



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

**FO**  
FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA



**FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**

**TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**

---

**CIRUGIA APICAL - TECNICA DE REGENERACIÓN ÓSEA CON  
LPRF**

---

**ALUMNO: OD. ZAMIRA GIL**

**DIRECTOR: Esp. Od. González Julieta**

**Noviembre 2023**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer principalmente a cada uno de los docentes que componen la Carrera de Especialidad en Endodoncia. Es importante destacar la gran predisposición para transmitir sus conocimientos y experiencias a los alumnos.

A mi familia, en especial a mi pareja e hijas, que entendieron mis ausencias para poder emprender y finalizar con tan ansiado objetivo.

A mi directora de TIF, Esp. Od. Julieta González quien no sólo fue mi directora, sino que me acompañó durante toda la carrera.

## **INDICE**

Resumen.....	pág. 4
Introducción.....	pág. 6
Caso Clínico.....	pág. 35
Discusión.....	pág. 45
Conclusión.....	pág. 50
Bibliografía.....	pág. 51

## RESUMEN

El tratamiento endodóntico primario no siempre logra sus objetivos, puede existir fracaso endodóntico, la causa es la persistencia de bacterias en el interior del conducto radicular, debido a la presencia de espacios no conformados y/o limpiados adecuadamente, las bacterias tienen la posibilidad, si entran en contacto con los fluidos biológicos externos, de sobrevivir y proliferar dando una lesión secundaria.

Ante la presencia de una lesión endodóntica persistente o fracaso endodóntico, las opciones para la recuperación del elemento dental son el retratamiento endodóntico no quirúrgico o el retratamiento endodóntico quirúrgico, que consiste en la extirpación quirúrgica de los ápices radiculares con cierre retrógrado de la endodoncia.

El uso rutinario de preparaciones retrógradas con ultrasonido y el de mineral trióxido agregado (MTA) como material de relleno, hace que la cirugía apical sea un complemento mucho más predecible y valioso en el tratamiento de elementos sintomáticos. Lo más significativo es que los estudios muestran que una vez que el defecto óseo se considera curado, el pronóstico a largo plazo es excelente.

La cicatrización de heridas ha sido siempre una prioridad en cirugía bucal. En un esfuerzo por mejorar y acelerar la cicatrización de tejidos duros y blandos, se han empleado tradicionalmente sustitutos, incluyendo factores de crecimiento y materiales biológicos. También se introdujeron membranas para separar los tejidos. Investigaciones recientes indican claramente que L-PRF (*Leukocyte -Platelet Rich Fibrin*,) una segunda generación de concentrados plaquetarios) mejora significativamente la cicatrización de heridas en tejidos blandos y duros.

El propósito de este trabajo fue proporcionar una visión general y actualizada de la cirugía periapical en lesiones de gran tamaño con el empleo de sustitutos y membranas de LPRF.

En el caso clínico expuesto se presentó una cirugía periapical del elemento 21 con diagnóstico de absceso alveolar crónico con aparición de tractos sinuosos a repetición tras haber recibido un retratamiento. Se realizó enucleación de la lesión, apicectomía, retroinstrumentación, retrobturación con biocerámicos y regeneración con matriz ósea

extracelular de origen porcino como utilización de sustitutos óseos y membranas de LPRF.

El desarrollo de nuevos instrumentos, la implementación de técnicas de microcirugía, el uso de iluminación mejorada, la magnificación y la llegada de nuevos materiales para el sellado del extremo radicular, han revolucionado la cirugía endodóntica y mejorado notablemente sus resultados.

Con una selección adecuada de los casos y la habilidad del cirujano se puede considerar la cirugía endodóntica como una buena alternativa, lo que la convierte en una opción al momento de evaluar los costos-beneficios de realizar la extracción dental y su posterior reemplazo.

## INTRODUCCION

El objetivo principal del tratamiento endodóntico es la completa desinfección y limpieza de los conductos radiculares de la presencia de microorganismos y del tejido pulpar potencialmente infectado, con el objetivo de obtener un espacio completamente limpio y conformado que pueda recibir el material de obturación en el canal. El tratamiento primario no siempre logra sus objetivos y, después de años, puede haber fracaso endodóntico, cuya prevalencia podría alcanzar alrededor del 30% de los dientes tratados endodónticamente, como se informa en grandes estudios transversales (Boucher *et al.*, 2002). Las causas de un fallo se encuentran en la persistencia de bacterias en el interior del tratamiento endodóntico, debido a la presencia de espacios no vaciados y/o limpiados adecuadamente y desinfectados de esta manera, las bacterias tienen la posibilidad, si entran en contacto con los fluidos biológicos externos, de sobrevivir y proliferar dando una lesión secundaria (Prada *et al.*, 2019). Además, bacterias como *Enterococcus faecalis*, resistentes a la acción de los irrigantes, especialmente si no se utilizan durante un tiempo adecuado, pueden sobrevivir en los túbulos dentinarios, agregándose en estructuras como el biofilm (Kayaoglu *et al.*, 2004). La biopelícula también puede consistir en *Actinomyces spp.* (*Propionibacterium* y *Actinomyces*), afectando la superficie radicular externa del elemento dental y provocando de esta manera una lesión extrarradicular persistente (Siqueira *et al.*, 2003). Ante la presencia de una lesión endodóntica persistente o fracaso endodóntico, las opciones para la recuperación del elemento dental son el retratamiento endodóntico no quirúrgico o el retratamiento endodóntico quirúrgico, que consiste en la extirpación quirúrgica de los ápices radiculares con cierre retrógrado de la endodoncia (Torabinejad *et al.*, 2009; Menini *et al.*, 2015). De acuerdo con Karabucak y Setzer (2007), los criterios que deben guiar al odontólogo a la hora de elegir entre realizar un retratamiento no quirúrgico o un retratamiento endodóntico quirúrgico se basan en la evaluación del sellado coronal, la presencia de una restauración coronal adecuada o de una corona protésica aún funcional que selle la endodoncia coronalmente o cuya extracción implique la imposibilidad para restaurarlo puede llevar a la elección hacia el retratamiento quirúrgico. Por el contrario, una

restauración que ya no es adecuada, con buen acceso a la endodoncia, puede llevar a la elección de un nuevo tratamiento no quirúrgico (Kalyani *et al.*, 2022). También se deberá tener en cuenta la evaluación radiográfica de la obturación del conducto radicular, la presencia de conductos no tratados y una mala condensación de los conductos puede llevar a la elección de un retratamiento no quirúrgico. Por el contrario, se podría recomendar un abordaje quirúrgico en presencia de un sellado apical aparentemente adecuado o en presencia de una obturación del conducto radicular alejada del ápice radiológico de sólo 1 mm se debe evaluar un abordaje quirúrgico (Javed *et al.*, 2022; Aga *et al.*, 2022; Kalogeropoulos *et al.*, 2022)

Otro factor a considerar es la presencia de complicaciones clínicas como el hallazgo de instrumentos fracturados (tercio apical de la raíz), la presencia de cremalleras de reabsorciones internas y la presencia de perforaciones radiculares o formaciones de salientes; en estos casos, el abordaje quirúrgico puede ser una opción adecuada, (Kalogeropoulos *et al.*, 2022)

Otra situación en la cual se debe considerar absolutamente un nuevo tratamiento quirúrgico como una opción terapéutica es en presencia de infecciones recurrentes en las que ya se ha realizado un nuevo tratamiento de conducto radicular (Abusrewil *et al.*, 2020).

Cuando en los tratamientos endodónticos convencionales no se obtiene el éxito esperado la cirugía periapical suele estar indicada. En el acto quirúrgico, después de la resección del ápice, es necesario preparar una cavidad que recibirá un material de obturación retroapical (Sauveur G *et al.*, 1999). Independientemente del método y material utilizado para sellar la preparación retroapical, la obtención de una buena visión así como un campo operatorio seco es fundamental (Rubinstein R *et al.*, 2004; Kim S., 2004). Una inapropiada hemostasia representa una seria dificultad durante la cirugía periapical, y se convierte en un punto crítico durante la preparación y más aún durante la obturación retroapical (Niemczyk SP, 2010).

La zona periapical es una región altamente vascularizada que exhibe una gran tendencia a la hemorragia, especialmente en presencia de tejido granulomatoso que suele acompañar una patología periradicular (Selim HA *et al.*, 1987). Por otra parte, el hueso alveolar está atravesado por vasos nutricios que están localizados de forma

aleatoria, y muy a menudo pueden romperse durante el legrado, ocasionando hemorragia (Sauveur G *et al.*, 1999).

La historia clínica del paciente debe permitir una evaluación en detalle de sus condiciones preoperatorias antes de ser intervenido quirúrgicamente, del mismo modo, un conocimiento práctico del proceso fisiológico de la coagulación sanguínea constituye un aspecto primordial para los odontólogos que manejen la cirugía periapical (Witherspoon DE; Gutmann JL, 1996).

La cirugía apical es una opción para el tratamiento de dientes tratados endodónticamente con lesiones o síntomas/signos periapicales persistentes. Varios estudios epidemiológicos han sugerido que entre el 33 y el 60% de los dientes tratados endodónticamente aún presentaban cuadros de periodontitis apical (Eriksen HM *et al.*, 2002). Las posibles causas pueden ser infección primaria persistente, infección secundaria después del tratamiento endodóntico (Siqueira Jr JF *et al.*, 2008) fractura radicular vertical o desgarros del cemento (Liao WC *et al.*, 2017) después del tratamiento endodóntico y el retratamiento (Torabinejad M *et al.*, 2014). Por las razones anteriores, la cirugía apical se puede realizar para preservar los dientes afectados (Friedman S, 2005) Se informó que la tasa de éxito de la cirugía apical oscilaba entre el 37% y el 91%. Se había observado una curación apical completa en el 37%–96% de los dientes tratados endodónticamente después de la cirugía apical. (Friedman S, 2008) El retratamiento no quirúrgico es preferible como primera opción para el tratamiento de dientes con síntomas/signos, lesiones apicales y tratamiento de conducto previo. (Friedman S, 2002; Song M *et al.*, 2011) Sin embargo, hubo algunas limitaciones que restringieron la posibilidad de un nuevo tratamiento de conducto no quirúrgico, por ejemplo, vía obstruida del conducto, irrecuperable. materiales dentro del conducto radicular y síntomas persistentes, que no pudieron resolverse incluso después de la realización meticulosa de un tratamiento no quirúrgico, dolor persistente o hinchazón/tracto sinusal. (Barone C *et al.*, 2010). La microcirugía endodóntica se introdujo y recomendó en la década de 1990 con equipos y materiales avanzados. La tasa de curación de la lesión apical mejoró entre el 80% y el 90% de los casos después de la cirugía. (Von Arx T *et al.*, 2010). Además de los avances en instrumentos y técnicas quirúrgicas, la selección adecuada de los casos también es importante para el éxito. El tipo de material de obturación del extremo de la raíz fue el tema más

comúnmente estudiado. Sin embargo, todavía existen muchos otros factores pronósticos potenciales que afectarían el resultado de la cirugía apical y esperan más investigación. La cirugía endodóntica ha evolucionado y a menudo se la conoce como “microcirugía endodóntica”. Estos avances han colaborado en optimizar el resultado de los procedimientos quirúrgicos, que anteriormente se consideraban impredecibles, llevados a cabo como último recurso. De hecho, las técnicas actuales y los nuevos materiales de relleno apical han informado un resultado favorable de curación entre un 88% y 96% (Chong, 2004). El uso rutinario de preparaciones retrógradas con ultrasonido y el de mineral trióxidoagregado (MTA) como material de relleno, hace que la cirugía apical sea un complemento mucho más predecible y valioso en el tratamiento de elementos sintomáticos. Lo más significativo es que los estudios muestran que una vez que el defecto óseo se considera curado, el pronóstico a largo plazo es excelente. Se ha informado que el 91.5% de los casos tienen éxito aún después de un período de seguimiento de 5 a 7 años (Stuart, 2015).

Solía haber una gran cantidad de indicaciones para la cirugía endodóntica, muchas estaban relacionadas con la dificultad para obtener acceso al sistema de conductos para el tratamiento no quirúrgico. Sin embargo, las técnicas modernas de éstos últimos años permiten mejorar la capacidad para obtener acceso coronal y radicular, que junto a una mejor comprensión de las causas del fracaso del tratamiento con llevan a la elección de un retratamiento endodóntico no quirúrgico antes que la cirugía apical. (Salehrabi *et al.*, 2010; Danin *et al.*, 1996). Por más que el sistema de conductos es limpiado, conformado y sellado, hay microorganismos que pueden persistir aun después de la cirugía endodóntica constituyendo un factor de riesgo potencial para la recurrencia de patologías perirradiculares. La idea de que es posible contener microbios dentro del sistema del conducto radicular mediante la sola cirugía endodóntica, no sólo es falso, sino que está anticuada y equivocada. (Evans *et al.*, 2012; Chong, 2004).

La toma de decisiones para indicar la endodoncia quirúrgica debe basarse en la mejor evidencia disponible, juicio clínico y preferencias del paciente. El tratamiento sólo debe considerarse cuando el sistema de conductos radiculares no es accesible sin cirugía. Acceso deficiente o inadecuado al tercio apical del sistema de conductos radiculares puede ser como resultado del bloqueo del canal, no negociables (como la calcificación del canal, instrumentos fracturados irrecuperables en el tercio apical y

escalones no negociables); reabsorción interna, donde hay transporte del canal hasta el punto de que no se puede corregir por medios no quirúrgicos; si es una reabsorción externa por microorganismos o una reacción a un cuerpo extraño sospechoso; para reparar perforaciones en el tercio apical; o si la biopsia de la región periapical es requerido.

Contrariamente a la creencia popular, la presencia de un perno no es una indicación absoluta para el tratamiento quirúrgico de endodoncia, la mayoría de los postes se pueden quitar de forma segura sin riesgo de fractura radicular. Sin embargo, es importante apreciar que existen situaciones donde los riesgos, costos y consideraciones de tiempo favorecen el tratamiento radicular quirúrgico incluso cuando el tratamiento no quirúrgico puede parecer posible. Es importante enfatizar que este enfoque de aceptar la restauración existente, sólo es razonable si el diente contiene una obturación de los conductos satisfactorio y un buen sellado coronal.

No se recomienda la cirugía endodóntica en dientes con una corona desfavorable, soporte periodontal deficiente, raíz deficiente, obturaciones del canal y restauraciones coronales inadecuadas. Consideraciones adicionales son acceso al sitio, anatomía local y capacidad general del paciente para someterse a tratamientos prolongados.

Se requiere de manera preoperatoria una radiografía de buena calidad antes iniciar la endodoncia quirúrgica. La radiografía debe mostrar todas las raíces, toda la extensión de cualquier lesión asociada, cualquier cuerpo extraño y estructuras anatómicas locales como el canal dentario inferior, agujero mentoniano, canal incisivo o seno maxilar. Dos radiografías en diferentes ángulos pueden proporcionar información complementaria. Para lesiones grandes donde parece haber más de un diente implicado, pruebas de sensibilidad de dientes adyacentes antes de la cirugía es fundamental. Y de ser necesario realizar un tratamiento endodóntico no quirúrgico para dientes adyacentes no vitales. Nuevas técnicas de imagen tridimensional como la tomografía computada cone beam (CBCT) han sido recomendadas para la planificación preoperatoria de casos quirúrgicos para determinar la localización exacta de los ápices radiculares y para evaluar la proximidad de estructuras anatómicas adyacentes.

Uno de los objetivos de la evaluación preoperatoria es anticipar y minimizar complicaciones durante el procedimiento. Riesgos potenciales, dificultades y

complicaciones deberían discutirse con el paciente como parte del procedimiento y así obtener un consentimiento informado antes de la cirugía. Las secuelas postoperatorias como cicatrices, recesión gingival, denudación de la papila interdental, pueden alterar los contornos anatómicos y estéticos de los tejidos blandos. Por lo tanto, es importante tener en cuenta los diferentes biotipos gingivales, que dictarán el resultado de la curación de esos tejidos. Los pacientes con un biotipo gingival delgado son propensos a sufrir una recesión después de la cirugía, mientras que aquellos con un biotipo grueso los resultados son mejores. Además, una periodontitis marginal con pérdida de hueso cortical vestibular o palatino-lingual que exponen parte de la superficie radicular, tienen un resultado quirúrgico negativo. (Müller *et al.*, 2002). La proximidad del seno maxilar no impide la cirugía endodóntica, pero generalmente es considerado aconsejable tratar de evitar perforar la cavidad o desplazar detritos infectados o restos dentarios en el interior del seno. (Hauman *et al.*, 2002; García *et al.*, 2006).

Hoy en día dentro del equipo quirúrgico es rutinario la utilización de microscopio. Como consecuencia se han desarrollado instrumentos y técnicas especiales para microcirugía (Rubenstein, 2005).

Para poder llevar a cabo la cirugía endodóntica son esenciales una anestesia profunda y una buena hemostasia. La lidocaína combinada con un vasoconstrictor, comúnmente adrenalina 1:80.000 en la solución de anestesia local cumplen con el objetivo. La felipresina, un vasoconstrictor sin catecolaminas, es menos efectiva que la adrenalina en lograr una hemostasia adecuada y debería evitarse su uso. (Hargreaves; Khan, 2005).

Se considera adecuado realizar una desinfección preoperatoria. Un enjuague bucal con clorhexidina al 0.2% durante un minuto ha sido recomendado para reducir la carga bacteriana intraoral y mejorar la curación ya que reduce la posibilidad de una infección secundaria (Martin; Nind, 1987; Tsesis *et al.*, 2003).

La necesidad de cirugía endodóntica debe ser reconsiderado después de dar tiempo a las señales de curación. Si la lesión persiste sin signos de mejoría se puede considerar la endodoncia quirúrgica.

Se debe advertir a los pacientes sobre la posibilidad de dolor postoperatorio, hinchazón, sangrado, hematomas, infección, suturas, recesión gingival, cicatrización y posible fracaso del tratamiento como parte de la información del proceso de

consentimiento. Fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINES) tomados antes de la operación dentro 1-2 horas de cirugía pueden mejorar el alivio del dolor posoperatorio como mediadores inflamatorios pico entre 2 y 4 horas después de la cirugía.<sup>14</sup> Se ha demostrado que la combinación de paracetamol y un AINES pueden ofrecer un control del dolor superior que la toma de cualquiera de las dos drogas por si solas. Por lo tanto, los autores recomiendan alternar entre paracetamol e ibuprofeno 4-6 horas “según el reloj” para evitar uso excesivo de cualquiera de los analgésicos. Enjuague preoperatorio con gluconato de clorhexidina (0,12%) se recomienda para reducir la contaminación microbiana en el campo quirúrgico como se ha demostrado para eliminar el 85% de la flora bacteriana y durar cuatro horas.<sup>16</sup> Sin embargo, hay poca evidencia que esto reduce la incidencia de infección postoperatoria. Los antibióticos no son rutinarios, prescrito ya sea antes o después de la operación como no son eficaces para pacientes sanos. Se han reportado altas tasas de éxito cuando el tratamiento quirúrgico de endodoncia se realiza con aumento.

El objetivo final de la odontología moderna no es sólo la erradicación de cualquier proceso patológico asociado con un diente específico y la reparación de los componentes involucrados, sino también la regeneración de los tejidos perdidos debido a la patología, así como la conservación y consecución de los derechos "blancos" y estética "rosa", en particular el maxilar más visible (Luebke, 1974). La "estética blanca" se refiere a estructuras de coronas naturales o restauraciones de dientes del color del diente con materiales adecuados. Con modalidades restaurativas, es posible obtener resultados que se aproximan mucho al aspecto natural de los dientes. Asimismo, la "estética rosa" se refiere a los tejidos blandos y al hueso subyacente, que son igualmente importantes para un resultado estético óptimo. En el manejo de los tejidos blandos existen diferentes tipos de diseño de colgajos para la cirugía endodóntica. El diseño elegido usualmente dependerá del acceso quirúrgico requerido. Sin embargo, también afectará la profundidad de sondeo postquirúrgico y el nivel del margen gingival. Independientemente del diseño elegido, siempre debe seguir los principios básicos para garantizar que haya un suministro sanguíneo adecuado y, en la actualidad, se prefiere la preservación de la papila interdental (Chong, 2004).

Existen varios tipos de colgajos descritos en la literatura. (Velvart, 2005). Plantea que el colgajo semilunar está contraindicado en la cirugía perirradicular. Este diseño es

inadecuado en términos de acceso quirúrgico y también está asociado con muchas complicaciones postoperatorias que incluyen dolor, inflamación y cicatrices. El colgajo de espesor completo se realiza una incisión primaria en el surco gingival siguiendo los contornos de los dientes. Deben evitarse las incisiones que crucen cualquier defecto óseo, ya que esto puede dificultar la curación. La incisión de alivio se realiza con presión firme comenzando en el margen gingival y se extiende a través de la encía adherida en una dirección lo más vertical posible para evitar cortar vasos suprapariosteales y fibras de colágeno. Esto reducirá sangrado y mejorará la curación. Normalmente no se requiere una extensión profunda en el surco y puede conducir a un aumento del sangrado en el sitio operatorio. Una incisión de alivio (colgajo triangular) puede proporcionar suficiente visibilidad. Sin embargo, dos incisiones de alivio (colgajo rectangular) proporcionarán un mayor acceso quirúrgico. La curación es normalmente por primera intención y las complicaciones postoperatorias son raras, siempre que hay buena higiene bucal. (Chong, 2004). Se ha recomendado una incisión en la base de la papila interdental para reducir una retracción postquirúrgica. El colgajo de base de papila consiste en dos incisiones diferentes. Una incisión perpendicular del epitelio y una segunda incisión subepitelial del tejido conectivo que resulta en un colgajo de espesor parcial. (Gutmann; Harrison, 1994). El colgajo submarginal (Luebke-Ochembein), este diseño es útil en el maxilar superior, sector anterior, especialmente si se necesita preservar los contornos gingivales adyacentes a los dientes con coronas (Luebke, 1974). La incisión festoneada horizontal se realiza aproximadamente a tres milímetros del margen gingival con una o dos incisiones de alivio (Grung, 1973). Las desventajas de este diseño incluyen el riesgo de contracción del colgajo, curación retardada y deja cicatriz. Tampoco es adecuado su uso en maxilar inferior. El colgajo palatino ocasionalmente, en el maxilar superior, un colgajo palatino puede ser necesario. Este colgajo de espesor total con una o dos incisiones de alivio proveerá buen acceso, por ejemplo, para la raíz palatina de un molar superior. La incisión de alivio anterior se realiza en el ángulo de la línea mesiopalatina del primer premolar y se extiende dos tercios de la distancia al ápice de la bóveda palatina. Si se requiere una incisión de alivio distal, se debe hacer desde la línea del ángulo distal del último molar y se extiende hacia atrás. Existe un alto riesgo de cortar el haz neurovascular palatino si se usa una incisión de alivio inclinada hacia el paladar en la

región posterior. El decolado puede ser difícil ya que los tejidos son más gruesos y están más firmemente unidos. (Chong, 2004).

El manejo del periodonto con técnicas quirúrgicas y reconstructivas adecuadas seguidas del mantenimiento de los resultados a largo plazo son un gran desafío en la odontología moderna. El objetivo de preservar la dentición ya no es aceptable sin considerar las consecuencias estéticas para todas las estructuras dentoalveolares involucradas (Velvart P., 2003)

La ubicación y el recorrido de los vasos sanguíneos y nervios deben evaluarse, protegerse y preservarse durante el procedimiento quirúrgico. Además del conocimiento general de estas estructuras, reconocer su ubicación precisa es crucial en áreas específicas. Cuando en el procedimiento quirúrgico se involucran premolares o molares mandibulares, la protección del haz neurovascular en la mandíbula y el agujero mentoniano es de gran importancia.

El acceso adecuado al proceso patológico es uno de los requisitos previos de cualquier procedimiento quirúrgico. Las lesiones de origen endodóntico generalmente se localizan dentro del hueso. Las imágenes no sólo muestran la relación transversal y vertical real entre la lesión, la raíz y el conducto radicular, sino que también permiten mediciones métricas reales. Una TC también es valiosa para determinar la extensión total de una patología apical en relación con otros elementos vecinos como el seno maxilar. Cuando se prevé afectación de los senos nasales, el colgajo debe extenderse de tal manera que el cierre de la herida pueda realizarse sobre hueso sano, manteniendo una distancia segura del acceso quirúrgico.

El proceso de toma de decisiones en endodoncia quirúrgica se ve afectado, en gran medida, por las condiciones periodontales predominantes. La profundidad de sondaje debe medirse dando vueltas alrededor del diente con una sonda periodontal y observando cualquier afectación de furca en dientes multirradiculares. La posición del agujero mentoniano es relevante para la colocación adecuada de la incisión vertical y para proteger su integridad durante la movilización y retracción del colgajo. profundidad histológica y clínica de la bolsa para diferenciar entre la profundidad del defecto anatómico real y la medición registrada por la sonda. La inflamación gingival aumentará las lecturas de profundidad al sondaje debido a la reabsorción de fibras de colágeno en el tejido conectivo. El sondaje periodontal en gingivitis o periodontitis

aguda representará clínicamente la distancia entre el margen gingival y el hueso crestral o el nivel de fibras de colágeno aún intactas en el tejido conectivo por encima del hueso crestral. Por lo tanto, las profundidades de sondaje medidas en estos casos son generalmente mayores que el nivel de inserción histológica real o la profundidad de la bolsa (Listgarten, 1980). La sonda penetra la capa epitelial y tejido conectivo sin encontrar resistencia hasta un nivel donde se encuentra una parada, que puede ser hueso o fibras de colágeno más profundas en el tejido conectivo. Esto da como resultado una sobreestimación de la "verdadera" profundidad de la bolsa. Otra razón para una posible sobreestimación de la profundidad de la bolsa es la presencia de inflamación del tejido. Por lo tanto, el sangrado al sondaje debe valorarse en el proceso de evaluación. El grado de inflamación se correlaciona con la cantidad de sangrado. Como el proceso inflamatorio es principalmente inducido por placa, se debe intentar reducir el proceso inflamatorio prequirúrgicamente. Esto se puede lograr mediante un mayor y mejor control de la placa antes de la cirugía. Se deben determinar la presencia, el tipo y la calidad de las restauraciones, con especial referencia a la posición del margen de la restauración con respecto a la encía, y son fundamentales para el resultado estético del procedimiento quirúrgico. Las manipulaciones de tejidos blandos en áreas con márgenes de restauración colocados subgingivalmente por razones estéticas pueden provocar la exposición de estos márgenes debido a la recesión posterior a la cirugía. La determinación del ancho gingival adherido es otro aspecto importante a la hora de realizar el plan de tratamiento adecuado con respecto al diseño del colgajo. Cuando se considera una incisión submarginal, es necesario un mínimo de 2 mm de encía adherida para mantener una posición estable del margen gingival (Lang NP ; Loe H, 1972). Cuando se realiza una incisión submarginal, la encía marginal en la zona cervical recibe sangre de los vasos crestaes y, en menor medida, del ligamento periodontal (Nobuto T., *et al.*, 1980). Un suministro de sangre insuficiente compromete la supervivencia del tejido no reflejado y puede provocar necrosis y la posibilidad de obtener un resultado estético nocivo. Clínicamente, el ancho de la encía adherida se puede determinar restando la profundidad de sondaje de la distancia entre el margen gingival y la unión mucogingival.

Para el decolado del colgajo es necesario un periostótomo, el cual debería tener una hoja sin daños, con filo, para asegurar el decolado atraumático. El instrumento no

debería ser introducido en la papila interdental. El punto de partida para el inicio del decolado debería ser la incisión de alivio en el nivel de la mucosa alveolar. Desde este punto de inicio se avanza por debajo del periostio para socavar el tejido y moverlo suavemente en dirección lateral, manteniendo contacto con el hueso cortical mientras el colgajo es decolado. (Luebke, 1973). Una vez que el colgajo es totalmente decolado, un retractor de tejidos es usado para proteger y mantener el tejido en posición. Los retractores de tejidos nuevos están mejor contorneados. Tienen extremos de trabajo más anchos (15 mm) y más delgados (0.5 mm) en comparación con los instrumentos estándares. El retractor debe descansar sobre hueso y no pellizcar los tejidos blandos para evitar dañarlos. Ocasionalmente puede ser necesario hacer un surco de localización poco profundo en el hueso cortical para evitar el deslizamiento del retractor. Hay diseños disponibles con extremos dentados para mejorar el anclaje (Stropko, 2005).

Una vez realizado el correcto decolado se debe proceder a la extracción del hueso e identificación del extremo de la raíz. Éste último debe ubicarse y descubrirse. Si hay una lesión perirradicular de tamaño significativo, el hueso suprayacente ya puede haber sido perforado. En este caso el extremo radicular es fácil de localizar. La extracción del hueso se puede llevar a cabo con una fresa redonda en pieza de mano de baja velocidad. Sin embargo, una pieza de mano de diseño especial con ventilación trasera (Impact air 45, palisades Dental LLC, eaglewood, NJ, USA o Phatelus 45, NSK) también pueden ser usadas con irrigación salina estéril. Fresas de carburo de tungsteno o de acero, por ejemplo, fresa Lindemann, trabajan mejor ya que no se saturan de fragmentos óseos, generando menor calor friccional. El hueso es removido haciendo un movimiento de pincelada leve. La ventana ósea es ampliada hasta que hay suficiente espacio para observar el extremo apical de la raíz y la lesión perirradicular. La consideración principal con el corte a través del hueso es el trauma y la lesión mecánica infligida en el tejido por la generación de calor. El tejido también puede ser más vulnerable a traumas por una reducción significativa en el flujo sanguíneo a los dientes y al tejido gingival después de la administración de soluciones anestésicas locales que contienen adrenalina como vasoconstrictor. Por lo tanto, es razonable postular que el suministro de sangre al periostio y el hueso cortical serán afectados, con posibles cambios en su respuesta al trauma y curación posterior. Además, el hueso

puede ser más sensible al calor en un estado isquémico. Varios estudios confirmaron que el daño irreversible sobre el hueso ocurrió cuando se calentó a más de 56 ° C y esta temperatura se superó fácilmente durante el corte de hueso. Un estudio informó un aumento de temperatura a 100°C aunque esto fue causado por el uso de una sierra ósea oscilante en lugar de una pequeña fresa dental. Se reportaron debilitamiento de los enlaces de colágeno a hidroxiapatita, desnaturalización de enzimas como la fosfatasa alcalina, necrosis de los osteocitos y estasis del flujo sanguíneo (Hoskinson, 2005).

El curetaje perirradicular involucra la extracción de todo el tejido blando alrededor del extremo radicular. La mayoría de las lesiones perirradiculares son el resultado de una respuesta inflamatoria por la presencia de bacterias en el sistema de conductos dentarios o por una reacción de cuerpo extraño por material extruido (Chong, 2004). El legrado perirradicular se lleva a cabo con curetas óseas o periodontales rectas o anguladas. El curetaje se lleva a cabo primero alrededor de los márgenes, con la superficie convexa hacia adentro para separar el tejido del hueso circundante. Luego se invierte la cureta para extraer la lesión de tejidos blandos. Si una biopsia es necesaria se deberá tomar como muestra toda la lesión para estudios histopatológicos. Todo tejido removido debería colocarse inmediatamente en solución del formol y enviarse a ser estudiado (Lieblich, 2015).

En la resección del extremo radicular es necesario considerar que la arquitectura del complejo apical de un diente infectado alberga microbios. La eliminación de una porción de dos o tres milímetros del extremo apical remueve este nido infeccioso. Sin embargo, se debe tener cuidado de no remover una cantidad innecesaria de tejido radicular para no comprometer la relación corono-radicular del elemento dentario. La resección se realiza normalmente con piezas de mano de baja velocidad o de alta velocidad de diseño especial, igual que para remover el hueso. Como el hueso se encuentra anestesiado en la cirugía endodóntica, el sitio tiene una disminución temporal en el suministro de sangre, es más sensible al calor. Por lo tanto, pequeños cambios en los aspectos técnicos de la extracción ósea pueden afectar significativamente la fisiología y viabilidad ósea. A temperaturas de 50° C a 90°C, hubo una deformación ósea irreversible debido a una reorientación de la estructura de colágeno y un debilitamiento de los lazos entre el colágeno e hidroxiapatita. Estos hallazgos son consistentes con la desnaturalización de proteínas posterior a una lesión

por quemadura. Otros estudios señalaron que, por encima de 40°C, se produjo una hiperemia ya que el flujo sanguíneo estaba aumentado. Con un estímulo térmico de 50 – 53°C durante 1 minuto, hubo estasis de flujo sanguíneo con la muerte final de la red vascular en 2 días. El calentamiento de hueso a 60°C, o más, resultó en el cese permanente del flujo sanguíneo y necrosis tisular (Stropko, 2005).

Históricamente, cuando se eliminaba el extremo radicular, el biselado se realizaba para mejorar al acceso a la cavidad con una fresa redonda (Rud; Andreasen, 1972). Sin embargo, evidencia biológica actual y el avance en las técnicas de preparación, como el uso de puntas de ultrasonido, sumada al uso de microscopios, han derivado en que el extremo de la raíz se debe eliminar perpendicularmente al eje largo de la raíz y no biselado. Además de preservar más longitud de la raíz cortada, una resección casi horizontal evita exponer más túbulos dentinarios en la cara de la raíz cortada, lo que puede permitir la filtración de microbios e irritantes del sistema de conductos radiculares incluso en presencia de un sellado en el extremo de la raíz (Chong *et al.*, 1997; Tidmarsh, Arrowsmith, 1989).

La preparación de la cavidad del extremo radicular debería realizarse con la ayuda de la magnificación, ya que es fácil pasar por alto las características sutiles del sistema de conductos radiculares, como los istmos y los canales secundarios. Los micro- espejos de acero inoxidable pulidos y cristal de zafiro están disponibles para mejorar la visualización de la superficie del extremo de la raíz cortada. La preparación se lleva a cabo con puntas de ultrasonido quirúrgicas especialmente diseñadas con diferentes formas, ángulos y configuraciones. (Stropko, 2005). Con el advenimiento de la instrumentación ultrasónica y la variedad de puntas anguladas disponibles actualmente para el operador, es posible preparar una cavidad previsible y adecuada que acepte diferentes materiales para el relleno del extremo radicular. Los requisitos de una retrocavidad incluyen que los 3 mm apicales del sistema de canales están completamente limpios y conformados, la preparación es paralela y centrada en el contorno anatómico del espacio pulpar y hay una forma de retención adecuada para el material de referencia usado, se elimina todo el tejido del istmo y las paredes dentinales restantes no están debilitadas (Stropko, 2005).

Algunas puntas tienen recubrimientos de superficie especiales para aumentar su eficiencia de corte. Las puntas recubiertas de diamante son muy útiles especialmente

para eliminar la gutapercha de la retrocavidad. Debido a su eficiencia, el cirujano debe evitar la tendencia a preparar en exceso. Además, se debe tener cuidado al usar puntas recubiertas con diamante porque pueden ocasionar un desgaste muy fuerte en la superficie. Los desechos generados por estas puntas pueden acumularse en estas abrasiones y si no se eliminan pueden afectar el sello apical de la cavidad (Sropko, 2005).

Todas las puntas tienen la ventaja de permitir una excelente visión en el operador. La consideración más importante en el uso de ultrasonidos no es la marca de la unidad, ni el tipo de punta, pero sí cómo se usa el instrumento. La tendencia del operador inexperto es utilizar el ultrasonido de la misma manera (en cuanto a presión) que una pieza de mano. El secreto es realizar un toque extremadamente ligero. En general, cuanto más ligero sea el toque, más eficiente sea la calidad del corte. La cantidad correcta de agua también es importante. Si se usa mucha pulverización, la visibilidad y la eficiencia de corte disminuyeron. Si se usa muy poca agua, el enfriamiento y el enjuague de los escombros no podrían ocurrir. Esto puede causar un sobrecalentamiento en la preparación. Las microfisuras y la disminución de la visión pueden ser el resultado no deseado. Numerosos estudios han demostrado que cuando la instrumentación ultrasónica se usa correctamente, las microfisuras son poco comunes y no deberían ser motivo de preocupación para el clínico. Además, el uso de ultrasonidos en las preparaciones, en lugar de la tradicional pieza de mano en miniatura, da como resultado preparaciones más limpias y menos perforaciones. Con la llegada de los ultrasonidos para las técnicas en la preparación del extremoradicular, el uso de una pieza de mano giratoria no se recomienda (Lin *et al.*, 1999).

La cavidad se prepara a una profundidad de dos a cuatro milímetros a lo largo del eje del conducto radicular y los bordes laterales están dictados por la forma de la sección transversal de la raíz remanente (Chandler; Koshy, 2002).

Además de ser usados para la preparación de la cavidad en el extremo radicular, las puntas de ultrasonido son utilizadas para desbridar y agrandar las anastomosis del canal de manera efectiva. Ayudan a lograr una mejor forma y extremo radicular más limpio comparado con las fresas. (Chandler, Koshy, 2002). Después de la preparación del extremo radicular, el sitio quirúrgico es limpiado con solución salina estéril y secado suavemente con conos de papel o preferentemente con un irrigador Sropko.

Se debe lograr una buena hemostasia antes de colocar el relleno radicular. La aspiración con micro-punta ayudará a controlar pequeñas hemorragias localizadas. Sin embargo, la colocación de un agente hemostático dentro de la cripta ósea puede ser necesaria para un control más efectivo del sangrado. Estos incluyen: Gasas y adrenalina. Una gasa quirúrgica pura fabricada con fibras que no son de algodón (por lo tanto, es menos probable que inicie la inflamación postoperatoria) y empapada en 1: 1.000 de adrenalina o solución anestésica local que contenga 1: 80.000 de adrenalina puede empaquetarse firmemente en la cripta ósea. Si se usa adrenalina 1: 1.000, no debe dejarse en la cripta ósea durante un período prolongado.

Hay materiales de relleno del extremo radicular que tienen una mejor capacidad de sellado y son más biocompatibles como el Cemento de Óxido de Zinc Eugenol. Cemento de eugenol de óxido de zinc reforzado, como material de restauración intermedio (IRM) y el cemento de ácido etoxibenzoico (EBA), han sido defendidos como materiales de relleno del extremo de la raíz durante muchos años. Las propiedades biológicas de los cementos ZOE dependen de su formulación. Los cementos ZOE no modificados que no están reforzados son más débiles y tienen un tiempo de fraguado más prolongado y, por lo tanto, no son adecuados como materiales de relleno de la raíz. El cemento IRM<sup>®</sup> y Super EBA<sup>®</sup> son aceptables para el relleno del extremo de la raíz. Se puede usar un portador microapical o un tallador fino, por ejemplo, medio Hollenback, para colocar, y micro-taponos para empaquetar estos cementos. El relleno se puede y, cuando se fragua, se puede terminar con una fresa de carburo de tungsteno estriada ultra fina para dejar una superficie lisa. Los cementos ZOE reforzados, como el IRM, producen un mejor sellado que la amalgama y la curación perirradicular ha demostrado ser buena (Pitt *et al.*, 1994). Mineral trióxido agregado (MTA). El MTA es un polvo fino con una composición química básica similar al cemento Portland (CP). Como era de esperar, tiene una consistencia similar a la arena cuando se hidrata. El material tiene un tiempo de fraguado largo (dos horas y 45 minutos), lo que puede ser la razón de su capacidad de sellado superior (Chong, 2001). Otras versiones de MTA de fraguado acelerado han aparecido en el mercado, por ejemplo, MTA-Angelus<sup>®</sup> (Angelus Dental Solutions, Londrina, Paraná, Brasil) tiene un tiempo de fraguado inicial de diez minutos, mientras que MM-MTA<sup>®</sup> (Micro-

Mega, Besançon Cedex, Francia), con la adición de carbonato de calcio, tiene un tiempo de fraguado reducido de 20 minutos (Chong, 2004).

El MTA ha demostrado consistentemente ser un excelente material de relleno radicular. Es hidrofílico y biocompatible. Dada su consistencia y tiempo de fraguado prolongado, la MTA puede ser difícil de manipular. Los gránulos se pueden formar usando el bloque Lee MTA. Alternativamente, el MTA se puede colocar usando el sistema de microportador. El material sobrante se elimina con una cureta periodontal o un tallador y la superficie del relleno terminado con una esponja húmeda o bolita de algodón (Chong, 2004).

El MTA es uno de los pocos materiales que fomentaron la formación de cemento en la superficie del extremo de la raíz (Torabinejad *et al.*, 1997; Baek *et al.*, 2005). El resultado deseado es la formación de un doble sello que incorpore una cubierta física y biológica sobre el extremo de la raíz reseca. En el primer estudio clínico prospectivo aleatorio sobre uso de materiales de relleno para el extremo radicular, se informó que el mayor número de dientes con curación completa se observó con MTA. Cuando el número de dientes con completa e incompleta cicatrización se combinó, los resultados para MTA fueron más altos (92%) en comparación con IRM (87%), aunque no hubo diferencia estadística significativa en el resultado entre los dos materiales. Los buenos resultados con ambos materiales pueden deberse a los estrictos requisitos de ingreso, la cirugía realizada por especialistas y los criterios estrictos y establecidos para evaluar el resultado del tratamiento. Una variedad de productos MTA están en el mercado. El primer producto disponible comercialmente fue el agregado de trióxido mineral gris (ATMG), comercializado como MTA ProRoot® (DENTSPLY Tulsa Dental). Para disminuir el potencial de decoloración dental observado cuando se usa ATMG en dientes anteriores, se desarrolló una formulación alternativa, conocida como MTA del color dentario o agregado de trióxido mineral blanco (ATMB) (DENTSPLY). Ambos productos han demostrado propiedades fisicoquímicas y biológicas similares, que difieren principalmente en la composición química. En 2001, se introdujo MTA-Angelus® (Angelus Industria de Productos Odontológicos S / A).

El cemento Portland (CP) forma la base material para MTA. Es una mezcla de silicato dicálcico, silicato tricálcico, aluminato tricálcico, yeso y aluminoferrita de tetracalcio,

CP está disponible en gris y blanco. En el caso del cemento blanco, se utiliza un agente fundente para eliminar la fase de ferrita y producir la versión blanca. Los resultados de una serie de estudios han demostrado inequívocamente que la composición química de la CP es similar a la de MTA, si no idéntica. El cemento Portland difiere de la MTA por la ausencia de iones de bismuto y la presencia de iones de potasio. Al igual que MTA, CP produce gel de hidrato de silicato de calcio e hidróxido de calcio en la hidratación. El material de relleno del extremo radicular bien condensado y correctamente adaptado dentro de la cavidad. No debe encontrarse material de relleno en exceso u otros cuerpos extraños alojados en la cripta ósea (Chong, 2004).

Para la reubicación del colgajo es necesario colocarlo suavemente en su lugar y se aplica presión suave usando una gasa humedecida con solución salina para ayudar a una aproximación cercana. Se vuelve a aplicar presión durante cinco a diez minutos después de la sutura para evitar la hemorragia y reducir el coágulo, el cual puede ser un posible nido para la infección (Harrison, Jurosky, 1991; Velvart *et al.*, 2005).

Se requieren suturas para mantener el colgajo en su posición y evitar el desplazamiento, permitiendo que la curación ocurra por intención primaria. Las suturas pueden ser trenzadas o monofilamento, absorbibles o no absorbibles. Las suturas de seda trenzada o de múltiples hilos pueden infectarse con placa bacteriana a través del efecto de "absorción", por lo que ya no se recomiendan. En su lugar, se deben usar suturas de un solo filamento o monofilamento. Según la preferencia del operador, se debe colocar el número mínimo de suturas para mantener el colgajo. Las suturas se retiran normalmente después de 48-72 horas, momento en el que se habría producido una epitelización temprana (Harrison, Jurosky, 1991; Velvart *et al.*, 2005). Para los cuidados post-operatorios, cuando la cirugía se ha llevado a cabo de manera eficiente con un trauma mínimo, la curación suele ser sin incidentes. Los pacientes deben recibir instrucciones postoperatorias, tanto verbales como escritas (Gutmann, 2005).

Se recomienda la aplicación de hielo y reposo relativo. Se debe evitar la actividad extenuante durante al menos 24 horas. Se debe aplicar una compresa de hielo en el área externa del sitio quirúrgico durante dos o cuatro horas inmediatamente después del procedimiento para ayudar a reducir el riesgo de hinchazón y la incomodidad postoperatoria resultante. Dado que el área externa alrededor del sitio quirúrgico aún

puede estar adormecida, es importante advertir al paciente que no deje la bolsa de hielo en su lugar durante demasiado tiempo. La aplicación debe ser intermitente, 15- 20 minutos en el sitio y 15-20 minutos sin el hielo. También se debe indicar al paciente que evite ser demasiado curioso y retraiga el labio para observarlo, ya que esto puede desalojar el colgajo o aplicar tensión innecesaria y extraer las suturas (Chong, 2005). En el cuidado de las heridas es mejor evitar comer y beber mientras el área aún está adormecida. Se debe evitar el alcohol y fumar. El cepillado dental se puede omitir el día de la cirugía, pero se recomienda al día siguiente y en todas las áreas, aparte del sitio quirúrgico. La limpieza del sitio quirúrgico se mantiene usando enjuague bucal con clorhexidina. Esta se aplica durante un minuto, dos veces al día hasta que se quitan las suturas para ayudar a suprimir la formación de placa. Los antibióticos rara vez se requieren, no se deben recetar de forma rutinaria y solo se indican cuando, porejemplo, hay una sugerencia de infección postoperatoria (Löe, Schiott, 1970).

La cicatrización de heridas ha sido siempre una prioridad en cirugía bucal. En un esfuerzo por mejorar y acelerar la cicatrización de tejidos duros y blandos, se han empleado tradicionalmente sustitutos, incluyendo factores de crecimiento y materiales biológicos. También se introdujeron membranas para separar los tejidos. Investigaciones recientes indican claramente que L-PRF (*Leukocyte -Platelet Rich Fibrin*,) una segunda generación de concentrados plaquetarios) mejora significativamente la cicatrización de heridas en tejidos blandos y duros. La evidencia científica apoya la afirmación de que esto tiene el potencial de reemplazar a los sustitutos mencionados en muchas situaciones. Los procedimientos clínicos se benefician de los últimos avances con los protocolos de concentrados plaquetarios incluyendo, cicatrización de tejidos blandos, cirugía periodontal, aumentos gingivales, MRONJ, regeneración de defectos infra-óseos, preservación crestal, elevación sinusal, colocación inmediata de implantes y osteointegración. Una ventaja adicional es que estos protocolos de concentrados ofrecen soluciones de tratamiento de costo significativamente más reducido. En las últimas décadas, el potencial terapéutico de los tratamientos tisulares, la ingeniería para la regeneración ósea ha ganado un interés considerable. Recientemente, varios ensayos clínicos han validado la seguridad y previsibilidad de estos enfoques (Avila-Ortiz *et al.*, 2016). El uso de un concentrado de plaquetas de segunda generación, fibrina rica en leucocitos y plaquetas (LPRF),

para crear un injerto con alta concentración de crecimiento factores, plaquetas y leucocitos pueden mejorar el desarrollo de hueso laminar maduro. Las capacidades y propiedades clínicas del (LPRF) ya se han informado en dos revisiones sistemáticas recientes (Castro *et al.*, 2017). La regeneración ósea guiada (GBR) es una de las técnicas más utilizadas para aumentar la anchura o altura de la cresta edéntula, y está compuesta por tres elementos: andamios, señales y células, que se conocen como tríadas de ingeniería de tejidos (Bénic, 2014). Al realizar GBR, el material del injerto y la membrana de barrera actúan como andamios. Sin embargo, estos materiales y membranas no pueden proporcionar los otros dos elementos, es decir, señales y células, que normalmente se administran desde el área quirúrgica del huésped. Además, si la membrana queda expuesta durante el período de curación, la cantidad de aumento se reduce, lo que puede desencadenar el desarrollo de complicaciones graves (Simon Metro *et al.*, 1994; Machtei EE.UU, 2001) Un injerto óseo autógeno, con propiedades osteogénicas, osteoinductivas y osteoconductoras, se considera el material de injerto de referencia para GBR (Burchardt h, 1987). Sin embargo, se debe preparar otro sitio quirúrgico a partir de fuentes intraorales o extraorales para recolectar injertos óseos, lo que puede resultar en complicaciones quirúrgicas y tiempos de operación prolongados. Además, el injerto óseo autógeno puede causar una importante morbilidad postquirúrgica y complicaciones en el paciente (Misch CE, 1993). Por lo tanto, los materiales sustitutos óseos, categorizados como aloinjertos, xenoinjertos y aloplastos, contienen principalmente propiedades osteoconductoras que sirven como andamio para la formación de hueso nuevo sin la capacidad de promover la regeneración ósea (Mish CE, 1997; Martillo CH *et al.*, 1998). Además, un estudio previo demostró que la DBBM (mineral óseo bovino desproteínizado) retrasa el proceso de curación de los huesos (Araujo M *et al.*, 2009) por lo tanto, se han evaluado materiales sustitutos óseos combinados con un promotor biológico con factores de crecimiento cruciales para la formación ósea, mostrando un período de curación reducido y una mejor formación de hueso nuevo (Canellas JVDS *et al.*, 2019; Tatullo M *et al.*, 2012) Los concentrados de plaquetas han sido sugeridos como un potenciador bioactivo para la cirugía de reconstrucción oral y maxilofacial debido a sus diversos factores de crecimiento involucrados en la diferenciación y proliferación de las células progenitoras, que se liberan continuamente durante siete a catorce días (Dohan EM *et*

*al.*, 2006). Se han desarrollado los concentrados de plaquetas de primera generación, como el plasma rico en plaquetas y el factor de crecimiento rico en plasma (Marx RE, 2001; Anitua MI, 1999). Sin embargo, estos primeros concentrados tenían algunos inconvenientes, como el alto costo, la técnica sensible y el tiempo de producción prolongado. Los concentrados de plaquetas de segunda generación han sido desarrollados para mejorar y promover una fácil aplicación clínica

Los andamios son una matriz extracelular que genera la inducción permisiva o soporte estructural a las células involucradas en la regeneración del tejido afectado, (Dohan DM *et al.*, 2006, Choukroun J *et al.*, 2006). a fin de dirigir el crecimiento celular y facilitar la formación de las células y tejidos adyacentes (Tronci G, 2010) Por su parte, la Asociación Americana de Endodoncia lo define como una red que proporciona un marco para que las células madre crezcan y ocurra la regeneración pulpar (Glosario de términos de endodoncia. 9ª edición. Chicago: Asociación Americana de Endodoncistas; 2015). Adicionalmente, los andamios incorporan señales biológicas que les permiten actuar como una plataforma bioactiva para controlar con precisión el comportamiento de las células madre para su crecimiento y diferenciación, promoviendo la adhesión y migración (Anitua E *et al.*, 2018). La matriz o andamio debe reunir los siguientes requisitos, ser biocompatible, altamente poroso, físicamente resistente, tener capacidad de reemplazo, poseer propiedades mecánicas para soportar la reconstrucción de defectos, proporcionar una posición correcta de la ubicación celular. promover las interacciones celulares-biomateriales, la adhesión celular y la deposición de ME, provocar un grado mínimo de inflamación o toxicidad in vivo, contar con una microarquitectura para la distribución del estrés, ser osteoinductor para la diferenciación osteogénica, permitir el transporte de nutrientes, gases y factores reguladores, así como, propiedades en su superficie que permitan la supervivencia, proliferación y diferenciación celular, debe ser plástica para adaptarse con facilidad a las formas estructurales, debe proporcionar un soporte mecánico para mantener un espacio acorde al tejido en formación y permitir una correcta distribución y flujo de células y la interacción superficial andamio células debe permitir el crecimiento y mantener la función de las células diferenciadas y del tejido circundante (Duncan H *et al.*, 2018, Gathani K; Raghavendra S., 2016; Lin Y. *et al.*, 2019). En el caso de estar constituida por biomateriales, debe ser fácilmente esterilizable y tener la habilidad para

coexistir e interactuar en la presencia de tejidos específicos o sistemas fisiológicos como sangre, fluidos intersticiales, moléculas y células inmunes sin infligir un daño intolerable. Luego de la degradación del sustrato biomaterial, debe quedar, en el lugar, un tejido totalmente normal (Duncan H *et al.*, 2018; Tronci G., 2010). Resulta importante señalar que los andamios varían ampliamente; según su estructura y arquitectura, pueden ser fibrosos o esponjosos con un tamaño de poro y porosidad variable (Kuang *et al.*, 2016). En función a sus propiedades, los andamios pueden tener administración variable de fármacos, comportamiento celular, comportamiento in vivo y propiedades biofisicomecánicas distintas (Bakhtiar, *et al.*, 2018). Actualmente se han diseñado andamios inteligentes con la incorporación de moléculas bioactivas, nanopartículas y el uso de modificaciones personalizadas de las propiedades físicas y químicas. Las deficiencias típicas de los andamios tradicionales incluían infecciones relacionadas con el material, fallas mecánicas y reacciones inmunológicas adversas con el huésped. Por lo que en estudios recientes se ha propuesto desarrollar construcciones novedosas de andamios inteligentes que instruyen e inducen efectos en las células para mejorar la eficacia de la regeneración de tejidos (Kuang R. *et al.*, 2016)

Dentro de los procedimientos regenerativos endodónticos (PRE) Plasma Rico en Plaquetas (PRP) Es un volumen de plasma autólogo con alta concentración de plaquetas (1millón/ml) utilizada en la regeneración endodóntica gracias a sus características ideales en cuanto al soporte, diferenciación, proliferación celular y adaptación tridimensional al conducto radicular (Jadhav G. *et al.*, 2012; Wang J, 1997). Asimismo, otros estudios refieren que es rica en factores de crecimiento como el factor derivado plaquetario, el factor transformante beta, el factor de insulina, el factor de crecimiento endotelial, el factor de crecimiento epidérmico y epitelial (Camargo P; Rojas H, 2014). Estos son liberados por medio de la degranulación de los gránulos alfa y juegan un rol importante en los procesos de regulación celular como la mitogénesis, quimiotaxis, diferenciación y metabolismo que, a su vez, estimulan la reparación ósea y de tejidos blandos (Jadhav G. *et al.*, 2012, Gosh *et al.*, 2019; Gavino J. *et al.*, 2017).

Fibrina rica en plaquetas (FRP) Es la segunda generación de concentrado plaquetario adaptado a una preparación simplificada sin procedimiento bioquímico de manejo de sangre. Fue desarrollado por Choukroun *et al* en el año 2001 para el área de cirugía

bucal y maxilofacial. A través de un protocolo de polimerización gradual que incorpora grandes concentraciones de citocinas en la fibrina. Dando como resultado un producto de tres capas Plasma pobre en plaquetas acelular en la parte superior, coágulo de sangre con fibrina rica en plaquetas en la parte intermedia y fracción roja de sangre de células sanguíneas en la base. Debido a la consistencia sólida de la fibrina, es lentamente destruida por remodelado, similar al coágulo de sangre natural. Dependiendo del envío continuo y local de una amplia gama de factores de crecimiento, como el factor transformante beta, el factor derivado plaquetario y el factor de crecimiento vascular y endotelial en conjunto con una glicoproteína coagulada matricelular (TSP-1) promueven el proceso de regeneración y reparación de tejidos durante un periodo de 7-28 días. Recientemente, la FRP ha sido utilizada como andamio para ingeniería tisular y regeneración de varios tejidos como el perióstico, ligamento periodontal, tejido blando maxilofacial, pulpa dental y tejido del miocardio (Anantula K; Annareddy, 2016; He X., 2016). Por consiguiente, sus ventajas sobre el plasma rico en plaquetas provienen de su fácil preparación y que no es necesaria la adición de un material anticoagulante que sea resultado de una sustancia natural y autogénica (Bakhtiar H *et al.*, 2018).

Fibrina Rica en Plaquetas y Leucocitos (LPRF) Constituyen biomateriales de fibrina sólidos con leucocitos respectivamente. Se produce sin la adición a la sangre extraída de sustancias activadoras, dando lugar a una estructura de fibrina fuerte (Orion A. *et al.*, 2017). También se define como un coágulo de sangre autógeno optimizado, del que se obtiene una membrana de fibrina fuerte, formada por células autógenas y enriquecida con factores de crecimiento y proteínas de la matriz (Orion A. *et al.*, 2017). Su técnica de obtención consiste en la extracción de 10 ml de sangre de la vena antecubital del paciente (aunque en ocasiones nos veremos obligados a canalizar otra vena) y su inmediata centrifugación sin anticoagulantes a 3.000 rpm durante 10 min o a 2.700 rpm durante 12 min. Algunos autores recomiendan aumentar la velocidad de centrifugación en pacientes anticoagulados hasta 18 min. Cada tubo de extracción sanguínea equivaldrá a una membrana de L-PRF.<sup>44</sup> El coágulo de L-PRF contiene un 97% de plaquetas y más de un 50% de los leucocitos del coágulo inicial (así como linfocitos), dando lugar a una matriz fuerte de fibrina con una distribución tridimensional específica capaz de liberar factores de crecimiento y proteínas

implicadas en la curación de heridas durante más de 7 días *in vitro*, promoviendo la proliferación y diferenciación celular (Orion A. *et al.*, 2017). Asimismo, posee un gran potencial de regeneración natural, acelerando la curación tanto de tejidos blandos como duros. Además, disminuye el edema y el dolor postoperatorio en el paciente, lo que mejora su grado de satisfacción con el tratamiento (Orion A., *et al.*, 2017). Sin embargo, presenta como limitante el factor tiempo que transcurre desde la obtención de membrana de L-PRF hasta su inserción en el lecho quirúrgico, ya que debe realizarse de forma inmediata porque una vez que la sangre entra en contacto con las paredes del tubo de ensayo comienza a coagularse, una polimerización difusa que conduce a la obtención de un coagulo sin consistencia. Es por ello que hoy en día se crean las cajas quirúrgicas de L-PRF que pueden retrasar hasta tres horas la inserción de las membranas ya preparadas siempre y cuando permanezcan en el interior de la misma hasta que llegue el momento de su uso (Khiste SV; Tari RN, 2013). Los andamios exhiben una serie de beneficios, entre ellos: Reservorio rico en factores de crecimiento, promueve las condiciones para el desarrollo de paredes dentinarias en tercio medio apical (Martin G *et al.*, 2013; Jiang X *et al.*, 2017) son biocompatibles y bioactivos, no inducen respuesta inflamatoria, no inmunogénico, y no trombogénico (Tronci G, 2010). Ofrece un escenario favorable para el crecimiento de nuevos vasos sanguíneos (Buurma B, *et al.*; 1999), induce la diferenciación celular osteogénica de las SCAP (células de la papila apical ) (Joven TH, 2012; Conte R *et al.*, 2018) y odontogénica de las DPSC (células de la pulpa dental y fibroblastos<sup>2</sup> (Gathani K; Raghavendra S.; 2016; Joven TH, 2012; Conte R, *et al.*; 2018) presenta actividad antimicrobiana y son osteoinductores, ofrecen rigidez, alta resistencia a la deformación y a la fractura (Anitua E *et al.*, 2018; Gathani K; Raghavendra S, 2016; Conte R, *et al.*, 2018). Pueden combinarse con otras matrices para evitar el colapso del MTA y estabilizar el coagulo de sangre (Devillard R *et al.*, 2017) y por último exhiben una adecuada porosidad para el transporte de nutrientes y factores reguladores (Ghosh M *et al.*, 2019; Silva CR, 2018; Taghipour YD *et al.*, 2019). La fibrina rica en leucocitos y plaquetas (L-PRF) se prepara mediante centrifugación de nueve a diez centímetros cúbicos de sangre sin anticoagulantes ni otros aditivos. Después de la centrifugación, se pueden observar tres capas: una capa de plasma pobre en plaquetas en la parte superior, una capa intermedia llamada "capa leucológica" donde se concentran la

mayoría de los leucocitos y plaquetas, y una capa de glóbulos rojos en la parte inferior (Babbush CA *et al.*, 2003; Schär MO *et al.*, 2015). La capa leucocitaria es LPRF, que estimula la diferenciación y proliferación de células madre y progenitoras (Huang FM *et al.*, 2010; Taschieri S; Del Fabbro M, 2011). LPRF contiene factor de crecimiento derivado de plaquetas, factor de crecimiento similar a la insulina, factor de crecimiento endotelial vascular, factor de crecimiento transformante beta y factor angiogénico derivado de plaquetas (Huang FM *et al.*, 2010; Simonpieri A *et al.*, 2012). LPRF también se ha utilizado como membrana en la regeneración tisular guiada, como alternativa al tejido conectivo subepitelial en la cobertura radicular y como único material de injerto en maxilar procedimientos de aumento de seno maxilar, lo que indica que la LPRF actúa como andamio y señal (Ruga E *et al.*, 2011). LPRF tiene una red de fibrina más conveniente que es adecuado para la migración celular con capacidad y capacidad para almacenar y liberar o entregar citocinas y factores de crecimiento, en comparación con el PRP (Ezzat OM, 2018). Además, algunos han sugerido que la presencia de leucocitos es favorable debido a su fuerte influencia en el proceso de cicatrización como resultado del reclutamiento quimiotáctico de células y el control del entorno inflamatorio (Pinto NR *et al.*, 2018; Muñoz F *et al.*, 2016; Everts PA *et al.*, 2008). La evidencia acumulada, hasta la fecha de esta revisión, muestra que las membranas de L-PRF pueden producir y liberar activamente concentraciones abundantes de factores de crecimiento y citocinas hasta 28 días después de la preparación (Choukroun J *et al.*, 2001). Este fenómeno se logra a través de la activación de las plaquetas, que a su vez secretan cantidades significativas de factores de crecimiento y proteínas esenciales, incluido el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), el factor de crecimiento transformante- $\beta$ 1 (TGF- $\beta$ 1), las proteínas morfogenéticas óseas (BMP), el factor de crecimiento transformante- $\beta$ 2 (TGF- $\beta$ 2), que es un factor importante en la curación ósea, el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF) y el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF) (Choukroun J *et al.*, 2001; Kiran NK *et al.*, 2011; Del Corso M; Etienne D, 2009). Para obtener un coágulo de L-PRF (fibrina) práctico o utilizable, la muestra de sangre debe centrifugarse rápidamente (Ezzat OM *et al.*, 2018; Gonshor A, 2002). Esto se debe a que, inicialmente, se encuentra una alta concentración de fibrinógeno en la parte media-superior del tubo y, posteriormente, se produce una transformación de la

trombina, que se convierte en fibrina por centrifugación. En la parte inferior del tubo hay eritrocitos, y en el medio un coágulo de fibrina resistente, fuerte y maleable y en la parte superior hay plasma celular (Ruga E. *et al.*, 2011; Dohan Ehrenfest *et al.*, 2010). El coágulo resultante puede cortarse y/o adaptarse fácilmente. Es vital aquí volver a enfatizar que la clave de la técnica es una preparación rápida. Se espera que la L-PRF sea una membrana de barrera funcional en la GBR al proporcionar un entorno de defecto contenido y actuar como un agente osteoinductor en el área injertada. Los sustitutos óseos son necesarios para apoyar la curación efectiva cuando se produce un defecto óseo de tamaño crítico (Li J., Wang HL, 2008). Los autoinjertos tradicionales para el injerto óseo están limitados por la cantidad de hueso disponible en el sitio donante, la cirugía adicional que causa una mayor morbilidad quirúrgica y el costo de la atención médica (McAllister; Haghghat K, 2007) Los aloinjertos óseos son populares, pero la disponibilidad es mucho menor debido al riesgo de transmisión de infecciones virales y a los altos costos de adquisición. Los aloplastos óseos sintéticos han reemplazado en gran medida estas necesidades, y los sustitutos óseos de hidroxiapatita han tomado inicialmente la delantera (Schropp L *et al.*, 2003). Los andamios de injerto óseo bovino procesados se han utilizado durante más de medio siglo, con diversos grados de éxito, y su popularidad se debe a la disponibilidad ilimitada (Schropp L *et al.*, 2003; Tan WL *et al.*, 2012). El mineral óseo bovino desproteínizado (DBBM) es un xenoinjerto bien establecido y es uno de los materiales de injerto óseo más populares (Baldini Norte *et al.*, 2011). DBBM tiene varias ventajas, incluido el mantenimiento adecuado del espacio, la baja citotoxicidad y la buena biocompatibilidad (Baldini Norte *et al.*, 2011). Como representante de material aloplástico, el fosfato  $\beta$ -tricálcico ( $\beta$ -TCP) se ha utilizado con éxito en GBR (Baldini N. *et al.*, 2011) La matriz ósea desmineralizada de origen bovino ha recibido una amplia aceptación en odontología durante el último medio siglo (Burchardt, 1987). Se comporta como un biomaterial comercial osteoconductor y osteoinductivo y está aprobado como dispositivo médico utilizado en defectos óseos con un largo historial de uso clínico en diversas formas (Mish CE, 1993). Su baja resistencia mecánica ha limitado su uso como relleno para pequeños defectos óseos en patología periodontal y cavidades quísticas. El principal proceso preparatorio de la matriz ósea bovina desmineralizada consiste en la extracción ácida de la matriz inorgánica, conservando

gran parte de los componentes proteicos nativos del hueso. El proceso de desmineralización retiene pequeñas cantidades de sólidos a base de calcio, fosfatos inorgánicos y algún rastro de restos residuales de células nativas, lo que puede suponer un riesgo desconocido a largo plazo en el receptor. Una de las técnicas más prometedoras utilizadas para tratar los restos residuales de células nativas en el injerto de tejido es a través del proceso de descelularización, mediante el cual la matriz extracelular (MEC) se aísla de sus células nativas y material genético para producir un andamio natural sin riesgo de trasplante de material genético (Wong M. L.; Griffiths L. G., 2014). La técnica de descelularización ha sido popular entre los biomateriales de tejidos blandos, pero no se sabe mucho sobre el proceso de descelularización para el desarrollo de sustitutos naturales de injertos óseos (Keane T. *et al.*, 2012; Baldwin P. *et al.*, 2019). En la práctica clínica, las células nativas residuales en los andamios de injerto óseo bovino producen respuestas inmunológicas que pueden ser responsables de la reacción inflamatoria crónica de larga data y poco conocida en el sitio del injerto xenogénico (Rodríguez A. E.; Nowzari H., 2019). Si bien existe una necesidad apremiante de proporcionar un andamio óseo libre de células para un trasplante seguro, el deseo de desarrollar un andamio de MEC desprovisto de contenido celular requiere procesos físicos y químicos vigorosos que pueden comprometer la microtopografía, el contenido químico y la resistencia mecánica del sustrato natural procesado que es esencial para apoyar el crecimiento celular. Un gran panel de biomateriales, como el cemento de fosfato de calcio (CPC), el fosfato beta-tricálcico ( $\beta$ -TCP) y el mineral óseo bovino desproteinizado (DBBM), se ha utilizado clínicamente para la reconstrucción de defectos intraóseos. Bio-Oss es un DBBM comercial con una estructura similar a la del hueso esponjoso humano. Debido a sus propiedades no antigénicas y osteoconductoras favorables, Bio-Oss se ha utilizado con éxito en terapias regenerativas óseas (Sanz-Martin *et al.*, 2018). Bio-Oss Collagen es un material compuesto por un 90% de partículas óseas esponjosas desproteinizadas y un 10% de matriz de colágeno biodegradable de origen porcino. El colágeno en su interior facilitaría el manejo de los injertos, lo que resultaría en una mejor adaptación y estabilización (Nart *et al.*, 2017). Los estudios experimentales en animales han demostrado que el colágeno Bio-Oss fue capaz de estimular la formación de hueso nuevo localmente (Wong ; Rabie, 2010). A pesar de la evidencia de la eficacia del

colágeno Bio-Oss en la reparación ósea, todavía hay pocos estudios que demuestren (radiográfica e histológicamente) cambios consecutivos en el colágeno Bio-Oss en 2 meses en un modelo de defecto del calvario. También hay pruebas limitadas de la eficacia de las aplicaciones combinadas de MSC y colágeno Bio-Oss. El propósito de este trabajo fue proporcionar una visión general y actualizada de la cirugía periapical en lesiones de gran tamaño con el empleo de sustitutos y membranas de LPRF.

## CASO CLINICO

Paciente sexo masculino, de 39 años de edad, asistió a una consulta odontológica en la carrera de especialidad en endodoncia, facultad de odontología, universidad nacional de cuyo en el mes de junio del año 2023. Fue derivado por un colega tras haber recibido un retratamiento endodóntico 60 días atrás y presentar un absceso alveolar crónico con aparición de tractos sinuosos a repetición en el elemento 21, éste presentaba una rehabilitación con corona de metal-porcelana.

Se procedió a realizar la historia clínica, durante la anamnesis no se evidenció presencia de patologías sistémicas de relevancia y el paciente no consumía medicación alguna.

Se tomó una radiografía preoperatoria, en la misma se observaba una lesión radiolúcida circunscripta de tamaño considerable en la región periapical del elemento 21. (Fig. 1)



**Fig. 1. Radiografía preoperatoria.**

Al examen clínico intraoral se observó edema en mucosa vestibular del elemento 21 y presencia de tracto sinuoso. Frente a la situación de presentar una endodoncia reciente y un drenaje activo de exudado a la cavidad bucal se decidió realizar una cirugía periapical (Fig. 2).



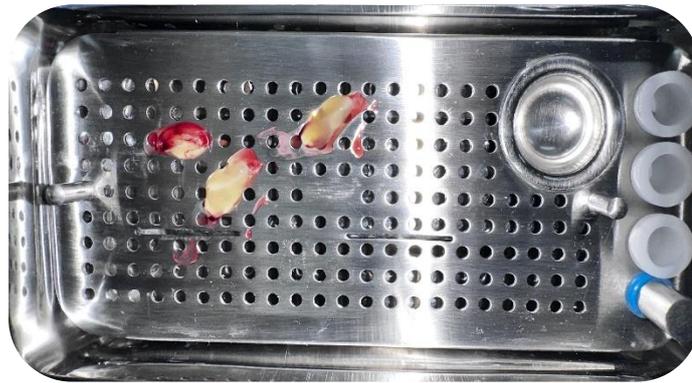
**Fig. 2. Lesión en mucosa**

Primero se realizó la confección de las membranas de LPRF. Se comenzó con la venopunción (**Fig. 3**) y la extracción de 4 tubos de sangre de 9 ml, se introdujeron los tubos en la centrífuga de forma inmediata cargados en parejas enfrentadas para equilibrar. Posteriormente se procedió a la centrifugación a 400 g RCF (2700 rpm usando la centrífuga IntraSpin™) durante 12 minutos. Una vez listos los coágulos de L-PRF, se tomaron de los tubos separándolos de las células rojas de la sangre.

Para la preparación de membranas L-PRF, se colocaron los coágulos en el kit Xpression para una compresión suave por gravedad (con la ayuda de la placa de la bandeja), 5 minutos más tarde las membranas L-PRF estaban listas para ser usadas, se dejaron en la bandeja irrigadas con exudado para evitar su deshidratación hasta su uso. (**Fig.4**)



**Fig. 3. Venopunción**



**Fig. 4. Membranas de L-PRF**

Al inicio de la cirugía se le indicó al paciente que realice un enjuague bucal durante un minuto con digluconato de clorhexidina al 0.12% (**Plac-Out Colutorio Antiséptico Bucal**) para reducir la carga bacteriana intraoral. Se procedió a realizar anestesia infiltrativa a fondo de surco con Totalcaína Forte® (Clorhidrato de Carticaína 4%, L-Adrenalina 1:100.000). Con un bisturí n°15C se realizó una incisión horizontal festoneada de espesor total mucoperióstico, abarcando los elementos 21, 22 y 23. Posteriormente se hizo una incisión vertical compensadora, en mesial del elemento 21 y se desinserto el frenillo para evitar tracciones del colgajo. (**Fig.5,6**).



**Fig. 5. Incisión de espesor completo**



**Fig. 6. Incisión de espesor completo**

Luego se realizó el decolado del tejido blando con un Decolador de Molt, se utilizó el extremo romo más amplio del mismo para despegar encía y periostio del hueso desde los bordes de la incisión (**Fig. 7**). La concavidad del periostótomo estaba orientada

hacia el hueso para evitar el desgarro o la perforación del colgajo. La parte convexa se colocó contra el colgajo.



**Fig. 7. Decolado**

Finalizado el decolado del colgajo, quedando expuesto el hueso de la zona de la lesión, la osteotomía de la tabla ósea vestibular para llegar a la lesión prácticamente no fue necesaria, ya que se observó una fenestración provocada por la lesión periapical dejando expuesto tejido de granulación y raíz del elemento dentario.

Se procedió a la osteotomía con fresa redonda diamantada (fresa fg diamante strauss mod 801-016 redonda grano grueso) para mejorar el acceso al lecho quirúrgico, con irrigación abundante con jeringa tipo luer (Tedequim 30g Largo 4cm) y solución fisiológica esteril (Solución Fisiologica Esterilizada Sanadrog x 100 ml).

Posteriormente se realizó la enucleación del tejido infectado periapical, con cucharilla operatoria (Cureta Lucas Hu Friedy Numero 846) y pinza adson (Pinza Adson Micro 12 Cm Sin Diente Belmed) para la eliminación de los tejidos patológicos, la lesión periapical fue removida de manera meticulosa, empleando curetas periodontales (Hu Friedy) para garantizar la total extracción del tejido sobre la superficie radicular. (**Fig. 8, 9, 10**)



**Fig. 8** Extirpación de lesión periapical



**Fig. 9** Extirpación de lesión periapical

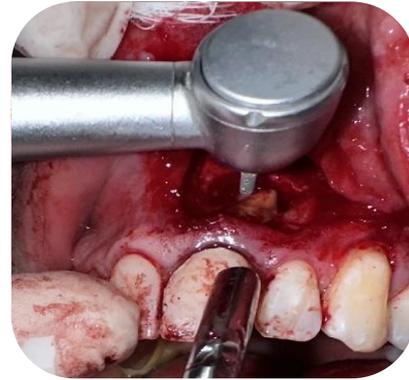


**Fig 10.** Tejido extirpado

Una vez extirpada la lesión (**Fig. 11**), en presencia de una cavidad ósea descontaminada con visibilidad y acceso al ápice radicular se procedió a realizar la apicectomía, se eliminaron 3 mm del extremo radicular en ángulo recto con respecto al eje largo del diente, realizando un corte uniforme y continuo, con fresa diamantada cilíndrica (Fresa 837 de Diamante para FG Cilíndrica- Strauss&co) e irrigación abundante con jeringa tipo Luer (Tedequim 30g Largo 4cm) y solución fisiológica estéril (Sanadrog x100ml). (**Fig.12**)



**Fig. 11. Sin lesión periapical**



**Fig. 12 Apicectomía**

Concluida la apicectomía (**Fig. 13**) se localizó el conducto radicular (**Fig. 14**) y se retropreparó con ultrasonido (Cavificador Ultrasónico + Puntas Luz Led + Función EndoWoodpecker) utilizando un inserto E10D con punta diamantada (Woodpecker), diseñada especialmente para tal fin (**Fig.15**), preparando una cavidad de paredes paralelas y de 3mm de profundidad respetando la anatomía radicular con una potencia de 30%. Con irrigación abundante con jeringa tipo Luer (Tedequim 30g Largo 4cm) y solución fisiológica estéril (Sanadrog x100ml) Para depositar sobre ella el material obturador retrógrado.

Una vez seca y limpia la cavidad (**Fig. 16**) se procedió a realizar la retrobturación con BIO C REPAIR (BIO C REPAIR ANGELUS/ Presentación 1 jeringa de 0.5 g), llevando el material a la cavidad con espátulas y atacador curvo diseñado especialmente para tal fin. (**Fig.17, 18**)



**Fig. 13. Apicectomía**



**Fig. 14. Localización del conducto**



**Fig. 15. Retropreparación con ultrasonido**



**Fig. 16. Cavity limpia y seca**



**Fig. 17. Obturación con MTA**



**Fig. 18. Obturación final**

Una vez finalizada la retrobturación se inició la técnica de regeneración ósea. Se utilizó para el relleno de la cavidad matriz ósea extracelular de origen porcino (Tissum SUS-OSS) su composición es matriz ósea colagenada purificada de origen porcino 100% (65% hidroxiapatita, componente inorgánico y 35% colágeno, componente orgánico). La referencia de granulometría es F: Fina (partículas <210 um), N: Normal (partículas de 210 um a 1000 um), y como coadyuvante membrana de LPRF picada (**Fig. 19**) con tijera Goldman fox (Tijera recta marca Belkys). Se mezclan ambos componentes en un dapen metálico y se llevan a la cavidad con una cucharilla de hueso (CUCHARA PARA HUESO SATIN STEEL,CSLABANCA6,HU-FRIEDY) (**Fig. 20, 21**)



**Fig. 19. Membrana LPRF picada**

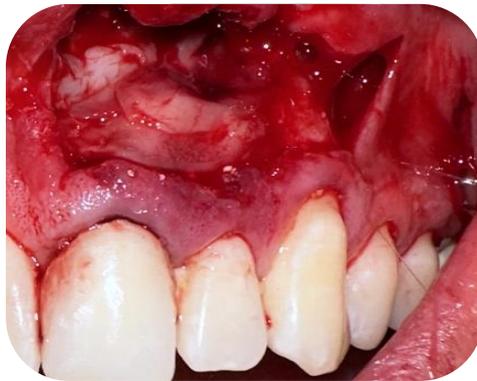


**Fig. 20 Relleno óseo con LPRF**



**Fig. 21. Colocación de relleno óseo**

Finalizado el relleno de la cavidad ósea, se cubrió el defecto óseo con 2 capas de membranas de L-PRF (**Fig. 22**), y se procedió a la reubicación del colgajo fijándolo con puntos simples de sutura de nylon monofilamento 5-0 (Suturfix) (**Fig. 23**).



**Fig. 22. Membranas de LPRF**



**Fig. 23. Sutura**

En cuanto a los cuidados posquirúrgicos, se recomendó la aplicación de hielo y reposo relativo, evitar la actividad extenuante durante al menos 24 horas, aplicar una compresa de hielo en el área externa del sitio quirúrgico durante dos o cuatro horas inmediatamente después del procedimiento para ayudar a reducir el riesgo de hinchazón y la incomodidad postoperatoria resultante.

Se le indicó al paciente la aplicación de hielo de forma intermitente, 15- 20 minutos en el sitio y 15-20 minutos sin hielo y que no deje la bolsa en el lugar durante demasiado tiempo ya que el área externa alrededor del sitio quirúrgico puede estar

adormecida, que evite ser demasiado curioso y retraiga el labio para observarlo, ya que esto puede desalojar el colgajo o aplicar tensión innecesaria y extraer las suturas.

En el cuidado de las heridas se recomendó evitar comer y beber mientras el área está adormecida, evitar el consumo de alcohol y fumar. Se indicó no cepillar el área quirúrgica el día de la cirugía, pero si al día siguiente, mantener el sitio quirúrgico usando enjuague bucal con clorhexidina, aplicada durante 1 minuto, dos veces al día hasta que el retiro de las suturas para ayudar a suprimir la formación de placa.

Se realizó el primer control a las 48hs, donde se evaluó presencia o no de edema, tejidos blandos, sutura y sintomatologías.

A los 7 días se citó al paciente para retirar la sutura.

A los dos meses, se procedió a realizar un control radiográfico para evaluar la curación de los tejidos peri radicales. **(Fig. 24)**



**Fig. 24. Rx control 2 meses**

Finalmente se hizo el último control a los 4 meses de realizada la cirugía, donde se observó gran reparación de la lesión. **(Fig.25)**



**Fig. 25. Control a los 4 meses**

## DISCUSION

Lieblich (2015) relató que, aunque el tratamiento endodóntico suele ser exitoso, en aproximadamente el 10% al 15% de los casos los síntomas pueden persistir o reaparecer espontáneamente. Como ocurrió en el caso clínico expuesto en este trabajo, donde a pesar de haberse realizado un correcto tratamiento endodóntico hubo reaparición de sintomatologías y drenaje a través de un tracto sinuoso.

Lieblich (2015) describió también que muchas fallas endodónticas se deben a la imposibilidad de colocar un sellado coronal adecuado. Por lo tanto, existe el interés de observar el diente después del tratamiento endodóntico, para determinar un tratamiento exitoso versus una restauración definitiva con un adecuado sello coronal.

Bryce (2012) indicó con estudios de muestreo bacteriano que el uso de un enjuague preoperatorio de clorhexidina puede reducir el conteo bacteriano en la saliva hasta un 94% inmediatamente después de la aplicación y 4 horas después de la operación, por lo que estableció un protocolo para la desinfección del sitio operatorio intraoral de un minuto de enjuague bucal de 30 ml. Esto se corresponde con el procedimiento realizado al inicio de la cirugía reportada en este trabajo, donde se le indicó al paciente que realice un enjuague bucal durante un minuto con digluconato de clorhexidina al 0.12% (Plac-Out Colutorio Antiséptico Bucal) para reducir la carga bacteriana intraoral.

Stropko, (2005) planteó que, aunque muchos instrumentos y fresas están disponibles para completar la resección del extremo radicular y la terminación del biselado, no hay necesidad de complicar un procedimiento bastante sencillo. Esencialmente, determinó que solo son necesarias tres fresas de longitud quirúrgica para realizar las tareas requeridas. Una fresa redonda n° 6 on° 8 (S. S. White, Lakewood, NJ, EE. UU.) para el acceso óseo y extracción macroscópica del ápice; una fresa de hueso Lindemann (Brasseler USA, Savannah, GA, EUA), para la rápida eliminación del tejido duro y el corte inicial de la raíz; y una fresa n°1170 o n° 1171 (S. S. White), para refinamiento de la superficie biselada. También estableció que es necesario la eliminación de un mínimo de 3 mm del ápice de la raíz y que en cualquier evento y durante la extracción de tejido óseo, se debe aplicar refrigerante adecuado y el corte se realizará con un

ligero trazo de pincel. Todas las fresas utilizadas en cirugía apical deben tener formas que corten bruscamente y filos lo suficientemente separados como para arrojar escombros y evite la "obstrucción". La obstrucción puede provocar una disminución de eficiencia y sobrecalentamiento involuntario del tejidos. El uso de fresas de diamante para eliminar el tejido óseo no es recomendado por su ineficiencia y tendencia a sobrecalentar los tejidos óseos. El excesivo calor causa necrosis y puede provocar lentitud en la tasa de curación. El uso de fresas más nuevas con filo agudo y bordes cortantes también mejorarán la eficiencia y la precisión mientras disminuye las posibilidades de sobrecalentar los tejidos óseos.

En el procedimiento quirúrgico relatado en este escrito se utilizaron diferentes opciones, la osteotomía de la tabla ósea vestibular para llegar a la lesión prácticamente no fue necesaria, ya que se observó una fenestración provocada por la lesión periapical dejando expuesto tejido de granulación y raíz del elemento dentario. Pero se procedió a la osteotomía con fresa redonda diamantada (fresa fg diamante strauss mod 801-016 redonda grano grueso) para mejorar el acceso al lecho quirúrgico.

Cuando se realizó la apicectomía, se coincidió con Stropko (2005) ya que se eliminaron 3 mm del extremo radicular, pero en ángulo recto con respecto al eje largo del diente no biselado como él lo describe., realizando un corte uniforme y continuo, con fresa diamantada cilíndrica (Fresa 837 de Diamante para FG Cilíndrica-Strauss&co) e irrigación abundante con jeringa tipo Luer (Tedequim 30g Largo 4cm) y solución fisiológica esteril (Sanadrog x100ml).

Por el contrario de Stropko, (2005) y en coincidencia con este trabajo Kim, Kratchman (2006) describió que el ángulo de corte debe ser paralelo al eje de la raíz dental, no hay justificación biológica para realizar un bisel de ángulo empinado. Eso era estrictamente para la conveniencia de los cirujanos para la identificación del ápice y para la posterior preparación apical. De hecho, el biselado causa daño significativo a las estructuras de los tejidos que la cirugía intenta salvar, es decir, hueso y raíz bucales. Por resección diagonal, como resultado del biselado empinado, se extrae el hueso vestibular junto con un área de la raíz que causa, en efecto, una gran osteotomía. Además, el biselado con frecuencia pierde el vértice colocado en posición lingual, provoca el alargamiento del canal y la reducción del diámetro de la raíz, lo que la debilita.

Marx (2001) y Roy *et al.*, (2011) describieron que la L-PRF contiene un 97% de plaquetas y más de un 50% de los leucocitos del coágulo inicial (así como linfocitos), dando lugar a una matriz fuerte de fibrina con una distribución tridimensional específica capaz de liberar niveles más altos de factores de crecimiento y proteínas implicadas en la curación de heridas durante más de 7 días *in vitro*, promoviendo la proliferación y diferenciación celular. Años más tarde Kobayashi, Miron y Dragonas confirmaron que la L-PRF mejora la cicatrización de heridas en tejidos blandos al promover la angiogénesis y la proliferación celular. (Yamada S, *et al.*, 2016). Seibert J y Niman S (1990) concluyen que los neutrófilos, macrófagos y plaquetas presentes en dicha matriz son elementos clave en la curación de heridas y, en combinación con sus factores de crecimiento / citoquinas secretadas, pueden facilitar la regeneración tisular, la formación de nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis) y la prevención de infecciones. Por todas estas propiedades se decide utilizar las membranas de LPRF en la regeneración ósea de este trabajo.

Lundgren *et al.*, (1998) y Lim *et al.*, (2018) describieron que la exposición de la membrana sintéticas es la complicación más común y se asocia principalmente con una curación comprometida debido a la obstrucción del suministro vascular desde el periostio por la membrana. Gutta *et al.*, (2009), Carbonell *et al.*, (2014) afirmaron que las membranas no reabsorbibles, como el politetrafluoroetileno denso, provocan la exposición de la membrana durante el período de curación debido a la obstrucción del suministro vascular. Por otro lado, García *et al.*, (2018) plantearon que el área expuesta a la membrana después de la GBR mostró una cantidad significativamente menor de ganancia ósea y más alta complicación posquirúrgica que el área no expuesta. Los sitios sin exposición a la membrana mostraron un 74% más de ganancia ósea horizontal que aquellos con exposición a la membrana.

El proceso de regeneración ósea que ocurre dentro de la membrana implica angiogénesis y migración de células osteogénicas del hueso original para crear un tejido de granulación bien vascularizado. Primero, se forma el coágulo de sangre, seguido del crecimiento vascular y el depósito de hueso entretrejido, la posterior formación de hueso laminar y finalmente la remodelación. Durante este proceso, la función principal de las membranas de barrera es crear y mantener espacio. Mihatovic *et al.*, (2012) citan que ambas membranas reabsorbible y no reabsorbible presentan

significativamente grandes cantidad de ganancia ósea después de la terapia GBR, sin embargo Almazrooa *et al.*, (2014) plantearon que estas membranas también podrían prolongar el proceso de curación de la herida GBR. Ante esta situación, Ratajczak *et al.*, (2018) propusieron que el L-PRF mejora la angiogénesis y la estabilidad de la herida durante el proceso de curación. Se encontraron altos niveles de ligandos del receptor de quimiocina CXC, dos ligandos y factor de crecimiento epidérmico, y L-PRF provocó pasos importantes de la formación vascular, es decir, proliferación endotelial, migración y formación de tubos. Por lo tanto, la formación temprana de vasos mediante L-PRF puede conducir a una cicatrización más temprana de la herida y a la estabilidad del área operatoria. L-PRF se ha utilizado solo o en combinación con xenoinjertos con el objetivo de promover la regeneración ósea y aumentar la cantidad de huesos recién formados mediante la mejora de las células osteoprogenitoras en el área injertada (Mazor z, *et al.*, 2019) Oliveira MR, *et al.*, 2015). Según Yamada, *et al.*, (2016) los valores de hueso, BV y BV/TV en el DBBM fueron significativamente mejores que los del  $\beta$ -TCP, independientemente del tipo de membrana, basado en el hecho de que el  $\beta$ -TCP es mucho más soluble que la hidroxiapatita (HA) (Yamada S, *et al.*, 2016), por otro lado, Piattelli *et al.*, (1999) consideraron que BBM es superior al  $\beta$ -TCP con armazón para el mantenimiento del espacio. Por el contrario, independientemente del tipo de material del injerto, la L-PRF mostró un potencial regenerativo significativamente mejor que las membranas reabsorbibles y no reabsorbibles. Por lo tanto, la cantidad de hueso recién formado, BV, BV/TV fue mucho mejor combinado con L-PRF que en aquellos con otras combinaciones, como DBBM (membrana no reabsorbible con mineral óseo bovino desproteinizado).

En cuanto al manejo del tejido blando es crítico que las incisiones, elevaciones y reflexiones se realicen de manera que faciliten la curación por primera intención, Este objetivo puede ser logrado mediante el uso de una incisión única y evitando cortar o traumatizar el tejido durante la elevación y, finalmente, por prevenir el secado de los tejidos decolados (Velvart *et al.*, 2005). Dadas las condiciones estéticas del caso clínico, se consideró apropiado realizar un diseño de colgajo submarginal o Ochsenbein–Luebke. Este diseño es similar al colgajo rectangular, con la diferencia de que la incisión horizontal se realiza dentro de la encía adherida. Las incisiones verticales están conectada con una incisión horizontal festoneada, realizada paralela al

contorno marginal de la encía. Este diseño solo debe usarse cuando hay encía adherida con un mínimo de 2 mm de espesor. Dejando una cantidad suficiente de tejido y así evitar la privación del suministro de sangre a este tejido no decolado y arriesgarse a su necrosis. Tal ruptura del tejido conducirá a una gran recesión con resultado estético devastador. Cuando se planifica y realiza correctamente, el colgajo submarginal dejará intacta la encía marginal y no expone los márgenes de restauración. El hueso cresta no queda descubierto, previniendo unapotencial pérdida de inserción observada con otros tipos de diseños (Velcart *et al.*, 2005).

## CONCLUSIÓN

Hace unos años la cirugía endodóntica se consideraba un procedimiento no tan elegido y de última opción con resultados impredecibles. El entendimiento de la patología endodóntica y las causas del fracaso del tratamiento era complejo de entender. El concepto de que es posible confinar microorganismos dentro del sistema de conductos solamente colocando un material de sellado apical es obsoleto. El desarrollo de nuevos instrumentos, la implementación de técnicas de microcirugía, el uso de iluminación mejorada, la magnificación y la llegada de nuevos materiales para el sellado del extremo radicular, han revolucionado la cirugía endodóntica y mejorado notablemente sus resultados.

Con una selección adecuada de los casos y la habilidad del cirujano se puede considerar la cirugía endodóntica como una buena alternativa lo que la convierte en una opción al momento de evaluar los costos-beneficios de realizar la extracción dental y su posterior reemplazo.

## BIBLIOGRAFIA

Abbot PAG v. Incidencia de raiz fracturas y métodos usado para eliminación de tejido endodóntico, 2002.

Almazrooa SA, Noonan V, Cortejar SB. Reabsorbible colágeno membranas: características histopatológicas. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2014.

Anantula K, Annareddy A. Rico en plaquetas fibrina (PRF) como biomaterial autólogo después de una cirugía de endodoncia: Reportes de casos. *J Ciencias de la Salud de la Universidad NTR*. 2016.

Anitua MI. Plasma rico en crecimiento factores: preliminar resultados de usar en la preparación de futuros sitios para implantes. *Int J Oral Maxilofac Implants* 1999.

Araujo M, Linder E, Lindhe J. Efecto de un xenoinjerto sobre la formación ósea temprana en extracción enchufes: un experimental estudiar en perro. *clin Oral Implants Res* 2009.

Avila-Ortiz, G., Bartold, PM, Giannobile, W., Katagiri, W., Nares, S., Rios, H. Wikesjö, UM (2016). Enfoques de ingeniería de tejidos con terapia celular y productos biológicos para el tratamiento del maxilar edéntulo: una revisión sistemática. *Revista internacional de implantes orales y maxilofaciales*, 31 (Suppl), 2016.

Babbush CA, Kevy SV, Jacobson MS. Una evaluación *in vitro* e *in vivo* del concentrado de plaquetas autólogo en la reconstrucción oral. *Abolladura del implante*. (2003).

Bakhtiar H, Mazidi A, Asl S, Ellini M, Moshiri A, Dummer P. El papel de las células madre terapia en la regeneración de la dentina-pulpa complejo: una revisión sistemática. *Progreso Biomateria*. 2018.

Baldini NORTE, Delaware sanctis METRO, ferrari METRO. Desproteínizado bovino hueso en periodontal y cirugía de implantes. *Dent Mater* 2011.

Baldwin P., Li D. J., Auston D. A., Mir H. S., Yoon R. S. y Koval K. J., "Sustitutos de autoinjerto, aloinjerto e injerto óseo: evidencia clínica e indicaciones para su uso en el entorno de la cirugía traumatológica ortopédica", *J. Ortografía. Trauma*, vol. 33, no. 4, pp. 203-213, 2019.

Bénic SOLDADO AMERICANO, martillo CH. Horizontal hueso aumento por medio de guiado regeneración ósea. *Periodontología 2000* 2014

Boucher, Y.; Matossian, L.; Rilliard, F.; Machtou, P. Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. *Int. Endod. J.* 2002.

Burchardt h. Biología de hueso trasplante. *ortopédico clin Norte Soy* 1987.

Buurma B, Gu K, Rutherford RB. Trasplante de pulpa humana y fibroblastos gingivales unidos a sintéticos andamios. *Eur J Ciencias Orales* 1999.

Camargo P, Rojas H. Revascularización pulpar mediante la utilización de plasma rico en plaquetas autólogo o en combinación con una matriz colágena, como posibilidades terapéuticas para dientes con ápice abierto, pulpa necrótica y/o patología periapical: revisión narrativa de la literatura. *Acta Odontológica Colombiana.* 2014.

Canellas JVDS, Medeiros PJD, figueredo CMDS, pescador RG, rito FG. Fibrina rica en plaquetas en procedimientos quirúrgicos orales: una revisión sistemática y un metanálisis. *Int J Oral Maxilofac Surg* 2019.

Carbonell JM, Martin IS, Santos A, Pujol A, Sanz-Moliner JD, Nart J. Politetrafluoroetileno de alta densidad membranas en guiado hueso y tejido regeneración procedimientos: una revisión de la literatura. *Int J Oral Maxilofac Surg* 2014.

Castro, AB, Meschi, N., Temmerman, A., Pinto, N., Lambrechts, P., Teughels, W. y Quirynen, M. (2017b). Potencial regenerativo de la fibrina rica en leucocitos y plaquetas. Parte B: Elevación del suelo del seno, preservación de la cresta alveolar y terapia con implantes. Una revisión sistemática. *Revista de Periodoncia Clinica* 2012.

Chen, YJ; Chung, MC; Yao, CC; Huang, CH; Chang, HH; Jeng, JH; Joven, T.H. Los efectos de la membrana amniótica acelular. matriz sobre diferenciación osteogénica y Señalización ERK1/2 en apical dental humano. células de la papila. *Biomateriales.* 2012.

Choukroun J, Adda F, Schoeffler C. Une opportunité en paro-implantologie. Le PRF (Fibrina Rica en Plaquetas). *Implantodoncia.* (2001).

Choukroun j, disentir A, simonpieri A, y Alabama. Rico en plaquetas fibrina (PRF): a Concentrado de plaquetas de segunda generación. Parte IV: efectos clínicos sobre la cicatrización de los tejidos. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006.

Conte R, Di Salle A, Riccitiello F, Petillo O, Peluso G, Calarco A. Biodegradable polímeros en ingeniería de tejidos dentales y regeneración. *OBJETIVOS Mater Sci.* 2018.

Del Corso M, Etienne D. Membranas de fibrina ricas en plaquetas de Choukroun en cirugía periodontal: ¿comprender el biomaterial o creer en la magia de los factores de crecimiento? *J Periodontol.* (2009).

Devillard R, Rémy M, Kalisky J, Bourget JM, Kérourédan O, Siadous R, Bareille R, Amédée-Vilamitjana J, Chassande O, Fricain JC. Evaluación in vitro de un colágeno/alginato. andamio compuesto para regeneración endodoncia. *Int Endod J.* 2017.

Dohan DM, Choukroun J, Diss A, et al. Fibrina rica en plaquetas (PRF): una plaqueta de segunda generación concentrarse. Parte II: relacionado con las plaquetas biológico características. *Oral cirugía Oral Medicina Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006.

Dohan Ehrenfest DM, Del Corso M, Diss A, Mouhyi J, Charrier JB. Three-dimensional architecture and cell composition of a Choukroun's platelet-rich fibrin clot and membrane. *J Periodontol.* (2010).

Duncan H, Kobayashi Y, Shimizu E. Crecimiento Factores y localización celular en el tejido dental Regeneración. Representante actual de salud bucal 2018

Eriksen HM, Kirkevang LL, Petersson K. Endodontic epidemiology and treatment outcome: general considerations. *Endod Topics* 2002.

Everts PA, Devilee RJ, Brown Mahoney C, van Erp A, Oosterbos CJ, Stellenboom M, et al. La aplicación exógena de gel plaqueta-leucocitos durante la descompresión subacromial abierta contribuye a mejorar el resultado del paciente. Un estudio prospectivo aleatorizado doble ciego. *Eur Surg Res.* (2008).

Ezzat OM. Preparaciones autólogas de concentrado de plaquetas en odontología. *Biomed J Sci Tech Res.* (2018).

Friedman S. Considerations and concepts of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure). *Endod Topics* 2002.

Friedman S. Treatment outcome: the potential for healing and retained function. *Endodontics.* 6th ed. Hamilton, Ontario, Canada: BC Decker; 2008.

García J, Dodge A, Luepke P, Wang HL, Kapila Y, Lin GH. Efecto de la exposición a la membrana. en guiado hueso regeneración: A sistemático revisar y metanálisis. *Clin Oral Implants Res* 2018.

Gathani K, Raghavendra S. Andamios en Endodoncia regenerativa: una revisión. *Mella Res J.* 2016.

Gavino J, Caviades J, Manzanos M, Berastegui E, Biedma B, Seguridad J, López J. Uso del plasma rico en plaquetas en endodoncia Procedimientos en adultos: ¿Regeneración o reparación? Se presenta un reporte de 3 casos con 5 años de seguimiento. *J. Endod.* 2017.

Ghosh M, Halperin-Sternfeld M, Grinberg I, Adler-Abramovich L. Hidrogel compuesto de péptido de alginato inyectable como soporte para la regeneración del tejido óseo. *Nanomateriales.* 2019.

Glosario de términos de endodoncia. 9ª edición. Chicago: Asociación Americana de Endodoncistas; 2015.

Gonshor A. Técnica para producir plasma rico en plaquetas y concentrado de plaquetas: antecedentes y proceso. *Int J Periodoncia Restauradora Dent.* (2002).

Gutta R, Baker RA, Bartolucci AA, Louis PJ. Membranas de barrera utilizadas para el aumento de crestas: es allá un óptimo poro ¿tamaño? *J Oral maxilofac cirugía* 2009.

Haynes, RB, Devereaux P, Guvatt G H. Clínica Experiencia en la era de la medicina basada en la evidencia y Paciente Eleccion 2002.

He X, Chen W, Ban G, Wei W, Zhou J, Chen W, Li X. Un nuevo método para desarrollar células de pulpa dental humana y fibrina rica en plaquetas Complejo. *J. Endod.* 2016.

Huang FM, Yang SF, Zhao JH, Chang YC. La fibrina rica en plaquetas aumenta la proliferación y diferenciación de las células de la pulpa dental humana. *J Endo.* (2010) 36:1628-32. 10.1016/j.joen.2010.

Jadhav G, Shab N, Logani A. Revascularización con y sin plasma rico en plaquetas en pacientes anteriores no vitales, inmaduros dientes: un estudio clínico piloto. *J. Endod.* 2012;Jadhav G, Shab N, Logani A. Revascularización con y sin plasma rico en plaquetas en pacientes anteriores no vitales, inmaduros dientes: un estudio clínico piloto. *J. Endod.* 2012.

Javed, M.Q.; AlAttas, M.H.; Bhatti, U.A.; Dutta, S.D. Retrospective audit for quality assessment of root fillings performed by undergraduate dental students in clinics. *J. Taibah Univ. Med. Sci.* 2022.

Jiang X, Liu H, Peng C. Clínica y Evaluación radiográfica de la eficacia de una membrana de colágeno en regenerativo Endodoncia: un método aleatorizado y controlado Ensayo clínico. *J. Endod.* 2017.

Kalogeropoulos, K.; Xiropotamou, A.; Koletsi, D.; Tzanetakis, G.N. The Effect of Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) Evaluation on Treatment Planning after Endodontic Instrument Fracture. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022.

Kayaoglu, G.; Ørstavik, D. Virulence factors of *Enterococcus faecalis*: Relationship to endodontic disease. *Crit. Rev. Oral Biol. Med.* 2004.

Keane T. J., Londoño R., Turner N. J. y Badylak S. F., "Consecuencias de la descelularización ineficaz de andamios biológicos en la respuesta del huésped", *Biomaterials*, vol. 33, no. 6, pp. 1771-1781, febrero de 2012.

Khiste SV, Tari RN. Fibrina rica en plaquetas como Biocombustible para la regeneración de tejidos. *Res. Sch. Internacional Avisos*. 2013.

Kim S. Modern endodontic practice: instruments and techniques. *Dent Clin North Am.* 2004.

Kiran NK, Mukunda KS, Tilak Raj TN. Concentrados de plaquetas: una innovación prometedora en odontología. *J Dent Sci Res.* (2011).

Kuang R, Zhang Z, Jin X, Hu J, Shi S, Ni L, Ma PX. Microesferas esponjosas nanofibras para la administración de células madre de pulpa dental humana preparadas con hipoxia para regenerar la pulpa dental vascularizada. *Acta Biomater.* 2016.

Lang NP, Loe H. La relación entre el ancho de Encía queratinizada y salud gingival. *J Periodoncia* 1972.

Li j, Wang HL. Común relacionado con implantes avanzado hueso injerto Complicaciones: clasificación, etiología y manejo. *Implant Dent* 2008.

Liao WC, Tsai YL, Wang CY, Chang MC, Huang WL, Lin HJ, et al. Clinical and radiographic characteristics of vertical root fractures in endodontically and nonendodontically treated teeth. *J Endod* 2017.

Lim GRAMO, lin GH, Monje A, chan HL, Wang HL. Herida cicatrización complicaciones siguiendo guiado hueso regeneración para cresta aumento: a sistemático revisar y metanálisis. *Implantes Int J Oral Maxilofac* 2018.

Lin HJ, Chan CP, Yang CY, Wu CT, Tsai YL, Huang CC, et al. Cemental tear: clinical characteristics and its predisposing factors. *J Endod* 2011.

- Lin Y, Huang S, Zou R, Gao X, Ruan J, Weir M, Reynolds M, Qin W, Chang X, Fu H, Xu H. Calcium phosphate cement scaffold with stem cell-culture and prevascularization for dental and craniofacial bone tissue engineering. *Dent Mat.* 2019.
- Listgarten MA. Sondeo periodontal: ¿qué significa? *J Clin Periodontología* 1980
- Lundgren A, Lundgren D, Taylor A. Influencia de la oclusión de la barrera en el aumento óseo guiado. Un experimental estudiar en el rata. *clin Oral Implantes res* 1998.
- Machtei EE.UU. El efecto de membrana exposición en el resultado de Procedimientos regenerativos en humanos: un metanálisis. *J Periodontol* 2001.
- Martillo CH, Chiantella GC, karring T, Lang NOTARIO PÚBLICO. El efecto de a desproteinizado Mineral óseo bovino sobre la regeneración ósea alrededor de implantes dentales de titanio. *Clin Oral Implants Res* 1998.
- Martin G, Ricucci D, Gibbs J, Lin L. Hallazgos histológicos de Molar permanente inmaduro revascularizado/revitalizado con periodontitis apical Utilizando Plasma Rico en Plaquetas. *J. Endod.* 2013.
- Marx RE. Rico en plaquetas plasma (PRP): qué es PPR y qué es no ¿PRP? *Implante Mella* 2001.
- Mazor z, Horowitz REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES, Del Corso METRO, Prasada SA, Rohrer MARYLAND, Dohan festival de ehren DM. Aumento del suelo sinusal con colocación simultánea de implantes utilizando fibrina rica en plaquetas de Choukroun como único material de injerto: un estudio radiológico e histológico a los 6 meses. *J Periodontol* 2009.
- McAllister tontería, Haghghat K. Hueso aumento técnicas. *j periodontol* 2014.
- Menini, M.; Pesce, P.; Bevilacqua, M.; Pera, F.; Tealdo, T.; Barberis, F.; Pera, P. Effect of Framework in an Implant-Supported Full-Arch Fixed Prosthesis: 3D Finite Element Analysis. *Int. J. Prosthodont.* **2015**.
- Mihatovic I, Becker j, Golubovic V, Hegewald A, negro F. Influencia de dos Membranas de barrera para la regeneración ósea guiada por etapas y la osteointegración de implantes de titanio. en perros. Parte 2: aumento usando hueso injerto sustitutos. *clin Oral Implantes Res* 2012.
- Misch CE, Dieta F. Injerto óseo materiales en implante odontología. *Implante Mella* 1993.

Misch CE, Dieta F. Injerto óseo materiales en implante odontología. *Implante Mella*

Muñoz F, Jiménez C, Espinoza D, Vervelle A, Beugnet J, Haidar Z. Uso de fibrina rica en leucocitos y plaquetas (L-PRF) en ortodoncia osteogénica periodontalmente acelerada (PAOO): efectos clínicos sobre el edema y el dolor. *J Clin Exp Dent.* (2016).

Niemczyk SP. Essentials of endodontic microsurgery. Dent Clin North Am. 2010.

Oliveira MR, de CSA, Ferreira S, Avelino CC, García IR, Jr., Mariano RC. Influencia de la asociación entre fibrina rica en plaquetas y hueso bovino en la regeneración ósea. Una histomorfométrica estudiar en el calvaria de ratas. *En t j Oral maxilofac cirugía* 2015.

Pinto NR, Ubilla M, Zamora Y, Del Rio V, Dohan Ehrenfest DM, Quirynen M. Fibrina rica en leucocitos y plaquetas (L-PRF) como estrategia de medicina regenerativa para el tratamiento de úlceras refractarias en la pierna: un estudio de cohorte prospectivo. *Plaquetas.* (2018).

Prada, I.; Micó-Muñoz, P.; Giner-Lluesma, T.; Micó-Martínez, P.; Collado-Castellano, N.; Manzano-Saiz, A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal* **2019**.

Ratajczak j, Vangansewinkel T, Gervois PAG, y Alabama. angiogénico propiedades de 'fibrina rica en leucocitos y plaquetas'. *Representante de ciencia ficción* 2018.

Rodríguez A. E. y Nowzari H., "Los riesgos y complicaciones a largo plazo de los xenoinjertos derivados de bovinos: una serie de casos", *J. Soc. Periodontol.*, vol. 23, no. 5, pp. 487-492, septiembre de 2019.

Rubinstein R, Torabinejad M. Contemporary endodontic surgery. J Calif Dent Assoc. 2004.

Ruga E, Gallesio C, Boffano P. Platelet-rich fibrin and piezoelectric surgery: a safe technique for the prevention of periodontal complications in third molar surgery. *J Craniofac Surg.* (2011).

Sauveur G, Roth F, Sobel M, Boucher Y. The control of haemorrhage at the operative site during periradicular surgery. *Int Endod J.* 1999.

Schär MO, Díaz-Romero J, Kohl S, Zumstein MA, Nesic D. Los concentrados ricos en plaquetas liberan diferencialmente factores de crecimiento e inducen la migración celular *in vitro*. *Clin Orthop Relat Res.* (2015).

Schropp L, wenzel A, Kostopoulos L, karring T. Hueso cicatrización y suave tejido Cambios de contorno después de la extracción de un solo diente: un estudio prospectivo clínico y radiográfico de 12 meses. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003.

Seibert j, niman S. Localizado cresta aumento en perros: a piloto estudiar utilizando membranas e hidroxiapatita. *J Periodontol* 1990.

Selim HA, el Deeb ME, Messer HH. Blood loss during endodontic surgery. *Endod Dent Traumatol*. 1987.

Silva CR, Babo PS, Gulino M, Costa L, Oliveira JM, Silva-Correia J, Domingues RMA, Reis RL, Gomes ME. Inyectable y hidrogeles de ácido hialurónico sintonizables que liberan Factores de crecimiento quimiotácticos y angiogénicos. para la regeneración endodóntica. *Acta Biomater*. 2018.

Simón METRO, Baldoni METRO, rossi PAG, zaffe D. A comparativo estudiar de eficacia de e- Membranas de PTFE con y sin exposición temprana durante el periodo de cicatrización. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994.

Simonpieri A, Del Corso M, Vervelle A, Jimbo R, Inchingolo F, Sammartino G, et al. Conocimientos actuales y perspectivas para el uso del plasma rico en plaquetas (PRP) y la fibrina rica en plaquetas (PRF) en cirugía oral y maxilofacial parte 2: injerto óseo, implante y cirugía reconstructiva. *Curr Pharm Biotechnol*. (2012).

Siqueira Jr JF, Ro^,as IN. Clinical implications and microbiology c of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod* 2008.

Song M, Jung IY, Lee SJ, Lee CY, Kim E. Prognostic factors for clinical outcomes in endodontic microsurgery: a retrospective study. *J Endod* 2011.

Taghipour YD, Hokmabad VR, Del Bakhshayesh AR, Asadi N, Salehi R, Nasrabadi HT. La aplicación de hidrogeles. a base de polímeros naturales para tejidos ingeniería. *Curr Med Chem*. 2019.

Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. Una revisión sistemática del alveolar post-extracción. duro y suave tejido dimensional cambios en humanos. *clin Oral Implant Res* 2012.

Taschieri S, Del Fabbro M. Técnica de elevación del piso sinusal del osteótomo posterior a la extracción utilizando factores de crecimiento ricos en plasma. *Abolladura del implante*. (2011).

- Tatullo M, Marrelli M, Cassetta M, et al. Fibrina Rica en Plaquetas (PRF) en cirugía reconstructiva de atrofiado maxilar huesos: clínico y histológico evaluaciones. *En t j Medicina Ciencia* 2012.
- Torabinejad M, Fouad AF, Walton RE. Endodontics: principles and practice. Elsevier e Health Sciences Division; 2014.
- Torabinejad, M.; Corr, R.; Handysides, R.; Shabahang, S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: A systematic review. *J. Endod.* **2009**.
- Tronci G. Síntesis, caracterización y Evaluación biológica de gelatinas Andamios. Potsdam: Universidad de Potsdam Alemania; 2010.
- Velvart P. Retratamiento quirúrgico. En: Bergenholtz G, Hrsted-Bindslev P, Reit C, eds. Libro de texto de endodoncia. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2003.
- von Arx T, Penarrocha M, Jensen S. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: a meta-analysis. *J Endod* 2010.
- Wang J, Mukaida N, Zhang Y, Ito T, Nakao S, Matsushima K. Movilización mejorada de células progenitoras hematopoyéticas por ratón MIP-2 y estimulante de colonias de granulocitos factor en ratones. *J. Leukoc Biol.* 1997.
- Witherspoon DE, Gutmann JL. Haemostasis in periradicular surgery. *Int Endod J.* 1996.
- Wong M. L. y Griffiths L. G., "Inmunogenicidad en la generación de andamios xenogénicos: eliminación de antígenos frente a descelularización", *Acta Biomater.*, vol. 10, no. 5, pp. 1806-1816, 2014.
- Yamada S, Heymann D, Bouler JM, Daculsi G. Resorción osteoclástica de fosfato cálcico. cerámica con diferente hidroxiapatita/beta-tricálcico fosfato proporciones 2016.