i>J Endod</i> . 1991 Jan;17(1):30–3.	0
13	Gagliani MM, Gorni FGM, Strohmenger L. Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. <i>Int Endod J</i> [Internet]. 2005 May;38(5):320–7. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15876296	0
14	Garcia B, Penarrocha M, Marti E, Martinez JM, Gay-Escoda C. Periapical surgery in maxillary premolars and molars: Analysis in terms of the distance between the lesion and the maxillary sinus. <i>J ORAL Maxillofac Surg</i> . 2008;66(6):1212–7.	0
15	Goldberg F, Torres MD, Bottero C, Alvarez AF. [Use of thermoplasticized gutta-percha in retrograde obturation]. <i>Rev Asoc Odontol Argent</i> . 1991;79(3):142–6.	0
16	Grung B, Molven O, Halse A. Periapical surgery in a Norwegian county hospital: follow-up findings of 477 teeth. <i>J Endod</i> . 1990 Sep;16(9):411–7.	0
17	Halse A, Molven O, Grung B. Follow-up after periapical surgery: the value of the one-year control. <i>Endod Dent Traumatol</i> . 1991 Dec;7(6):246–50.	0
18	Jesslén P, Zetterqvist L, Heimdahl A. Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicectomy. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> . 1995 Jan;79(1):101–3.	0
19	Kacarska M. Clinical Evaluation of Root End Resection Bevel in Periapical Surgery. <i>Pril (Makedonska Akad na Nauk i Umet Oddelenie za Med Nauk</i> . 2017 Mar;38(1):113–8.	0
20	Kim E, Song J-S, Jung I-Y, Lee S-J, Kim S. Prospective Clinical Study Evaluating Endodontic Microsurgery Outcomes for Cases with Lesions of Endodontic Origin Compared with Cases with Lesions of Combined Periodontal-Endodontic Origin. <i>J Endod</i> [Internet]. 2008;34(5):546–51. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-43049178354&doi=10.1016%2Fj.joen.2008.01.023&partnerID=40&md5=3bbb126ad5dd018b13e86ed7caa3bae4	0
21	Kreisler M, Gockel R, Aubell-Falkenberg S, Kreisler T, Weihe C, Filippi A, et al. Clinical outcome in periradicular surgery: effect of patient- and tooth-related factors--a multicenter study. <i>Quintessence Int</i> . 2013 Jan;44(1):53–60.	0

22 Kruse C, Spin-Neto R, Christiansen R, Wenzel A, Kirkevang L-L. Periapical Bone Healing after Apicectomy with and without Retrograde Root Filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2016 Apr;42(4):533–7. 1

23 Kurt SN, Ustun Y, Erdogan O, Evlice B, Yoldas O, Oztunc H. Outcomes of periradicular surgery of maxillary first molars using a vestibular approach: a prospective, clinical study with one year of follow-up. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Jun;72(6):1049–61. 0

24 Lustmann J, Friedman S, Shaharabany V. Relation of pre- and intraoperative factors to prognosis of posterior apical surgery. *J Endod.* 1991 May;17(5):239–41. 0

25 Maddalone M, Gagliani M. Periapical endodontic surgery: a 3-year follow-up study. *Int Endod J.* 2003 Mar;36(3):193–8. 0

26 Martí E, Peñarrocha M, García B, Martínez JM, Gay-Escoda C. Distance between periapical lesion and mandibular canal as a factor in periapical surgery in mandibular molars. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2008 Dec;66(12):2461–6. 0

27 Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Hemostatic Agents in Periapical Surgery: A Randomized Study of Gauze Impregnated in Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod [Internet].* 2016 Sep; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239916304939> 0

28 Mikkonen A, Kullaa-Mikkonen A, Kotilainen R. Clinical and radiologic re-examination of apicoectomized teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983 Mar;55(3):302–6. 0

29 Molven O, Halse A, Grung B. Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery--radiographic findings 8 to 12 years after treatment. *J Endod.* 1996 May;22(5):264–8. 0

30 Öğütlü F, Karaca İ. Clinical and Radiographic Outcomes of Apical Surgery: A Clinical Study. *J Maxillofac Oral Surg [Internet].* 2018;17(1):75–83. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85074462499&doi=10.1007%2Fs12663-017-1008-9&partnerID=40&md5=bda3f3be2980628c8fa2f8fa6866bdd21> 0

31 Parmar PD, Dhamija R, Tewari S, Sangwan P, Gupta A, Duhan J, et al. 2D and 3D radiographic outcome assessment of the effect of guided tissue regeneration using resorbable collagen membrane in the healing of through-and-through periapical lesions - a randomized controlled trial. *Int Endod J.* 2019 Jul;52(7):935–48. 0

32 Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993 Jun;75(6):751–8. 0

33 Pecora G, De Leonardis D, Ibrahim N, Bovi M, Cornelini R. The use of calcium sulphate in the surgical treatment of a “through and through” periradicular lesion. *Int Endod J.* 2001 Apr;34(3):189–97. 0

34 Pecora G, Kim S, Celletti R, Davarpanah M. The guided tissue regeneration principle in endodontic surgery: one-year postoperative results of large periapical lesions. *Int Endod J.* 1995 Jan;28(1):41–6. 0

35 Peñarrocha-Diago M, Ortega-Sánchez B, García-Mira B, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Gay-Escoda C. A prospective clinical study of polycarboxylate cement in periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal [Internet].* 2012;17(2):276–80. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84857851248&doi=10.4317%2Fmedoral.17457&partnerID=40&md5=9b90084ee34ab318a4db444ea58458d4> 0

36 Peñarrocha-Diago M, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D. Influence of Hemostatic Agents in the Prognosis of Periapical Surgery: A Randomized Study of Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod.* 2018 Aug;44(8):1205–9. 1

37 Peñarrocha-Oltra D, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Aluminum Chloride versus Electrocauterization in Periapical Surgery: A Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2019 Feb;45(2):89–93. 0

38 Peñarrocha M, Martí E, García B, Gay C. Relationship of periapical lesion radiologic size, apical resection, and retrograde filling with the prognosis of periapical surgery. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2007 Aug;65(8):1526–9. 0

39 Riis A, Taschieri S, Del Fabbro M, Kvist T. Tooth Survival after Surgical or Nonsurgical Endodontic Retreatment: Long-term Follow-up of a Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2018 Oct;44(10):1480–6. 0

40 Saunders WP. A prospective clinical study of periradicular surgery using mineral trioxide aggregate as a root-end filling. *J Endod.* 2008 Jun;34(6):660–5. 0

41 Shen J, Zhang H, Gao J, Du X, Chen Y, Han L. Short-term observation of clinical and radiographic results of periapical microsurgery: A prospective study. *Biomed Res [Internet].* 2016;27(3):923–8. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84978932880&partnerID=40&md5=f6a3378380aeb47e8a38577287e0a628> 0

42 Shen J, Zhang H, Jin S, Li N, Fan J. [One year evaluation of endodontic microsurgery in 54 cases with persistent apical periodontitis]. *Hua xi kou qiang yi xue za zhi = Huaxi kouqiang yixue zazhi = West China J Stomatol.* 2012 Aug;30(4):388–92. 0

43 Song M, Chung W, Lee S-J, Kim E. Long-term outcome of the cases classified as successes based on short-term follow-up in endodontic microsurgery. *J Endod.* 2012 Sep;38(9):1192–6. 0

44 Song M, Kim SG, Lee S-J, Kim B, Kim E. Prognostic factors of clinical outcomes in endodontic microsurgery: a prospective study. *J Endod.* 2013 Dec;39(12):1491–7. 0

45 Song M, Kim SG, Shin S-J, Kim H-C, Kim E. The influence of bone tissue deficiency on the outcome of endodontic microsurgery: a prospective study. *J Endod.* 2013 Nov;39(11):1341–5. 0

46 Song M, Nam T, Shin S-J, Kim E. Comparison of clinical outcomes of endodontic microsurgery: 1 year versus long-term follow-up. *J Endod.* 2014 Apr;40(4):490–4. 0

47 Song M, Shin S-J, Kim E. Outcomes of endodontic micro-resurgery: a prospective clinical study. *J Endod.* 2011 Mar;37(3):316–20. 0

48 Su CN, Zhang R, Wang R, Yang CC, Wang Z, Meng LY. Prognostic Predictors of Endodontic Microsurgery: Radiographic Assessment. *Int Dent J.* 2022;72(5):628–33. 0

49 Sumi Y, Hattori H, Hayashi K, Ueda M. Ultrasonic root-end preparation: clinical and radiographic evaluation of results. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 1996 May;54(5):590–3. 0

50 Taha NA, Aboyounes FB, Tamimi ZZ. Root-end microsurgery using a premixed tricalcium silicate putty as root-end filling material: a prospective study. *Clin Oral Investig.* 2021;25(1):311–7. 0

51 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Nov;37(11):1022–6. 1

52 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Endoscopic periradicular surgery: A prospective clinical study. *Br J Oral Maxillofac Surg [Internet].* 2007;45(3):242–4. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33847116130&doi=10.1016%2Fj.bjoms.2005.09.007&partnerID=40&md5=e771edf600f1dfe4c74e5ec39c66290d> 0

53 Taschieri S, Testori T, Azzola F, Del Fabbro M, Valentini P. [Guided-tissue regeneration in endodontic surgery]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2008 Sep;109(4):213–7. 0

54 Taschieri S, Del Fabbro M. Endoscopic endodontic microsurgery: 2-year evaluation of healing and functionality. *Braz Oral Res.* 2009;23(1):23–30. 0

55 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2006 Feb;64(2):235–42. 1

56 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Saita M, Weinstein R. Efficacy of guided tissue regeneration in the management of through-and-through lesions following surgical endodontics: a preliminary study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008 Jun;28(3):265–71. 0

57 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Efficacy of xenogeneic bone grafting with guided tissue regeneration in the management of bone defects after surgical endodontics. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2007 Jun;65(6):1121–7. 0

58 Truschnegg A, Rugani P, Kirnbauer B, Kqiku L, Jakse N, Kirmeier R. Long-term Follow-up for Apical Microsurgery of Teeth with Core and Post Restorations. *J Endod.* 2020 Feb;46(2):178–83. 0

59 Vallecillo Capilla M, Muñoz Soto E, Reyes Botella C, Prados Sánchez E, Olmedo Gaya MV. Periapical surgery of 29 teeth. A comparison of conventional technique, microsaw and ultrasound. *Med oral organo Of la Soc Esp Med Oral y la Acad Iberoam Patol y Med Bucal.* 2002;7(1):46-49,50-53. 0

60 von Arx T, Gerber C, Hardt N. Periradicular surgery of molars: a prospective clinical study with a one-year follow-up. *Int Endod J.* 2001 Oct;34(7):520–5. 0

61 von Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 1999 Jun;57(6):656–61. 0

62 von Arx T, Alsaed M, Salvi GE. Five-year changes in periodontal parameters after apical surgery. *J Endod.* 2011 Jul;37(7):910–8. 0

63 von Arx T, Hänni S, Jensen SS. 5-year results comparing mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite for root-end sealing in apical surgery. *J Endod.* 2014 Aug;40(8):1077–81. 0

64 von Arx T, Janner SFM, Jensen SS, Bornstein MM. The resection angle in apical surgery: a CBCT assessment. *Clin Oral Investig.* 2016 Nov;20(8):2075–82. 0

65 von Arx T, Janner S, Hänni S, Bornstein M. Scarring of Soft Tissues Following Apical Surgery: Visual Assessment of Outcomes One Year After Intervention Using the Bern and Manchester Scores. *Int J Periodontics Restorative Dent [Internet].* 2016 Nov;36(6):817–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27740642> 0

66 Wälivaara D-Å, Abrahamsson P, Fogelin M, Isaksson S. Super-EBA and IRM as root-end fillings in periapical surgery with ultrasonic preparation: a prospective randomized clinical study of 206 consecutive teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011 Aug;112(2):258–63. 1

67	Wälivaara D-A, Abrahamsson P, Isaksson S, Blomqvist J-E, Sämfors K-A. Prospective study of periapically infected teeth treated with periapical surgery including ultrasonic preparation and retrograde intermediate restorative material root-end fillings. <i>J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg</i> . 2007 May;65(5):931–5.	0
68	Wälivaara D-A, Abrahamsson P, Sämfors K-A, Isaksson S. Periapical surgery using ultrasonic preparation and thermoplasticized gutta-percha with AH Plus sealer or IRM as retrograde root-end fillings in 160 consecutive teeth: a prospective randomized clinical study. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> . 2009 Nov;108(5):784–9.	1
69	Wesson CM, Gale TM. Molar apicectomy with amalgam root-end filling: results of a prospective study in two district general hospitals. <i>Br Dent J</i> . 2003 Dec;195(12):707–14; discussion 698.	0
70	Xu Q, Chen Y, Ling J, Gu H, Liu J. [Clinical evaluation of periapical endodontic surgery for endodontic failure]. <i>Zhonghua kou qiang yi xue za zhi = Zhonghua kouqiang yixue zazhi = Chinese J Stomatol</i> . 2009 Feb;44(2):79–81.	0
71	Yazdi PM, Schou S, Jensen SS, Stoltze K, Kenrad B, Sewerin I. Dentine-bonded resin composite (Retroplast) for root-end filling: a prospective clinical and radiographic study with a mean follow-up period of 8 years. <i>Int Endod J</i> . 2007 Jul;40(7):493–503.	0
72	Zhou W, Zheng Q, Tan X, Song D, Zhang L, Huang D. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP Plus Root Repair Material as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study. <i>J Endod [Internet]</i> . 2017;43(1):1–6. Available from: %3CGo	1
73	Zuolo ML, Ferreira MO, Gutmann JL. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. <i>Int Endod J</i> . 2000 Mar;33(2):91–8.	0

FINAL

8

	Artículo recuperado	Fuente
1	Kim S, Song M, Shin S-J, Kim E. A randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxybenzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery: Long-term outcomes. J	Tungsuksomboon y cols. 2022
2	Tungsuksomboon N, Sutimuntanakul S, Banomyong D. Outcomes of endodontic microsurgery with retrofilling of calcium silicate cements with or without calcium chloride accelerator: A randomized controlled clinical trial. Saudi Endod J [Internet]. 2022;12(1):31–7.	Búsqueda manual
3	Chong BS, Pitt Ford TR, Hudson MB. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. Int Endod J 2003;36:520–6.	Kim S y cols. 2016
4	Song M, Kim E. A prospective randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxy-benzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery. J Endod 2012;38:875–9.	Kim S y cols. 2016
5	Christiansen R, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, et al. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling—1-year follow-up. Int Endod J 2009;42:105–14.	Kruse y cols. 2016
6	Lindeboom JA, Frenken JW, Kroon FH, et al. A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling materials in single-rooted teeth in endodontic surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005;100:495–500.	Kruse y cols. 2016
7	Jensen SS, Nattestad A, Egdø P, Sewerin I, Munksgaard EC, Schou S. A prospective, randomized, comparative clinical study of resin composite and glass ionomer cement for retrograde root filling. Clin	Búsqueda manual
TOTAL		7

Anexo 5. Artículos recuperados de otras fuentes.

Artículos incluidos

- 1 Chong BS, Pitt Ford TR, Hudson MB. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J* 2003;36:520–6.
- 2 Christiansen R, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, et al. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling—1-year follow-up. *Int Endod J* 2009;42:105–14.
- 3 de Lange J, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Dec;104(6):841–5.
- 4 Jensen SS, Nattestad A, Egdø P, Sewerin I, Munksgaard EC, Schou S. A prospective, randomized, comparative clinical study of resin composite and glass ionomer cement for retrograde root filling. *Clin Oral Investig.* 2002 Dec;6(4):236–43
- 5 Kim S, Song M, Shin S-J, Kim E. A randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxybenzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery: Long-term outcomes. *J Endod* [Internet]. 2016;42(7):997–1002.
- 6 Kruse C, Spin-Neto R, Christiansen R, Wenzel A, Kirkevang L-L. Periapical Bone Healing after Apicectomy with and without Retrograde Root Filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2016 Apr;42(4):533–7.
- 7 Lindeboom JA, Frenken JW, Kroon FH, et al. A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling materials in single-rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100:495–500.
- 8 Peñarrocha-Diago M, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D. Influence of Hemostatic Agents in the Prognosis of Periapical Surgery: A Randomized Study of Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod.* 2018 Aug;44(8):1205–9.
- 9 Song M, Kim E. A prospective randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxy-benzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery. *J Endod* 2012;38:875–9.
- 10 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Nov;37(11):1022–6.
- 11 Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2006 Feb;64(2):235–42.
- 12 Tungsuksomboon N, Sutimuntanakul S, Banomyong D. Outcomes of endodontic microsurgery with retrofilling of calcium silicate cements with or without calcium chloride accelerator: A randomized controlled clinical trial. *Saudi Endod J* [Internet]. 2022;12(1):31–7.
- 13 Wälivaara D-Å, Abrahamsson P, Fogelin M, Isaksson S. Super-EBA and IRM as root-end fillings in periapical surgery with ultrasonic preparation: a prospective randomized clinical study of 206 consecutive teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011 Aug;112(2):258–63.
- 14 Wälivaara D-A, Abrahamsson P, Sämfors K-A, Isaksson S. Periapical surgery using ultrasonic preparation and thermoplasticized gutta-percha with AH Plus sealer or IRM as retrograde root-end fillings in 160 consecutive teeth: a prospective randomized clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Nov;108(5):784–9.
- 15 Zhou W, Zheng Q, Tan X, Song D, Zhang L, Huang D. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP Plus Root Repair Material as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study. *J Endod* [Internet]. 2017;43(1):1–6. Available from: %3CGo



PRISMA 2020 for Abstracts Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Reported (Yes/No)
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Yes
BACKGROUND			
Objectives	2	Provide an explicit statement of the main objective(s) or question(s) the review addresses.	Yes
METHODS			
Eligibility criteria	3	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review.	No
Information sources	4	Specify the information sources (e.g. databases, registers) used to identify studies and the date when each was last searched.	Yes
Risk of bias	5	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies.	Yes
Synthesis of results	6	Specify the methods used to present and synthesise results.	No
RESULTS			
Included studies	7	Give the total number of included studies and participants and summarise relevant characteristics of studies.	Yes
Synthesis of results	8	Present results for main outcomes, preferably indicating the number of included studies and participants for each. If meta-analysis was done, report the summary estimate and confidence/credible interval. If comparing groups, indicate the direction of the effect (i.e. which group is favoured).	Yes
DISCUSSION			
Limitations of evidence	9	Provide a brief summary of the limitations of the evidence included in the review (e.g. study risk of bias, inconsistency and imprecision).	No
Interpretation	10	Provide a general interpretation of the results and important implications.	Yes
OTHER			
Funding	11	Specify the primary source of funding for the review.	No
Registration	12	Provide the register name and registration number.	No



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Portada
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	2-3
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	18
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	19
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	22
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	22
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	23
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	23-25
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	25
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	26
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	26
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	26
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	26
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	24, 26
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	-
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	24-25
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	26
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	-
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	-
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	-
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	-



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	28-29
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	30-31
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	32
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	32-35
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	35-43
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	-
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	-
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	-
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	-
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	-
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	44-49
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	49-50
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	49-50
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	50-51
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	-
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	-
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	-
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	-
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	-
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	-

FACTORES PRONÓSTICOS EN CIRUGIA PERIAPICAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Titulo corto: Pronóstico en Cirugía Periapical

Autores:

Valériane Morellet¹, Marie Carbonnieres², Isabel Menéndez Nieto³

¹ Estudiante de 5º año del Grado de Odontología en la Universidad Europea de Valencia, Valencia, España.

² Estudiante de 5º año del Grado de Odontología en la Universidad Europea de Valencia, Valencia, España.

³ DDS, PhD. Profesora asociada. Departamento de Odontología. Universidad Europea de Valencia, España.

Correspondencia:

Valériane MORELLET
Universidad Europea de Valencia.
Faculty of Health Sciences. Department of Dentistry
Valeriane.morellet@hotmail.fr
Paseo de la Alameda, 7 46010, Valencia. Spain

Resumen

Introducción: El pronóstico de la Cirugía Periapical (CP) puede verse afectado por varios factores, como el material de obturación retrógrada, la técnica quirúrgica o el uso de magnificación. El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la relación entre las variables dependientes de la técnica quirúrgica, el paciente y el diente y su influencia sobre el pronóstico de la CP.

Material y método: Siguiendo la guía PRISMA, se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Scopus y Web of Science. Se efectuó el registro en PROSPERO (CRD42023423462). Nos planteamos la siguiente pregunta PIO: “En sujetos sometidos a Cirugía Periapical (población), ¿las variables dependientes del paciente, del diente o de la técnica quirúrgica (intervención) están relacionados con el pronóstico (resultado)?” La calidad de los estudios clínicos aleatorizados fue evaluada siguiendo las recomendaciones de la Colaboración Cochrane.

Resultados: De los 703 artículos potencialmente elegibles, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se incluyeron un total de 15: 11 sobre el tipo de material de obturación retrógrada, dos sobre las técnicas de magnificación, uno sobre la utilización del ultrasonidos y uno sobre la hemostasia. Al año de seguimiento, los mejores resultados se encontraron con el uso del BP-RRM con un 94.4% de éxito, seguido del MTA con un 91%. A los 2, 4 y 6 años, los mejores resultados fueron los producidos por el MTA con un éxito del 92%, 91.6% y 86%.

Conclusiones: La tasa de éxito de la CP al año de seguimiento se incrementó cuando se utilizaron técnicas de magnificación junto con ultrasonidos y materiales de obturación retrógrada como el MTA y los biocerámicos. Sin embargo, no se encontró asociación entre las variables del paciente y del diente en el pronóstico de la CP excepto con el tipo del diente y el tamaño de la lesión.

Palabras claves: “Pronóstico”, “Factores pronósticos”, “Pronóstico de las lesiones”, “Apicectomía”, “Cirugía endodóntica”, “Cirugía periapical”, “Cirugía apical”

Introducción

La cirugía periapical es un procedimiento quirúrgico que permite la eliminación de una lesión periapical, conservando el diente causal, en aquellos casos en los que el tratamiento no quirúrgico (endodoncia o reendodoncia) está contraindicado (1). Actualmente la tasa de éxito de la cirugía periapical se sitúa de media en el 85% (79% - 92%) al año de seguimiento, por lo que hablamos de una técnica quirúrgica con una alta predictibilidad (2–4), sin embargo, el hecho de que se logre un resultado exitoso de la cirugía periapical puede verse afectado por muchos factores (5). La información disponible sobre los factores pronósticos de la Cirugía Periapical es limitada. La mayoría de los estudios clínicos sobre ese tema evalúan el resultado con respecto al material de obturación retrograda. Sólo unos pocos estudios clínicos han evaluado los posibles factores pronósticos de esa cirugía, como la edad y el sexo del paciente y el tipo de diente tratado (6).

En cirugía periapical es necesario un diagnóstico clínico y radiológico para determinar la curación de la lesión (7). Clínicamente se basa en la ausencia de signos y síntomas, mientras que para determinar la curación radiográfica se comparan las radiografías postquirúrgicas con las de seguimiento. Existen distintas clasificaciones, sin embargo, la mayoría de los estudios basan sus trabajos utilizando los criterios de Molven y cols. (8) en 1987, Rud y cols. (9) en 1972, von Arx y cols. (10) en 1999 y Friedmann en 2002 (11).

Dado que no existen revisiones sistemáticas recientes que evalúen las variables dependientes de la técnica quirúrgica, del paciente y del diente y su influencia sobre el pronóstico de la cirugía periapical, nos planteamos a través de la presente revisión sistemática demostrar la necesidad de conocer los factores pronósticos de la Cirugía Periapical con el fin de obtener el mejor resultado de tratamiento y estudiar cuales de esos factores están realmente relacionados con el éxito de la Cirugía Periapical.

Material y método

La presente revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo la declaración de la Guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-

Analyses) (12). Se realizó el registro (CRD42023423462) en la base de datos de PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews). Se plantea la pregunta estructurada PIO: En sujetos sometidos a Cirugía Periapical (población), ¿las variables dependientes del paciente, del diente o de la técnica quirúrgica (intervención) están relacionados con el pronóstico (resultado)? y se aplicaron los siguientes criterios de inclusión.

- Población: Pacientes que han sido sometidos a una cirugía periapical.
- Intervención: Variables dependientes del paciente, del diente y de la técnica quirúrgica realizada.
- Pronóstico de la cirugía periapical.
- Tipo de estudio: Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA).

Se excluyeron los artículos que incluyeron lesiones apico-marginales, que utilizaron técnicas de regeneración ósea guiada o de obturación retrógrada con amalgama de plata y un periodo de seguimiento menor a 12 meses. Además, tampoco se incluyeron las revisiones narrativas, bibliográficas o sistemáticas, series de casos, estudios experimentales realizados en animales y en vitro y Ensayos Clínicos Controlados (ECC).

Se realizó una búsqueda automatizada en tres bases de datos (PubMed, Scopus y Web of Science). No se aplicaron restricciones de idioma o año de publicación. La búsqueda en Pubmed fue la siguiente: (“Prognosis”[Mesh] OR “prognostic factors” OR “prognosis lesions”) AND (“Apicoectomy”[Mesh] OR “endodontic surgery” OR “periradicular surgery” OR “apical surgery” OR “periapical surgery” OR “apicoectomy” OR “root-end surgery” OR “root-end resection”).

Los títulos y resúmenes obtenidos en las búsquedas de las tres bases de datos se descargaron en el programa informático Mendeley (Elsevier Inc, NY, USA) que permite gestionar la bibliográfica y eliminar los duplicados. Dos examinadores independientes (V.M y M.C.) analizaron los estudios por título, resumen y artículo completo a través de una hoja Excel 2016 (Microsoft Inc, ABQ, USA). Durante cada fase, los desacuerdos relacionados con la inclusión

de los mismos fueron resueltos por un tercer revisor (I.M.N.). En la primera etapa se filtraron los títulos con el objeto de eliminar publicaciones irrelevantes. En la segunda etapa se realizó el cribado de los resúmenes y los artículos

relevantes fueron incluidos en la evaluación de texto completo. Esta tercera etapa consistió en la lectura de cada artículo y permitió seleccionar los estudios finales que se incluyeron en la presente revisión sistemática. En la cuarta etapa se realizó una búsqueda cruzada leyendo las bibliografías de los artículos incluidos. El grado de acuerdo respecto a la inclusión de los estudios potenciales fue calculado por k-statistics (Cohen kappa test) para las tres primeras etapas de selección.

Para la extracción de los datos, se realizó una tabla de Excel con los factores relacionados con el artículo (autor y año de publicación), la muestra inicial y final, la distribución por grupos; los parámetros relacionados con la técnica quirúrgica como el tipo de material de obturación retrógrada, el uso de técnicas de microcirugía o de técnicas de magnificación, la tasa de éxito de la cirugía periapical (en porcentaje) y el periodo de seguimiento (en años); los parámetros relacionados con la posición de los dientes (dientes anteriores, premolares, molares), la arcada (maxilar o mandíbula) y el tamaño de la lesión. La calidad de los estudios clínicos aleatorizados incluidos fue evaluada por un revisor (V.M.) siguiendo las recomendaciones de la Colaboración Cochrane (13).

Resultados

La búsqueda electrónica identificó un total de 703 artículos, de los cuales 344 eran de PubMed, 217 de Scopus y 142 de Web of Science. Después de eliminar los duplicados, el número total de artículos a examinar fue de 505. De estas publicaciones, se obtuvieron 73 artículos restantes para la evaluación a texto completo tras una exclusión por título y resumen. Como resultado, 8 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Siete artículos fueron recuperados de otras fuentes tras revisar toda la bibliografía de los artículos incluidos por texto completo (Figura 1). El valor k para el acuerdo interexaminador sobre la inclusión de los estudios fue de 0,706 (título), 0,518 (resumen) y 0,879 (texto completo) lo que indica un acuerdo “bueno”, “moderado” y “casi perfecto”, respectivamente, según los criterios de Landis y Koch (14).

Finalmente, 15 ensayos clínicos aleatorizados fueron incluidos (15–29). Entre ellos, 11 artículos estudiaron el éxito de la cirugía periapical en función del tipo de material de obturación (15–24,29), dos mediante las técnicas de magnificación (27,28), uno según la técnica de microcirugía utilizada (25) y uno

compara su relación con los agentes hemostásicos (26). Se obtuvo una muestra total de 1761 pacientes sometidos a Cirugía Periapical de 1899 lesiones. El seguimiento de la curación se valoró en todos los estudios al menos durante un año. La tasa de éxito media de los artículos incluidos fue del 74.5% al año de seguimiento (15–19,22–26,28,29), 90.3% a los dos años (18,27), 90.8% a los 4 años (20) y 70.5% a los 6 años (21).

Al analizar el riesgo de sesgo de los quince ensayos clínicos aleatorizado (15–29) incluidos en esta revisión sistemática, ninguno fue clasificado como riesgo de sesgo bajo (Figura 2). El apartado que se relacionó con un riesgo de sesgo alto (53.30%) fue el ocultamiento de la asignación por no mencionar el procedimiento. El cegamiento en la evaluación de los resultados y el cegamiento de los participantes y del personal obtuvieron un riesgo de sesgo alto en el 40% de los artículos. Además, en ese último apartado, el 46.70% se clasificaron como riesgo medio por realizar el cegamiento del paciente, pero no del personal en el momento de la cirugía. Siete de los 15 artículos, no especificaron el proceso de aleatorización, por lo que se consideraron de riesgo medio en la generación de la secuencia aleatoria. En cuanto a la falta de datos de los resultados, solo un estudio (16) obtuvo un riesgo medio por no dar datos cuantitativos. Por último, se consideró que tres artículos incluyeron una muestra pequeña (17,21,24) y ocho (15,16,18,22,23,25,27,28) no especificaron si existía algún conflicto de interés, por lo que se clasificaron como riesgo medio.

Variables dependientes de la técnica quirúrgica

El material de obturación empleado y su relación con el éxito de la Cirugía Periapical fue estudiado en once de los artículos incluidos (15–24,29). Se analizaron un total de 1262 pacientes con 1343 lesiones, de estas, 457 fueron tratadas con MTA, 299 con Super-EBA, 259 con IRM, 123 con bruñido de la gutapercha o gutapercha con AH plus, 71 con BP Plus Root Repair Material (BP-RRM), 67 con Retroplast y 67 con Cemento de Ionómero de Vidrio (CIV) (Tabla 1). Teniendo en cuenta los valores medios de éxito de cada material en función del tiempo de seguimiento, encontramos que, al año de seguimiento, el BP-RRM obtuvo una tasa del 94.4%, seguido del MTA con un 91%, el Super EBA con un 87.35%, el Bio-MA con un 85%, el IRM con un 84%, el Retroplast con un 73%, la gutapercha bruñida o con AH plus con un 71% y el CIV con 31%. A los dos

años de seguimiento, se obtuvo una tasa de éxito del MTA del 92% y del IRM del 87%. A los 4 años de seguimiento, el MTA obtuvo una tasa del 91.6%, seguido del Super EBA con un 89.9%. Por último, a los 6 años de seguimiento, se obtuvo una tasa de éxito del MTA del 86% y de la gutapercha bruñida del 55%.

Solo dos de estos estudios relacionaron el uso de técnicas de magnificación con el éxito de la Cirugía Periapical (Tabla 2). Taschieri y cols. (28) en 2006 compararon la utilización del endoscopio frente a las lupas con iluminación en el momento de la cirugía. En el grupo en el que se utilizó el endoscopio, se alcanzó un 94,9% de éxito en la cicatrización, mientras que en el grupo de las lupas se registró un 90,6% al año de seguimiento. Estos autores concluyeron, que el endoscopio aportaba una excelente visión durante el tratamiento, sin embargo, esto no afectó de forma estadísticamente significativa al pronóstico de la cirugía periapical ($p>0.05$). Los mismos autores (27), realizaron un estudio similar dos años más tarde, en el que compararon el uso del microscopio con el endoscopio. Los resultados obtenidos por el grupo del endoscopio (90%) y del microscopio (92%) consiguieron unas altas tasas de éxito a los dos años de seguimiento, sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos ($p>0.05$).

Peñarrocha y cols. (26) compararon el uso de la epinefrina y el cloruro de aluminio y su relación con el pronóstico de la Cirugía Periapical. Al año de seguimiento, se encontró un éxito del 62,2% del grupo de epinefrina y del 68% del grupo cloruro de aluminio, por lo que estos autores no encontraron una relación estadísticamente significativa ($p>0.05$) entre el uso de estos agentes hemostáticos y el pronóstico de la cirugía periapical (Tabla 2).

Variables dependientes del paciente

Solo dos estudios (26,29) analizaron la relación entre el éxito de la Cirugía Periapical y las variables dependientes del paciente. Peñarrocha y cols. (26) analizaron el sexo, la edad, el hábito tabáquico y el índice de placa y no encontraron una relación estadísticamente significativa con el pronóstico de la Cirugía Periapical ($p>0.05$). Los resultados de Zhou y cols. (29) concuerdan con los del anterior artículo, ya que no encontraron una influencia del sexo o de la edad en el pronóstico de la Cirugía Periapical ($p>0.05$).

Variables dependientes del diente

La posición del diente fue estudiada en cuatro estudios (25,26,28,29). Zhou y cols. (29) obtuvieron un porcentaje de éxito de la cirugía distinto según los dientes: dientes anteriores 96.5%, premolares 94.7%, molares 80,8%. Los molares obtuvieron la tasa de éxito más baja, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0.009$). De Lange y cols. (25) obtuvieron una tasa de éxito en molares (68,1%) significativamente inferior a la de los dientes anteriores (84,5%) y premolares (81,4%). Además, en el grupo de molares, la diferencia en el éxito de la Cirugía Periapical entre ultrasonidos (76.7%) y fresa (58.1%) fue estadísticamente significativa ($p=0.020$). En los estudios de Peñarrocha y cols. (16) y Taschieri y cols. (28) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el éxito de la Cirugía Periapical en relación con la posición.

La localización maxilar o mandibular del diente fue evaluada en tres de los ensayos clínicos incluidos (26–28). Taschieri y cols. en 2006 (28) y en 2008 (27) no encontraron diferencias estadísticamente significativas en el éxito de la CP en relación con el maxilar frente a la mandíbula ($p>0.05$); lo que coincide con los resultados del estudio de Peñarrocha y cols. (26).

Por último, se analizó el tamaño (29) de la lesión y su relación con el pronóstico de la Cirugía Periapical. Zhou y cols. (29), analizaron 158 lesiones, 50 fueron lesiones inferiores a 5mm y 108 lesiones superiores a 5mm. Se obtuvo una curación de 100% en aquellas menores a 5mm frente al 90.7% de aquella que fueron mayores de 5mm ($p<0.05$), por lo que estos autores concluyeron que existían diferencias estadísticamente significativas en los resultados en función del tamaño de la lesión ($p<0.05$).

Discusión

Variables dependientes de la técnica quirúrgica

Al comparar los valores medios de éxito de la Cirugía Periapical de los tipos de materiales de obturación retrógrada, encontramos que, al año de seguimiento, los mejores resultados se encontraron con el uso del BP-RRM con un 94.4%, seguido del MTA 91%. A los 2 y 4 años de seguimiento, los mejores resultados fueron los producidos por el MTA con un éxito del 92% y 91.6%, respectivamente, sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente

significativos cuando se compararon con el IRM y el Super-EBA. Por último, a los 6 años de seguimiento, los mejores resultados fueron los producidos por el MTA con un 86% de éxito. En el metaanálisis de von arx y cols. (6), de Chao y cols. (30) y de Tsesis y cols. (31), los autores concluyeron que el MTA se asociaba con tasas de éxito más altas que el resto de los materiales estudiados. Mientras que las revisiones sistemáticas de Ng y cols. (2) y Abusrewil y cols. (32) no encontraron diferencias significativas en el éxito de la Cirugía Periapical entre una variedad de materiales de obturación retrograda (gutapercha con AH más sellador, IRM, super-EBA, MTA, material de base biocerámica).

En la presente revisión se obtuvo un mayor éxito después de un año de seguimiento en los dientes tratados con ultrasonidos (80,5%) que en los que se utilizaron fresas (70,9%). Estos resultados concuerdan con los publicados en la revisión sistemática de von Arx y cols. (6) y de Kim y cols. (33); estos autores reportaron que los casos preparados con fresa tuvieron una tasa de cicatrización significativamente más baja que los casos con preparación con micropunta de ultrasonido de la cavidad retrograda eliminando menos hueso.

En cuanto al uso de técnica de magnificación para mejorar el éxito de la Cirugía Periapical, los resultados de la presente revisión no revelaron diferencias significativas entre la utilización de endoscopio y microscopio o lupas. Sin embargo, se puede concluir que el uso de dispositivos de magnificación permite mantener un alto nivel de éxito de la Cirugía Periapical. El metaanálisis de Tsesis y cols. (31) así como, las revisiones sistémicas de Del Fabbro y cols. (34) y Torabinejad y cols. (35) reportaron que los resultados obtenidos en los estudios que utilizaron un microscopio quirúrgico frente a un endoscopio no fueron estadísticamente significativos, pero ambos dispositivos de aumento se asociaron a resultados significativamente mejores que las lupas.

Solo un estudio de los incluidos (26), analizó la influencia de los agentes hemostáticos (epinefrina y cloruro de aluminio) en el pronóstico de la Cirugía Periapical. Los autores no encontraron una relación estadísticamente significativa entre el uso de la epinefrina y el cloruro de aluminio con el pronóstico de la Cirugía Periapical. Estos resultados no han podido ser discutidos, ya que no se encontró ningún otro artículo en la literatura que relacionara estas variables.

Variables dependientes del paciente

Las variables de sexo, edad, hábito tabáquico e índice de placa no afectaron de forma estadísticamente significativa al pronóstico de la Cirugía Periapical. Estos resultados coinciden con los encontrados por von Arx y cols. (6) en un metaanálisis en el que las tasas de éxito de la Cirugía Periapical no difirieron significativamente entre pacientes jóvenes y pacientes de más edad y tampoco entre hombres y mujeres. Concluyeron que los factores relacionados con el paciente no parecen tener valor predictivo para el éxito de la Cirugía Periapical.

Variables dependientes del diente

En cuanto a la posición de los dientes, los resultados de esta revisión sistemática revelaron una tasa de éxito de la CP mayor en los dientes anteriores y los premolares que en los molares. Raedel y cols. (36) encontraron una mejor tasa de éxito, a los 3 años de seguimiento, en los dientes anteriores (84%) frente a premolares (80.4%) y molares (80.2%). La diferencia entre dientes anteriores y dientes posteriores fue estadísticamente significativa ($p < 0.0001$). El metaanálisis de Setzer y cols. (37) encontró un éxito del 90.24% en los molares, 90.37% en los premolares y 92.41% en los incisivos, por lo que sus resultados concuerdan con los encontrados en la presente revisión sistemática.

En la presente revisión no se encontró una relación en la localización maxilar o mandibular del diente y el éxito de la CP. Von Arx y cols. (6) no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dientes anteriores maxilares (85.2%) y los dientes anteriores mandibulares (87,8%) ($p > 0.05$). Mientras que obtuvieron una tasa de éxito significativamente inferior en los molares mandibulares (63.7%) frente a los molares maxilares (71.6%) ($p < 0.05$).

Los resultados de la revisión encontraron que las lesiones inferiores a 5mm presentaron una tasa de éxito superior a las mayores del 5mm. Este resultado concuerda con lo publicado por von Arx y cols. (6) que encontraron que los casos con una lesión radiográfica de tamaño inferior a 5 mm presentaron una tasa de éxito significativamente mayor que los casos con una lesión de tamaño superior a 5 mm ($p > 0.05$).

La tasa de éxito de la CP al año de seguimiento se incrementó cuando se utilizaron técnicas de magnificación junto con ultrasonidos y materiales de

obtención retrógrada como el MTA y los biocerámicos. El análisis de las variables dependientes del paciente no mostró ninguna relación con el pronóstico de la Cirugía Periapical, sin embargo, se encontró que el pronóstico de la cirugía periapical fue mejor cuando los dientes tratados fueron dientes anteriores o premolares y la lesión era menor a 5mm.

Existe una falta de evidencia científica y son necesarios más estudios clínicos aleatorizados con criterios unificados que comparen las distintas técnicas quirúrgicas, las características del paciente y los parámetros relacionados con el diente.

Bibliografía

1. von Arx T, Alsaeed M, Salvi GE. Five-year changes in periodontal parameters after apical surgery. *J Endod.* 2011;37(7):910–8.
2. Ng YL, Gulabivala K. Factors that influence the outcomes of surgical endodontic treatment. *Int Endod J.* 2023;(August 2022):1–24.
3. Song M, Nam T, Shin SJ, Kim E. Comparison of clinical outcomes of endodontic microsurgery: 1 year versus long-term follow-up. *J Endod.* 2014;40(4):490–4.
4. Lui JN, Khin MM, Krishnaswamy G, Chen NN. Prognostic factors relating to the outcome of endodontic microsurgery. *J Endod.* 2014;40(8):1071–6.
5. Deng Y, Zhu X, Yang J, Jiang H, Yan P. The Effect of Regeneration Techniques on Periapical Surgery With Different Protocols for Different Lesion Types: A Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(2):239–46.
6. Von Arx T, Peñarrocha M, Jensen S. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: A meta-analysis. *J Endod.* 2010;36(6):957–73.
7. von Arx T. Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *Saudi Dental Journal.* 2011;23(1):9–15.
8. Molven O, Halse A, Grung B. Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery--radiographic findings 8 to 12 years after treatment. *J Endod.* 1996;22(5):264–8.
9. Rud J, Rud V, Munksgaard EC. Periapical healing of mandibular molars after root-end sealing with dentine-bonded composite. *Int Endod J.* 2001;34(4):285–92.
10. von Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999;57(6):656–61.
11. Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endod Topics.* 2002;2:59-88.
12. Urrútia G, Bonfill X. PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin (Barc).* 2010;135(11):507–11.
13. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ (Online).* 2011;343(7829):1–9.
14. Landis JR KG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. In: *Biometrics.* 1977. p. 33:363–74.
15. Jensen SS, Nattestad A, Egdø P, Sewerin I, Munksgaard EC, Schou S. A prospective, randomized, comparative clinical study of resin composite and glass ionomer cement for retrograde root filling. *Clin Oral Investig.* 2002;6(4):236–43.
16. Lindeboom JA, Frenken JW, Kroon FH. A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling materials in single-rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;100:495–500.

17. Christiansen R, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling—1-year follow-up. *Int Endod J.* 2009;42:105–14.
18. Chong BS, Pitt Ford TR HMB. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J.* 2003;36:520–6.
19. Song M KE. A prospective randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxy-benzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery. *J Endod.* 2012;38:875–9.
20. Kim S, Song M, Shin S-J KE, Kim S, Song M, Shin SJ, Kim E. A randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxybenzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery: Long-term outcomes. *J Endod.* 2016;42(7):997–1002.
21. Kruse C, Spin-Neto R, Christiansen R, Wenzel A, Kirkevang LL. Periapical Bone Healing after Apicectomy with and without Retrograde Root Filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2016;42(4):533–7.
22. Wälivaara DÅ, Abrahamsson P, Fogelin M, Isaksson S. Super-EBA and IRM as root-end fillings in periapical surgery with ultrasonic preparation: a prospective randomized clinical study of 206 consecutive teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(2):258–63.
23. Wälivaara DA, Abrahamsson P, Sämfors KA, Isaksson S. Periapical surgery using ultrasonic preparation and thermoplasticized gutta-percha with AH Plus sealer or IRM as retrograde root-end fillings in 160 consecutive teeth: a prospective randomized clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(5):784–9.
24. Tungsuksomboon N, Sutimuntanakul S, Banomyong D, Tungsuksomboon N, Sutimuntanakul S BD. Outcomes of endodontic microsurgery with retrofilling of calcium silicate cements with or without calcium chloride accelerator: A randomized controlled clinical trial. *Saudi Endod J.* 2022;12(1):31–7.
25. de Lange J, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(6):841–5.
26. Peñarrocha-Diago M, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D. Influence of Hemostatic Agents in the Prognosis of Periapical Surgery: A Randomized Study of Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod.* 2018;44(8):1205–9.
27. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(11):1022–6.
28. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(2):235–42.
29. Zhou W, Zheng Q, Tan X, Song D, Zhang L, Huang D. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP Plus Root Repair Material as

- Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study. *J Endod.* 2017;43(1):1–6.
30. Chao YC, Chen PH, Su WS, Yeh HW, Su CC, Wu YC, et al. Effectiveness of different root-end filling materials in modern surgical endodontic treatment: A systematic review and network meta-analysis. *J Dent Sci.* 2022;17(4):1731–43.
 31. Tsesis I, Faivishevsky V, Kfir A, Rosen E. Outcome of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: a meta-analysis of literature. *J Endod.* 2009;35(11):1505–11.
 32. Abusrewil SM, McLean W, Scott JA. The use of Bioceramics as root-end filling materials in periradicular surgery: A literature review. *Saudi Dental Journal.* 2018;30(4):273–82.
 33. Kim E, Kim Y. Endodontic microsurgery: outcomes and prognostic factors. *Curr Oral Health Rep.* 2019;6(4):356–66.
 34. Del Fabbro M, Taschieri S. Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review. *J Dent.* 2010;38(4):269–75.
 35. Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod.* 2009;35(7):930–7.
 36. Raedel M, Hartmann A, Bohm S, Walter MH. Three-year outcomes of apicectomy (apicoectomy): Mining an insurance database. *J Dent.* 2015;43(10):1218–22.
 37. Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature--Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod.* 2012;38(1):1–10.

Figuras y tablas

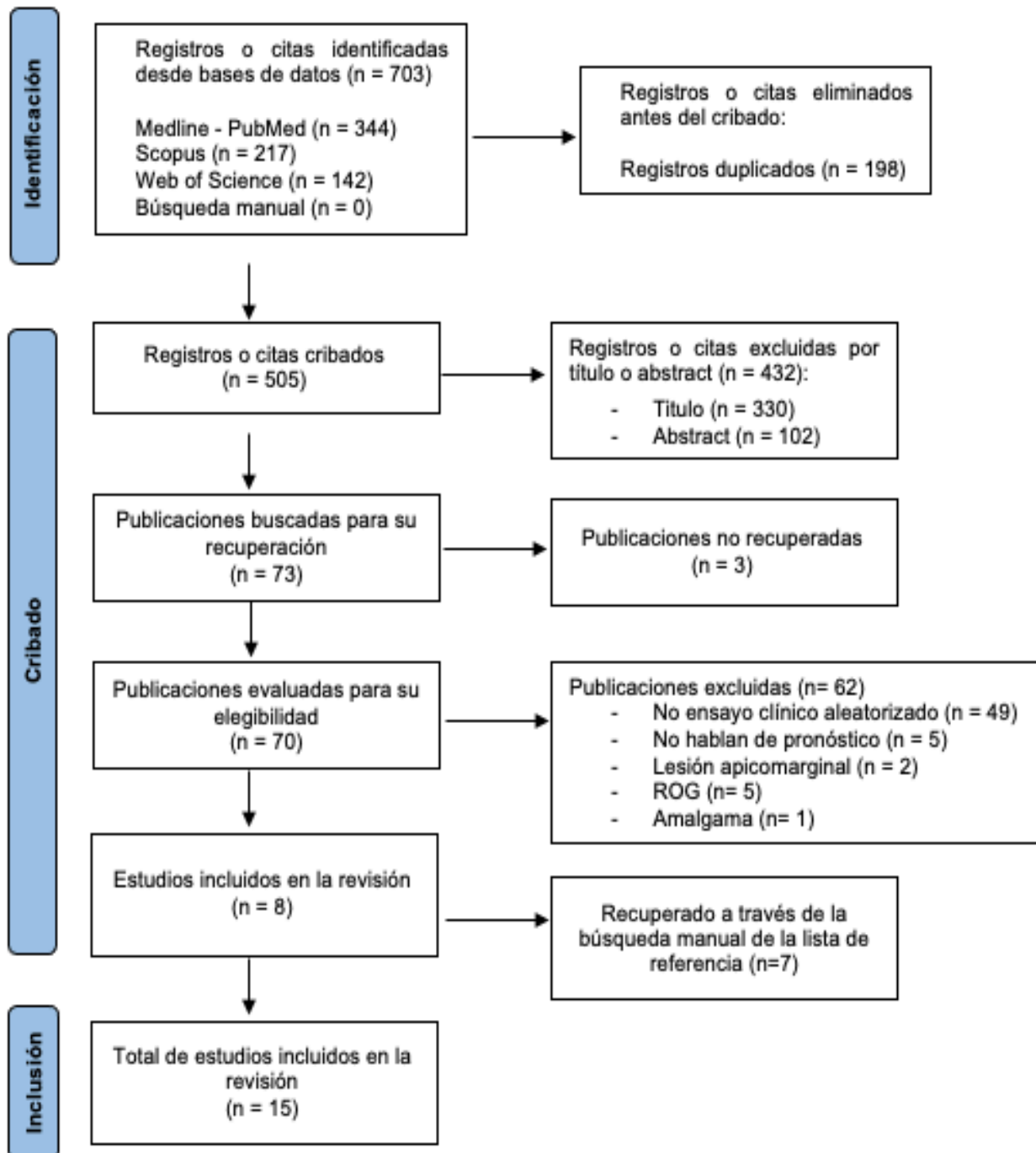


Figura 1. Diagrama de flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants/personnel (performance bias)	Blinding outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (Attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other sources of bias
Chong y cols. 2003 (18)	?	+	-	-	+	+	?
Christiansen y cols. 2009 (17)	+	-	+	+	+	+	?
De Lange y cols. 2007 (25)	?	?	+	+	+	+	?
Jensen y cols. 2002 (15)	?	-	-	-	+	+	?
Kim y cols. 2016 (20)	+	-	?	+	+	+	+
Kruse y cols. 2016 (21)	?	-	-	+	+	+	?
Lindeboom y cols. 2005 (16)	?	+	?	-	?	+	?
Song y cols. 2012 (19)	+	-	?	+	+	+	+
Walivaara y cols. 2009 (23)	?	-	?	-	+	+	?
Walivaara y cols 2011 (22)	+	-	-	-	+	+	?
Zhou y cols. 2017 (29)	?	+	?	-	+	+	+
Taschieri y cols. 2006 (28)	+	-	-	+	+	+	?
Taschieri y cols. 2008 (27)	+	+	-	+	+	+	?
Peñarocha y cols. 2018 (26)	+	+	?	+	+	+	+
Tungsuksomboon y cols. 2022 (24)	+	+	?	+	+	+	?

Figura 2. Medición del riesgo de sesgo de los estudios aleatorizados según la guía Cochrane.

Autores	Material	Muestra	Seguimiento			
			1 año	2 años	4 años	6 años
<i>Jensen 2002 (15)</i>	Retroplast	67	73%			
	Cemento IV	67	31%	-	-	-
<i>Chong 2003 (18)</i>	IRM	47	76%	87%	-	-
	MTA	61	84%	92%		
<i>Lindeboom 2005 (16)</i>	IRM	50	86%	-	-	-
	MTA	50	92%			
<i>Chistiansen 2009 (17)</i>	GP	26	52%	-	-	-
	MTA	26	96%			
<i>Walivaara 2009 (23)</i>	IRM	66	84,80%	-	-	-
	GP+AH plus	77	89,60%			
<i>Walivaara 2011 (22)</i>	IRM	96	90,60%	-	-	-
	Super-EBA	98	81,60%			
<i>Song 2012 (19)</i>	Super-EBA	102	93,10%	-	-	-
	MTA	90	95,60%			
<i>Kim 2016 (20)</i>	Super-EBA	99	-	-	89,90%	-
	MTA	83			91,60%	
<i>Kruse 2016 (21)</i>	GP	20	-	-	-	55%
	MTA	19				86%
<i>Zhou 2017 (29)</i>	BP-RRM	71	94,40%	-	-	-
	MTA	87	93,10%			
<i>Tungsuksomboom 2022 (24)</i>	Bio-MA	22	85,00%	-	-	-
	MTA	19	84,20%			

Tabla 1. Resultados descriptivos de las variables dependientes de la técnica quirúrgica según el tipo de material de obturación recogidas por los estudios.

Autores	Material	Muestra	Seguimiento	
			1 año	2 años
TECNICA DE MICROCIROUGIA				
<i>De lange 2007 (25)</i>	Fresas	141	70,90%	
	US	149	80,50%	-
TECNICA DE MAGNIFICACION				
<i>Taschieri 2008 (27)</i>	Endoscopio	39	94,90%	-
	Lupas	32	90,60%	
<i>Taschieri 2008 (27)</i>	Endoscopio	41	-	90%
	Microscopio	59		92%
HEMOSTASIA				
<i>Peñarrocha 2018 (16)</i>	Epinefrina	45	62,20%	
	Cloruro de aluminio	50	68,00%	-

Tabla 2. Resultados descriptivos de las variables dependientes de la técnica de microcirugía, de la técnica de magnificación y de la hemostasia recogidas por los estudios

PROGNOSTIC FACTORS IN PERIAPICAL SURGERY: SYSTEMATIC REVIEW

Short title: Prognosis in Periapical Surgery

Authors:

Valériane Morellet¹, Marie Carbonnières², Isabel Menéndez Nieto³

¹ Student of 5^o year of the Degree of Dentistry at the European University of Valencia, Valencia, Spain.

² Student of 5^o year of the Degree of Dentistry at the European University of Valencia, Valencia, Spain.

³ DDS, PhD. Associate Professor. Department of Dentistry. European University of Valencia, Spain.

Correspondence:

Valériane MORELLET

European University of Valencia.

Faculty of Health Sciences. Department of Dentistry

Valeriane.morellet@hotmail.fr

Paseo de la Alameda, 7 46010, Valencia. Spain

Abstract

Background: The prognosis of periapical surgery (PC) can be affected by several factors, such as the retrograde filling material, the surgical technique or the use of magnification. The aim of this systematic review was to analyze the relationship between surgical technique, patient and tooth dependent variables and their influence on the prognosis of PC.

Material and methods: Following the PRISMA guidelines, a search was performed in the Pubmed, Scopus and Web of Science databases. The registration was made in PROSPERO (CRD42023423462). We posed the following IOP question: "In subjects undergoing Periapical Surgery (population), are patient, tooth or surgical technique (intervention) dependent variables related to prognosis (outcome)?" The quality of the randomized clinical studies was evaluated following the recommendations of the Cochrane Collaboration.

Results: Of the 703 potentially eligible articles, after applying the inclusion and exclusion criteria, a total of 15 were included: 11 on the type of retrograde filling material, two on magnification techniques, one on the use of ultrasound and one on hemostasis. At 1-year follow-up, the best results were found with the use of BP-RRM with a 94.4% success rate, followed by MTA with 91%. At 2, 4 and 6 years, the best results were produced by MTA with 92%, 91.6% and 86% success.

Conclusions: The success rate of CP at 1-year follow-up increased when magnification techniques were used in conjunction with ultrasound and retrograde filling materials such as MTA and bioceramics. However, no association was found between patient and tooth variables on the prognosis of CP except with tooth type and lesion size.

Keywords: "Prognosis", "Prognostic factors", "Prognosis lesions", "Apicoectomy", "Endodontic surgery", "Periradicular surgery", "Apical surgery", "Periapical surgery", "Root-end surgery"

Introduction

Periapical surgery is a surgical procedure that allows the elimination of a periapical lesion, preserving the causal tooth, in those cases in which non-surgical treatment (endodontics or reendodontics) is contraindicated (1). Currently the success rate of periapical surgery averages 85% (79% - 92%) at one year follow-up, so we are talking about a surgical technique with high predictability (2-4), however, the fact that a successful outcome of periapical surgery is achieved can be affected by many factors (5). Limited information is available on the prognostic factors of periapical surgery. Most of the clinical studies on that topic evaluate the outcome with respect to retrograde filling material. Only a few clinical studies have evaluated the possible prognostic factors of this surgery, such as the age and sex of the patient and the type of tooth treated (6).

In periapical surgery, a clinical and radiological diagnosis is necessary to determine the healing of the lesion (7). Clinically it is based on the absence of signs and symptoms, while to determine radiographic healing, post-surgical radiographs are compared with follow-up radiographs. There are different classifications; however, most studies base their work on the criteria of Molven et al (8) in 1987, Rud et al (9) in 1972, von Arx et al (10) in 1999 and Friedmann in 2002 (11).

Since there are no recent systematic reviews that evaluate the variables dependent on the surgical technique, the patient and the tooth and their influence on the prognosis of periapical surgery, we set out through this systematic review to demonstrate the need to know the prognostic factors of periapical surgery in order to obtain the best treatment outcome and to study which of these factors are really related to the success of periapical surgery.

Material and Methods

The present systematic review was carried out according to the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta- Analyses) (12). Registration (CRD42023423462) was performed in the PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews) database. The structured question PIO: In subjects undergoing Periapical Surgery (population),

are patient, tooth or surgical technique (intervention) dependent variables related to prognosis (outcome) and the following inclusion criteria were applied.

- Population: Patients who have undergone periapical surgery.
- Intervention: Variables dependent on the patient, the tooth and the surgical technique performed.
- Prognosis of periapical surgery.
- Type of study: Randomized Clinical Trials (RCT).

Articles that included apico-marginal lesions, that used guided bone regeneration techniques or retrograde obturation with silver amalgam and a follow-up period of less than 12 months were excluded. In addition, narrative, bibliographic or systematic reviews, case series, experimental animal and in vitro studies and Controlled Clinical Trials (CCT) were not included.

An automated search was performed in three databases (PubMed, Scopus and Web of Science). No language or year of publication restrictions were applied. The search in Pubmed was as follows: ("Prognosis" [Mesh] OR "prognostic factors" OR "prognosis lesions") AND ("Apicoectomy" [Mesh] OR "endodontic surgery" OR "periradicular surgery" OR "apical surgery" OR "periapical surgery" OR "apicoectomy" OR "root-end surgery" OR "root-end resection").

Titles and abstracts obtained from the searches of the three databases were downloaded into the Mendeley software (Elsevier Inc, NY, USA) that allows bibliographic management and elimination of duplicates. Two independent reviewers (V.M and M.C.) analyzed the studies by title, abstract and full article through an Excel 2016 sheet (Microsoft Inc, ABQ, USA). During each phase, disagreements related to the inclusion

were resolved by a third reviewer (I.M.N.). In the first stage, titles were filtered to eliminate irrelevant publications. In the second stage, the abstracts were screened and the relevant articles were included in the full-text evaluation. This third stage consisted of reading each article and allowed selection of the final studies to be included in the present systematic review. In the fourth stage, a cross search was performed by reading the bibliographies of the included articles. The degree of agreement regarding the inclusion of potential studies was calculated by k-statistics (Cohen kappa test) for the first three stages of selection.

For data extraction, an Excel table was made with the factors related to the article (author and year of publication), the initial and final sample, the distribution by groups; parameters related to the surgical technique such as the type of retrograde filling material, the use of microsurgical techniques or magnification techniques, the success rate of periapical surgery (in percentage) and the follow-up period (in years); parameters related to the position of the teeth (anterior teeth, premolars, molars), the arch (maxilla or mandible) and the size of the lesion. The quality of the included randomized clinical studies was assessed by a reviewer (V.M.) following the recommendations of the Cochrane Collaboration (13).

Results

The electronic search identified a total of 703 articles, of which 344 were from PubMed, 217 from Scopus and 142 from Web of Science. After eliminating duplicates, the total number of articles to be examined was 505. Of these publications, 73 remaining articles were obtained for full-text evaluation after exclusion by title and abstract. As a result, 8 articles met the inclusion and exclusion criteria. Seven articles were retrieved from other sources after reviewing the entire bibliography of the included full-text articles (Figure 1). The k-value for interexaminer agreement on the inclusion of studies was 0.706 (title), 0.518 (abstract), and 0.879 (full text) indicating "good," "moderate," and "near perfect" agreement, respectively, according to Landis and Koch's criteria (14).

Finally, 15 randomized clinical trials were included (15-29). Among them, 11 articles studied the success of periapical surgery according to the type of obturation material (15-24,29), two by magnification techniques (27,28), one according to the microsurgical technique used (25) and one compared its relationship with hemostasis agents (26). A total sample of 1761 patients undergoing periapical surgery was obtained from 1899 lesions. Follow-up healing was assessed in all studies for at least one year. The mean success rate of the included articles was 74.5% at 1-year follow-up (15-19,22-26,28,29), 90.3% at 2 years (18,27), 90.8% at 4 years (20) and 70.5% at 6 years (21).

When analyzing the risk of bias of the fifteen randomized clinical trials (15-29) included in this systematic review, none was classified as low risk of bias (Figure 2). The section that was associated with a high risk of bias (53.30%) was allocation concealment by not mentioning the procedure. Blinding in the

evaluation of the results and blinding of participants and personnel obtained a high risk of bias in 40% of the articles. Furthermore, in the latter section, 46.70% were classified as medium risk for blinding the patient but not the staff at the time of surgery. Seven of the 15 articles did not specify the randomization process, so they were considered medium risk in the generation of the random sequence. Regarding the lack of outcome data, only one study (16) obtained a medium risk for not providing quantitative data. Finally, three articles were considered to include a small sample (17,21,24) and eight (15,16,18,22,23,25,27,28) did not specify whether there was any conflict of interest, so they were classified as medium risk.

Variables dependent on the surgical technique

The obturation material used and its relationship with the success of periapical surgery was studied in eleven of the articles included (15-24,29). A total of 1262 patients with 1343 lesions were analyzed, of these, 457 were treated with MTA, 299 with Super-EBA, 259 with IRM, 123 with gutta-percha burnishing or gutta-percha with AH plus, 71 with BP Plus Root Repair Material (BP-RRM), 67 with Retroplast and 67 with Glass Ionomer Cement (VIC) (Table 1). Considering the mean success rates of each material according to the follow-up time, we found that, at one-year follow-up, BP-RRM had a rate of 94.4%, followed by MTA with 91%, Super EBA with 87.35%, Bio-MA with 85%, IRM with 84%, Retroplast with 73%, burnished gutta-percha or HA plus with 71% and VIC with 31%. At 2-year follow-up, the success rate for MTA was 92% and for MRI 87%. At 4-year follow-up, the MTA had a rate of 91.6%, followed by the Super EBA with 89.9%. Finally, at 6-year follow-up, the success rate for MTA was 86% and for burnished gutta-percha 55%.

Only two of these studies related the use of magnification techniques to the success of periapical surgery (Table 2). Taschieri et al (28) in 2006 compared the use of the endoscope versus loupes with illumination at the time of surgery. In the endoscope group, a 94.9% healing success rate was achieved, while in the loupes group, a 90.6% success rate was recorded at one-year follow-up. These authors concluded that the endoscope provided excellent vision during treatment; however, this did not statistically significantly affect the prognosis of periapical surgery ($p>0.05$). The same authors (27) conducted a similar study two years

later, in which they compared the use of the microscope with the endoscope. The results obtained by the endoscope group (90%) and the microscope group (92%) achieved high success rates at two years of follow-up, however, these results were not statistically significant ($p>0.05$).

Peñarrocha et al (26) compared the use of epinephrine and aluminum chloride and their relationship with the prognosis of periapical surgery. At one year follow-up, 62.2% success was found in the epinephrine group and 68% in the aluminum chloride group, so these authors did not find a statistically significant relationship ($p>0.05$) between the use of these hemostatic agents and the prognosis of periapical surgery (Table 2).

Patient-dependent variables

Only two studies (26,29) analyzed the relationship between the success of Periapical Surgery and patient-dependent variables. Peñarrocha et al. (26) analyzed sex, age, smoking and plaque index and did not find a statistically significant relationship with the prognosis of Periapical Surgery ($p>0.05$). The results of Zhou et al. (29) agree with those of the previous article, as they did not find an influence of sex or age on the prognosis of Periapical Surgery ($p>0.05$).

Tooth-dependent variables

Tooth position was studied in four studies (25,26,28,29). Zhou et al (29) obtained a different success rate of surgery according to the teeth: anterior teeth 96.5%, premolars 94.7%, molars 80.8%. Molars obtained the lowest success rate, this difference being statistically significant ($p=0.009$). De Lange et al. (25) obtained a significantly lower success rate in molars (68.1%) than in anterior teeth (84.5%) and premolars (81.4%). Furthermore, in the molar group, the difference in the success of periapical surgery between ultrasonic (76.7%) and drill (58.1%) was statistically significant ($p=0.020$). In the studies of Peñarrocha et al. (16) and Taschieri et al. (28) no statistically significant differences were found in the success of Periapical Surgery in relation to position.

The maxillary or mandibular location of the tooth was evaluated in three of the included clinical trials (26-28). Taschieri et al. in 2006 (28) and in 2008 (27) found no statistically significant differences in the success of PC in relation to the maxilla

versus the mandible ($p>0.05$); which coincides with the results of the study by Peñarrocha et al. (26).

Finally, the size (29) of the lesion and its relationship with the prognosis of Periapical Surgery was analyzed. Zhou et al. (29) analyzed 158 lesions, 50 were lesions smaller than 5mm and 108 lesions larger than 5mm. A cure rate of 100% was obtained in those lesions smaller than 5mm compared to 90.7% in those larger than 5mm ($p<0.05$), so these authors concluded that there were statistically significant differences in the results depending on the size of the lesion ($p<0.05$).

Discussion

Variables dependent on surgical technique

When comparing the mean values of success of Periapical Surgery of the types of retrograde filling materials, we found that, at 1-year follow-up, the best results were found with the use of BP-RRM with 94.4%, followed by MTA 91%. At 2 and 4 years follow-up, the best results were produced by MTA with 92% and 91.6% success, respectively, however, these results were not statistically significant when compared to MRI and Super-EBA. Finally, at 6-year follow-up, the best results were produced by MTA with an 86% success rate. In the meta-analysis by von arx et al (6), Chao et al (30) and Tsesis et al (31), the authors concluded that MTA was associated with higher success rates than the other materials studied. While the systematic reviews by Ng et al. (2) and Abusrewil et al. (32) found no significant differences in the success of Periapical Surgery among a variety of retrograde obturation materials (gutta-percha with HA plus sealer, IRM, super-EBA, MTA, bioceramic-based material).

In the present review, greater success was obtained after 1-year follow-up in ultrasonic-treated teeth (80.5%) than in those using drills (70.9%). These results are in agreement with those published in the systematic review by von Arx et al. (6) and Kim et al. (33); these authors reported that cases prepared with drills had a significantly lower healing rate than cases with ultrasonic microtip preparation of the retrograde cavity, removing less bone.

Regarding the use of magnification technique to improve the success of Periapical Surgery, the results of the present review did not reveal significant differences between the use of endoscope and microscope or loupes. However, it can be concluded that the use of magnification devices allows maintaining a

high level of success of Periapical Surgery. The meta-analysis by Tsesis et al. (31) as well as, the systemic reviews by Del Fabbro et al. (34) and Torabinejad et al. (35) reported that the results obtained in studies using a surgical microscope versus an endoscope were not statistically significant, but both magnification devices were associated with significantly better results than loupes.

Only one of the included studies (26) analyzed the influence of hemostatic agents (epinephrine and aluminum chloride) on the prognosis of periapical surgery. The authors did not find a statistically significant relationship between the use of epinephrine and aluminum chloride with the prognosis of periapical surgery. These results could not be discussed, since no other article was found in the literature relating these variables.

Patient-dependent variables

The variables of sex, age, smoking and plaque index did not statistically significantly affect the prognosis of periapical surgery. These results are in agreement with those found by von Arx et al (6) in a meta-analysis in which the success rates of Periapical Surgery did not differ significantly between younger and older patients and also between men and women. They concluded that patient-related factors do not appear to have predictive value for the success of Periapical Surgery.

Tooth-dependent variables

Regarding tooth position, the results of this systematic review revealed a higher success rate of CP in anterior teeth and premolars than in molars. Raedel et al (36) found a better success rate, at 3-year follow-up, in anterior teeth (84%) versus premolars (80.4%) and molars (80.2%). The difference between anterior and posterior teeth was statistically significant ($p < 0.0001$). The meta-analysis by Setzer et al (37) found a success rate of 90.24% in molars, 90.37% in premolars and 92.41% in incisors, so their results agree with those found in the present systematic review.

In the present review, no relationship was found between the maxillary or mandibular location of the tooth and the success of CP. Von Arx et al (6) found no statistically significant difference between maxillary anterior teeth (85.2%) and mandibular anterior teeth (87.8%) ($p > 0.05$). While they obtained a significantly

lower success rate in mandibular molars (63.7%) versus maxillary molars (71.6%) ($p < 0.05$).

The results of the review found that lesions smaller than 5mm presented a higher success rate than those larger than 5mm. This result is in agreement with that published by von Arx et al (6) who found that cases with a radiographic lesion size less than 5 mm presented a significantly higher success rate than cases with a lesion size greater than 5 mm ($p > 0.05$).

The success rate of PC at 1-year follow-up increased when magnification techniques were used together with ultrasound and retrograde filling materials such as MTA and bioceramics. The analysis of patient-dependent variables showed no relationship with the prognosis of periapical surgery, however, it was found that the prognosis of periapical surgery was better when the treated teeth were anterior teeth or premolars and the lesion was less than 5mm.

There is a lack of scientific evidence and more randomized clinical studies with unified criteria comparing the different surgical techniques, patient characteristics and tooth-related parameters are needed.

Bibliography

1. von Arx T, Alsaeed M, Salvi GE. Five-year changes in periodontal parameters after apical surgery. *J Endod.* 2011;37(7):910–8.
2. Ng YL, Gulabivala K. Factors that influence the outcomes of surgical endodontic treatment. *Int Endod J.* 2023;(August 2022):1–24.
3. Song M, Nam T, Shin SJ, Kim E. Comparison of clinical outcomes of endodontic microsurgery: 1 year versus long-term follow-up. *J Endod.* 2014;40(4):490–4.
4. Lui JN, Khin MM, Krishnaswamy G, Chen NN. Prognostic factors relating to the outcome of endodontic microsurgery. *J Endod.* 2014;40(8):1071–6.
5. Deng Y, Zhu X, Yang J, Jiang H, Yan P. The Effect of Regeneration Techniques on Periapical Surgery With Different Protocols for Different Lesion Types: A Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(2):239–46.
6. Von Arx T, Peñarrocha M, Jensen S. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: A meta-analysis. *J Endod.* 2010;36(6):957–73.
7. von Arx T. Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *Saudi Dental Journal.* 2011;23(1):9–15.
8. Molven O, Halse A, Grung B. Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery--radiographic findings 8 to 12 years after treatment. *J Endod.* 1996;22(5):264–8.
9. Rud J, Rud V, Munksgaard EC. Periapical healing of mandibular molars after root-end sealing with dentine-bonded composite. *Int Endod J.* 2001;34(4):285–92.
10. von Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999;57(6):656–61.
11. Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endod Topics.* 2002;2:59-88.
12. Urrútia G, Bonfill X. PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin (Barc).* 2010;135(11):507–11.

13. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ (Online)*. 2011;343(7829):1–9.
14. Landis JR KG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. In: *Biometrics*. 1977. p. 33:363–74.
15. Jensen SS, Nattestad A, Egdø P, Sewerin I, Munksgaard EC, Schou S. A prospective, randomized, comparative clinical study of resin composite and glass ionomer cement for retrograde root filling. *Clin Oral Investig*. 2002;6(4):236–43.
16. Lindeboom JA, Frenken JW, Kroon FH. A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling materials in single-rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;100:495–500.
17. Christiansen R, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling—1-year follow-up. *Int Endod J*. 2009;42:105–14.
18. Chong BS, Pitt Ford TR HMB. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J*. 2003;36:520–6.
19. Song M KE. A prospective randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxy-benzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery. *J Endod*. 2012;38:875–9.
20. Kim S, Song M, Shin S-J KE, Kim S, Song M, Shin SJ, Kim E. A randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxybenzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery: Long-term outcomes. *J Endod*. 2016;42(7):997–1002.
21. Kruse C, Spin-Neto R, Christiansen R, Wenzel A, Kirkevang LL. Periapical Bone Healing after Apicectomy with and without Retrograde Root Filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. *J Endod*. 2016;42(4):533–7.
22. Wälivaara DÅ, Abrahamsson P, Fogelin M, Isaksson S. Super-EBA and IRM as root-end fillings in periapical surgery with ultrasonic preparation: a

prospective randomized clinical study of 206 consecutive teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(2):258–63.

23. Wälivaara DA, Abrahamsson P, Sämfors KA, Isaksson S. Periapical surgery using ultrasonic preparation and thermoplasticized gutta-percha with AH Plus sealer or IRM as retrograde root-end fillings in 160 consecutive teeth: a prospective randomized clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(5):784–9.

24. Tungsuksomboon N, Sutimuntanakul S, Banomyong D, Tungsuksomboon N, Sutimuntanakul S BD. Outcomes of endodontic microsurgery with retrofilling of calcium silicate cements with or without calcium chloride accelerator: A randomized controlled clinical trial. *Saudi Endod J.* 2022;12(1):31–7.

25. de Lange J, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(6):841–5.

26. Peñarrocha-Diago M, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D. Influence of Hemostatic Agents in the Prognosis of Periapical Surgery: A Randomized Study of Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod.* 2018;44(8):1205–9.

27. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(11):1022–6.

28. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(2):235–42.

29. Zhou W, Zheng Q, Tan X, Song D, Zhang L, Huang D. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP Plus Root Repair Material as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study. *J Endod.* 2017;43(1):1–6.

30. Chao YC, Chen PH, Su WS, Yeh HW, Su CC, Wu YC, et al. Effectiveness of different root-end filling materials in modern surgical endodontic treatment: A systematic review and network meta-analysis. *J Dent Sci.* 2022;17(4):1731–43.

31. Tsesis I, Faivishevsky V, Kfir A, Rosen E. Outcome of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: a meta-analysis of literature. *J Endod.* 2009;35(11):1505–11.

32. Abusrewil SM, McLean W, Scott JA. The use of Bioceramics as root-end filling materials in periradicular surgery: A literature review. *Saudi Dental Journal*. 2018;30(4):273–82.
33. Kim E, Kim Y. Endodontic microsurgery: outcomes and prognostic factors. *Curr Oral Health Rep*. 2019;6(4):356–66.
34. Del Fabbro M, Taschieri S. Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review. *J Dent*. 2010;38(4):269–75.
35. Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod*. 2009;35(7):930–7.
36. Raedel M, Hartmann A, Bohm S, Walter MH. Three-year outcomes of apicectomy (apicoectomy): Mining an insurance database. *J Dent*. 2015;43(10):1218–22.
37. Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature--Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod*. 2012;38(1):1–10.

ANNEXES

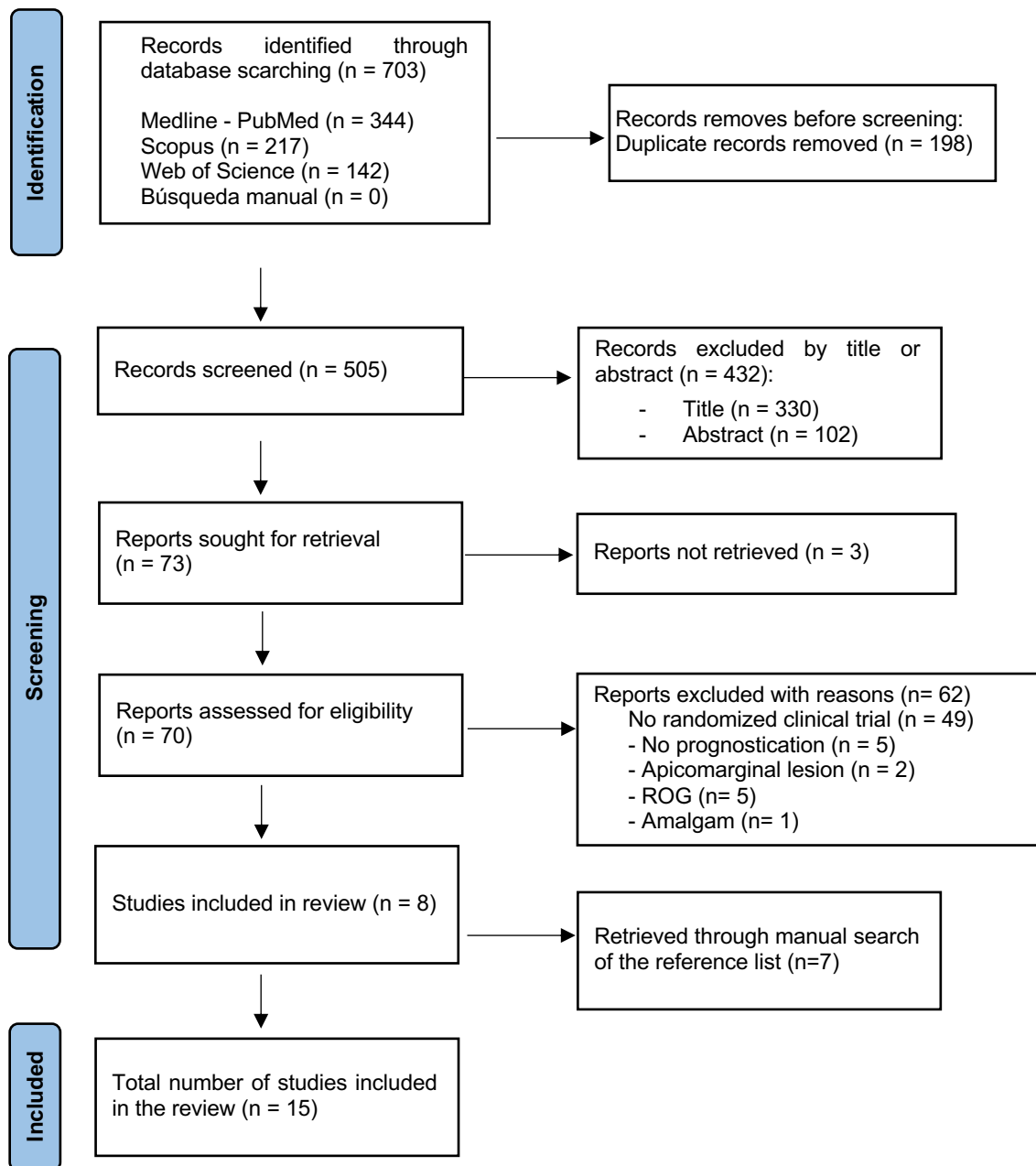


Figure 1. PRISMA flowchart of searching and selection process of titles during systematic review

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants/personnel (performance bias)	Blinding outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (Attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other sources of bias
Chong y cols. 2003 (18)	?	+	-	-	+	+	?
Christiansen y cols. 2009 (17)	+	-	+	+	+	+	?
De Lange y cols. 2007 (25)	?	?	+	+	+	+	?
Jensen y cols. 2002 (15)	?	-	-	-	+	+	?
Kim y cols. 2016 (20)	+	-	?	+	+	+	+
Kruse y cols. 2016 (21)	?	-	-	+	+	+	?
Lindeboom y cols. 2005 (16)	?	+	?	-	?	+	?
Song y cols. 2012 (19)	+	-	?	+	+	+	+
Walivaara y cols. 2009 (23)	?	-	?	-	+	+	?
Walivaara y cols 2011 (22)	+	-	-	-	+	+	?
Zhou y cols. 2017 (29)	?	+	?	-	+	+	+
Taschieri y cols. 2006 (28)	+	-	-	+	+	+	?
Taschieri y cols. 2008 (27)	+	+	-	+	+	+	?
Peñarrocha y cols. 2018 (26)	+	+	?	+	+	+	+
Tungsuksomboon y cols. 2022 (24)	+	+	?	+	+	+	?

Figure 2. Randomized studies risk of bias following Cochrane's guidelines

Authors	Material	Sample	Follow-up			
			1 year	2 years	4 years	6 years
<i>Jensen 2002 (15)</i>	Retroplast	67	73%			
	Cemento			-	-	-
	IV	67	31%			
<i>Chong 2003 (18)</i>	IRM	47	76%	87%	-	-
	MTA	61	84%	92%		
<i>Lindeboom 2005 (16)</i>	IRM	50	86%	-	-	-
	MTA	50	92%			
<i>Chistiansen 2009 (17)</i>	GP	26	52%	-	-	-
	MTA	26	96%			
<i>Walivaara 2009 (23)</i>	IRM	66	84,80%	-	-	-
	GP+AH plus	77	89,60%			
<i>Walivaara 2011 (22)</i>	IRM	96	90,60%	-	-	-
	Super-EBA	98	81,60%			
<i>Song 2012 (19)</i>	Super-EBA	102	93,10%	-	-	-
	MTA	90	95,60%			
<i>Kim 2016 (20)</i>	Super-EBA	99	-	-	89,90%	-
	MTA	83			91,60%	
<i>Kruse 2016 (21)</i>	GP	20	-	-	-	55%
	MTA	19				86%
<i>Zhou 2017 (29)</i>	BP-RRM	71	94,40%	-	-	-
	MTA	87	93,10%			
<i>Tungsuksomboom 2022 (24)</i>	Bio-MA	22	85,00%	-	-	-
	MTA	19	84,20%			

Table 1. Descriptive results of the dependent variables of the surgical technique according to the type of filling material collected by the studies.

Authors	Material	Sample	Follow-up	
			1 year	2 years
MICROSURGICAL TECHNIQUE				
<i>De lange 2007 (25)</i>	Burs	141	70,90%	
	US	149	80,50%	-
MAGNIFICATION TECHNIQUE				
<i>Taschieri 2006 (28)</i>	Endoscope	39	94,90%	
	Loupes	32	90,60%	-
<i>Taschieri 2008 (27)</i>	Endoscope	41		90%
	Microscope	59		92%
HEMOSTASIA				
<i>Peñarrocha 2018 (26)</i>	Epinephrine	45	62,20%	
	Aluminum chloride	50	68,00%	-

Table 2. Descriptive results of the dependent variables of microsurgical technique, magnification technique and hemostasis collected by the studies.

