

Cirugía periapical y regeneración: Revisión Sistemática

Periapical surgery and regeneration: Systematic review

M. Torra-Money*, K. Izquierdo-Gómez**, A. Estrugo-Devesa***,
E. Jané Salas***, A. Marí-Roig****, J. López-López*****

RESUMEN

Introducción: Tras un cirugía periapical, suele estar asociado un defecto óseo que puede ser regenerado o no según la literatura. El objetivo es analizar si la regeneración ósea asociada a la cirugía periapical tiene efectos beneficiosos en la curación de los diferentes defectos.

Material y Métodos: Revisión sistemática realizada en Medline-Pubmed, Scopus y Cochrane. Se consideraron criterios PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Ensayos clínicos aleatorizados, estudios de casos y controles, de cohortes y transversales publicados entre enero 2011 y abril 2022, que analizaran el éxito de la cirugía periapical combinada o no con diferentes técnicas de regeneración ósea, idioma inglés o español, realizados en humanos y adultos (≥ 16 años) fueron incluidos.

Resultados: Se incluyeron un total de 8 artículos que analizaban una "n" total de 285 sujetos con 35 abandonos. Se analizan diferentes tipos de lesiones: lesiones transversales, defectos apicomarginales y lesiones periapicales, excepto un estudio que compara las tres. Se utilizan diferentes materiales de regeneración. Se obtuvo un rango de éxito de regeneración ósea entre 81,6% y 93,7%.

Discusión: Los avances en equipos de magnificación visual aumento, instrumentos y materiales endodónticos son la razón de un mayor éxito de las cirugías periapicales. Las imágenes en 3D, son valiosas para obtener un mejor diagnóstico del tamaño y tipo de defecto, y planificar así el tratamiento considerando la necesidad de regenerar o no. Aunque los resultados siguen siendo inciertos parece ser que en los defectos

* Estudiante de Máster en Medicina, Cirugía e Implantología Oral. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Barcelona.

** Profesora de Máster en Medicina, Cirugía e Implantología Oral. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Barcelona // Departamento de Odontoestomatología. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (Odontología), Universidad de Barcelona.

*** Departamento de Odontoestomatología. Facultad de medicina y Ciencias de la Salud (Odontología), Universidad de Barcelona // Oral Health and Masticatory System Group, Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge IDIBELL, Bellvitge Institute of Biomedical Research), L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España.

**** Departamento de Odontoestomatología. Facultad de medicina y Ciencias de la Salud (Odontología), Universidad de Barcelona // Oral Health and Masticatory System Group, Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge IDIBELL, Bellvitge Institute of Biomedical Research), L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España.

Jefe de Servicio. Servicio de Cirugía Maxilofacial. Hospital Universitario de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España.

***** Departamento de Odontoestomatología. Facultad de medicina y Ciencias de la Salud (Odontología), Universidad de Barcelona // Oral Health and Masticatory System Group, Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge IDIBELL, Bellvitge Institute of Biomedical Research), L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España.

Director Facultativo y Responsable del Área Médico Quirúrgica del Hospital Odontológico de la Universidad de Barcelona (HOUB). L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España.

transversales y apicomarginales es mejor regenerar, al contrario de los defectos periapicales.

PALABRAS CLAVE: Cirugía periapical, tratamiento endodóntico quirúrgico, apicectomía, cirugía endodóntica, cirugía periradicular, regeneración tisular guiada, regeneración ósea, injertos óseos, membranas.

ABSTRACT

Introduction: According to the literature, after a periapical surgery there usually remains a bone defect that may be regenerated or not. The aim of this review is to analyse whether bone regeneration associated with periapical surgery is favourable on the healing of different defects.

Material and Methods: A systematic review was performed in Medline-Pubmed, Scopus and Cochrane. PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) criteria were considered. Randomized clinical trials, case-control, cohort and cross-sectional studies published between January 2011 and April 2022, that analyses the success of periapical surgery associated or not with different bone regeneration techniques, English or Spanish, humans and adults (≥ 16 years) studies were included.

Results: A total of eight reports were included. They evaluated 285 subjects, with 35 subjects that dropped out. Different types of lesions were analysed in each report: through-and-through lesions, apico-marginal lesions, and periapical lesions, except for one that compared all of them. Different kinds of bone regenerative materials were used. A range of success of between 81,6% and 93,7% of bone regeneration was achieved.

Discussion: Improvements in augmentation equipment, instruments, and materials are the reason for the large success of periapical surgery. 3D images are useful to make a better diagnosis of the size and kind of the defect and, in this way, to plan the treatment considering the need to regenerate or not. Although the results remain uncertain, it seems that for through-and-through and apico-marginal lesions, it is better to regenerate in contrast with periapical lesions.

KEY WORDS: Periapical surgery, surgical endodontic treatment, apicoectomy, endodontic surgery, periradicular surgery, guided tissue regeneration, bone regeneration, bone grafts, membranes.

Fecha de recepción: 6 de septiembre de 2022.

Fecha de aceptación: aceptado 10 de octubre de 2022.

M. Torra-Money, K. Izquierdo-Gómez, A. Estrugo-Devesa, E. Jané Salas, A. Mari-Roig, J. López-López. *Cirugía periapical y regeneración: Revisión Sistemática*. 2023; 39 (5): 210-224.

INTRODUCCIÓN

Una lesión de la cámara pulpar provoca inflamación y desencadena necrosis pulpar si no se trata. Una vez que se establece la infección del conducto radicular y se produce la necrosis, ni la defensa del huésped ni la terapia antibiótica sistémica son eficaces para restringir la infección debido a la ausencia de irrigación sanguínea local. Los microorganismos que residen en el conducto radicular tienen un papel esencial en el inicio y establecimiento de lesiones perirradiculares y/o periapicales⁽¹⁾.

La lesión periapical es la patología que con más frecuencia ocurre en el hueso alveolar⁽²⁾ y normalmente está presente en forma de periodontitis apical (PA)⁽³⁾. Lesiones como un granuloma, un absceso o bien un quiste periapical son las más habituales en función de la respuesta del huésped⁽³⁾.

Todas estas lesiones, producen inflamación y cambios en la estructura ósea periapical que conducen a una reabsorción ósea⁽⁴⁾.

Las causas principales que conducen a una periodontitis apical asintomática crónica son: infección intraradicular persistente, asociada en algunos casos a Actinomyces, especie frecuentemente aislada en infecciones persistentes del conducto radicular con capacidad de formar biopelículas y persistir a pesar de las condiciones adversas del conducto radicular⁽⁵⁾; reacción a cuerpo extraño causada por un material de obturación; acumulación de cristales endógenos de colesterol; o verdaderas lesiones quísticas o tejido formado después del tratamiento de conductos (cicatriz)⁽⁶⁾. El objetivo final para conservar el diente es la eliminación de todos los irritantes y el cierre hermético del conducto radicular con el posterior tratamien-

to periodontal y regeneración de tejidos⁽⁶⁾.

Así, el tratamiento de estas lesiones consiste en la eliminación de los agentes infecciosos mediante el tratamiento del canal radicular, permitiendo la cicatrización de la lesión. Cuando la infección no es eliminada completamente, permanece una imagen radiolúcida y asintomática, incluso cuando el canal es obturado correctamente⁽²⁾. En estos casos, la toma de decisiones debe basarse en un diagnóstico eficiente de la lesión⁽⁴⁾ mediante la clínica y la radiología⁽³⁾. Actualmente, se están utilizando imágenes tridimensionales como la tomografía computerizada de haz cónico (CBCT) para ver con mejor detalle los tejidos periradiculares⁽⁷⁾, así como para evaluar el contenido interno de la lesión. Es importante evitar posibles errores diagnósticos de periodontitis apical asociados a determinadas lesiones radiolúcidas no endodónticas⁽⁴⁾. Hemos de tener presente que a pesar de que el CBCT tiene mayor sensibilidad que las radiografías periapicales y panorámicas, solo muestran un 51%-76% de coincidencia entre el diagnóstico de presunción mediante el CBCT y la confirmación histológica⁽⁶⁾.

Una vez realizado el tratamiento endodóntico⁽⁸⁾, y/o re-endodóntico, si la imagen periapical o lateral radiolúcida con síntomas de infección endodóntica activa persiste, se debería plantear la cirugía periapical antes de realizar la extracción del diente^(4,8,9). El tamaño de la lesión apical es uno de los factores a tener en cuenta en el éxito de la cirugía, pues dientes con lesiones preoperatorias de <5mm tienen mejor tasa de curación⁽¹⁾.

Así pues, la cirugía es una técnica complementaria a la endodoncia, puesno todas las lesiones periapicales de origen endodóntico, pueden ser tratadas de forma no quirúrgica⁽⁶⁾. La cirugía periapical pretende realizar la resección del ápice del diente exponiendo la lesión periapical a través de una osteotomía, la eliminación de la lesión periapical y de parte del ápice del diente, de la desinfección local y sellado retrógrado, así como del relleno de la porción apical del conducto radicular restante, con el fin de conseguir un correcto sellado radicular⁽⁷⁾.

Una vez eliminada la lesión periapical, nos quedará un defecto. Durante los últimos años, se ha debatido sobre diferentes técnicas de regeneración ósea de los defectos periapicales con sulfa-

to cálcico, regeneración tisular guiada utilizando hueso mineral bobino y membrana reabsorbible de colágeno, plasma rico en factores de crecimiento (PRGF), plasma rico en plaquetas (PRP), fibrina rica en plaquetas (PRF, incluso, estatinas^(7,10)). Según algunos autores, con las técnicas de regeneración se consigue acelerar el proceso de cicatrización periapical y permite la cicatrización en situaciones clínicas comprometidas, no obstante, los resultados siguen siendo inciertos⁽¹¹⁾.

El objetivo de esta revisión sistemática es revisar si la regeneración ósea asociada a la cirugía periapical tiene efectos beneficiosos en la curación de los diferentes defectos óseos causados por la lesión periapical.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La cirugía periapical, es una opción de tratamiento para dientes con periodontitis apical y puede estar indicada en dientes con patología periapical en que el retratamiento no quirúrgico haya sido insuficiente. Las nuevas técnicas endodónticas, permiten obtener unas tasas de éxito elevadas de esta intervención. A lo largo de los años se han utilizado técnicas de regeneración asociadas a la cirugía periapical, para favorecer la curación del hueso, no obstante, hay discrepancias entre autores. Motivo por el que se ha realizado esta revisión, con el objetivo principal de evaluar si la regeneración ósea asociada a la cirugía periapical tiene efectos beneficiosos en la curación de los diferentes defectos óseos causados por la lesión periapical.

METODOLOGÍA

Para la realización de esta revisión sistemática se consideraron los criterios PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematicreviews And Meta-Analyses)⁽¹²⁾. Se planteó la siguiente pregunta PICO: Pacientes: Pacientes que presenten periodontitis apical. Intervención: que se les haya practicado una apicectomía con o sin regeneración ósea guiada. Comprobación: Observar pasados 12 meses de la intervención los efectos de la cirugía periapical con o sin regeneración ósea. Resultados: Evaluar los beneficios e inconvenientes de la cirugía periapical con regeneración ósea.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las ba-

ses de datos electrónicas de Medline-Pubmed (utilizando los términos Mesh), Scopus y Cochrane con los siguientes criterios de inclusión: artículos que analizan el éxito de la cirugía periapical combinada o no con diferentes técnicas de regeneración ósea, que fueron publicados entre enero 2011 y abril 2022, idioma inglés o español, que fueran realizados en humanos y adultos (≥ 16 años). Solo se consideran los ensayos clínicos aleatorizados, estudios de casos y controles, de cohortes y transversales que analizaban el tipo de defecto periapical y su tratamiento después de realizar una cirugía periapical.

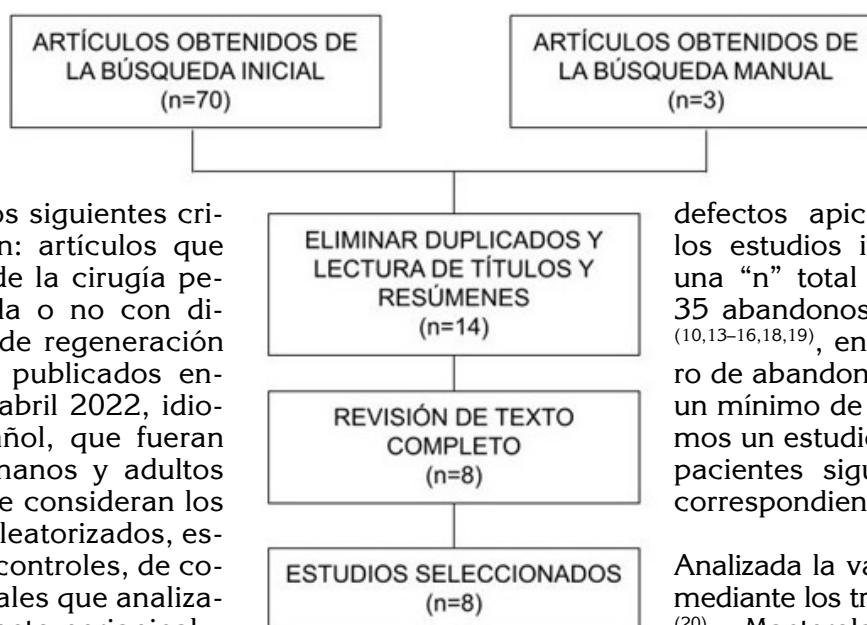


Fig 1. Diagrama de flujo para la selección de trabajos a revisar.

RESULTADOS

Se encontraron un total de 70 artículos en las bases de datos de Pubmed, Scopus y Cochrane con las palabras clave “periapical surgery”, “Surgical endodontic treatment”, “apicectomy”, “endodonticsurgery”, “periradicularsurgery”, “guidedtissue-regeneration”, “boneregeneration”, “bonegrafts”, “barrier membranas” combinadas entre ellas con los términos booleanos AND y OR y se obtuvieron 3 artículos mediante búsqueda manual ^(10,13,14). De esta búsqueda, se eliminaron los artículos duplicados y se leyó el título y resumen de los restantes seleccionando un total de 14 artículos que cumplían con los criterios de búsqueda. Tras revisar el texto completo, se seleccionaron un total de 8 artículos que cumplían con los criterios de inclusión y se centraban en el tema de estudio (Figura 1). Los datos más representativos se recogen en la Tabla 1. Se utilizó la escala de JADAD para la valoración de la validez y la clasificación de los niveles de evidencia de Oxford (OCEBM) para valorar la evidencia científica de los ensayos clínicos (Tabla 2).

Seis de los artículos eran ensayos clínicos aleatorizados ^(10,14-18), un estudio retrospectivo de cohortes ⁽¹⁹⁾ y un ensayo clínico controlado prospectivo ⁽¹³⁾. Un estudio ⁽¹⁶⁾ no presentaba grupo control justificando la presencia de estudios anteriores

que han mostrado resultados significativos a favor de las técnicas barrera en el manejo de los defectos apicomarginales ⁽¹⁶⁾. De los estudios incluidos, se analizó una “n” total de 285 sujetos con 35 abandonos reportados en total ^(10,13-16,18,19), encontrando un número de abandonos máximo de 7 ⁽¹³⁾ y un mínimo de 2 ⁽¹⁵⁾. Solo encontramos un estudio ⁽¹⁷⁾ donde todos los pacientes siguieron los controles correspondientes.

Analizada la validez de los artículos mediante los trabajos de Jadad et al ⁽²⁰⁾ y Manterola et al ⁽²¹⁾, 4 estudios obtuvieron una puntuación de 5 en la escala de JADAD ^(10,13,17,18), 3 una puntuación de 3 ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾, y 1 una puntuación de 2 ⁽¹⁹⁾. En cuanto a los niveles de evidencia de Oxford (OCEBM) de 2011, 6 estudios tienen un nivel 2b ^(10,13-18) y 1 estudio un nivel 3b ⁽¹⁹⁾ (Tabla 2).

En cuanto a las poblaciones analizadas, seis estudios ^(10,13,15-18) se llevaron a cabo en India, uno ⁽¹⁹⁾ en Italia, y uno ⁽¹⁴⁾ en Alemania, todos entre los años 2011 y 2020.

Se han analizado un total de 285 pacientes ^(10,13-19) siendo la muestra mayor de 50 pacientes ⁽¹⁴⁾ y la menor de 30 ^(13,16-18). Dos estudios ^(15,19) mencionan el número de dientes analizados, uno con 49 dientes en 38 pacientes ⁽¹⁹⁾ y el otro analizando 52 dientes en 32 pacientes ⁽¹⁵⁾. Todos los sujetos analizados, están entre los 16 y los 49,7 años sin diferenciar por sexos. Solo cinco de los estudios con una “n” de 180 (90 hombres y 90 mujeres) ^(14,16-19), especifican el sexo de los pacientes incluidos, en otros tres estudios ^(10,13,15), con una “n” de 101, no se especifica el género.

Cada uno de los estudios incluidos, analiza un tipo de lesión: lesiones transversales ^(18,19), defectos apicomarginales ^(13,16,17), y lesiones periapicales ^(10,15). Un único estudio ⁽¹⁴⁾ compara los tres tipos de lesiones, siendo las lesiones periapicales el grupo más numeroso en este estudio (Tabla 1).

En cuanto a los materiales de regeneración, en

Tabla 1. Resumen comparativo de los artículos incluidos en la revisión (I)

Autor (año), país, [Tipo de estudio]	Tamaño de la lesión y tipo	Casos (media de edad) y controles (media de edad)*	Materiales de regeneración	Criterios de exclusión	Seguimiento	Resultados
Gupta S et al. (2020), India (10) [ECA]	Imagen periapical >5mm. o índice de CBCT-PAI de 4 o 5.	39 pacientes: 13 grupo hidroxiapatita. 13 grupo PRF. 13 grupo Simvastatina. Entre 20-40. Solo se pudieron acabar siguiendo 11 pacientes por grupo. 6 abandonos.	Hidroxiapatita, PRF autólogo y simvastatina.	<ul style="list-style-type: none"> -Pacientes con re-apicectomía. -Fumadores. -Alcohólicos. -Mujeres embarazadas o lactantes -Dientes periodontalmente comprometidos -Dientes no restaurables o fracturados. -Pacientes con alergias o hipersensibilidad a los fármacos, o a cualquier medicación sistémica que pueda afectar la curación periapical. -Pacientes que habían tomado bisfosfonatos y antiertivos -Terapia hormonal sustitutiva -Inmunosupresores, esteroides, inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina o las estatinas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Controles con CBCT a los 6 y 12 meses. -Las medidas se compararon con las imágenes iniciales para determinar el valor del PAI de la lesión. 	<ul style="list-style-type: none"> -El grupo tratado con simvastatina mostró un 36,4% de éxito pasado 1 año, el grupo con tratado con PRF un 18,2% y el grupo tratado con hidroxiapatita un 9,1% de éxito -El grupo tratado con simvastatina mostró una mejora significativa entre los 6 y 12 meses comparado con el grupo de PRF y el de hidroxiapatita. -Diferencias significativas fueron obtenidas a los 12 meses comparando el grupo de hidroxiapatita con el grupo PRF o el grupo simvastatina. -El análisis del CBCT-PAI entre los 3 grupos, fue muy significativo. -Clínicamente no se observaron fracasos a los 6 y 12 meses.
Rohilla R et al. (2017), India (13) [ECPC]	Defecto apicomarginal	15 Casos y 15 Controles; (De 16 a 47). Se perdieron 7 pacientes a los 12 meses (3 del grupo estudio y 4 del grupo control).	Regeneración tisular guiada con membrana de colágeno reabsorbible.	<ul style="list-style-type: none"> -Dientes con fractura vertical. -Procesos de reabsorción que se extienden más allá del tercio apical de la raíz. -Sujetos con periodontitis crónica generalizada. -Enfermedad sistémica que contraindica procedimientos quirúrgicos y afecciones de la cicatrización (diabetes mellitus, tabaquismo). 	<ul style="list-style-type: none"> -Control clínico y radiográfico a la semana, a los 3, 6, 9, 12 meses. Se evalúa la profundidad de sondaje, la LAC y la posición del margen gingival se evaluaron pasados 12 meses. -Las radiografías de control se compararon con las radiografías tomadas antes de la intervención. -Las radiografías se evaluaron según la clasificación establecida por Rud et al (34) y Molven et al (23), clasificando las lesiones como curación completa, incompleta, incierta o resultado insatisfactorio. 	<ul style="list-style-type: none"> -83,33% de los pacientes del grupo de regeneración con membrana mostraron una curación completa, y un 87,5% entre los pacientes del grupo control. -Reducción de bolsa periodontal, línea amelocementaria, posición del margen gingival, reducción del tamaño de la lesión periapical a los 12 meses de seguimiento en ambos grupos excepto la posición del margen gingival en el grupo de regeneración con membrana. -La reducción de tamaño de la lesión periapical en diferentes intervalos de tiempo después de la cirugía resultó ser estadísticamente insignificante entre ambos grupos.

Tabla 1. Resumen comparativo de los artículos incluidos en la revisión (II)

Autor (año), país, [Tipo de estudio]	Tamaño de la lesión y tipo	Casos (media de edad) y controles (media de edad)*	Materiales de regeneración	Criterios de exclusión	Seguimiento	Resultados
Meschi N et al. (2020), Alemania (14) [ECA]	35 lesiones periapicales, 3 transversales y 6 apicomarginales	50 pacientes. -Control: 8 LPRF-, BG+ 14 LPRF-, BG- -Casos: 11 LPRF+, BG+ 11 LPRF+, BG- 6 abandonos.	LPRF, membrana BioGuide	<ul style="list-style-type: none"> -Que no cumpla los procedimientos del estudio. -Cuando está indicado el retratamiento mediante técnica ortógrada. -Antecedentes de quimioterapia durante los 5 años previos. -Antecedentes de radioterapia en cabeza y cuello. -Antecedentes de enfermedades metabólicas óseas. -Trastornos hemorrágicos o VIH. 	<ul style="list-style-type: none"> -Seguimiento durante el primer año mediante diferentes dispositivos: -Ultrasonidos: Control a la semana, 1,2,3,6 y 12 meses postintervención -Radiografía periapical: Control a la semana, a los 6 y 12 meses postintervención. -CBCT: Antes intervención y pasado 1 año. 	<ul style="list-style-type: none"> -LPRF -> 77.82% de éxito y grupo no LPRF -> 91,15% de éxito al cabo de 1 año. -Membrana Bio-Gide -> 91,10% de éxito, respecto al 68,67% del grupo que no utilizaba membrana pasado 1 año de la intervención. -En el grupo control, que no se utilizó LPRF ni BG, se obtuvo un peor resultado. -No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos LPRF + y LPRF - en mediciones con ultrasonido y tampoco en CBCT. -Mejores resultados con membrana BioGuide, obteniendo un tiempo de curación significativamente más corto. -Las mediciones cualitativas con CBCT del área apical y las corticales son significativamente mayores con membrana. En cuanto a las mediciones cuantitativas de curación después de 1 año fueron menores con membrana. -Las imágenes con ultrasonidos parecen ser mejores para realizar seguimiento de 0-3 meses postoperatorios, y el CBCT, nos da unos resultados más precisos 1 año después de la cirugía.
Parmar PD et al. (2019), India (15) [ECA]	Lesión periapical de ≥ 10mm de diámetro, y defecto transversal, sin cortical vestibular ni lingual.	52 dientes en 32 pacientes; 16 controles (26,87). 16 casos (26,27). 2 abandonos, uno en cada grupo.	Membrana de colágeno reabsorbible.	<ul style="list-style-type: none"> -Defectos apico-marginales o de sondaje >6mm. en dientes no restaurables. -Raíces fracturadas/perforadas. -Fumadores. -Mujeres gestantes o lactantes. -Dientes movilidad tipo 3. -Enfermedades sistémicas graves que contraindiquen procedimientos quirúrgicos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Controles radiográficos en 2D y 3D al inicio del estudio y durante el seguimiento pasado 1 año. -Las radiografías se evaluaron según los criterios Molven. Se diferenciaron los éxitos (completos y parcialmente curados) con los fracasos (inciertos y de curación insatisfactoria). -Los CBCT se evaluaron según los criterios PENN 3D modificados (24). Diferenciando los éxitos y fracasos igual que en 2D. 	<ul style="list-style-type: none"> -100% de éxito entre los pacientes del grupo de regeneración y un 93% de éxito con el grupo control si se analizan imágenes en 2D. -87% de éxito tanto en pacientes del grupo de regeneración como del grupo control si se analizan imágenes 3D. -Ambos grupos mostraron una reducción del tamaño de las lesiones sin diferencias significativas entre ambos grupos utilizando ambas técnicas de imagen.

Tabla 1. Resumen comparativo de los artículos incluidos en la revisión (III)

Autor (año), país, [Tipo de estudio]	Tamaño de la lesión y tipo	Casos (media de edad) y controles (media de edad)*	Materiales de regeneración	Criterios de exclusión	Seguimiento	Resultados
Goyal B et al. (2011), India (16) [ECA]	Defecto apicomarginal	30 pacientes (13M – 17H) (16-45). --10 grupo membrana de colágeno --10 grupo PRP --10 grupo PRP + esponja de colágeno. 5 pacientes se perdieron y se excluyó grupo control.	PRP, PRP + esponja de colágeno, membrana de colágeno.	-Evidencia clínica o radiográfica de fractura vertical -Procesos de reabsorción que involucran más del tercio apical de la raíz -Periodontitis crónica generalizada y enfermedad sistémica que contraindica cirugía oral (diabetes y tuberculosis).	-Controles clínicos y radiográficos postquirúrgicos cada 3 meses, durante 1 año. -La profundidad de bolsa periodontal, el nivel de inserción clínica y la posición del margen gingival no se midieron hasta los 12 meses. -Las radiografías se evaluaron según la clasificación establecida por Rud et al y Molven et al, clasificando las lesiones como curación completa, incompleta, incierta o resultado insatisfactorio.	-83,33% de éxito en el grupo PRP, 88,89% de éxito en el grupo PRP + esponja de colágeno y 80% de éxito en el grupo de membrana de colágeno. -En los tres grupos se observó una reducción del tamaño de la lesión. -La tasa global de casos curados fue de 80,76%, con una tasa no significativa más elevada de 83,33% para el grupo PRP, 77,78% para el grupo de PRP + esponja de colágeno, y un 70% para el grupo de membrana de colágeno.
Dhiman M et al. (2015), India (17) [ECA]	Defecto apicomarginal	15 casos (27,93±8,30); 15 controles (25,67±6,83).	PRF	-Periodontitis crónica generalizada -Presencia de enfermedades sistémicas que contraindiquen procesos de cirugía oral -Raíz fracturada -Procesos de reabsorción que impliquen el tercio apical de la raíz.	-Control cada 3 meses hasta un máximo de 12 meses. Profundidad de sondaje, nivel de inserción clínica, posición del margen gingival, tamaño de la lesión periapical, y porcentaje de reducción de la imagen periapical fueron registrados en el último control a los 12 meses. -Las radiografías de control se compararon con la radiografía postoperatoria. -Las radiografías se evaluaron según la clasificación establecida por Rud et al (34) y Molven et al (23), clasificando las lesiones como curación completa, incompleta, incierta o resultado insatisfactorio.	-86,55% de éxito para el grupo de PRF y 80% para el grupo control. -Ambos grupos mostraron una reducción significativa de la profundidad de sondaje, LAC, posición del margen gingival, y tamaño de la lesión apical pasados 12 meses. -No se mostraron diferencias significativas entre ambos grupos para estos parámetros excepto por la profundidad de sondaje, que mostraba una reducción estadísticamente significativa en el grupo de PRF.

dos estudios^(13,15) se utilizó únicamente membrana de colágeno para cubrir el defecto, en un estudio⁽¹⁹⁾ se utilizó xenoinjerto de hueso con membrana reabsorbible de colágeno, otro estudio⁽¹⁰⁾, comparó el injerto de hidroxiapatita con PRF autólogo y con simvastatina 10mg. con esponja de colágeno, y otros 3 estudios^(14,16-18), utilizaron concentrados en plaquetas (PRP, PRF y LPRF) para cubrir los defectos apicales (Tabla 1). Entre los estudios seleccionados, si excluimos resultados extremos, es

decir el estudio con un % de éxito de regeneración del estudio más alto⁽¹⁵⁾ y el que tiene un % de éxito de regeneración más bajo⁽¹⁰⁾, obtenemos un rango de éxito de regeneración entre el 81,6%⁽¹⁹⁾ y el 93,70%⁽¹⁸⁾.

Tres estudios^(13,16,17), especifican que se excluyeron los casos en que había evidencia clínica o radiográfica de fractura vertical de la raíz, reabsorción de más del tercio apical de la raíz, periodontitis cró-

Tabla 1. Resumen comparativo de los artículos incluidos en la revisión (yIV)

Autor (año), país, [Tipo de estudio]	Tamaño de la lesión y tipo	Casos (media de edad) y controles (media de edad)*	Materiales de regeneración	Criterios de exclusión	Seguimiento	Resultados
Dhamija et al. (2020), India (18) [ECA]	Lesión periapical transversal	32 pacientes (16 casos, 10H y 6M) y 16 controles (12H y 4M); 27,84±5,5. 4 abandonos.	PRP	-Fumadores. -Mujeres embarazadas y madres lactantes. -Pacientes medicamente comprometidos o no aptos para procedimientos quirúrgicos orales. -Dientes con coronas no restaurables. -Raíces fracturadas / perforadas. -Movilidad grado 3 o pérdida de hueso periodontal con bolsa de > 6mm.	-Seguimiento clínico y radiográfico en 2D y 3D a los 12 meses. -Las radiografías se evaluaron según los criterios de Molven et al (23), clasificando las lesiones como curación completa, incompleta, incierta o resultado insatisfactorio. -Los CBCT se evaluaron según los criterios PENN 3D modificados (24), diferenciando los éxitos y fracasos igual que en 2D.	-93,7% de éxito en grupo control y grupo PRP en imágenes 2D. -87,5% de éxito del grupo PRP vs 50% de éxito grupo control en imágenes 3D. -Las imágenes de CBCT proporcionan una mejor evaluación postcirugía respecto radiografías periapicales.
Taschieri S et al. (2011), Italia (19) [ERC]	Lesiones periradiculares transversales	49 dientes en 38 pacientes (22M-16H) (37 en las M-43 en los H). Ausencia de grupo control y 5 abandonos Al año se pudieron evaluar 49 dientes y pasados 4, se evaluaron 43 dientes de 33 pacientes.	Xenoinjerto con regeneración tisular guiada, membrana de colágeno.	-Fractura vertical de la raíz. -Dientes con perforaciones. -Dientes con lesiones traumáticas. -Pérdida de hueso periodontal grave (sondaje >5mm).	Radiografía periapical en la primera visita, a los 3,6,12,24,36 y 48 meses. -Se evaluaron según la clasificación de Molven et al.; curación completa, incompleta, incierta o resultado insatisfactorio.	-81,6% de éxito pasado 1 año y 81,2% a los 4 años. -No hay diferencias estadísticamente significativas en los resultados del tratamiento relacionados con el tipo de diente, la ubicación del diente, la presencia o ausencia de la restauración posterior. -No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la edad y el sexo del paciente. -El estudio estadísticamente es limitado.

*: en años. ERC: Estudio Retrospectivo de Cohortes. ECPC: Ensayo Clínico Prospectivo Controlado. ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado. ECCA: Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado. LPRF: Leukocyte and platelet-rich fibrin (Fibrina rica en leucocitos y plaquetas). PRF: Platelet Rich in Fibrin (Plasma rico en fibrina). PRP: Platelet-rich Plasma (plasma rico en plaquetas). CBCT: Cone Beam Computed Tom.

nica generalizada y enfermedades sistémicas que contraindican la cirugía oral. Otros a parte de lo mencionado anteriormente, también especifican que excluyen pacientes con defectos de sondaje >6mm en dientes no restaurables^(15,18), pacientes que estaría indicada la reapiectomía⁽¹⁰⁾ o bien el retratamiento mediante técnica ortógrada⁽¹⁴⁾.

En tres estudios^(13,16,17), una profundidad de sondaje de >6mm, episodios recurrentes de secreción purulenta, pruebas de vitalidad negativa, tratamiento conductos fallido y una restauración coronal con filtración estaban entre los criterios de inclusión. Un estudio⁽¹⁵⁾, incluía lesiones periapicales <10 mm, otro⁽¹⁰⁾ incluía imágenes apicales de más de 5mm, y en otros dos^(14,19), no se mencionaba el tamaño de la lesión.

Se observan diferencias entre los estudios en

cuanto a seguimiento de las lesiones, espaciando más o menos los controles, pero todos los estudios^(10,13-18) coinciden en realizar controles hasta finalizar el primer año post-intervención, a excepción de uno⁽¹⁹⁾ en que alarga los controles hasta pasados 48 meses (Tabla 1).

Las radiografías periapicales de control de seis estudios^(13,15-19), se evaluaron según la clasificación de Rud et al. (1972)⁽²²⁾ y Molven et al. (1987)⁽²³⁾ (Tabla 3), que diferenciaba entre curación completa, incompleta, incierta o resultado insatisfactorio. Dos estudios^(15,18), aparte de utilizar la radiografía periapical, también se evaluaron las lesiones mediante CBCT siguiendo los criterios de PENN 3D modificados⁽²⁴⁾ (Tabla 4), diferenciando los éxitos y fracasos igual que en 2D. En otro estudio (10), se evaluaron exclusivamente mediante CBCT a los 6 y 12 meses utilizando la clasificación CBCT-

Tabla 2. Resumen comparativo del análisis de la validez según JADAD ⁽²⁰⁾ y de los niveles de evidencia según Oxford (OCEBM) ⁽²¹⁾.

	Aleatorización	Aleatorización adecuada	Doble ciego	Enmascaramiento adecuado	Descripción de abandonos	TOTAL (0-5) JADAD	Nivel evidencia (OCEBM)
Gupta S et al. ⁽¹⁰⁾	1	1	1	1	1	5	2b
Rohilla R et al. ⁽¹³⁾	1	1	1	1	1	5	2b
Meschi N et al. ⁽¹⁴⁾	1	1	0	0	1	3	2b
Parmar PD et al. ⁽¹⁵⁾	1	1	0	0	1	3	2b
Goyal B et al. ⁽¹⁶⁾	1	1	0	0	1	3	2b
Dhiman M et al. ⁽¹⁷⁾	1	1	1	1	1	5	2b
Dhamija R et al. ⁽¹⁸⁾	1	1	1	1	1	5	2b
Taschieri S et al. ⁽¹⁹⁾	0	0	1	0	1	2	3b

Tabla 3. Clasificación Rud et al. (1972) ⁽³⁴⁾ y Molven et al (1987) ⁽²³⁾.

Curación completa	Reformación del espacio periodontal con lámina dura alrededor del ápice del diente. Se tolera un defecto estrecho en la lámina dura (máx. 1mm2) adyacente a la raíz. La cavidad de hueso debe estar rellena con hueso aunque no necesita tener la misma radioopacidad y estructura que el hueso afectado.
Curación incompleta	El defecto en el postoperatorio comparado con el previo, es de tamaño reducido. La periferia es irregular y puede estar enmarcada por un borde de hueso compacto. La conexión del defecto y el espacio periodontal es normalmente angular. Cuando prosigue la regeneración ósea, se puede formar una lámina dura alrededor del ápice, aislando el defecto en el hueso.
Curación incierta	Casos de regeneración ósea en que el defecto ha disminuido comparado con el postoperatorio o previo, mediante seguimiento radiológico. El tamaño del defecto puede ser el doble que el espacio periodontal. La periferia del defecto es circular o semicircular. El borde del hueso acostumbra a ser normal y radiopaco, pero puede variar.
Curación insatisfactoria	Los signos radiográficos son los mismos que los descritos como inciertos excepto que en este grupo el defecto del postoperatorio comparado con el previo, está agrandado o sin alteración.

Tabla 4. Criterios PENN modificados para la evaluación en CBCT ⁽²⁴⁾.

Curación completa	Formación del espacio periodontal de ancho normal y lámina dura sobre la superficie radicular completa, ligero aumento del ancho del espacio periodontal apical sobre la raíz, menos del doble de ancho de las partes no afectadas de la raíz. Pequeño defecto en la lámina dura que rodea la obturación radicular, reparación ósea completa con lámina dura predecible, hueso que rodea el ápice. El área no tiene la misma densidad que el hueso circundante. Reparación ósea completa.
Curación ilimitada	Curación completa alrededores, pero en la zona de la lesión se puede ver: Cortical está interrumpida por una parte de menor densidad, área de baja densidad permanece ubicada asimétricamente alrededor del ápice o tiene forma angular, el hueso no se ha formado completamente, cortical curada pero no se ha formado hueso, en áreas con enfermedad periodontal preexistente no se observa cobertura ósea y/o re inserción periodontal.
Curación incierta	El volumen del área de baja densidad parece disminuida, el grosor es más del doble del ancho del espacio periodontal, se ubica de forma simétrica alrededor del ápice como una extensión en embudo del espacio periodontal.
Casos insatisfactorios	El volumen del área de baja densidad aparece agrandado o sin cambios.

PAI ideada por Estrela et al. (2008), y en un único estudio realizado por Meschi N et al. ⁽¹⁴⁾, se evaluó mediante ultrasonidos realizando control a la semana y pasados 1,2,3,6 y 12 meses según el método de Curvers F. et al. ⁽²⁵⁾, radiografía periapical realizando control a la semana y pasados 6 y 12 meses utilizando los criterios de Molven O. et al. ⁽²³⁾ y CBCT realizado antes de la intervención y pasado 1 año valorado según los criterios escritos por von Arx et al ⁽²⁶⁾.

En cuanto al sesgo en la evaluación radiográfica, en un estudio ⁽¹⁰⁾ fue llevada a cabo por 3 endodoncistas diferentes a ciegas. Otros cuatro estudios ⁽¹⁴⁻¹⁷⁾ el análisis fue realizado por 2 examinadores independientes a ciegas. Otro estudio ⁽¹⁹⁾, dos examinadores a ciegas utilizaron lupas de

magnificación para evaluar las radiografías, en otro ⁽¹³⁾, los 2 evaluadores a ciegas se ayudaron de una cuadrícula para determinar el tamaño de la lesión y en un último estudio, los dos evaluadores a ciegas utilizaron un software para calcular el tamaño y volumen de la lesión ⁽¹⁸⁾.

Tres estudios ^(13,16,17) mencionan los parámetros analizados para la evaluación de las lesiones, la profundidad de bolsa periodontal, el nivel de inserción clínica, la posición del margen gingival, el tamaño de la lesión periapical y el porcentaje de reducción de imagen periapical.

Todos los estudios muestran diferencias importantes en la metodología por lo que no es posible relacionar y comparar los diferentes estudios.

DISCUSIÓN

Gran parte de los fracasos endodónticos ocurren pasado un año o más del tratamiento inicial del conducto radicular, una vez realizada la reconstrucción definitiva⁽²⁷⁾. Así pues, se requiere tomar la determinación de si realizamos: solo retratamiento endodóntico ortógrado, o bien retratamiento y cirugía periapical en el caso de que se decida conservar el diente; o bien la exodoncia⁽²⁷⁾. Un examen periodontal enfocado en el diente en cuestión, es necesario para determinar si merece la pena salvar el diente mediante cirugía apical⁽²⁷⁾. La pérdida significativa de soporte y movilidad, son factores que influyen en la toma de decisiones, pues la aparición de patología periapical acompañada de la rotura del ligamento periodontal constituye un problema complejo en la cirugía perirradicular, relacionándolo con un pronóstico menos favorable, ya que es importante para el aporte vascular y celular⁽²⁶⁾.

La literatura actual, refiere que la cirugía periapical ha mejorado significativamente durante los últimos años, pasando de unas tasas de éxito de entre el 60%-70%⁽²⁸⁾, a encontrar, según Lieblich SE et al.⁽²⁷⁾, una tasa de casos curados del 91,5% después de realizar un seguimiento de 5 a 7 años. Varios estudios, según refiere el autor⁽²⁷⁾, muestran que una vez el defecto periapical óseo ha curado, es decir, se ha formado lámina dura o en algunos casos la cicatriz, el pronóstico a largo plazo será excelente

Los avances en los equipos, instrumentos y materiales endodónticos son en gran parte el motivo del éxito de la cirugía periapical⁽²⁹⁾. Uno de los principales beneficios de esta técnica quirúrgica es el uso de dispositivos de aumento como los microscopios quirúrgicos dentales, mejorando el éxito sobre todo en el tratamiento de molares⁽²⁹⁾. Pamer et al.⁽¹⁵⁾, mostraron altas tasas de éxito no significativas, comparando las radiografías de seguimiento tanto del grupo estudio, grupo en que se utilizaron membranas de colágeno para cubrir el defecto óseo de la cirugía periapical, como del grupo control, grupo en que no se utilizó membrana. El éxito lo atribuyeron al uso de nuevos biomateriales y a las técnicas microquirúrgicas endodónticas modernas. También se relaciona con la presencia de tejido óseo marginal y a un periostio intacto, pues este podría ser el responsable de la regeneración ósea, al transferir células formadas

ras de hueso al área del defecto⁽¹⁵⁾.

Autores como Syedlsmail et al.⁽³⁾, refieren que el diagnóstico de las lesiones periapicales debe realizarse en función de los síntomas clínicos y los cambios radiológicos. No obstante, las pruebas de imagen, así como las pruebas de vitalidad, son pruebas informativas y poco sensibles por lo que será necesario tener un diagnóstico histológico para conseguir un diagnóstico definitivo⁽³⁰⁾. Walton et al.⁽³¹⁾ cuestionaron el hecho de someter a análisis histológico todo tejido blando extirpado. Estos mismos autores refieren que la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE), aconseja realizar la biopsia de todo tejido blando extirpado en una lesión periapical por el mero hecho de la tranquilidad del cirujano frente a aspectos legales ante una lesión maligna. Según criterios establecidos por Lieblich et al.⁽²⁷⁾, en el caso de no realizarla, recomiendan dejarlo anotado en la historia clínica. En un simposio de la Asociación Americana de Cirujanos Orales y Maxilofaciales sobre cirugía endodóntica, solo un 8% de los asistentes refirieron realizar siempre análisis histológico⁽²⁷⁾.

En lo referente a las pruebas de imagen, algunos autores compararon radiografías periapicales con imágenes en 3D para el diagnóstico de la patología periapical, concluyendo que la mejor resolución de las imágenes 3D podría ser valioso para el diagnóstico de las lesiones periapicales^(15,19), pues ésta es una prueba utilizada con frecuencia en odontología y nos proporciona información sobre estructuras vecinas, mínima distorsión y una nitidez de imagen mejorada sobre los límites de la lesión o bien la forma de las raíces comparado con técnicas 2D^(19,32). Pocos son los estudios que han comparado y analizado las lesiones periapicales mediante radiografías periapicales y CBCT antes y después de la cirugía periapical^(15,18). Por un lado, Parmar et al.⁽¹⁵⁾, no encontraron diferencias significativas en el porcentaje de éxito, así como en la reducción del tamaño de la lesión cuando se comparaban imágenes 2D con 3D, llegando a revelar una peor condición en comparación con la radiografía periapical. Por otro lado, Schloss et al.⁽³³⁾ referían que el CBCT permitía una evaluación más precisa de la curación de las lesiones después de la cirugía periapical respecto a las radiografías periapicales. Se debe tener en cuenta que para que una lesión sea observada en una radiografía periapical, se requiere un mínimo de un 6% de pérdida mineral de la cortical, a diferencia del

CBCT que elimina el enmascaramiento de la cortical lingual y vestibular, facilitando la delimitación de los márgenes de la lesión⁽¹⁵⁾, probablemente esta sea la razón de las discrepancias entre autores, si tenemos en cuenta la variedad de lesiones.

Se han utilizado varias clasificaciones para el análisis de las imágenes radiográficas: Clasificación de Rud et al. (1972)⁽²²⁾ y Molven et al. (1987)⁽²³⁾, para clasificar las lesiones de las radiografías como curación completa, incompleta, incierta o resultado insatisfactorio⁽³⁴⁾; Chen et al., en 2015⁽³⁵⁾ introdujeron un sistema para evaluar la curación de las lesiones en imágenes 3D en plano sagital y coronal, comparando la curación periapical con radiografías periapicales, CBCT, micro TC e histología previa. Otros estudios, utilizan el índice CBCT-PAI desarrollado por Estrela et al. (2008)⁽³⁶⁾, para medir las lesiones periapicales en imágenes 3D.

Ante el diagnóstico de un diente sintomático endodonciado, la primera opción es el retratamiento antes que la cirugía periapical. En algunos casos, esto no es posible debido a conductos radiculares calcificados. No obstante, según Lieblich et al.⁽²⁷⁾, los estudios clínicos no han demostrado que el retratamiento sea más exitoso que la cirugía periapical. Por un lado, según refieren estos autores en su revisión, un estudio prospectivo encontró una tasa de éxito superior con solo el tratamiento quirúrgico y otro estudio encontró una mayor tasa de éxito entre los 2 y 4 años post-cirugía, no obstante, estas tasas se revertían a los 4 y 6 años, mostrando mejores resultados con retratamiento convencional⁽²⁷⁾.

Autores como Danin et al.⁽³⁷⁾, mostraron una tasa de curación radiográfica completa del 50%, con solo 1 fracaso de los 10 casos seguidos durante un periodo de 1 año, en casos tratados solo quirúrgicamente y sin tratamiento endodóntico.

Una vez eliminada la lesión en una cirugía periapical, nos quedará un defecto periapical: transversal, apicomarginalo periapical, de tamaño variable, hecho que según algunos autores influirá en el tratamiento a realizar y con su pronóstico a largo plazo. Autores como Rubinestein & Kim⁽³⁸⁾, observaron que lesiones de tamaño pequeño (0-5 mm) y mediano (6-10 mm), curaban en 7,25 meses. Por otro lado, otros autores observaron que lesiones grandes de más de 10mm. curaban en 11

meses⁽¹⁹⁾ o incluso podían tardar más de 1 año en curarse por completo⁽¹⁵⁾. Por el contrario, autores como Corbella et al.⁽¹¹⁾, sugieren que el tamaño de la lesión preoperatoria no influye en la curación del defecto periradicular.

TIPOS DE DEFECTO

El **defecto apicomarginal** es aquel que presenta pérdida total de la cortical vestibular desde el hueso crestal hasta el ápice del diente. Este tipo de defecto representa un desafío importante, pues una vez finalizada la cirugía periapical, la formación de epitelio largo de unión se producirá sobre la superficie de la raíz dehiscente⁽³⁹⁾. Según Peñarocha et al.⁽³⁹⁾, la destrucción del hueso marginal reduce la tasa de éxito del tratamiento del 27% al 37%. Los factores de crecimiento son necesarios para la unión, migración, proliferación y diferenciación de las células madre y las señales microambientales locales, como las moléculas de adhesión, así como una matriz extracelular y moléculas proteicas no colágenas asociada. Rohilla et al.⁽¹³⁾, refieren que los defectos apicomarginales profundos y estrechos tienen mejor pronóstico en la regeneración en comparación con los defectos anchos y superficiales. Esto es debido a que el área del defecto está rodeada de hueso sano en todos sus lados y ligamento periodontal, siendo una fuente rica de células necesarias para la regeneración. El crecimiento del tejido de regeneración se produce tanto desde la dirección apical como también de las caras laterales del defecto, pudiendo en estos casos obviar la necesidad de colocar una membrana para la curación de la lesión⁽¹³⁾. Autores como Goyal et al.⁽¹⁶⁾ refieren que la naturaleza de la dehiscencia ya sea espontánea o bien patológica, es un factor a tener en cuenta porque determinará la necesidad de utilizar membrana. Si la dehiscencia es espontánea, encontraremos tejido conectivo fibroso adherido entre la mucosa y la superficie radicular, por lo que la membrana no será necesaria. Por el contrario, si la dehiscencia es patológica, se requerirá membrana para prevenir la migración del epitelio de unión a lo largo de la superficie radicular. Se ha reportado también que la membrana puede facilitar la cicatrización y proteger y adherir el coágulo a la superficie radicular. Las membranas reabsorbibles pueden proteger el coágulo de fibrina de las fuerzas de tracción disruptivas, mejorando la cicatrización ósea en comparación con las no reabsorbibles o bien injertos solos^(14,16). Goyal et al.⁽¹⁶⁾, en

2011 obtuvieron resultados del 80% de éxito para la regeneración tisular guiada, resultados similares a los estudios reportados hasta el momento, refiriendo que el tratamiento con membrana reabsorbible mejoraba tanto la regeneración apical del hueso como la regeneración de la unión del tejido conectivo y hueso alveolar marginal en la cara vestibular de la raíz en comparación con el desbridamiento con colgajo abierto⁽¹⁶⁾. Resultados similares de éxito fueron atribuidos también al uso de PRP y PRP con esponja de colágeno, concluyendo que el PRP podría ser una alternativa a las membranas en estos defectos^(11,16). Dhiman et al.⁽¹⁷⁾, en su estudio realizado en 2015, el PRF no mejoró la cicatrización de estos defectos justificándolo en que, aunque el PRF promueve la estimulación de determinados tipos de células, se requiere la presencia de biomoléculas específicas. La liberación simultánea de multitud de biomoléculas de PRF puede no ser capaz de proporcionar un entorno adecuado para la osteogénesis, aparte de que su efecto osteoinductor directo no ha sido justificado⁽¹⁷⁾. En este mismo estudio, el grupo control (sin aplicar ninguna técnica de regeneración) obtuvo una tasa de éxito del 80%, hecho que se atribuye a la evolución de las técnicas de microcirugía y a los biomateriales utilizados, así como al tipo de defectos incluidos en el propio estudio⁽¹⁷⁾. Peñarrocha et al.⁽³⁹⁾, afirman que, en este tipo de defectos, el PRF tiene un papel importante en su tratamiento, pues la fibrina rica en plaquetas, es un material osteoinductor que mejora la osteogénesis en comparación con el proceso de curación fisiológica. La membrana PRF actúa como barrera, acelerando el cierre de la herida y la cicatrización de la mucosa debido a la unión de la fibrina y liberación de factores de crecimiento⁽³⁹⁾. Meschi et al.⁽¹⁴⁾, no pudieron llegar a ninguna conclusión respecto a este tipo de defectos en su estudio.

El defecto transversal, es aquel en que tanto la cortical vestibular como la cortical lingual están erosionadas debido al proceso patológico o bien a la creación de una ventana de acceso vestibular en los casos que las lesiones han erosionado solo la cortical lingual^(11,15). Se ha reportado solo un 25% de curación de estas lesiones. Dhamija et al.⁽¹⁸⁾ en su estudio, encontraron que el restablecimiento de la cortical vestibular era más lento que el de la cortical lingual/palatina. También observaron tasas más altas de curación completa significativas de la cortical vestibular en el grupo PRP que en el grupo control. La presencia de un

periostio sano puede influir en la calidad y tiempo necesario para la curación⁽¹⁵⁾. De aquí que lesiones debidas únicamente a la afectación endodóntica, tienen un mejor pronóstico que las lesiones perio-endo porque el periodonto es capaz de mantener una salud adecuada en las infecciones endodónticas⁽¹⁷⁾. El proceso de curación de estas lesiones es sencillo en lesiones pequeñas, pero en lesiones grandes, es desfavorable debido a que las células progenitoras están ubicadas en el hueso periférico y, hay una relación superficie / volumen desfavorable⁽¹⁸⁾, pues parece ser que estas no pueden beneficiarse del uso de los procedimientos de regeneración tisular guiada⁽¹¹⁾. La formación de hueso nuevo es más lenta en comparación con la proliferación de tejidos blandos, siendo este último el que crecerá en la cripta ósea formando una cicatriz y retardará la formación de hueso^(11,15), de aquí que algunos estudios refieren que es mejor realizar regeneración tisular guiada en este tipo de defectos para prevenir la formación de tejido cicatrizal⁽¹¹⁾. Por este motivo Corbella et al.⁽¹¹⁾ en 2016 y Parmaret al.⁽¹⁵⁾ en 2019, aconsejaron utilizar una membrana reabsorbible con o sin material de injerto tanto en las lesiones vestibulares como en túnel, con la finalidad de evitar el crecimiento de tejidos blandos y permitir una regeneración ósea más rápida⁽¹¹⁾. Taschieri et al.⁽¹⁹⁾, mostraron que la regeneración tisular guiada con el uso de membranas reabsorbibles era una técnica viable para mejorar los resultados de los tratamientos quirúrgicos endodónticos. Así pues, las técnicas regenerativas con membrana, incluido el uso de PRP, son más adecuadas en lesiones grandes con un periostio ausente en uno o ambos lados⁽¹⁸⁾. Gran parte de los estudios refieren obtener resultados óptimos y una curación más rápida, realizando una regeneración con membrana para este tipo de defectos^(11,15).

Los defectos de la región periapical, son aquellos defectos localizados en dicha región que no erosionan la cortical lingual ni la vestibular, solo se pierde el hueso que hay alrededor de la raíz y la cortical que se elimina durante la cirugía⁽⁴⁰⁾. Según Corbella et al.⁽¹¹⁾, la aplicación de técnicas de regeneración con membrana ha sido poco estudiadas, pero parece ser que los resultados obtenidos demostraron que la utilización de membrana sobre la cripta ósea creada durante el proceso endodóntico quirúrgico no tuvo ningún efecto beneficioso sobre la velocidad de curación a parte que

supone un gasto adicional para el paciente que no estaría justificado en estos casos⁽¹¹⁾. Parece ser que el riesgo de proliferación del tejido conectivo gingival o migración del epitelio oral dentro del defecto es bajo⁽⁴⁰⁾. Según Meschi et al.⁽¹⁴⁾, la regeneración tisular guiada estaría indicada en lesiones de >10mm independientemente del tipo de lesión, pues su estudio demostró como con el uso de membranas reabsorbibles, se obtenían mejores resultados de regeneración ósea⁽⁴⁰⁾. Esto podría ser explicado por el hecho de que la regeneración ósea de una herida grande no ocurre espontáneamente y, de lo contrario, el defecto se curará con tejido blando.

TÉCNICAS DE REGENERACIÓN Y MATERIALES

La regeneración se describe como la reproducción o reconstrucción de tejidos perdidos y restauración de funciones dañadas en los diferentes tejidos y órganos humanos⁽³⁹⁾. Las técnicas de regeneración incluyen el uso de membranas, análogos óseos, moléculas de señalización celular o factores de crecimiento para estimular el crecimiento de los tejidos circundantes y acelerar la curación de los tejidos⁽⁴⁰⁾.

La formación de hueso nuevo implica la producción de una matriz ósea por parte de los osteoblastos y su mineralización. Algunos factores de crecimiento como la proteína morfogénica ósea, tienen un papel importante en la proliferación de osteoblastos⁽¹⁰⁾. Gupta et al.⁽¹⁰⁾, mostraron como las estatinas podían mejorar la formación de hueso nuevo de manera eficaz al estimular los genes BMP-2, obteniendo mejores resultados en tasas de formación ósea que comparado con el PRF o bien la hidroxiapatita⁽¹⁰⁾. Las estatinas tienen un bajo coste, son de fácil manejo, tienen menor riesgo de infección cruzada y no suponen ningún trauma adicional para el paciente⁽¹⁰⁾.

Productos como el PRP, agente hemostático y estabilizador, puede ayudar a formar coágulos por su alto contenido en fibrina⁽¹⁶⁾. La formación e inmovilización de este es esencial para una regeneración exitosa porque la recidiva del coágulo de sangre conduce a una formación de tejido periodontal. El coagulo de fibrina debe estar en contacto con la dentina⁽¹⁶⁾. Según Goyal et al.⁽¹⁶⁾, los injertos de PRP se comportan de forma similar a las membranas reabsorbibles en cuanto a la reducción de tamaño de la lesión y curación clíni-

ca y radiográfica, por lo que sugiere que parecen estabilizar la herida. En contra, el PRP contiene múltiples factores de crecimiento diferenciándose así de las membranas reabsorbibles. Estos factores de crecimiento pueden atraer células madre presentes en los tejidos apicales e incluso de lesiones periapicales contribuyendo a la formación de hueso nuevo con el tiempo⁽¹⁶⁾.

El tratamiento con PRF, además de actuar como membrana para prevenir la migración epitelial, puede actuar como vendaje de fibrina y servir como membrana de interposición con propiedades biológicas promoviendo la neoangiogénesis, previniendo de la necrosis y la retracción del colgajo. También conserva la capacidad de mantener el espacio y tiene una posición estable. Las plaquetas, actúan como un depósito de gran cantidad de factores de crecimiento que juegan un papel importante en el mecanismo de curación y reparación a través de la proliferación celular, quimiotaxis y diferenciación. Los leucocitos retenidos dentro de la fibrina, influyen en la liberación de factores de crecimiento y la remodelación de matriz durante la cicatrización⁽¹⁷⁾. No obstante, Meschi et al.⁽¹⁴⁾ a diferencia de otros estudios, no encontraron resultados exitosos en el grupo de PRF, y cuestionan la calidad de los ensayos clínicos y el sesgo de los estudios que demuestran el éxito del PRF porque refieren que no se realizó una evaluación estandarizada de los casos para poderlos comparar.

Así pues, la regeneración tisular ósea en cirugía periapical, debe aplicarse en función del defecto óseo presente. No obstante, las técnicas de regeneración ayudan a tener una curación periradicular más rápida y permiten una curación en una situación clínica comprometida. Estas técnicas, ayudan a que la osteogénesis se produzca y se retrase la migración de tejido conectivo hacia el defecto óseo, permitiendo su curación⁽¹⁰⁾. Si no se utilizan técnicas de regeneración, se puede observar un hueso de menor calidad debido a la invaginación del tejido conectivo en el defecto óseo⁽⁴¹⁾.

LIMITACIONES

En los últimos 10 años, encontramos pocos estudios publicados que relacionen la regeneración ósea asociada a la cirugía periapical. La mayor parte de trabajos son reportes que analizan un único caso y no han sido incluidos en nuestra revisión.

Los estudios incluidos, son muy heterogéneos, hecho que dificulta la comparación entre ellos, pues pocos estudios utilizan los mismos materiales de regeneración y las mismas técnicas quirúrgicas para abordar la regeneración del defecto periapical. También en algunos estudios incluidos, no queda muy claro cómo se ha seleccionado la muestra, así como el número de dientes analizados o bien el tamaño de la lesión. También es muy heterogéneo el tipo de defecto óseo analizado (diferencias de forma, tamaño y patrón de pérdida ósea).

No en todos los estudios incluidos se mencionan los criterios y parámetros utilizados para evaluar la lesión inicial y durante el seguimiento, así como tampoco la evaluación de estas lesiones en las pruebas de imagen. Así mismo, se han utilizado pruebas radiológicas diferentes en los estudios. Debemos tener en cuenta que tanto la medición de los parámetros como el análisis de imágenes radiográficas por parte de observadores, muchas veces es subjetivo a pesar de ser realizado por 2 o más observadores. Otro problema de alguno de los estudios es la dificultad de hacer un seguimiento a medio-largo plazo o carecer de grupo control.

CONCLUSIONES

-Existe poca evidencia científica en cuanto al tratamiento con regeneración o no de los diferentes defectos derivados de una cirugía periapical, por lo que se requieren más estudios homogéneos y prospectivos.

-Aunque los resultados siguen siendo inciertos, parece ser que en el caso de los defectos transversales y defectos apicomarginales con dehiscencias patológicas, se obtienen mejores resultados mediante regeneración tisular guiada. Al contrario que en de los defectos periapicales.

-El uso de PRP o PRF puede ser una alternativa a las técnicas de regeneración con membrana, siendo una técnica simple, rápida, sin presencia de reacciones inmunogénicas, así como tampoco enfermedades de transmisión. No obstante, se requieren más estudios al respecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diag-

nosis and Current Treatment Modalities. *Eur Endod J* 2020;2(5):54-67.

- García-Rubio A, Bujaldón-Daza A, Rodríguez-Archilla A. Lesiones periapicales. Diagnóstico y tratamiento. *Av. Odontostomatol* 2015;31(1):31-42.
- Syed Ismail PM, Apoorva K, Manasa N, Krishna RR, Bhowmick S, Jain S. Clinical, radiographic, and histological findings of chronic inflammatory periapical lesions - A clinical study. *J Family Med Prim Care* 2020;9:235-8.
- Silva BSF, Bueno MR, Yamamoto-Silva FP, Gomez RS, Peters OA, Estrela C, et al. Differential diagnosis and clinical management of periapical radiopaque/hyperdense jaw lesions. *Braz Oral Res* 2017;31:e51.
- Ramirez-Mora T, Retana-Lobo C, Valle-Bourrouet G. Biochemical characterization of extracellular polymeric substances from endodontic biofilms. *PLoS One* 2018;13(11):e0204081.
- Krastev B, Filipov I. Periapical Surgery. Epidemiology, Indications and Contraindications. Review. *J of IMAB* 2020;26(2):3114-21.
- Del Fabbro M, Corbella S, Sequeira-Byron P, Tsesis I, Rosen E, Lolato A, et al. Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions (Review). *Cochrane Database Syst Rev* 2016;10(10):CD005511.
- 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.
- Esposito M, Trullenque-Eriksson A, Tallarico M. Endodontic retreatment versus dental implants of teeth with an uncertain endodontic prognosis: 3-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2018;11(4):423-38.
- Gupta S, Verma P, Prakash Tikku A, Chandra A, Kumar Yadav R, Bharti R, et al. "Effect of local application of simvastatin in bone regeneration of peri-apical defects-a clinico-radiographic study. *J Oral Biol Craniofacial Res* 2020;10(4):583-91.
- Corbella S, Taschieri S, Elkabbany A, Del Fabbro M, von Arx T. Guided Tissue Regeneration Using a Barrier Membrane in Endodontic Surgery. *Swiss Dent J* 2016;126(1):13-25.
- Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev* 2015;4(1):1-9.
- Rohilla, Tewari S, Nayyar AS. Efficacy of Guided Tissue Regeneration (GTR) membranes in the healing of apico-marginal defects: A prospective, controlled clinical trial. *Int J Orofac Res* 2017;2:11-7.
- Meschi N, Vanhoenacker A, Strijbos O, Camargo Dos Santos B, Rubbers E, Peeters V, et al. Multi-modular bone healing assessment in a randomized controlled clinical trial of root-end surgery with the use of leukocyte- and platelet-rich fibrin and an occlusive membrane. *Clin Oral Investig* 2020;24(12):4439-53.
- Parmar PD, Dhamija R, Tewari S, Sangwan P, Gupta A, Duhhan 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.

16. 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;37(6):773-80.
17. Dhiman M, Kumar S, Duhan J, Sangwan P, Tewari S. Effect of Platelet-rich Fibrin on Healing of Apicomarginal Defects: A Randomized Controlled Trial. *J Endod* 2015;41(7):985-91.
18. Dhamija R, Tewari S, Sangwan P, Duhan J, Mittal S. Impact of Platelet-rich Plasma in the Healing of Through-and-through Periapical Lesions Using 2-dimensional and 3-dimensional Evaluation: A Randomized Controlled Trial. *J Endod* 2020;46(9):1167-84.
19. 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;15(3):153-9.
20. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Control Clin Trials* 1996;17(1):1-12.
21. Manterola C, Zavando D. Cómo interpretar los «Niveles de Evidencia» en los diferentes escenarios clínicos. *Rev Chil cirugía* 2009;61(6):582-95.
22. Rud J, Andreasen JO, Jensen JE. A follow-up study of 1,000 cases treated by endodontic surgery. *Int J Oral Surg* 1972;1(4):215-28.
23. 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.
24. Safi C. A Multivariate Analysis of the Outcome of Endodontic Microsurgery Using MTA or ERRM as Root-End Filling Material: A Randomized Clinical Trial With Cone-Beam Computed Tomography Evaluation. *Dent Theses* 2015;1-79.
25. Curvers F, Meschi N, Vanhoenacker A, Strijbos O, Van Mierlo M, Lambrechts P. Ultrasound Assessment of Bone Healing after Root-end Surgery: Echoes Back to Patient's Safety. *J Endod* 2018;44(1):32-7.
26. von Arx T, Janner SF, Hänni S, Bornstein MM. Evaluation of New Cone-beam Computed Tomographic Criteria for Radiographic Healing Evaluation after Apical Surgery: Assessment of Repeatability and Reproducibility. *J Endod*. 2016 ;42(2):236-42.
27. Lieblisch SE. Current Concepts of Periapical Surgery: 2020 Update. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2020;32(4):571-82.
28. Rapp EL, Brown CE, Newton CW. An analysis of success and failure of apicoectomies. *J Endod* 1991;17(10):508-12.
29. Strbac GD, Schnappauf A, Giannis K, Moritz A, Ulm C. Guided Modern Endodontic Surgery: A Novel Approach for Guided Osteotomy and Root Resection. *J Endod* 2017;43(3):496-501.
30. Croitoru IC, Craițoiu Ș, Petcu CM, Mihăilescu OA, Pascu RM, Bobic AG, et al. Clinical, imagistic and histopathological study of chronic apical periodontitis. *Rom J Morphol Embr-yol* 2016;57(2 Suppl):719-28.
31. Walton RE. Routine histopathologic examination of endodontic periradicular surgical specimens--is it warranted? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;86(5):505.
32. Guerra ENS, Almeida FT, Bezerra FV, Figueiredo PT, Silva MA, De Luca Canto G, et al. Capability of CBCT to identify patients with low bone mineral density: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol* 2017;46(8):20160475.
33. Schloss T, Sonntag D, Kohli MR, Setzer FC. A Comparison of 2- and 3-dimensional Healing Assessment after Endodontic Surgery Using Cone-beam Computed Tomographic Volumes or Periapical Radiographs. *J Endod* 2017;43(7):1072-9.
34. Rud J, Andreasen JO, Jensen JE. Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg* 1972;1(4):195-214.
35. Chen I, Karabucak B, Wang C, Wang H-G, Koyama E, Kohli MR, et al. Healing after root-end microsurgery by using mineral trioxide aggregate and a new calcium silicate-based bioceramic material as root-end filling materials in dogs. *J Endod* 2015;41(3):389-99.
36. Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pécora JD. A new periapical index based on cone beam computed tomography. *J Endod* 2008;34(11):1325-31.
37. 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.
38. Rubinstein RA, Kim S. Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod* 2002;28(5):378-83.
39. Peñarrocha-Oltra D, Pallarés-Serrano A, Glera-Suarez P, Soto-Peñalosa D, Peñarrocha-Diago M. Treatment of apicomarginal defect with periapical surgery: a case report. *J Clin Exp Dent* 2020;12(11):e1091-5.
40. 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: ameta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg* 2016;74(2):239-46.
41. Mirza MB. The rationale for the application of bone grafts in periapical surgery: A review. *Int J Curr Res Rev* 2021;13(2):9-12.

CORRESPONDENCIA

José López López
 Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (Odontología),
 Universidad de Barcelona, Campus Universitario de Bellvitge,
 Pabellón de Gobierno. Despacho 2-29.
 C/FeixaLlarga s/n
 08907-L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona) – España
 Teléfono contacto: 0034-606457362
 Email: 18575jll@gmail.com