

Facultad de Medicina y Odontología
Departamento de Estomatología



VNIVERSITAT ID VALÈNCIA

Departament d'Estomatologia

TESIS DOCTORAL

PROGRAMA DE DOCTORADO
EN ODONTOLOGÍA

**“IMPORTANCIA DE LA CORTICAL
VESTIBULAR EN CIRUGÍA PERIAPICAL.
ESTUDIO DE LAS LESIONES MEDIANTE LA
TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ
CÓNICO”.**

Presentado por:

Araceli Boronat López

Director:

Prof. Dr. Miguel Peñarrocha Diago

Prof. Dr. David Peñarrocha Oltra

VALENCIA, ENERO 2025



VNIVERSITAT D VALÈNCIA
Departament d'Estomatologia

Universidad de Valencia
Facultad de Medicina y Odontología
Departamento de Estomatología

D. MIGUEL PEÑARROCHA DIAGO, Catedrático del Departamento de Estomatología de la Facultad de Medicina y Odontología, de la Universidad de Valencia,

D. DAVID PEÑARROCHA OLTRA, Profesor Titular del Departamento de Estomatología de la Facultad de medicina y Odontología de la Universidad de Valencia,

CERTIFICAN:

Que DÑA. ARACELI BORONAT LÓPEZ, ha realizado bajo su dirección el presente trabajo titulado: “IMPORTANCIA DE LA CORTICAL VESTIBULAR EN CIRUGÍA PERIAPICAL. ESTUDIO DE LAS LESIONES MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO”, y reúne, bajo nuestro criterio, los requisitos y méritos suficientes para optar, mediante el mismo, al grado de Doctor en Odontología por la Universidad de Valencia.

Fdo.

Miguel Peñarrocha Diago

Fdo.

David Peñarrocha Oltra

AGRADECIMIENTOS

Al Profesor Miguel Peñarrocha Diago, por ser mi maestro y trasmitirme su pasión por el mundo de la cirugía bucal y la implantología. Gracias por hacerme volver, tras años sin pisar la facultad, para realizar la tesis, puesto que me ha costado mucho reengancharme. Me siento afortunada de haber contado siempre con su ayuda, su cariño y su confianza todos estos años.

Al Dr. David Peñarrocha Oltra, por su ayuda, su tiempo, sus consejos y sus siempre acertadas correcciones en esta investigación.

Al Dr. Juan Carlos Bernabeu, por la dedicación, el tiempo y la paciencia que ha tenido siempre conmigo. Su punto de vista y su buen hacer han sido claves para dar el empujón que necesitaba. Por todo, mil gracias.

Al estadístico Juan Luis Gómez Martínez, por su gran ayuda en un tema que me cuesta mucho, por saber hacer fácil lo difícil y su amabilidad siempre conmigo.

A Rafael Gálvez, por su amabilidad y paciencia ayudándome en toda la aportación de documentación de este trabajo.

A mi familia, en especial a mis padres José Antonio y M^a Carmen, que son un claro ejemplo de trabajo y superación; a ti mama que eres un pilar fundamental porque siempre estás ahí y haces más de lo que puedes sin esperar nada a cambio, infinitas gracias y a ti papa espero que desde allí arriba sigas sintiéndote orgulloso de mi.

A mi marido y compañero de vida Juan Carlos y a mis hijos Juan, Araceli y Carlos porque sois lo mejor que me ha dado la vida, la alegría y el impulso que mueve mi mundo. Sin vosotros nada tendría sentido.

ABREVIACIONES

PA	Periodontitis apical
CP	Cirugía periapical
LAC	Línea amelocementaria
TCHC	Tomografía computarizada de haz cónico
ANOVA	Análisis de varianza
IC	Incisivo central
IL	Incisivo lateral
C	Canino
PM	Premolar
M	Molar
CV	Cortical vestibular
COV	Cresta ósea vestibular

INDICE

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	16
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	23
2.1 CIRUGIA PERIAPICAL	25
2.2 DIAGNÓSTICO DE LA CIRUGÍA PERIAPICAL	32
2.2.1 Examen clínico	32
2.2.2 Examen radiográfico	32
2.2.3 Examen histopatológico	37
2.3. PRONÓSTICO DE LA CIRUGÍA PERIAPICAL	37
2.3.1 Criterios de éxito clínicos	38
2.3.2 Criterios de éxito radiográficos	39
2.3.3 Criterios de éxito clínicos y radiográficos. Escala global	40
2.4 SEGUIMIENTO	42
2.5 CORTICAL ÓSEA VESTIBULAR	43
3. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS DE TRABAJO	51
3.1 JUSTIFICACIÓN	53
3.2 HIPÓTESIS DE TRABAJO	54
4. OBJETIVOS	56
5. MATERIAL Y MÉTODOS	60
5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	62
5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO	62
5.2.1 Criterios de inclusión y exclusión del estudio	62
5.3 MATERIAL	63
5.4 MÉTODO	66
5.4.1 Selección de la muestra:	66
5.4.2 Visita preoperatoria:	66
5.4.3 Procedimiento quirúrgico:	66
5.4.4 Tratamiento postoperatorio:	69
5.4.5 Métodos de evaluación clínica:	70
5.4.6 Métodos de evaluación tomográficos:	71
5.4.7 Evaluación del pronóstico:	76
5.5 RECOGIDA DE DATOS	77
5.5.1 Primera visita	77
A. Datos generales del paciente	77
B. Exploración clínica previa	77
C. Datos de la medición tomográfica preoperatoria (T0) en el TCHC:	78
5.5.2 Visita cirugía	81
A. Datos de la intervención	81

5.5.3 Visita post-cirugía (7-10 días).....	81
A. Datos postquirúrgicos.....	81
5.5.4 Visita al año de la cirugía.....	82
A. Exploración clínica a los 12 meses	82
B. Datos de la medición tomográfica post-operatoria (T1) en el TCHC:	83
C. Datos del pronóstico de la lesión:	85
5.6 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.....	85
6. RESULTADOS.....	88
7. DISCUSIÓN	124
8. CONCLUSIONES	138
9. BIBLIOGRAFÍA.....	142
10. ANEXO.....	159
11. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DEL AUTOR.....	173

1. INTRODUCCIÓN

La periodontitis apical (PA) es un proceso inflamatorio que ocurre en la región periapical generalmente como resultado de la contaminación microbiana de los conductos pulpares. Si la lesión progresa a la cronicidad, se produce una respuesta inflamatoria sostenida que intentará localizar la infección y proteger al huésped de la diseminación bacteriana a expensas de los tejidos periapicales (cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar) dando origen a una lesión osteolítica periapical que aparece como un área radiotransparente en las radiografías (Huamán-Chipana & Cortés-Sylvester, 2015). La lesión periapical inflamatoria crónica secundaria a una necrosis pulpar es la patología más frecuente del hueso alveolar de los maxilares (Peters & Lau , 2003). Radiográficamente se observa una radiotransparencia en la porción final de la raíz, que excede al menos el doble de la anchura periodontal normal (Bornstein et al., 2011).

Las opciones terapéuticas de dientes con patología periapical son la endodoncia, la cirugía periapical o la extracción. La cirugía periapical es el tratamiento de elección de la patología inflamatoria periapical crónica persistente (en dientes endodonciados) que no se puede resolver mediante tratamiento endodóncico ortógrado, pues permite conservar el diente causal, facilita el desbridamiento quirúrgico rápido y efectivo y permite el estudio anatomopatológico de la lesión (von Arx, 2005). Clínicamente, las lesiones apicales se manifiestan según en la fase que se encuentren; así las que están en fase aguda ocasionan más síntomas y más claros que las lesiones crónicas que permanecen mayoritariamente asintomáticas.

Las indicaciones de la cirugía periapical fueron descritas el consenso del 2006 por Sociedad Europea de Endodoncia (ESE, 2006) fueron: a) hallazgos radiográficos de periodontitis apical y/o síntomas asociados a un canal obstruido; b) presencia de material extruido que provoca síntomas o signos radiográficos de periodontitis apical; c) patología periapical que persiste tras la endodoncia cuando el retratamiento no está indicado y d) perforación de la raíz o el suelo de la cámara pulpar que impide realizar un acceso coronal. Por otro lado, las contraindicaciones de la cirugía periapical descritas fueron: a) factores anatómicos, como la imposibilidad de acceder al ápice; b) dientes con soporte periodontal inadecuado; c) pacientes no colaboradores y d) pacientes con un historial médico comprometido.

El diagnóstico inicial de la lesión periapical se basa en la imagen radiográfica y las características clínicas, pero el diagnóstico definitivo viene dado por el análisis anatomopatológico de los tejidos, que es impracticable en tratamientos no quirúrgicos (Aggarwal et al., 2008). El estudio anatomopatológico de la lesión periapical permite correlacionar el comportamiento clínico y radiográfico de esta patología con los cambios morfológicos que subyacen en el tejido perirradicular (Ricucci et al., 2006).

El examen radiográfico representa un papel importante para el diagnóstico y el plan de tratamiento de las lesiones periapicales (Orstavik, 1988). La radiografía intraoral, ya sea convencional o digital, brinda una información limitada ya que sólo es una representación bidimensional de estructuras tridimensionales. La superposición de estructuras anatómicas adyacentes (sobreproyección de raíces, presencia del seno maxilar, arco cigomático o grosor de la tabla ósea) y la distorsión (que pueden generar un aumento o disminución del tamaño de la lesión) reduce la capacidad en el diagnóstico y seguimiento de este tipo de patología (Petersson et al., 2012). Para que las lesiones periapicales sean visibles con métodos radiográficos convencionales, debe haber generado una pérdida mineral ósea que haya llegado casi al 30-50%; por eso esta destrucción de hueso periapical puede ser detectada por una tomografía computarizada antes de que sea evidente en las radiografías convencionales (Petersson et al., 2012), (Huamán-Chipana & Cortés-Sylvester, 2015). La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) es un escáner de imagen extraoral desarrollado en los noventa para producir una exploración tridimensional con una mínima distorsión y con una dosis de radiación menor que la TC convencional. Las imágenes de la TCHC de campo de visión limitado, se utilizan a menudo para visualizar el sitio quirúrgico en 3 dimensiones y proporcionar mediciones más precisas que las imágenes bidimensionales (Patel, 2009). A diferencia de las radiografías bidimensionales, la TCHC permite la evaluación precisa del tamaño y la ubicación de una lesión perirradicular, el espesor óseo sobre la patología y la proximidad a estructuras anatómicas adyacentes como el nervio alveolar inferior y mentoniano, los senos nasales, las cavidades nasales, las raíces vecinas, la detección del nervio alveolar posterior superior y permite también mediciones precisas de distancias relevantes, incluida la superficie del hueso bucal hasta la punta de la raíz o la longitud de una raíz (Bornstein et al., 2011) (Setzer et al., 2017) (Sogur et al., 2009). Por esta razón, en el área de la cirugía periapical, la TCHC será una herramienta muy eficaz en el diagnóstico, planificación, tratamiento y curación de las lesiones periapicales (Sogur et al., 2009), (Estrela et al., 2008), (de Paula-Silva et al., 2009). Estrela et al. (2008), estudiaron en 1508 dientes la prevalencia de lesiones apicales y obtuvieron un 64% usando el TCHC comparado con el 18% de la radiografía panorámica y el 35 % de la radiografía periapical. En otro estudio de Paula Silva et al. (2009), la prevalencia para detectar lesiones apicales fue del 71% en radiografías periapicales frente al 84% del TCHC, concluyendo que el TCHC muestra mayor sensibilidad para detectar lesiones periapicales. Low et al. (2008), comparan el diagnóstico de lesiones apicales encontradas en la radiografía periapical y el TCHC en dientes posteriores maxilares y observan que el TCHC muestra un 34% más lesiones que las radiografías periapicales. Las imágenes de la TCHC, simuladas en cadáveres humanos, pueden medir con precisión el volumen de las lesiones periapicales (Low et al., 2008) (Tsai et al., 2012) (Liang et al.,

2014); sin embargo, Tsai et al. (2012), también observaron que existen limitaciones cuando las lesiones tienen menos de 1,4 mm de diámetro.

Las técnicas en cirugía periapical han avanzado mucho para convertirse en un procedimiento menos invasivo obteniendo una curación más rápida y mejores resultados (Floratos & Kim, 2017), (Kim & Kratchman, 2006), (Cotton et al., 2007), (Tsesis et al., 2009). El éxito se puede definir en relación a un conjunto de características histológicas, radiológicas y clínicas. En los últimos años, gracias al incremento y mejora en las técnicas de microcirugía y a los materiales de obturación retrógrada como el MTA, la tasa de éxito de la cirugía periapical ha ido aumentando considerablemente hasta alcanzar tasas que superan el 90% tras un tiempo de seguimiento (Tsesis et al., 2009), (Setzer et al., 2012), (Raedel et al., 2015), (Setzer et al., 2010), (Kang et al., 2015), (von Arx et al., 2019), (Song et al., 2014). El tiempo de seguimiento necesario para determinar la curación de un diente tras cirugía periapical, se ha establecido en 1 año por varios autores (Rubinstein & Kim, 2002) (Jesslén et al., 1995). Rud & Andreasen (1972) encontraron una fuerte correlación al comparar los resultados obtenidos al año y a los cuatro años de seguimiento, por lo que propusieron como estándar de seguimiento en cirugía periapical un periodo de un año. Jesslén et al. (1995), tras realizar un estudio a cinco años, concluyeron que el pronóstico en CP se puede determinar en más del 95 % de los casos a los 12 meses de seguimiento. Rubinstein & Kim (2002) evaluaron a sus pacientes a los 12 meses y tras un periodo largo de 5-7 años; el 91,5% de los dientes considerados curados al año, continuaban igual después de la segunda valoración. Molven et al. (1987), concluyeron que los casos clasificados como curación incompleta (cicatriz apical) a los 12 meses de la cirugía pueden ser considerados como éxito, pues el 92% de dichos dientes continuaban como curación incompleta tras un periodo de seguimiento de 8-12 años. Para Mead et al. (2005), este periodo es suficiente de un año si un estudio basa la tasa de éxito en síntomas clínicos y hallazgos radiográficos.

La clasificación de curación radiográfica con respecto a la cirugía periapical fue descrita originalmente por Rud & Andreasen (1972), y luego fue modificada ligeramente por Molven et al. (1987). Las 4 categorías de cicatrización establecidas por estos autores tienen un acuerdo interobservador satisfactorio y siguen siendo el sistema más utilizado para determinar la cicatrización tras la cirugía apical. Sin embargo, estudios más recientes documentaron grandes discrepancias en la interpretación de los resultados de curación comparando radiografías bidimensionales (2D) y tridimensionales (3D). Además, los criterios de curación radiográficos 2D no son aplicables en el análisis de curación radiográfico 3D utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC); las exploraciones TCHC se pueden reorganizar y evaluar en todas las dimensiones para obtener una noción tridimensional de la cicatrización periapical y las radiografías periapicales bidimensionales se limitan al plano mesiodistal

del diente. Además, la proyección de estructuras anatómicas adyacentes en radiografías 2D no permite una estimación completa de la cicatrización periapical, en particular en la cara de la raíz cortada. En consecuencia, la radiografía 2D sobrestima la curación en comparación con la radiografía 3D (Patel, 2009), (Aryanpour et al., 2000).

La cortical vestibular del proceso alveolar es una estructura ósea que está en constantes cambios de remodelación producidos por estímulos externos (Harada S, Rodan GA, 2003). Debido a su escasa anchura resulta difícil su evaluación y el método para el análisis más utilizado y con mayor número de publicaciones es mediante la TCHC (Weiss & Read-Fuller, 2019). Otros métodos para medir la cortical vestibular son los calibradores pero es un método incisivo porque requiere la extracción del diente y los ultrasonidos (Chan et al., 2017). La cortical vestibular es la estructura más susceptible del proceso alveolar a la remodelación ósea tras la exodoncia, y esta reabsorción depende en gran medida de la anatomía y anchura de la cortical vestibular preexistente. Los cambios del alveolo tras la exodoncia han sido analizados en la literatura mediante estudios experimentales (Araújo & Lindhe, 2005) y estudios clínicos (Farmer & Darby, 2014). Sin embargo, es una minoría los estudios que estudian la cortical vestibular en dientes con patología y más aún en concreto con patología periapical (Ramanauskaite et al., 2020), (von Arx et al., 2017).

Por esta razón, en este trabajo se pretende estudiar mediante TCHC, los cambios de la cortical vestibular (relación de la tabla con el ápice del diente afecto y la altura del hueso remanente de la cortical vestibular) en el pronóstico de las lesiones periapicales.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CIRUGIA PERIAPICAL

La periodontitis apical (PA) es la inflamación y destrucción de los tejidos periapicales causada por agentes responsables de la infección pulpar. Se establece una flora mixta, predominantemente anaerobia que accede al periápice y en respuesta el huésped libera defensas. Los factores microbiológicos y las defensas del huésped interaccionan, destruyendo gran cantidad de tejido periapical, dando lugar a los distintos tipos de lesión periapical (Huamán-Chipana & Cortés-Sylvester, 2015).

La cirugía periapical (CP) permite eliminar una lesión periapical conservando el diente causal; consta de tres técnicas básicas: legrado apical, apicectomía o resección apical y obturación retrógrada (Gay, 1999). El objetivo de la CP según la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE) consiste en la extirpación quirúrgica de la porción apical de una raíz y los tejidos blandos adheridos; que se lleva a cabo antes de la preparación del ápice radicular para una obturación retrógrada o como un tratamiento definitivo, por lo tanto, el nombre correcto para esta técnica quirúrgica será el de cirugía periapical o cirugía endodóntica.

La evolución de la endodoncia hacia un mejor diagnóstico, limpieza y sellado de los conductos, ha hecho que algunas indicaciones clásicas de la CP puedan resolverse ahora mediante un retratamiento de conductos. Por otra parte, las mejoras técnicas introducidas en la CP han permitido reducir sus contraindicaciones. Realizar el retratamiento de conductos con PA frente a la CP ha sido una cuestión de debate; aunque para diversos autores la tasa de éxito es mayor en el tratamiento quirúrgico que en el retratamiento (Hepworth & Friedman, 1997) (Kvist & Reit, 1999) (Kang et al., 2015). La elección de un tratamiento u otro va a depender de las indicaciones, Siqueira et al. (2014) realiza el tratamiento de la periodontitis apical mediante retratamiento de conductos en dientes con tratamiento de conducto inadecuado y con acceso coronal disponible y se hará la CP en dientes con conductos bien tratados donde el retratamiento no ofrece mejor pronóstico, cuando el retratamiento no sea factible porque el acceso coronal es imposible o con alta riesgo de accidentes (restauraciones extensas, instrumentos fracturados, perforaciones...), en dientes donde ya se ha hecho el retratamiento y los casos en los que existe necesidad de biopsia.

No existe un consenso claro entre las indicaciones y contraindicaciones de la CP (Aryanpour et al., 2000). De acuerdo con el protocolo establecido en 1994 por la Sociedad Europea de Endodoncia (ESE, 2006)), von Arx (von Arx, 2005) propone 4 indicaciones básicas para realizar la cirugía periapical:

- 1) cuando el conducto radicular está obstruido (y no pueda hacerse la reendodoncia) y existan signos radiográficos o síntomas clínicos;
- 2) cuando exista sobreextensión del material de obturación y existan signos radiológicos o síntomas clínicos;
- 3) fracaso del tratamiento endodóncico y no sea apropiado realizar la reendodoncia (sintomatología aguda, riesgo de fractura radicular); y
- 4) perforaciones radiculares con signos radiográficos o síntomas clínicos, imposibles de tratar por vía ortógrada.

Wu et al. (2006), describieron las siguientes indicaciones:

- 1) Infección periapical persistente en una región inalcanzable a través del acceso ortógrado.
- 2) Infección extrarradicular como consecuencia de virutas de dentina extruidas hacia apical, que contienen bacterias en los túbulos dentinarios.
- 3) Quistes radiculares verdaderos.
- 4) Reacciones perirradiculares a cuerpo extraño

En lesiones periapicales grandes, de más de 8-10 mm de diámetro, es aconsejable realizar la cirugía periapical, para extraer la lesión y realizar su examen histológico. En los dientes implicados en grandes quistes radiculares, la apicectomía y la obturación retrógrada tras la exéresis del quiste maxilar, permiten conservar los dientes. Sin embargo, no hay unanimidad de criterios, y algunos profesionales, primero plantean realizar la reendodoncia y hacer un seguimiento de tres a seis meses; si el tamaño y la sintomatología persisten, se realiza la cirugía periapical. Esto puede producir riesgos, sino se realiza el seguimiento por descuido o no colaboración del paciente, o si fuera una lesión maligna no diagnosticada; la postura más segura ante lesiones muy amplias es hacer la cirugía periapical y realizar el estudio histológico (Carrillo et al., 2008).

En cuanto a las contraindicaciones de la cirugía periapical, siguiendo el protocolo de la Sociedad Europea de Endodoncia (1994), von Arx (2005) propone las siguientes:

- factores anatómicos locales (como por ejemplo ápices inaccesibles);
- falta de soporte periodontal;
- dientes sin función (dientes que no tienen antagonista o no son pilares de una prótesis removible o fija);
- paciente no colaborador; y
- paciente médicamente comprometido.

Torabinejad & White (2016), plantean que no existen demasiadas contraindicaciones para la cirugía perirradicular y que se dividen en factores generales y locales; una serie de circunstancias que deben tenerse en cuenta al planificar dicha cirugía como es una correcta historia clínica del paciente, la cual permitirá detectar factores de riesgo que pudieran afectar a la realización y al resultado del tratamiento quirúrgico y como son las alteraciones sistémicas, los tratamientos quirúrgicos previos, los factores asociados al paciente (sociales, físicos y psicológicos), los factores anatómicos y la condición de salud bucal general.

Con las nuevas técnicas quirúrgicas (microcirugía) la CP ha tenido un enorme desarrollo. La microcirugía aportó a la CP las siguientes ventajas: acceso de tamaño reducido (osteotomía), ángulo de resección del ápice plano, inspección de la superficie de resección en microestructuras y preparación coaxial exacta de la cavidad retrógrada. Las condiciones técnicas para la realización de una intervención de microcirugía incluyen el uso de una luz focalizada, microscopio y de los microinstrumentos correspondientes.

La iluminación focalizada proporciona una iluminación óptima del campo quirúrgico. La luz es conducida en un haz por un conductor de luz desde la fuente luminosa situada fuera del microscopio hasta el objetivo. Allí se reorienta su trayectoria hacia el eje óptico con ayuda de prismas. Con el ajuste del ángulo de incidencia a aproximadamente 4° se evitan reflejos y deslumbramientos desagradables para el cirujano. El microscopio quirúrgico permite crear una cavidad de acceso (osteotomía) al ápice radicular de medidas reducidas y facilita considerablemente la identificación de fracturas o de perforaciones radiculares, la diferenciación entre la estructura ósea y la estructura radicular es sencilla, la resección del ápice radicular y la eliminación de tejido patológico se efectúan con precisión y sin lesionar estructuras adyacentes, la posición erecta del cirujano junto al microscopio reduce el estrés y provoca un menor cansancio y la cámara integrada permite registrar además todos los pasos del procedimiento.

Con la introducción de los ultrasonidos mediante micropuntas (o retrotips), la técnica quirúrgica se ha simplificado mucho y las tasas de éxito de la CP se han incrementado desde el 50-70% en los años 80 hasta más del 90% en la actualidad al año de seguimiento (von Arx, 2005) (Sumi et al., 1996). von Arx & Walker (2000) realizaron una revisión de los estudios experimentales y clínicos, publicados hasta 1999, sobre el uso de los ultrasonidos en la preparación de las cavidades retrógradas. Concluyeron que la utilización de las puntas ultrasónicas ofrecía una serie de ventajas frente a las fresas: menor osteotomía necesaria para ganar el acceso al ápice radicular; cavidades retrógradas con una profundidad suficiente (3 mm) y centradas, siguiendo el eje original del conducto radicular, lo que minimiza el riesgo de

perforaciones linguales; y un diseño de las puntas de ultrasonidos que evita la realización de un bisel durante la resección apical, por lo que disminuye el número de túbulos dentinarios expuestos. Sin embargo, el uso de micropuntas diamantadas y/o piezoeléctricas obliga a extremar la precaución para evitar que se produzca un adelgazamiento excesivo o una perforación de las paredes dentinarias, dado que estas puntas tienen una gran capacidad abrasiva. Aunque se han descrito aparición de fisuras tras el uso de ultrasonidos para labrar la cavidad retrógrada (Taschieri et al., 2004) (Khabbaz et al., 2004) se mejoran si la punta es diamantada y no preexisten microcracks (Peters et al., 2001) y algún autor opina que es un temor infundado el hecho de que puedan producir fisuras (De Bruyne & De Moor, 2005).

La zona periapical es una región altamente vascularizada que exhibe una gran tendencia a la hemorragia por el tejido que suele acompañar la patología perirradicular; además el hueso alveolar está atravesado por vasos que suelen romperse durante el legrado ocasionando hemorragia. La hemostasia es fundamental para obtener el éxito en cirugía periapical, un adecuado control del sangrado es esencial porque mejora la visión del campo quirúrgico, reduce el tiempo operatorio, facilita la preparación de la caja retrógrada y es un prerrequisito para la inserción de la mayoría de los materiales de obturación retrógrada. Además, reduce la pérdida de sangre durante la cirugía y la hemorragia postquirúrgica, así como la inflamación postoperatoria (Witherspoon & Gutmann, 1996). Se han utilizado distintos agentes y técnicas para conseguir hemostasia en cirugía periapical. Kim & Rethnam (1997), establecieron que un buen agente hemostático debe detener el sangrado en un corto periodo de tiempo, ser fácil de manejar, biocompatible, que no dificulte ni retarde la cicatrización, relativamente barato y seguro. Teniendo en cuenta estos requisitos, los mismos autores recomiendan seguir esta secuencia para conseguir hemostasia: 1) Antes de la cirugía: inyectar 2 o 3 carpules de anestesia local con epinefrina 1:50000, con múltiples infiltraciones alrededor de todo el campo quirúrgico. 2) Durante la cirugía: A) eliminar todo el tejido de granulación; B) colocar una bola de algodón impregnada con epinefrina dentro de la cripta ósea, a continuación colocar bolas de algodón estériles secas y aplicar presión durante 2 minutos, eliminar todas las bolas de algodón salvo la primera impregnada, continuar con el procedimiento y eliminar la bola impregnada antes de irrigar con suero salino y suturar; C) de forma alternativa se puede utilizar sulfato de calcio en forma de pasta y empaquetarlo contra la cavidad ósea; D) los puntos sangrantes en la cavidad ósea pueden barnizarse con una solución de sulfato férrico. 3) Al acabar la cirugía: hacer compresión de los tejidos antes y después de suturar, para disminuir la hemorragia postquirúrgica y la inflamación.

El sulfato férrico tiene un mecanismo de acción químico, que produce una coagulación de las proteínas, similar a una cauterización. Lemon et al. (1993) y Jeanson et al. (1993), estudiaron los efectos del sulfato férrico en los tejidos periapicales de conejos; consiguieron hemostasia durante 5 minutos y

cicatrización normal con una leve reacción a cuerpo extraño, siempre y cuando se cureteara minuciosamente la cavidad y se irrigara con suero salino. Pero si se dejaban restos de material en la cavidad, se producían reacciones a cuerpo extraño que dificultaban la cicatrización, y en algunos casos se formaron abscesos. Vickers et al. (2002), evaluaron la eficacia hemostática y los efectos cardiovasculares del sulfato férrico (Viscostat®) y de las bolas de algodón impregnadas con epinefrina (Racellet pellets®); ambos agentes produjeron hemostasia quirúrgica y no hubo cambios significativos en los parámetros cardiovasculares sistémicos con ninguno de los dos materiales. En un estudio similar, Vy et al. (2004), concluyeron que las esponjas de colágeno saturadas con epinefrina proporcionaban un control del sangrado excelente, y no producían cambios evidentes en la tensión arterial ni en la frecuencia cardíaca. En 2006, von Arx (2006) comenzó a utilizar una pasta que contiene cloruro de aluminio y kaolin (Expasyl TM®); y en un estudio experimental sobre cráneos de conejo, compararon la eficacia hemostática y las reacciones tisulares de la cera de hueso (dejada durante 10 minutos), el sulfato férrico (Stasis ®)(durante 5 segundos), el Expasyl TM® (durante 2 minutos) y una combinación de Expasyl TM y sulfato férrico (2 minutos + 5 segundos) pues en ocasiones habían utilizado ambos materiales de manera sinérgica para controlar el sangrado recurrente. El Expasyl TM® solo o en combinación con el sulfato férrico fue el agente más eficaz, y las reacciones tisulares inflamatorias fueron limitadas a los defectos óseos y nunca se extendieron hacia los tejidos circundantes. Los autores recomiendan limpiar la cavidad ósea con una cureta y refrescar el hueso con una fresa redonda antes de cerrar la herida, a pesar de que en su estudio no se realizaron estos procedimientos para la eliminación total del Expasyl TM® y no se observaron reacciones tisulares agudas o crónicas en los espacios medulares en torno a los defectos óseos. Peñarrocha-Diago et al. (2018), en su estudio en 95 pacientes, no encontraron asociación entre el uso de epinefrina o cloruro de aluminio como agentes hemostáticos en la cirugía y el pronóstico de la cirugía periapical, la eficacia del agente hemostático no tuvo relación con la curación.

El material de retroobtención, debe permitir un buen sellado apical y a lo largo de los años se han utilizado muchos materiales: amalgama de plata, gutapercha, cementos de óxido de zinc-eugenol, cementos de vidrio ionómero, cavit, composites de resina, cemento de poliacarboxilato, MTA y materiales biocerámicos. Lee et al. (1993), definen como buen biomaterial aquel que es diseñado para estar en contacto e interactuar con los sistemas biológicos, con el fin de tratar, evaluar, aumentar, reparar o reemplazar alguna función tisular.

Desde que fue descrito en 1993 por Lee et al. (1993) el MTA (Mineral Trioxide Aggregate) ha sido utilizado tanto en procedimientos quirúrgicos como no quirúrgicos, entre los que se encuentran: recubrimientos pulpaes directos, tratamiento de perforaciones radiculares y de furca, y como material

de retrobturación en cirugía periapical (Bogen & Kuttler, 2009). El MTA es considerado el estándar oro por sus propiedades físicas y químicas, es un polvo compuesto por finas partículas hidrofílicas de silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico, óxido de silicio y otros óxidos minerales, como el óxido de bismuto que se añadió para que el material fuera radiopaco. La hidratación del polvo da lugar a un gel coloidal que solidifica en aproximadamente tres horas. El pH del MTA una vez colocado en la cavidad es de 12,5, similar al del hidróxido de calcio, lo que le confiere propiedades antimicrobianas. Tiene una baja solubilidad y resistencia a la compresión, y su radiopacidad es ligeramente superior a la de la dentina. La filtración marginal de distintos materiales de obturación retrógrada ha demostrado que el MTA presenta menor microfiltración que la amalgama de plata, el IRM y el Super-EBA® (Nakata et al., 1998) (Fischer et al., 1998). Un estudio in vitro (Benz et al., 2017), realizado en 72 dientes unirradiculares que comparaba el sellado apical entre el MTA y el Super-EBA mediante tinción, hallando que el MTA no tenía filtración al colorante y obteniendo una sellado apical estanco en comparación con el Super-EBA®. von Arx et al. (2010), encontraron diferencias significativas en cuanto al pronóstico de los dientes tratados con MTA (91,3%) y los tratados con Retroplast® (79,5%) tras 12 meses de seguimiento; hallando tasas de curación considerablemente inferiores en molares y premolares mandibulares tratados con Retroplast®; estos autores concluyeron que el uso de MTA como material de obturación retrógrada, independientemente del tipo de diente, es recomendable. Actualmente, materiales biocerámicos se han introducido para la retroobtusión apical (iRoot BP Plus®, BioAggregate®, EndoSequence®...) con aparentes ventajas sobre el MTA, por su efecto sobre la proliferación y mineralización de la pulpa dental (Zhang et al., 2013). von Arx et al. (2020), realizaron un estudio sobre 174 dientes tratados con cirugía apical y un material de reparación radicular biocerámico, observando que a 1 año de la cirugía el resultado de la curación se clasificó como exitoso en el 94,1%, incierto en el 4,1% y fallido en el 1,8%; concluyeron que el material biocerámico, parece ser un material de obturación radicular biocompatible que muestra excelentes resultados en cirugía apical.

Los sistemas de magnificación han demostrado obtener mejores resultados en los tratamientos, modificando la técnica y evolucionando hacia la microcirugía (Tsesis et al., 2009), puesto que permiten una mejor inspección de la superficie radicular reseca. La incorporación del microscopio y el endoscopio ha proporcionado grandes beneficios en el éxito de la cirugía periapical, tratando los casos con un mayor grado de seguridad y confianza (Tsesis et al., 2009), (Kim & Kratchman, 2006): 1) la magnificación del campo quirúrgico permite diferenciar mejor la raíz del hueso y detectar pequeños detalles anatómicos (como conductos laterales o istmos), así como líneas de fractura y perforaciones radiculares; 2) se asegura la eliminación de todo el tejido de granulación; 3) la ostectomía es menor, lo que favorece una curación más rápida y disminuye el dolor y la inflamación postoperatorios;

4) posibilitan comprobar de forma precisa el estado de la cavidad y la calidad de la obturación retrógrada y 5) los registros fotográficos y de vídeo durante el procedimiento son rápidos y eficaces.

Además de la magnificación e iluminación del campo quirúrgico proporcionadas por el microscopio, la ventaja que introduce el endoscopio es la visión “circunferencial” de todo el territorio, que permite examinar la cara lingual de la raíz o la pared vestibular de la cavidad retrógrada preparada (von Arx, 2005). El uso del azul de metileno al 2% aplicado durante 5-10 segundos, facilita la identificación puesto que tiñe los restos de materia orgánica que no hayan sido retirados, los conductos radiculares que no hayan sido instrumentados u obturados detectan fracturas radiculares verticales y oblicuas; y verificar la calidad de la resección apical al teñirse de azul el ligamento periodontal circundante.

Del Fabbro & Taschieri (2010) realizaron un meta-análisis sobre el uso de sistemas de magnificación en endodoncia y concluyeron que no había diferencias significativas en los resultados de los pacientes tratados con lupas de aumento, microscopio quirúrgico o endoscopio; y tampoco se encontraron diferencias entre los casos realizados con y sin endoscopio; esto implica a que el tipo de magnificación “per se” sólo puede afectar mínimamente al resultado del tratamiento. Resultados parecidos se obtuvo en otro metanálisis realizado por Tsesis et al. (Tsesis et al., 2009) donde cuantificaban el pronóstico de la cirugía periapical y observaron que la técnica de magnificación no tenía relación con el pronóstico; pero, en los molares, su uso mejora el éxito de forma estadísticamente significativa frente a no usarlo, mientras que en dientes anteriores y premolares no se encontraron diferencias. Por el contrario, en otro meta-análisis, von Arx et al. (2010) observaron que el uso del endoscopio estaba en el límite de la significación estadística ($p=0.05$); en su opinión, los casos en los que se utilizó el endoscopio tendían a mostrar tasas de curación más elevadas que los casos en los que no se utilizó. En el metaanálisis realizado por Setzer et al. (2010), compararon la utilización de la técnica tradicional de cirugía periapical frente a las técnicas de microcirugía que emplean los sistemas de magnificación como son el microscopio y/o el endoscopio; hallando que la probabilidad de éxito en el grupo de la técnica de microcirugía fue 1,58 veces mayor frente al grupo de la técnica convencional, con unos porcentajes de éxito del 94% frente al 59% respectivamente. Estos mismos autores publicaron dos años más tarde otro metaanálisis (Setzer et al., 2012) donde compararon las técnicas de cirugía periapical sin magnificación o con el uso de lupas, frente a las técnicas que emplean la magnificación y/o iluminación; observaron que la probabilidad de éxito al utilizar las técnicas de magnificación y/o iluminación es 1,07 veces frente a no utilizarlas, obteniendo un éxito del 93,52% frente al 88,09% respectivamente. Por lo tanto, es mejor utilizar sistemas de magnificación frente a no utilizar.

2.2 DIAGNÓSTICO DE LA CIRUGÍA PERIAPICAL

El diagnóstico en la cirugía periapical consta de: 1) el examen clínico; 2) el examen radiográfico; 3) los exámenes complementarios; y 4) la histología.

2.2.1 Examen clínico

Los parámetros clínicos (signos y síntomas) se valoran antes de la cirugía. Se realiza una exploración de los síntomas (dolor, inflamación, sensación de opresión) y de los signos de las mucosas (se observa la presencia de fistulas, tumefacción, eritema), se realiza la exploración periodontal mediante la sonda periodontal para valorar la presencia de bolsas, sangrado, margen gingival/recesión gingival, biotipo gingival...Y se realiza el estudio del estado del diente, se valora el cambio de color, se hacen pruebas de vitalidad (ya sean térmicas o eléctricas). Es importante evaluar los síntomas y signos previos a la cirugía ya que es un valor predictivo para el pronóstico de la CP; los dientes con dolor y otros síntomas o signos clínicos en el examen inicial tuvieron tasas de curación más bajas 1 año después de la CP; (von Arx et al., 2007), (von Arx et al., 2010)

2.2.2 Examen radiográfico

Las lesiones periapicales se manifiestan radiográficamente como un área radiolúcida en la región periapical del diente afectado (Cotti, 2010). Dentro del examen radiográfico podemos detectar las lesiones apicales con la radiografía convencional (sistemas de 2 dimensiones) y la radiología de sistemas 3 D.

A) RADIOGRAFÍAS EN 2D:

Radiografía periapical intraoral: corresponde a una imagen bidimensional representando una estructura tridimensional. Facilita el detalle, permitiendo evaluar la altura ósea, el número, la forma y la longitud de las raíces, las posibles reabsorciones internas o externas, la extensión de la lesión periapical, los ápices involucrados en la lesión y la relación con el seno maxilar y el nervio dentario. Presenta una alta sensibilidad sobre todo en la región anterior, sin embargo, todavía existe dificultad en el diagnóstico debido al espesor de las corticales óseas y las estructuras anatómicas superpuestas sobre las raíces, generando ruido anatómico (Petersson et al., 2012) (Nair & Nair, 2007). Low et al. (2008), observaron que la identificación de las patologías periapicales en los segundos molares o en las raíces próximas a el piso del seno maxilar tenían una alta probabilidad de perderse en las radiografías periapicales cuando el espesor del hueso entre la lesión y el piso del seno era menor o igual a 1 mm. Pepelassi et al. (2000) realizaron mediciones quirúrgicas, durante la cirugía, y mediciones radiográficas, a partir de radiografías

periapicales y panorámicas, observando que existía una importante distorsión en las radiografías panorámicas, la radiografía periapical tuvo más éxito en la detección de defectos óseos y fue más precisa en la evaluación de las dimensiones del defecto (profundidad, ancho mesiodistal). Existen varios factores que reducen la capacidad diagnóstica por representar una imagen bidimensional de estructuras tridimensionales (Scarfe et al., 2009).

Radiografía panorámica extraoral u ortopantomografía: proporciona una información general del estado bucal, así como la existencia de la lesión periapical y su relación con los tejidos duros y las estructuras anatómicas cercanas (Huamán-Chipana & Cortés-Sylvester, 2015). Nos da una visión amplia bidimensional pero no es la radiografía de elección para detectar la patología periapical, teniendo los mismos inconvenientes que la radiografía periapical. Las lesiones periapicales reducidas al hueso esponjoso, que no afectan a la cortical, raramente son detectadas por los métodos radiográficos convencionales; una lesión con un cierto tamaño puede ser detectada si está cubierta por una cortical muy fina, sin embargo, la misma lesión cubierta por una cortical más gruesa, puede no ser visible a las radiografías en dos dimensiones. Por lo tanto, la periodontitis apical se identifica correctamente con métodos convencionales, cuando tiene un estado avanzado (Estrela et al., 2008).

Se puede concluir que el rendimiento diagnóstico de las imágenes bidimensionales generadas se ve afectado, en diversos grados, por el ruido anatómico que enmascara el área de interés y la distorsión geométrica (Paurazas et al., 2000).

B) SISTEMAS DE RADIOLOGÍA 3D:

La evaluación radiográfica tridimensional de los dientes y sus estructuras circundantes con sistemas 3D es deseable para ayudar al diagnóstico y/o manejo de problemas endodónticos complejos (Rodríguez et al., 2017), (Rodríguez et al., 2017).

Tomografía computarizada (TC): el sistema 3D fue introducido por Hounsfield en la década 1970, mediante el sistema de tomografía computada (TC), combinando el uso de rayos X con la tecnología informática. Las imágenes son capturadas en un sistema de visualización volumétrica y están hechas de múltiples planos, hasta obtener una imagen completa en 3D. Permite visualizar órganos, huesos y tejidos en gran detalle, precisando una mayor radiación para el paciente (Cotti, 2010). Las unidades Hounsfield tienen un rango que va desde los -1000 a +1000, cada uno constituyendo un nivel diferente de densidad óptica. Esta escala de densidades relativas está basada en aire (-1000), agua (0) y hueso denso (+1000). Las limitaciones de la TC incluyen: una baja resolución, la edición de la prueba está íntegramente definida por el radiólogo, malestar y molestia del paciente (Ylikontiola et al., 2002). Además, la posición

del paciente en la TC es importantísima puesto que la imagen se obtiene directamente y no se puede reformatear ni girar puesto que si se rota podría crear distorsiones (Patel, 2009).

Tomografía computarizada de haz cónico (TCHC): la TC ha sido reemplazada por la TCHC, es un escáner de imagen extraoral desarrollado a finales de la década de los 90. La TCHC tiene una dosis de radiación menor para el paciente que la TC (Patel, 2009). La dosis efectiva de radiación producida por un sistema TCHC resulta comparable con una radiografía panorámica (6.3 Sv) y considerablemente menor que la TC (44.5 a 288.9 Sv). TCHC ha demostrado validez y fiabilidad en el diagnóstico de las lesiones periapicales de origen endodóntico aportando ventajas y beneficios sobre la radiografía convencional.

El volumen de datos tridimensionales se adquiere en el curso de un solo barrido del escáner, utilizando una única y directa relación entre la fuente de rayos X y el detector, el cual rota de forma sincrónica entre 180° y 360° alrededor de la cabeza del paciente durante 20 - 40 segundos y en un ciclo o escaneo toma imágenes de un volumen cilíndrico o esférico descrito como campo de visión. Con toda la información que se obtiene de un solo escaneo, el paciente debe permanecer absolutamente quieto durante toda la exposición.

El haz de rayos X tiene forma de cono y captura un volumen de datos representado en forma cilíndrica o esférica, descritos como campo de visión (FOV) (Scarfe et al., 2009). En líneas generales, a mayor FOV más extensa será la imagen anatómica representada y mayor exposición de radiación al paciente. Cuanto menor sea el vóxel, mayor será la posibilidad de detectar estructuras más pequeñas. Los vóxeles del TCHC, son isotrópicos (iguales en altura, longitud y profundidad) permitiendo una medición geométrica más exacta en cualquier plano evaluado; por lo tanto, la precisión geométrica del TCHC permite evaluar el tamaño exacto de las lesiones periapicales (Scarfe et al., 2009) y debido a esto, los errores de malposición del paciente durante el escaneado pueden ser corregidos y ajustados posteriormente de manera interactiva, sin que existan problemas de distorsión (Hashimoto et al., 2006).

A continuación, se muestra una tabla 1 detallando las diferencias entre TCHC y la TC:

TC	TCHC
1. Haz plano 2. Múltiples rotaciones de 360°/en cada rotación una imagen 3. Fuente de los rayos X es un generador anodal rotatorio 4. Vóxeles anisotrópicos 5. Grosor de los cortes $\pm 1\text{mm}$ 6. Dosis de radiación elevadas 7. Mayor coste económico 8. Ocupa más espacio 9. Mayor dificultad de manejo 10. Posible medir densidad ósea (unidades Hounsfield)	• Haz cónico • 1 rotación de entre 360-180°/en 1 rotación muchas imágenes • Fuente de rayos X es un tubo anodal de baja energía • Vóxeles isotrópicos • Grosor de los cortes $< 1\text{mm}$ • Dosis de radiación bajas • Menor coste económico • Ocupa menos espacio • Fácil manejo • Limitación sobre la densidad ósea

Tabla 1: Diferencias entre la Tomografía computarizada y la Tomografía computarizada de haz cónico.

Al igual que con cualquier examen radiográfico, la prescripción de un escáner TCHC debe estar justificada, ya que la exposición del paciente a los rayos X nunca debe considerarse una rutina y debe realizarse con una dosis tan baja como sea razonablemente posible (Criterio ALARA “As Low As Reasonably Achievable”) (Scarfe et al., 2009).

C) VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA TCHC SOBRE LA RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL EN LA EVALUACIÓN DE LESIONES PERIAPICALES.

VENTAJAS:

Identificación y seguimiento: para que las lesiones periapicales sean visibles con métodos radiográficos convencionales, debe haber generado una pérdida ósea que haya llegado casi al 30-50% (Estrela et al., 2008). Los valores de precisión, de las imágenes con la TCHC, mostraron resultados excelentes en el diagnóstico de las lesiones apicales frente a las convencionales (Leonardi et al., 2016). La lesión periapical puede ser detectada en una región cubierta por una cortical ósea externa fina, pero la misma lesión podría no ser detectada en presencia de una cortical ósea más gruesa (Petersson et al., 2012). Las características anatómicas, como el proceso cigomático o el seno maxilar pueden dificultar la interpretación radiográfica y complicar la detección de lesiones apicales (ruido anatómico). Las lesiones pequeñas no son fácilmente visibles en radiografías periapicales debido a factores como la anatomía que recubre las estructuras adyacentes, el espesor del hueso cortical que enmascara la lesión y la relación de

los ápices (Durack & Patel, 2012). Del mismo modo, en este tipo de radiografías las lesiones apicales en los segundos molares o raíces próximas al seno tienen una alta probabilidad de perderse cuando el espesor del hueso y el suelo del seno es menor o igual a 1 mm (Low et al., 2008). Con El TCHC estas limitaciones se pueden superar puesto que te permite seleccionar los cortes tomográficos y visualizar el área de interés por separado. Low et al. . (2008) y Bornstein et al. (Bornstein et al., 2011) concluyen que el TCHC detecta alrededor de un 38% más lesiones que con las radiografías convencionales, por tanto, el CBCT tiene mayor sensibilidad y precisión en el diagnóstico (sensibilidad de 0.55 y 0.28 respectivamente) según Liang et al. (2011). Además, puede identificar las lesiones asociadas a cada raíz dentro de un mismo diente y detectar cambios en el estado periapical de las raíces post tratamiento (Durack & Patel, 2012). Los rayos X tradicionales siempre tienen cierto grado de error de proyección debido a que la región anatómica de interés está alejada de la película y esto se proyecta a la imagen. Las radiografías panorámicas tienen una proyección inusual ya que el camino del rayo X viene de una angulación ligeramente negativa. En la tomografía computarizada de haz cónico la proyección es ortogonal, lo que significa que los rayos X están paralelos los unos a los otros, además debido a que el objeto está muy cerca al sensor, hay poca proyección (Lane & Harrell, 2008). Cualquier posible alteración, es manejada por el “software” o programa del ordenador. Todo esto hace que las imágenes que se obtienen tengan una relación de 1:1 con el objeto irradiado.

Relación espacial y evaluación prequirúrgica: el uso de TCHC permite evaluar el verdadero alcance de las lesiones y su relación espacial con importantes estructuras anatómicas (seno maxilar, agujero mentoniano, nervio dentario...). Low et al. (2008), encontraron en una evaluación preoperatoria de dientes posteriores superiores (156 raíces: 37 premolares y 37 molares) que el TCHC mostraba un 34% más lesiones que en la radiografía periapical, incluyendo además datos como la evolución intrasinusal o el engrosamiento sinusal. Dykhous et al. (2007), encontraron que la TCHC era tan exacta a las radiografías periapicales para mostrar el tamaño y la presencia de cráteres óseos interproximales, sin embargo, por su capacidad de tridimensionalidad la TCHC fue superior a las radiografías periapicales a la hora de observar defectos óseos por vestibular o lingual.

Dosis efectiva: debido a los avances la dosis efectiva del TCHC resulta comparable con una radiografía panorámica. Además, los TCHC de volumen limitado ofrecen una dosis menor efectiva, proporcionando un pequeño campo de visión que se adapta bien a los procedimientos de diagnóstico y evaluación de las áreas dentoalveolares (Qu et al., 2010).

INCONVENIENTES:

El principal inconveniente que puede afectar la calidad de la imagen y la precisión diagnóstica de imágenes TCHC es la dispersión y el endurecimiento del haz de rayos, debido a la alta densidad de las estructuras adyacentes, tales como el esmalte, postes y restauraciones metálicas (Estrela et al., 2008).

2.2.3 Examen histopatológico

La lesión apical se forma como resultado de una infección pulpar crónica, que da lugar a una de las siguientes formas lesionarles: granuloma, quiste periapical o cicatriz fibrosa (Peters & Lau, 2003), (Carrillo et al., 2008). Entre estas formas, hay una gran variedad de estadios tradicionales y configuraciones titulares.

Generalmente, las lesiones periapicales tienen la misma apariencia clínica y radiográfica por lo que su diagnóstico definitivo es anatomopatológico (Ricucci et al., 2006). Estas lesiones se presentan como una imagen radiolúcida circunscrita, bien delimitada y que rara vez alcanza dimensiones superiores a 1 cm (granuloma); con dimensiones mayores (quiste); o mal definida o difusa (absceso dentoalveolar crónico) (Rosenberg et al., 2010).

Actualmente, no hay acuerdo sobre la posibilidad de diferenciar quistes de granulomas con imágenes TCHC (Rosenberg et al., 2010), lo único que la TCHC puede determinar es la diferencia de densidad entre el contenido de la cavidad quística y el tejido de granulación a través del “valor de escala de grises”, favoreciendo su elección para un diagnóstico no invadido (Simon et al., 2006).

2.3. PRONÓSTICO DE LA CIRUGÍA PERIAPICAL

Las tasas de éxito en cirugía periapical varían según los estudios, encontrando un porcentaje mayor del 90% (10, 38); estas diferencias se deben a la falta de homogeneidad entre los distintos estudios en cuanto a la técnica quirúrgica empleada, los sistemas de iluminación y magnificación, los materiales de obturación retrógrada y los criterios utilizados para valorar el resultado (Friedman, 2005). Para von Arx (2011), necesario un diagnóstico clínico y radiológico para determinar la curación de la lesión en cirugía periapical.

Son muchos los factores que se han relacionado en el pronóstico de la cirugía periapical: edad (von Arx et al. 2019), (Kreisler et al., 2013), (Barone et al., 2010) (Zuolo et al., 2000), sexo (von Arx et al., 2019), (Kreisler et al., 2013), (von Arx et al., 2007), (Zuolo et al., 2000), ausencia de signos y síntomas previos a la cirugía (von Arx et al., 2010), (Kreisler et al., 2013), (Rahbaran et al., 2001), localización del diente

(Lui et al., 2014), (Taschieri et al., 2005), (Kreisler et al., 2013), tamaño de la lesión (von Arx T et al., 2007) (Serrano-Giménez et al., 2015), (Peñarrocha et al., 2007), (Barone et al., 2010), uso de ultrasonidos (Tesis et al., 2006) (Setzer et al., 2010) (Lieblich, 2015), uso de técnicas de magnificación (von Arx et al., 2010) (Setzer et al., 2012), uso del MTA como material de obturación retrógrada (von Arx et al., 2012).

La altura de la placa ósea vestibular fue el único predictor significativo ($P = 0,040$) del resultado de curación, lo que sugiere que los dientes con una placa ósea vestibular >3 mm presentaron una mayor tasa de éxito que los dientes con una placa ósea vestibular ≤ 3 mm. mm de altura (94,3% frente a 68,8%, $p < 0,001$). Estos datos sugieren que se puede esperar un pronóstico favorable cuando los dientes están cubiertos con una placa ósea bucal de >3 mm de altura, independientemente de la cantidad de pérdida ósea marginal (Song et al., 2013).

Se han propuesto distintas escalas siguiendo criterios clínicos y radiográficos para poder establecer el pronóstico o curación en cirugía periapical:

2.3.1 Criterios de éxito clínicos

2.3.1.1 Clasificación de Mikkonen et al. (1983):

Consideran: 1) éxito clínico, cuando no existe dolor, tumefacción, ni fístula; 2) curación incierta, a la ausencia de sintomatología, cuando radiográficamente hay evidencia de destrucción ósea y 3) fracaso, cuando además de la destrucción ósea o la reabsorción radicular, existe sintomatología.

En su trabajo publicado en 1983, de 174 raíces apicectomizadas obtuvieron éxito en el 56,9%, curación incierta en el 27% y fracaso en el 18%; el porcentaje de éxito tan bajo se debe a que el estudio es anterior a la introducción de los ultrasonidos y las técnicas de magnificación.

2.3.1.2 Clasificación de Gutmann (1992):

Éxito clínico: presencia de las siguientes características: 1. Ausencia de sensibilidad a la percusión o palpación 2. Movilidad dental normal 3. Ausencia de sinusitis o parestesia 4. Ausencia de tracto fistuloso o bolsa periodontal 5. Funcionalidad dental durante al menos dos años 6. Ausencia de signos de infección o inflamación 7. Ausencia de dolor 8. Dientes adyacentes con respuesta normal 9. Coloración normal de tejidos blandos

Clínicamente cuestionable: 1. Sintomatología esporádica, no reproducible 2. Sensación de presión 3. Dolor a percusión, palpación o masticación en grado leve 4. Molestia a la presión con la lengua 5. Inflamación agregada (sinusitis) 6. Uso ocasional de analgésicos

Fracaso clínico: 1. Síntomas persistentes 2. Presencia de tracto fistuloso 3. Dolor a la percusión y/o palpación 4. Evidencia de fractura radicular, irreparable 5. Excesiva movilidad y enfermedad periodontal progresiva 6. Pérdida de función del diente.

2.3.2 Criterios de éxito radiográficos

2.3.2.1 Clasificación de Rud et al. (1972), establecieron unos criterios radiográficos para determinar la curación de la lesión, clasificando la cicatrización ósea en cuatro niveles:

Curación completa: regeneración ósea completa con una anchura del espacio del ligamento periodontal en la región periapical normal o ligeramente aumentada, pero sin sobrepasar el doble de la anchura normal de las zonas sanas de la raíz. La cavidad quirúrgica debe estar rellena de hueso, pero no tiene por qué ser de la misma radiopacidad que el hueso circundante sano.

- Curación incompleta: reducción del tamaño del área radiotransparente, con signos de regeneración ósea en la periferia de la rarefacción.

- Curación incierta: reducción del área radiotransparente con uno de los siguientes signos; la radiotransparencia es más larga que el doble de la anchura del ligamento periodontal, está delimitada por una estructura similar a la lámina dura o tiene una periferia circular o semicircular.

- Fracaso: cuando la lesión ósea es igual o ha aumentado de tamaño.

Molven et al.(1987), valoraron la consistencia de esta escala, y observaron que el acuerdo en el diagnóstico entre los dos examinadores que participaron (un endodoncista y un cirujano) fue del 63%.

2.3.2.2 Clasificación de Skoglund & Persson (1985) y Jansson et al. (1997), en un intento por simplificar la interpretación de los resultados, determinaron el éxito como la ausencia de síntomas y cuando el área periapical muestra completa regeneración en la exploración radiográfica; si el área periapical es menor, pero está presente todavía, se considera curación incierta; y consideran un fracaso al área periapical igual o mayor y también cuando existe dolor a la palpación y percusión.

2.3.2.3 “Modified PENN 3D Criteria” fue desarrollado por Chafic Safi (2019) para el estudio de la evolución tras la cirugía periapical analizando las imágenes obtenidas por medio de la TCHC, se trata de criterios exclusivamente radiográficos, no clínicos:

Cicatrización completa: regeneración del espacio periodontal normal y de la lámina dura alrededor de la superficie radicular, seccionada o no. Ligero incremento en anchura del espacio periodontal apical al diente, pero menos del doble del espacio periodontal en el resto de partes del diente. Pequeño defecto

en la lámina dura alrededor de la obturación apical. Reparación ósea completa y de la lámina dura; aunque el hueso rodeando el área periapical no tiene la misma densidad que el hueso circundante. Reparación ósea completa. Tejido óseo circundante completamente regenerado. No se puede apreciar espacio peridodotal alrededor.

Cicatrización limitada: la cicatrización puede ser observada en las inmediatas de la raíz seccionada, pero la zona muestra alguna de las siguientes condiciones: la continuidad de la cortical está interrumpida por un área de menor densidad; permanece un área de menor densidad ósea alrededor del ápice; el hueso no se ha formado completamente en la zona de acceso de la osteotomía y en las áreas con enfermedad periodontal previa o fenestraciones previas, la superficie radicular no presenta cobertura ósea y/o tejido periodontal adherido.

Cicatrización incierta: el volumen del área con baja densidad ósea parece haber disminuido, y demuestra alguna de las siguientes características: el grosor del espacio periodontal es mayor que el doble de la anchura periodontal normal y el área es simétrica alrededor del ápice, manteniendo forma de embudo alrededor del ápice.

Cicatrización no satisfactoria: el volumen del área de menor densidad parece aumentado o sin cambios.

2.3.3 Criterios de éxito clínicos y radiográficos. Escala global.

2.3.3.1 Clasificación de von Arx & Kurt (1999) diseñaron una escala global, que combina criterios clínicos y radiográficos:

- Éxito: curación completa, regeneración ósea mayor del 90 %, dolor y escala clínica igual a 0.
- Mejoría: curación parcial, regeneración ósea menor del 90 % pero mayor del 50 % y dolor y escala clínica igual a 0.
- Fracaso: curación incierta o no curación, regeneración ósea menor del 50 % o dolor o escala clínica $\geq$ 1.

Para valorar el dolor consideran: 0) Ausencia de dolor, 1) Dolor moderado ocasional, 2) Dolor moderado permanente, y 3) Dolor intenso. La clínica se valora como: 0) No se aprecian manifestaciones clínicas, 1) Zona apical dolorosa a la palpación, 2) Inflamación apical o diente doloroso a la percusión, y 3) Fístula o absceso.

2.3.3.2 Clasificación de Friedman (2005):

Cicatrizado: una combinación clínica (ausencia de signos y síntomas) y radiográfica (sin radiolucidez residual) de normalidad. Queda incluida en esta clasificación, la típica apariencia de cicatriz.

Cicatrizando (en proceso): radiolucidez reducida combinada con normalidad clínica, en períodos de seguimiento de menos de cuatro años. Quedaría incluida en esta clasificación la que se define en otras clasificaciones como “cicatrización incierta”.

Enfermedad persistente: Persistencia de radiolucidez (como expresión de la periodontitis apical), con o sin signos y síntomas clínicos, o la presencia de síntomas incluso cuando el aspecto radiográfico es normal.

2.3.3.3 Clasificación de Taschieri (Taschieri et al., 2005), es una clasificación clínica y radiológica donde se unifican los criterios radiográficos de Molven y Rud, y los criterios clínicos de Gutmann y Harrison:

Éxito: clasificación radiográfica de cicatrización completa con ausencia de síntomas y signos clínicos.
Éxito clínico.

Dudoso: el grupo de pronóstico dudoso es a su vez dividido en los siguientes subgrupos: D1 (cicatrización radiográfica incompleta y ausencia de signos y síntomas clínicos); D2 (cicatrización radiográfica incompleta y presencia de signos y síntomas clínicos cuestionables); D3 (cicatrización incierta y éxito clínico); D4 (cicatrización incierta y presencia de signos o síntomas clínicos cuestionables); and D5 (presencia de síntomas y signos clínicos cuestionables con completa cicatrización radiológica)

Fracaso: cicatrización radiográfica no satisfactoria o cicatrización incierta con la presencia de signos y síntomas clínicos.

Peñarrocha et al. (2008), realizaron un estudio prospectivo para comparar los criterios de éxito de los distintos autores y determinar qué escala era la más precisa. Incluyeron un total de 278 pacientes que fueron controlados a los 12 meses. El pronóstico de la cirugía periapical se calculó con todas las escalas, y la de von Arx y Kurt obtuvo el mayor acuerdo con el resto, por lo que los autores la consideraron como la más fiable. Ortega-Sánchez et al. (2009), realizaron un estudio radiológico para validar los criterios de éxito en cirugía periapical, crearon una escala de valoración a partir del estudio de 37 lesiones periapicales con un analizador de imágenes y compararon los resultados obtenidos según su escala con los obtenidos siguiendo los criterios de Rud & Andreasen (1972) y los de von Arx & Kurt (1999); concluyeron que no había relación significativa entre su escala radiográfica y los criterios de los otros

autores a los 12 meses de seguimiento, siendo la escala que proporcionaba mejor información la de von Arx y Kurt.

En la actualidad, diferentes autores como Kim et al. (2016), establecen la curación global a partir de criterios radiológicos y criterios clínicos clasificándolos como: éxito (ausencia de signos y síntomas clínicos y categorías de cicatrización completa o limitada) y fracaso (presencia de algún signo o síntoma clínicos o categoría de cicatrización incierta o insatisfactoria).

2.4 SEGUIMIENTO

En cuanto al tiempo de seguimiento necesario para determinar la curación de un diente tras cirugía periapical, varios autores coinciden en establecer como punto de referencia los 12 meses (Rubinstein & Kim, 2002), (Jesslén et al., 1995). Rud et al. (Rud et al., 1972) encontraron una fuerte correlación al comparar los resultados obtenidos al año y a los cuatro años de seguimiento, por lo que propusieron como estándar de seguimiento en cirugía periapical un periodo de un año. Jesslen et al. (1995), tras realizar un estudio a cinco años, concluyeron que el pronóstico en CP se puede determinar en más del 95 % de los casos a los 12 meses de seguimiento. Rubinstein & Kim (2002) evaluaron a sus pacientes a los 12 meses y tras un periodo largo de 5-7 años; el 91,5% de los dientes considerados curados al año, continuaban igual después de la segunda valoración. Molven et al. (1996) concluyeron que los casos clasificados como curación incompleta (cicatriz apical) a los 12 meses de la cirugía pueden ser considerados como éxito, pues el 92% de dichos dientes continuaban como curación incompleta tras un periodo de seguimiento de 8-12 años.

La Sociedad Europea de Endodoncia (ESE) define que son adecuados los seguimientos clínicos y radiográficos regulares durante un período mínimo de observación de 1 año, sin embargo, pueden ser necesarios períodos más largos cuando no se logra la curación completa o en otros casos específicos (Pinto et al., 2020). Existe evidencia previa que informa la reversión de la patología después de 4 años de la microcirugía endodóncica, lo que respalda que un período de seguimiento corto podría no ser suficiente (Barone et al., 2010).

Von Arx et al. (2019), mostraron una tasa de curación menor después de 10 años (81,5 %) en comparación con las tasas después de 1 y 5 años (91,6% y 91,4%, respectivamente). Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas; estos mismos autores en otro estudio (von Arx et al., 2014), observaron que los casos clasificados como curados después de un año de seguimiento, permanecieron así en el 93.9% de los casos, a los 5 años. Sin embargo, la clasificación de cicatrización

incierta en un seguimiento a corto plazo parece ser la menos predecible de todas, cuando las observamos en el largo plazo (Çalışkan et al., 2016), (Huang et al., 2020).

2.5 CORTICAL ÓSEA VESTIBULAR

Los procesos alveolares forman parte de los huesos maxilares superior e inferior. Los procesos alveolares corresponden a las porciones de los huesos maxilares que rodean y contienen los alvéolos dentarios (cavidades cónicas que alojan las raíces de los elementos dentarios). Los bordes alveolares siguen la curvatura de los arcos dentarios, formando las paredes de los alvéolos dentarios. Estos alvéolos pueden ser simples o compuestos, con 2 o 3 tabiques internos, según los ocupen dientes uni, bi o trirradiculares.

El hueso alveolar es el tejido periodontal menos estable a pesar de su aparente rigidez porque su estructura está en constante remodelación. Se realiza una cantidad considerable de remodelación interna promedio de la resorción y formación, que es regulada por influencias locales y sistémicas. Las influencias locales incluyen necesidades funcionales sobre el diente y cambios relacionados con la edad en las células óseas. Tal vez las influencias sistémicas sean hormonales.

La remodelación del hueso alveolar afecta su altura, contorno y densidad, y se manifiesta en las siguientes tres áreas: adyacente al ligamento periodontal, en relación al periostio de la lámina vestibular y lingual, y a largo de la superficie endóstica de los espacios medulares.

La distinción entre el hueso basal y alveolar puede estar dada genéticamente, ya que el hueso basal es inmodificable mientras que el hueso alveolar puede ser alterado.

En cada alveolo podemos distinguir dos tipos de paredes o bordes:

1. Cortical alveolar externa.

La cortical alveolar externa (vestibular, palatina o lingual), es toda la cortical que tiene contacto con periostio constituida por una lámina libre y tabiques alveolares encargados de separar los alveolos. Esta cortical externa es una prolongación de la cortical del hueso basal, su vértice superior corresponde a la cresta alveolar (ubicada en el cuello del diente). Su grosor varía de acuerdo con la localización, en el maxilar se encuentra un menor grosor que en la mandíbula.

2. Cortical alveolar interna.

Cortical alveolar interna: tiene dos orígenes, la región de contacto con el ligamento, de origen periodónico, está atravesada por numerosos haces de fibras procedentes del ligamento periodontal,

fibras de Sharpey, densamente empaquetadas y considerablemente calcificadas y es debido a esto, que también recibe el nombre de hueso fasciculado o lámina cribosa. A través de estas perforaciones pasan vasos y nervios hacia el ligamento periodontal.

La unión de ambas corticales se denomina cresta alveolar, ubicada aproximadamente de 1 a 2 mm por debajo del cuello anatómico del diente. La vertiente libre, vestibular o palatina, está constituida por hueso compacto cubierto por periostio. La vertiente alveolar es un tejido óseo compacto sin el revestimiento del periostio.

En el maxilar las tablas vestibulares son más delgadas que las palatinas. En el área anterior, en ocasiones no existe hueso esponjoso entre diente y cortical. A diferencia de la mandíbula, que en su zona posterior el espesor cortical es mayor por vestibular. El hueso esponjoso es el que se encuentra entre ambas láminas duras, con una serie de porosidades, denominadas trabeculado óseo. Su densidad es menor que el de las corticales y varía de acuerdo a su localización, edad y factores personales.

La zona interna, es de origen medular formada a partir de los osteoblastos del tejido medular adyacente. En ambas corticales de origen medular, se presentan laminillas de disposición más irregulares de las cuales algunas constituyen los sistemas de Havers o Haversianos. Este tejido es abundante en glucosaminoglucanos sulfatados, lo que significa que es un tejido susceptible de una mayor mineralización ante distintos estímulos. De la misma manera sucede con la cortical alveolar.

El tejido esponjoso al igual que la cortical, están constituidos por el mismo hueso, sin embargo; la densidad varía ya que el tejido esponjoso está compuesto por trabéculas, espículas y espacios medulares y la radiopacidad varía al de la cortical. Los espacios están ocupados por médula ósea y en el hueso de jóvenes es médula roja (tejido hematopoyético) pero con la edad, se forma médula ósea amarilla. El análisis y medición de la cortical vestibular la con mayor número de publicaciones y aval científico es mediante la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) (Weiss & Read-Fuller, 2019). Los otros métodos descritos en la literatura para medir la cortical vestibular es el uso de calibradores (Ferrus et al., 2010) y ultrasonidos (Glüer et al., 1994).

El concepto de «fenotipo periodontal» se utiliza para describir la combinación de fenotipo gingival (volumen gingival tridimensional) y el grosor de la tabla ósea vestibular (morfortipo óseo).

El fenotipo indica una dimensión que puede cambiar con el tiempo según los factores ambientales y la intervención clínica, y puede ser específica del sitio (el fenotipo puede modificarse, el genotipo no). Un fenotipo periodontal se determina por el fenotipo gingival (grosor gingival, ancho del tejido queratinizado), y el morfortipo óseo, que es la expresión notoria en el grosor de la cortical ósea vestibular.

Un fenotipo periodontal delgado aumenta el riesgo de recesión gingival (pero un fenotipo periodontal grueso no es necesariamente más resistente a la inflamación de origen microbiano). Una forma simple, estandarizada y reproducible para evaluar el fenotipo periodontal es apreciar el grosor gingival introduciendo una sonda periodontal dentro del surco: se puede evaluar utilizando una sonda periodontal para medir el grosor gingival (GT) observando que la sonda periodontal brilla a través del tejido gingival después de insertarla en el surco:

1. Sonda visible: fenotipo delgado (≤ 1 mm).
2. Sonda no visible: fenotipo grueso (> 1 mm).

El fenotipo de cortical vestibular fue clasificado por Mandelaris et al. (2013), como grueso cuando la cortical presentaba una anchura de ≥ 1 mm y fino cuando era < 1 mm. Algunos autores, han evaluado la influencia del biotipo gingival en la anchura de la cortical vestibular en los dientes anteriores y observaron que, en los biotipos gingivales gruesos, la anchura de la cortical vestibular era significativamente mayor (Amid et al., 2017), (Cook et al., 2011), (Khoury et al., 2016).

La morfología de la cortical vestibular, ha sido evaluada mediante la TCHC, sobretudo en dientes sanos anterosuperiores. Las mediciones más frecuentes son la anchura cortical en diferentes puntos, la altura ósea y existencia de fenestraciones y/o dehiscencias; siendo los puntos de referencia anatómicos para estas mediciones la LAC o la COV.

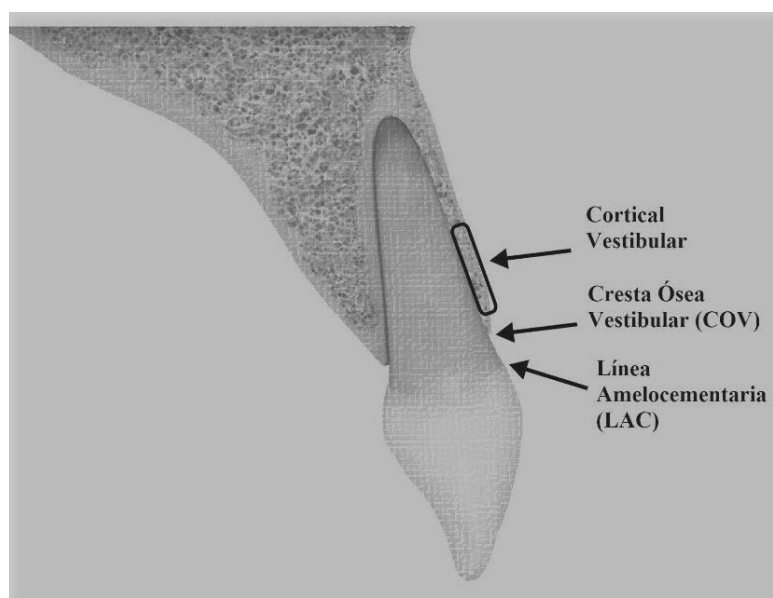


Figura 1: Dibujo esquemático para diferenciar los distintos puntos de medición de los artículos.

Haciendo referencia a estos puntos de medición, Rojo-Sanchis et al. (Rojo-Sanchis et al., 2017), en su metaanálisis observaron que los estudios que tomaron como punto de referencia la CEJ obtuvieron que la cortical ósea vestibular era más delgada con un patrón de espesor más homogéneo en comparación con los estudios que utilizaron la COV como punto de medida; los principales hallazgos de este metaanálisis mostraron que la cortical ósea vestibular es delgada y aumenta de espesor cuando el diente analizado se sitúa en una zona más posterior; la anchura media en los dientes anteriores maxilares (IC, IL y C) oscila en una media ± 1 mm (0.75- 1.05) y en los premolares maxilares la anchura media de la cortical vestibular entre 1 y 2 mm (1.09-1.96). Para Araújo et al. (Araújo et al., 2000), en los dientes, una cortical vestibular delgada (<1 mm) puede mantenerse estable gracias al aporte vascular del periodonto.

En la tabla 2, se observa un desglose de las publicaciones que realizan mediciones de la cortical vestibular, marcamos en rojo los artículos que miden algún parámetro en dientes con patología.

Autor/publicación	Tamaño muestral (género)	Dientes incluidos	Tipo de medición
Braut/ Int. J. Periodontics Restorative Dent 2011	Cohorte retrospectivo 125 (60 hombres, 65 mujeres)	498 (IC, IL, C, 1PM)	Anchura CV a 4 mm del LAC (P1) y mitad de la raíz (P2)
Cook/ Int J Periodontics Restorative Dent 2011	Caso-control 60 casos	360 (IC, IL, C)	Anchura CV a 4, 6, 8 y 10 mm del LAC
Ghassemian/ J Periodontol 2012	Transversal 66 casos (31 hombres, 35 mujeres)	396 (IC, IL, C)	Altura LAC-COV Anchura CV a 1, 2, 3, 4 y 5 mm apical del COV
Wang/ Int J Oral Maxillofac Implants 2014	Retrospectivo 300 (133 hombres, 167 mujeres)	(IC, IL, C, PM)	Altura LAC-COV Anchura CV a 4 mm de la LAC y mitad de raíz
Demircan/ Implant Dent 2015	Transversal 66 (37 hombres, 28 mujeres)	240 (IC, IL)	Anchura CV a 1, 2 y 5 de la LAC
Zhang/ Implant Dent 2015	Transversal 105 (69 hombres, 46 mujeres)	630 (IC, IL, C)	Anchura CV en pico óseo, mitad raíz y ápice
El Nahass/ Clin. Oral Implants Res 2015	Transversal 73 (42 mujeres, 31 hombres)	56) 146 (IC, IL)	Anchura CV a 1, 2 y 4 mm del COV
Zhang/ Implant Dent 2016	Caso- Control 239 (120 hombres, 119 mujeres)	956 (IC, IL)	Anchura CV en pico óseo y mitad raíz
Kim/ J Endod 2016	Retrospectivo 97 (35 hombres, 62 mujeres)	97 raíces con patología apical	Altura CV Diámetro de la lesión
Temple/ Clin Oral Implants Res 2016	265 (119 hombres, 146 mujeres)	934 dientes maxilares y mandibulares	Anchura CV a 1,3 y 5mm de la COV y en el ápice
Farahamnd/ Int. J. Periodontics Restorative Dent 2017	Transversal 132 (67 hombres, 65 mujeres)	792 (IC, IL, C)	Anchura CV a 2, 5 y 8 mm de la COV
Amid/ Arch. Oral Biol 2017	Transversal 144 (60 hombres, 84 mujeres)	621 (IC, IL, C)	Anchura CV a 2, 4 y 6 mm del LAC
Rojo- Sanchis/ J. Oral Implantol 2017	Transversal 44 (25 hombres, 19 mujeres)	144 (1PM, 2PM)	Anchura CV a 1, 2, 3 y 5 mm de la COV
von Arx/ J Endod 2017	Transversal 54 (25 hombres, 29 mujeres)	34 dientes maxilares y 20 mandibulares con peridontitis apical	Distancia LAC a COV pre y 1 año postcirugía
Pascual/ Int J Periodontics Restorative Dent 2017	Retrospectivo 15 (8 hombres, 7 mujeres)	180 (IC, IL y C superiores/ inferiores)	Anchura CV a 4 mm de la LAC y en el ápice

Gakonyo/ Int. J. Oral Maxillofac Implants 2018	Transversal 184 (85 hombres, 99 mujeres)	1104 (IC, IL, C)	Anchura CV 4 mm del LAC (P1) y en mitad de la raíz (P2)
Pilloni/ Minerva Stomatologica 2018	Retrospectivo 100 casos	600 (IC, IL, C inferiores)	Anchura CV en cresta y mitad raíz Dehiscencias y fenestraciones
Gluckman/J Prosthet Dent 2018	Transversal 150 (67 hombres, 83 mujeres)	591 (IC, IL, C)	Anchura CV a 1 mm de la COV, en el ápice y a mitad de las mediciones.
López- Jarana/ BMC Oral Health 2018	Transversal 49 (19 hombres, 30 mujeres)	208 (IC, IL, C, 1PM, 2PM)	Anchura CV a 1 y 4 mm de la COV y en el ápice
AlTarawneh/ J Prosthodont 2018	Transversal 120 (39 hombres, 81 mujeres)	720 dientes maxilar superior	Altura LAC-COV Anchura CV a 3 mm de la COV y en el ápice
Koç/ Cumhuriyet Dent J 2019	Transversal 62 (29 hombres, 33 mujeres)	186 (IC, IL, C)	Anchura CV en pico óseo, 1 y 2 mm de la COV
Ganji/J Esthet Restor Dent 2019	Transversal 32 casos	128 (1PM,2PM)	Anchura CV a 3 mm de la LAC
Sheerah/ Saudi Dent J 2019	Transversal 490 casos	116 (IC, IL, C)	Anchura CV a pico óseo, mitad de la raíz y ápice
Uner/ Niger J Clin Pract 2019	Transversal 160 (80 hombres, 80 mujeres)	320 (IC superiores)	Anchura CV a 3,6 y 9 mm de la LAC
D'Silva/ J. Periodontol 2019	Transversal 66 (29 mujeres, 37 hombres)	363 (IC, IL, C)	Anchura CV a 4 mm del LAC (P1) y mitad de la raíz (P2)
Ramanauskaite/Clin Oral Investig 2020	Retrospectivo 60 (29 hombre, 31 mujeres)	1395 raíces (847 sanas y 548 con patología local)	Distancia LAC-COV Altura CV Anchura CV en pico óseo, 25%, 50%, 75% y 100% (ápice)
Mayo/ J Endod 2020	Cohorte retrospectivo 135 casos	125 casos	Existencia de fenestraciones y dehiscencias
Zhang/ Int J Oral Sci 2020	Cohorte retrospectivo 30 pacientes sanos y 90 con periodontitis	180 dientes sanos y 540 con periodontitis (IC, IL, C sup)	Altura de LAC a COV Anchura CV a mitad raíz y ápice
Kopacz/ J Endod 2021	Transversal 87 (62 hombres, 25 mujeres)	65 dientes maxilares y 29 mandibulares	Presencia o ausencia fenestraciones

Tabla 2: Resumen de artículos que estudian la cortical vestibular (CV). En rojo marcamos los que realizan mediciones en dientes con patología periapical.

(Braut et al., 2011), (Cook et al., 2011), (Ghassemian et al., 2012), (Wang et al., 2014), (Demircan & Demircan, 2015), (Zhang et al., 2015), (El Nahass & N Naiem, 2015), (Zhang et al., 2016), (Kim et al., 2016), (Temple et al., 2016), (Farahamnd et al., 2017), (Amid et al., 2017), (Rojo-Sanchis et al., 2017), (von Arx et al., 2017), (Pascual et al., 2017), (Gakonyo et al., 2018), (Pilloni et al., 2018), (Gluckman et al., 2018), (López-Jarana et al., 2018), (AlTarawneh et al., 2018), (Koç, 2019), (Ganji, 2019), (Sheerah et al., 2019), (Uner et al., 2019), (D'Silva et al., 2020), (Ramanauskaite et al., 2020), (Mayo et al., 2020), (Zhang et al., 2020), (Kopacz et al., 2021).

3. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS DE TRABAJO

3.1 JUSTIFICACIÓN

En los pacientes con lesiones periapicales crónicas persistentes uni o multirradiculares la conservación de los dientes afectados mediante la cirugía periapical es una práctica habitual en el ejercicio de la Cirugía Bucal. Tanto la aparición de la periodontitis apical, como su evolución postoperatoria, son juzgados por un seguimiento clínico y radiográfico. Los métodos radiológicos son una parte indispensable, para la planificación y tratamiento de las lesiones periapicales puesto que pueden ser clínicamente asintomáticas. Además, el seguimiento de la evolución tras la realización de la cirugía periapical con la TCHC, dará tasas de curación más reales que cuando se hace el seguimiento con la radiografía periapical.

En dientes sanos, la cortical vestibular medida mediante TCHC se estudia en diferentes aplicaciones, como herramienta para estimar el grado de pérdida ósea tras la extracción de un diente y colocación de implantes (Huynh-Ba et al., 2010), mediciones en zonas con compromiso estético (Braut et al., 2011) (Ghassemian et al., 2012), cambios corticales en movimientos ortodóncicos (Srebrzyńska-Witek et al., 2018), mediciones según edad/sexo (Buser et al., 2000)... Sin embargo, en dientes con patología periapical hay escasa evidencia científica (Ramanauskaite et al., 2020) (von Arx et al., 2017) y solo un artículo evalúa los cambios que sufre la cortical vestibular en cirugía periapical al año de la cirugía (von Arx et al., 2017). Dada la trascendencia de mantener los dientes remanentes, el avance de los métodos radiológicos y la escasa evidencia científica de la cortical vestibular en la cirugía periapical; queda justificado el estudio del cambio morfológico producido en la cortical vestibular y del impacto que produce la misma en el diagnóstico y la evolución de las lesiones periapicales tras un año de la realización de la cirugía periapical. Estudiando la destrucción ósea prequirúrgica podemos cuantificar el grado de curación postquirúrgica, obteniendo una medición más exacta y conocer si la cortical vestibular tiene influencia en el pronóstico.

3.2 HIPÓTESIS DE TRABAJO

Como hipótesis principales se plantearon:

1. Respecto a la cortical vestibular en dientes con patología apical crónica persistente medido en la TCHC previo y al año de la cirugía, se evaluó:
 - 1.1 Si se producen cambios en la distancia línea amelocementaria-cresta ósea vestibular (pérdida ósea marginal), anchura cortical, cantidad de cortical en contacto con el diente y profundidad ápice.
 - 1.2 Si la cortical vestibular es un factor pronóstico en la cirugía periapical.
2. Si se producen cambios en el volumen de la lesión tras un año del tratamiento.
3. Son las variables del paciente (edad y sexo) y la localización del diente factores pronóstico en la curación de la lesión.

Como hipótesis secundarias se plantearon:

1. Si la existencia de fenestraciones afecta a la curación ósea.
2. Si existen cambios en la profundidad de sondaje y margen gingival tras la cirugía mediante la incisión submarginal
3. Existe relación entre los parámetros clínicos y tomográficos medidos en dientes antero-superiores.

4. OBJETIVOS

El propósito de la presente tesis doctoral fue evaluar mediante tomografía computarizada de haz cónico la dimensión de la cortical vestibular y los cambios producidos tras un año de la cirugía en pacientes con patología periapical crónica persistente tratados mediante cirugía.

Los objetivos planteados fueron:

Objetivo principal

- 1- Cuantificar las medias de la cortical vestibular en altura, anchura y estado en dientes tratados con cirugía periapical, observando sus cambios previos y al año del tratamiento.
- 2- Analizar si la edad, sexo del paciente y posición del diente influyen en las medidas de la cortical vestibular.
- 3- Medir el volumen de la lesión pre y a los 12 meses de la cirugía periapical.
- 4- Evaluar la curación ósea en cirugía periapical, mediante TCHC, con relación a:
 - 4.1- Las variables medidas de la cortical vestibular
 - 4.2- Factores del paciente (edad y sexo) y localización del diente.
- 5- Evaluar el éxito de la cirugía periapical al año.

Objetivos secundarios

- 1- En el caso de los dientes antero-superiores estudiar relación entre parámetros clínicos y tomográficos.
- 2- Observar si la distancia desde la línea amelocementaria-cresta ósea vestibular y la anchura de la cortical vestibular tienen relación proporcional.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio prospectivo no aleatorizado de pacientes en el Departamento de Cirugía Bucal de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia en el periodo comprendido entre enero 2020 y diciembre 2022. El diseño del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Valencia (Ref. Número: 1224932; Anexo 1) y realizado siguiendo los principios de la Declaración de Helsinki (World Medical Association Declaration of Helsinki, 2000). A todos los pacientes se les recogió la historia clínica y radiológica completa, siguiendo un protocolo previamente establecido. Todos los procedimientos se llevaron a cabo bajo la comprensión y la firma de los pacientes de un consentimiento informado (Anexo 2) después de explicarles la intervención quirúrgica y las posibles complicaciones que pudiesen seguir durante la misma y en el postoperatorio, así como la necesidad de acudir a las diferentes revisiones posteriores.

El nombre del paciente no aparecerá en ningún documento del estudio. Los protocolos serán archivados en una carpeta con acceso limitado por contraseña a la que sólo tendrán acceso los investigadores, en un ordenador de la Universidad. A cada paciente se le asignará un código al inicio del estudio y la correspondencia entre código y paciente se guardará en una base de datos con contraseña. La información se dará siempre agregada y en ningún caso se revelará la identidad de los participantes en ninguna publicación o comunicaciones en congreso que puedan derivarse de los resultados del estudio. Las partes implicadas guardarán estricta confidencialidad acerca de los datos del estudio, de forma que no se violen nunca los derechos de los pacientes. Los datos personales registrados de todos los pacientes se protegerán de acuerdo con lo establecido por el Reglamento General de Protección de Datos (UE) 2016/679 y la ley 3/2018 del 5 de diciembre.

5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Se seleccionaron para el estudio los pacientes con patología periapical persistente (dientes restaurables endodonciados o reendodonciados con endodoncia de buena calidad) con necesidad de tratamiento de cirugía periapical que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión y exclusión predefinidos:

5.2.1 Criterios de inclusión y exclusión del estudio

Criterios de inclusión para la cirugía periapical:

Pacientes con dientes con patología periapical persistente, con la endodoncia o reendodoncia bien hecha.

Dientes restaurables.

Condiciones de salud general que no contraindiquen la cirugía periapical.

Criterios de inclusión en el estudio:

Mayores de edad (≥ 18 años).

Pacientes con un único diente con patología periapical persistente implicado en la lesión.

Pacientes sometidos a cirugía periapical con TCHC preoperatorio y postoperatorio.

Seguimiento mínimo de 12 meses tras la cirugía periapical.

Criterios de exclusión en el estudio:

Dientes con lesión endo-periodontal.

Dientes con cracs apicales.

Casos donde se utilizó algún sustitutivo óseo o membrana para el relleno de las cavidades óseas.

Los casos de dientes multirradiculares donde la raíz palatina estaba afectada y la entrada para la cirugía apical no fue por vestibular y/o casos donde únicamente estaba afectada la raíz palatina.

Casos sin recopilación de datos o con falta de la TCHC previa o postoperatoria (12 meses control).

Los casos que presentaran imágenes borrosas y/o artefactos que impidan la visualización del diente en estudio.

5.3 MATERIAL

- Instrumental de exploración clínica preoperatoria: espejos intraorales, sonda de exploración y sonda periodontal.
- Para la preparación del campo, paciente y operador: Set quirúrgico de aislamiento de campo y aspirador quirúrgico, guantes estériles, gorro, gafas de protección y mascarilla.
- Instrumental y material quirúrgico: jeringa de anestesia, aguja desechable, carpules de anestesia de articaina al 4% con adrenalina 1:100.000 (Inibsa, Lliça de Vall, Barcelona, Spain), gasas, suero fisiológico estéril, dispensador del suero, mango de bisturí, hoja de bisturí del no 15, periostotomo, separador (Minessota), pinza Adson sin dientes, pinza mosquito, porta agujas, tijeras, sutura no reabsorbible 5/0 Supramid® (B. Braun, Rubí, Barcelona, Spain).



Figura 2: Imagen del instrumental quirúrgico

- Instrumental y material específico de la cirugía periapical: microespejo, cucharillas, cureta, espátula de cemento y loseta de vidrio, espátulas de composite de distintos tamaños, batea con trocitos de gasa impregnada en solución de anestesia articaína 4% con epinefrina 1:100.000 (Inibsa®, Lliça de Vall, Barcelona, España), pistola y cartuchos de Expasyl™ (Expasyl®, Produits Dentaires Pierre Rolland, Merignac, Francia), Mineral Trioxide Agregate (MTA) ProRoot® (Dentsply, EEUU).



Figura 3: Instrumental específico: A) Microespejo. B) Freses de carburo de tungsteno. C) Expasyl.

- Pieza de mano con fresa redonda de carburo de tungsteno de 0,27 mm (Jota®, Switzerland), ultrasonidos Piezomed, (W&H Dentalwerk, Bürmoos GmbH, Bürmoos, Salzburg, Austria) con puntas ultrasónicas diamantadas de cirugía periapical, fresa de fisura de pieza de mano para el pulido.
- Recipiente con formaldehído al 10% para el análisis histológico de las muestras de tejido periapical.
- En la magnificación e iluminación del campo quirúrgico se utilizaron lupas Orascopic® (AcuityTMSsystem. Kerr Corporation, Middleton, USA), endoscopio (Karl Storz-Endoskope,

Tuttlingen, Germany) y microscopio quirúrgico Moeller® Dental 300 (Möller-Wedel Internacional, Bedel, Alemania).



Figura 4: Imagen del operador con el microscopio.

- El estudio radiológico se realizó con las imágenes de TCHC obtenidas con el equipo Planmeca ProMax 3D Classic, Helsinki, Finlandia). El software empleado para procesar las imágenes del TCHC fue el Planmeca Romexis Viewer[®] versión 4.5.2. Todas las imágenes se analizaron con el mismo ordenador y el mismo monitor.



Figura 5: Imagen del equipo Planmeca ProMa 3D Classic para la obtencion de TCHC.

- Material iconográfico: Cámara digital Canon[®] EOS 20D (Tokio, Japón).

5.4 MÉTODO

5.4.1 Selección de la muestra:

Estudio de pacientes con patología periapical persistente (dientes restaurables endodonciados o reendodonciados para obtener endodoncias de buena calidad), a los que se les trató un único diente involucrado en la lesión con cirugía periapical y que tenían TCHC pre y postoperatorio a los 12 meses. Todas las intervenciones fueron realizadas por el mismo cirujano (MPD) y en el mismo quirófano, mediante la incisión submarginal, utilizando ultrasonidos para la preparación, microscopio o sistemas de magnificación y obturación con MTA.

La unidad de estudio considerada fue el diente. En el caso de dientes multirradiculares, se anotó el número de raíces y el tipo de lesión (raíces con lesión independiente o si era una lesión que envolvía a varias raíces). El diseño del estudio corresponde a un multi-nivel donde en un primer nivel está el diente y en un segundo nivel la raíz (algunas variables en la investigación se miden a nivel de diente y otras, especialmente las relativas a la cortical vestibular, a nivel de raíz).

5.4.2 Visita preoperatoria:

Todos los pacientes tuvieron una consulta previa a la cirugía para el diagnóstico clínico (anamnesis y exploración clínica) y radiográfico (TCHC). Se estudió para cada caso, el protocolo quirúrgico y las posibles complicaciones intra y postoperatorias, así como también se explicó al paciente el protocolo de revisión postquirúrgico y de seguimiento anual. Se resolvieron las dudas del paciente y se firmó el consentimiento informado.

5.4.3 Procedimiento quirúrgico:

Previo a la cirugía, se les administró a todos los pacientes 1 hora antes 2 g amoxicilina-ácido clavulánico o 600 mg clindamicina (en caso de alergia a la penicilina). Se utilizaron las técnicas de anestesia loco-regional para todos los pacientes (técnicas infiltrativas supra y subperiósticas para minimizar el sangrado intraoperatorio), mediante solución anestésica al 4% articaina 1:100,000 adrenalina (Inibsa®, Lliça of Vall, Barcelona, Spain). Se realizó una incisión submarginal y se levantó un colgajo de espesor completo. Se evaluó y se anotó la existencia de fenestración ósea vestibular. La ostectomía se realizó con fresa redonda de carburo de tungsteno de seis hojas de 0.27 mm montada en pieza de mano e irrigación con suero salino estéril y en algún caso donde la mandíbula tenía la cortical vestibular íntegra se realizó una ventana con fresa de trefina o con ultrasonidos Piezomed® (W&H Dentalwerk, Bürmoos GmbH, Bürmoos, Salzburg, Austria). Tras un legrado apical exhaustivo se guardó la muestra de tejido patológico

en un recipiente hermético con formal al 10% y se remitió al anatomopatólogo para su estudio histológico.

Para la resección apical se utilizó una fresa redonda de carburo de tungsteno montada en la pieza de mano y abundante irrigación con suero fisiológico. El corte de la raíz se hizo perpendicular al eje de la raíz, siempre que fue posible; realizando el mínimo bisel necesario, especialmente en molares mandibulares. Durante todo el procedimiento se utilizó el microscopio quirúrgico Möller® Dental 300 (Moller-Wedel, Munich, Alemania) para la inspección de la resección del extremo radicular, la preparación de la cavidad y el relleno retrógrado. Se preparó la cavidad retrógrada con un aparato de ultrasonidos Piezomed® (W&H Dentalwerk, Bürmoos GmbH, Bürmoos, Salzburg, Austria) y puntas ultrasónicas adaptadas a las diferentes variaciones radiculares y anatómicas. Las paredes de la cavidad se conformaron de forma paralela y con la profundidad de la punta de ultrasonidos (3mm), siguiendo la dirección del conducto radicular. Para secar y controlar el sangrado en la cavidad ósea, se utilizaron diferentes materiales hemostáticos (pequeñas gasas estériles impregnadas en solución anestésica con vasoconstrictor a concentración 1mg/ml, teflón, electrobisturí, cloruro aluminio). El material de obturación retrógrada utilizado fue el Mineral Trioxide Aggregate (MTA) (ProRoot; Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK). Tras fraguar el material de obturación se pulió y se limpió minuciosamente el campo operatorio. No se hizo relleno alguno de las cavidades óseas con ningún tipo de sustituto óseo, así como tampoco se usaron membranas. Finalmente se suturó la zona con Supramid® 5/0 (B. Braun, Rubí, Barcelona, España), mediante puntos sueltos.

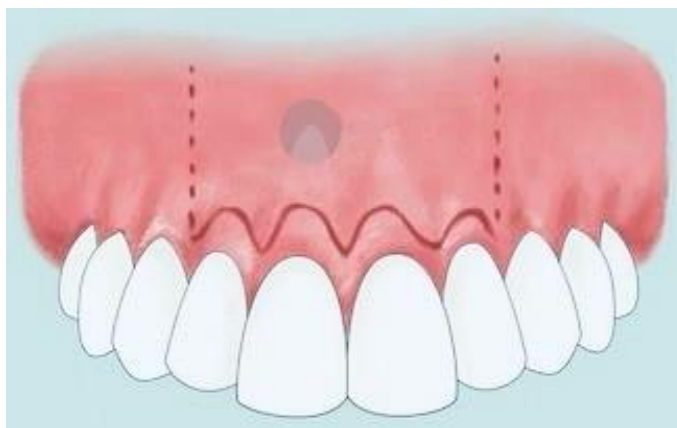


Figura 6: Dibujo de la incisión submarginal; se puede realizar una o dos descargas según el tamaño de la lesión

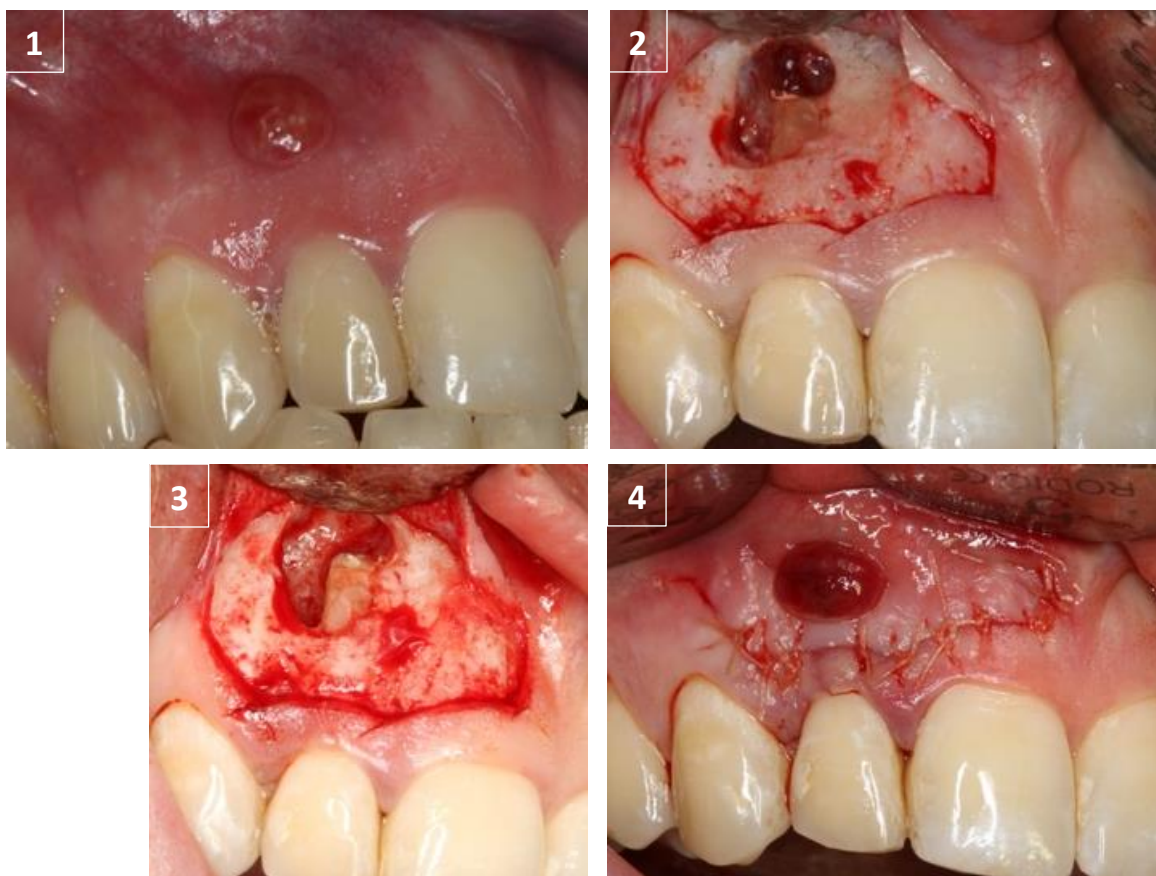


Figura 7: Cirugía periapical en un incivo lateral superior: 1) Imagen preoperatoria. 2) Imagen tras el legrado y la resección apical. 3) Obturación retrograda con MTA. 4) Cierre y sutura del colgajo.



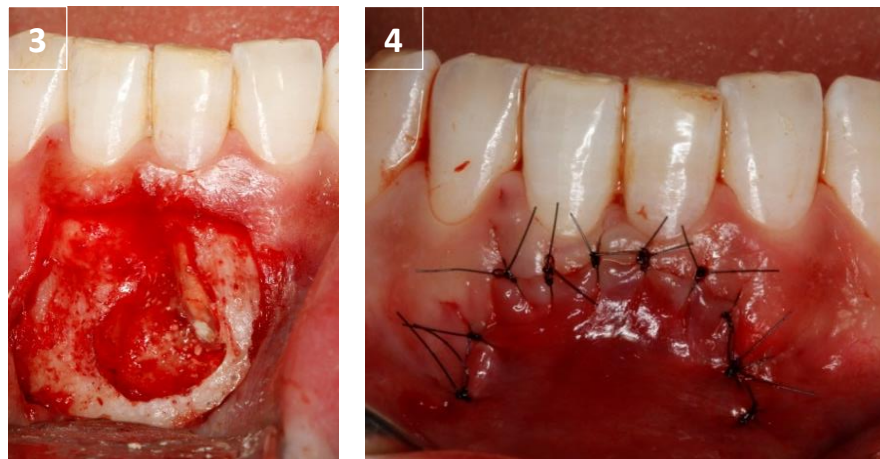


Figura 8: Cirugía periapical en un incisivo lateral inferior: 1) Imagen preoperatoria. 2) Imagen tras la incisión submarginal con dos descargas. 3) Obturación retrograda con MTA. 4) Cierre y sutura del colgajo.

5.4.4 Tratamiento postoperatorio:

Tras la cirugía, se pautó ibuprofeno de 600 mg a demanda y enjuagues con clorhexidina al 0.12%, tres veces al día durante 7 días. Se recomendó a los pacientes una dieta blanda y fría durante los primeros días, evitar el cepillado traumático en la zona quirúrgica y no fumar durante la primera semana. Se explicó y se dio por escrito las instrucciones postoperatorias insistiendo en la importancia de su cumplimiento.

A la semana se retiraron los puntos de sutura, se revisó el grado de curación de los tejidos, los síntomas clínicos y se recogió la hoja de dolor e inflamación que relleno el paciente. Al año de la cirugía se realizó una exploración clínica y un control tomográfico.



Figura 9: Imágenes clínicas a los 12 meses de la cirugía periapical: 1) de caso figura 7 y 2) del caso figura 8.

5.4.5 Métodos de evaluación clínica:

El examen clínico se realizó antes de la cirugía y al año de la misma e incluyó la evaluación de síntomas y signos y los siguientes parámetros:

- Sangrado al sondaje (BoP) según Mombelli y cols. (1987) con la puntuación: 0=sin sangrado; 1=puntos sangrantes aislados; 2=pequeña línea de sangrado y 3=sangrado profuso.
- Profundidad de sondaje (PPD) medida mediante una sonda periodontal de 0,5 mm (Colorvue Tip; Hu-Friedy, Leimen; Alemania) en 4 puntos: mesiovestibular, mediovestibular, distovestibular y mediopalatino/mediolingual.
- La recesión del margen gingival (MG) mediante la misma sonda en la cara mediovestibular del diente y se midió la distancia del MG hasta la unión amelocementaria (CEJ) o hasta el margen de la restauración (RM) (valor negativo para los sitios con superficie radicular expuesta).
- Nivel de inserción clínica (CAL) se calculó con la PPD en la parte mediovestibular restando el valor del MG ($CAL = PPD \text{ mediovestibular} - MG$).

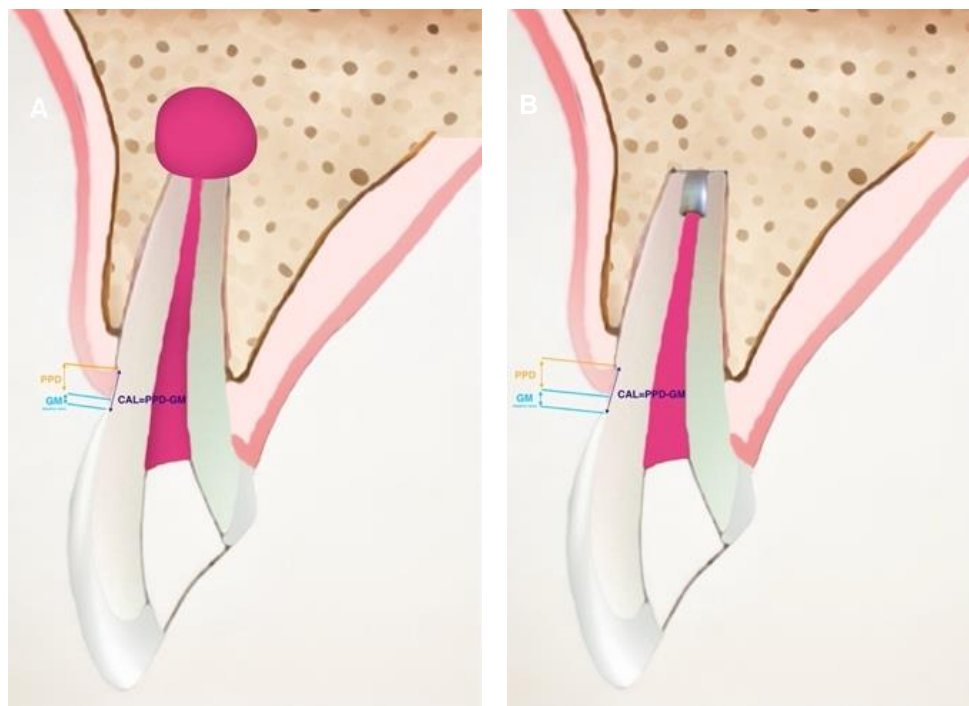


Figura 10: Esquema de las mediciones de los parámetros clínicos: A) previo a la cirugía y B) al año de la cirugía.

- Al año, se evaluó sólo en el sector anterior del maxilar superior, el factor estético sobre la presencia o no de cicatriz en el tejido blando producida por la manipulación durante la intervención.

5.4.6 Métodos de evaluación tomográficos:

Las imágenes del TCHC fueron obtenidas con Planmeca ProMax 3D Classic. Se le explicó al paciente que se quitara cualquier metal que tuviera en cabeza y cuello, se posicionó al paciente (de pie o sentados y con ojos cerrados para intentar disminuir movimientos) y se le realizó la captura 3D. Los parámetros de operación usados fueron: 90 kV, 10mA, 15 segundos para 180° de rotación, con un tamaño de vóxel de 0.15 mm. Y el campo de visión (FOV) fue de 50 x 50 mm o 50 x 80 mm. El software empleado para procesar las imágenes del TCHC fue el Planmeca Romexis Viewer versión 4.5.2. El grosor del corte fue de 0,10 mm. Para cada diente, los cortes fueron modificados para alinear el eje de la raíz con el plano vertical en las vistas coronal y sagital. Esto da una imagen de la corona y la raíz completa con el límite amelocementario visible en el mismo corte. En los dientes multirradiculares se realiza un corte para cada raíz a estudiar de manera independiente.

En la tabla 3 detallamos los parámetros estudiados en los diferentes momentos temporales, donde T0 es previo a la cirugía apical y T1 es al año de la cirugía apical.

PARÁMETROS RADIOGRÁFICOS		
T0	T1	DIFERENCIAS T0-T1
Altura desde la LAC-COV.	Altura desde la LAC-COV.	Pérdida de hueso: diferencia entre las alturas desde la LAC-COV de T0 y T1.
Anchura de la CV a: • 1 mm de la COV • 3 mm de la COV • 5 mm de la COV	Anchura de la CV a: • 1 mm de la COV • 3 mm de la COV • 5 mm de la COV	Cambio en la anchura de la CV de T0 a T1.
Altura de la CV (desde la COV hasta el inicio de la lesión). Se anotó la existencia de fenestración, medida en mm.	Altura de la CV (desde la COV hasta el inicio de la lesión o corte del ápice). Se anotó la existencia de fenestración, medida en mm.	Cambio de la altura de CV entre T0 y T1.
Profundidad del ápice (distancia del ápice en su parte media hasta la CV).	Profundidad del ápice (distancia del ápice en su parte media hasta la CV).	Cambio en la profundidad del ápice entre T0 y T1.
Volumen de la lesión (mm3).	Volumen de la lesión (mm3).	Curación de la lesión radiográfica.

Tabla 3: Esquema de las mediciones realizadas en la TCHC pre y al año de la cirugía periapical.

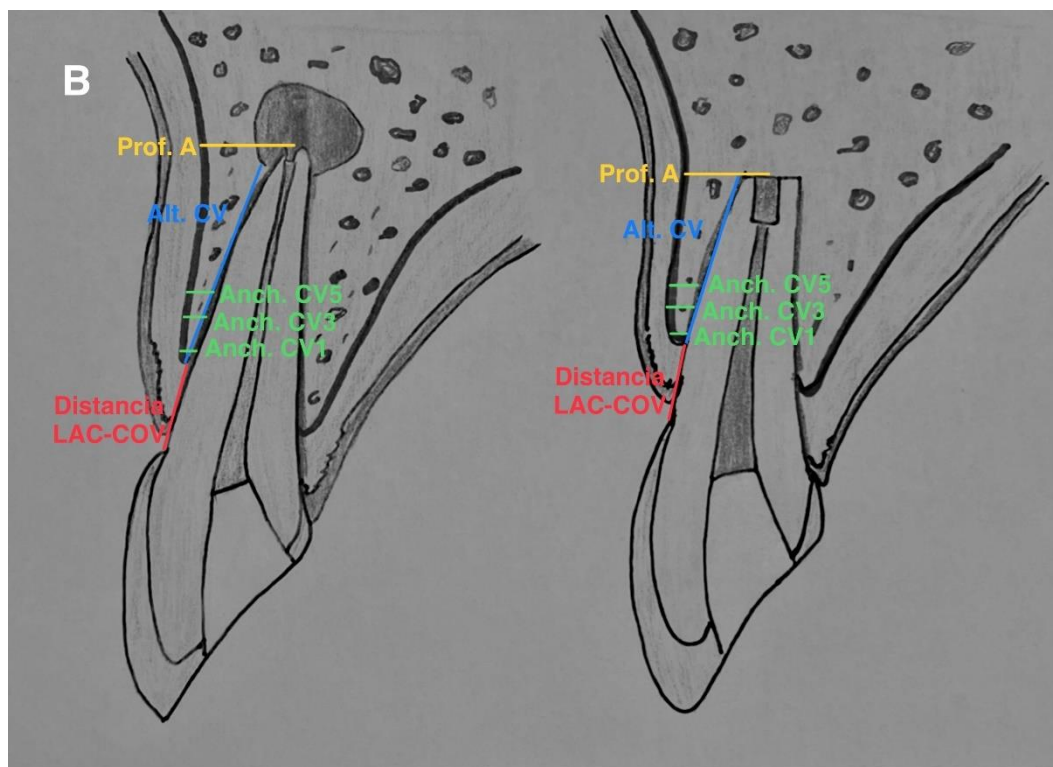


Figura 11*: Dibujos esquemáticos que muestran las mediciones tomográficas que se realizaron previo y al año de la cirugía. Distancia LAC-COV: altura desde la línea amelocementaria hasta la cresta ósea vestibular; Anch. CV: anchura de la cortical vestibular a 1, 3 y 5 mm de la cresta ósea vestibular; Alt. CV: altura de la cortical vestibular desde la cresta ósea vestibular hasta el inicio de la lesión y/o final del ápice; Prof. A: profundidad del ápice desde su parte media hasta la cortical vestibular.

Para el cálculo del volumen en las tomografías realizadas se utilizó el programa Planmeca Romexis. Se calculó el volumen de las áreas periapicales en las tomografías realizadas antes de la intervención y en el control posterior. Para cada caso se calculó el tamaño del área con el modo manual. Fue realizada la segmentación manual del área y el cálculo del volumen usando la máxima resolución, los cortes fueron de 0,125 mm. El programa convierte automáticamente las mediciones realizadas en voxels a mm^3 . En las imágenes de seguimiento realizadas al año, aquellas que la anchura periodontal no superaba el doble del espacio eran contabilizadas como defectos de 0 mm^3 , y por ello contabilizados como casos totalmente curados.

Para la obtención de las mediciones en los sectores posteriores, es decir, en molares y premolares, las mediciones se realizaron siempre sobre los cortes coronales de la tomografía. Y para realizar las mediciones en los dientes anteriores, de canino a canino, se usaron los cortes axiales de la TCHC.

En las tomografías, se iniciaba la medición en el primer corte tomográfico (axial o coronal, según el diente que se tratase) en el que se observaba el doble del ensanchamiento del ligamento periodontal

normal. Se permitió al operador, ampliar tanto como fuese necesario las imágenes para la obtención de las mediciones. Así como también cambiar el brillo y el contraste para así mejorar la visibilidad de las áreas infecciosas.

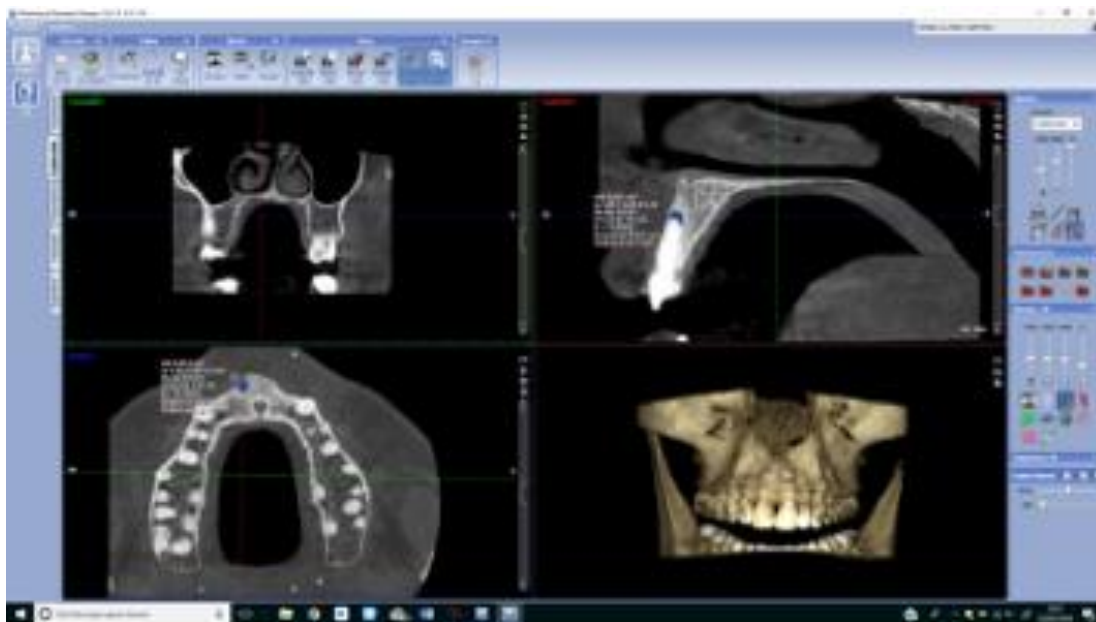


Figura 12: Cortes coronal, sagital, axial y simulación tridimensional del área periapical en el diente 1.5 en la medición del volumen.

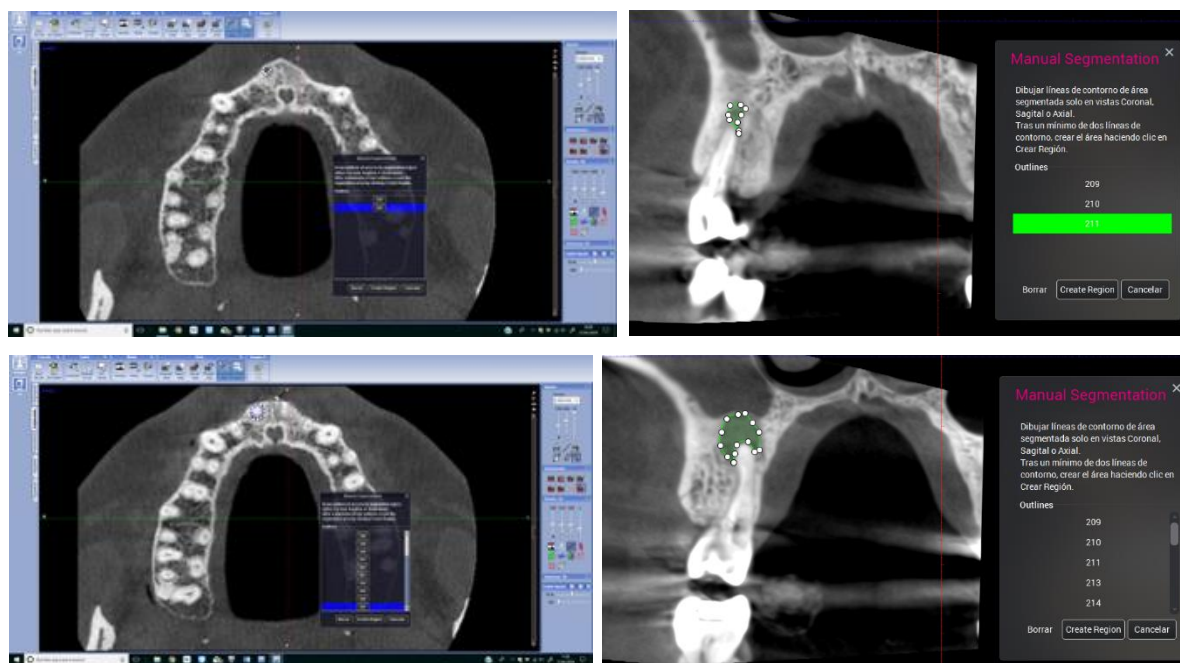


Figura 13: Cortes coronales donde se observa el área periapical del diente 1.5. Aparecen marcadas las mediciones realizadas sobre el área.

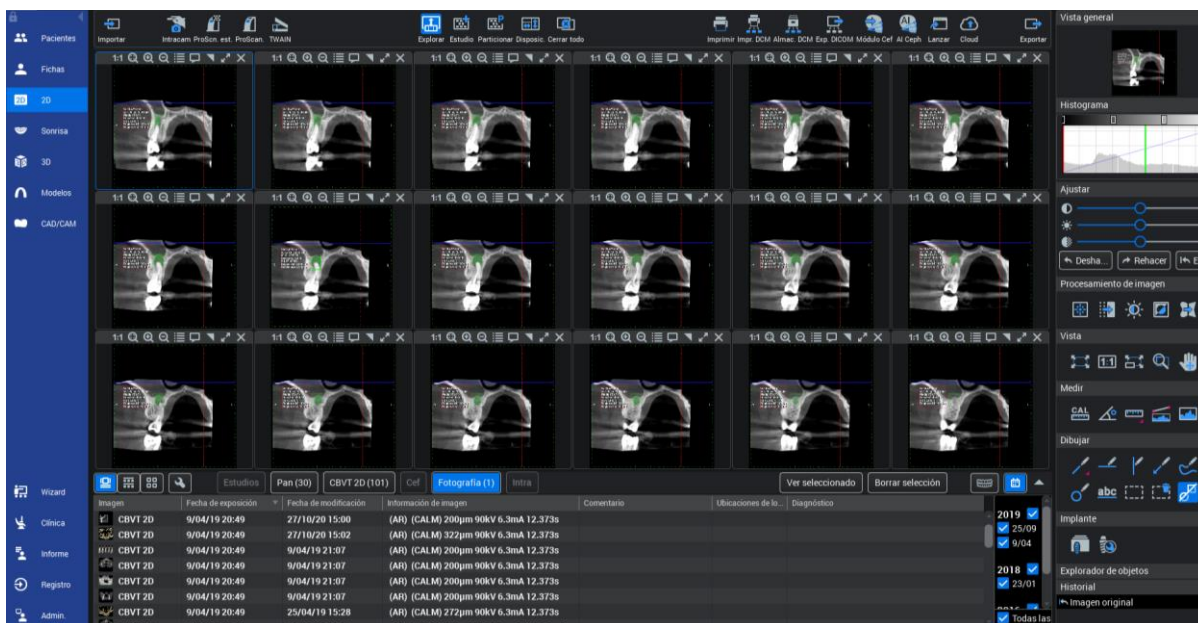


Figura 14:Esquema de todos los cortes sagitales de las medidas para calcular el volumen.



Figura 15:Simulación tridimensional del volumen medido.

5.4.6.1 Calibración del evaluado (error intra-observador)

Las imágenes fueron evaluadas por un mismo investigador (A.B.L.). Se evaluaron radiográficamente 92 pacientes a los que se le había realizado la cirugía periapical. Se analizaron y midieron el TCHC previo a la cirugía y el TCHC control con un mínimo de 12 meses.

Para medir el error intra observador, la examinadora realiza sobre una submuestra de 17 pacientes seleccionados aleatoriamente una segunda medición de la distancia LAC-cresta vestibular tras un intervalo de 1 mes. Se pretende así estudiar el error de medida y evaluar la reproducibilidad intra-observador. Se calculan varios indicadores para la estimación del **error del método**.

En primer lugar, la *fórmula de Dahlberg*, que particularizada a las 17 dobles mediciones (análisis intra-examinador) se escribe, para el parámetro X (distancia LAC-COV):

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{17} (X_{2i} - X_{1i})^2}{34}}$$

El estadístico de Dahlberg se denomina también ‘*error técnico de medida*’.

Se calculó, asimismo, una estimación del error relativo del método mediante la expresión del coeficiente de variación:

$$\text{error relativo CV} = \frac{d}{(\bar{x})} 100$$

donde es la media de la distancia de las 34 mediciones.

Se comparan los valores medios de las medidas obtenidas en la primera y segunda observación mediante un test t de medidas apareadas. Ello permitirá concluir sobre la posible existencia de errores sistemáticos.

También se ha obtenido el coeficiente de correlación intra-clase (CCI), indicador también de la repetibilidad entre las mediciones de distintos pares de mediciones.

Los resultados son los siguientes:

La diferencia media de 1ª-2ª medición es $0,016 \pm 0,126$ mm. El intervalo de confianza al 95% para esta diferencia es $(-0,049 \ 0,080)$, que contiene claramente el valor 0. El test t de medidas relacionadas concluye que la diferencia puede aceptarse como nula ($p=0,609$).

Por tanto, no hay un sesgo importante.

El valor d de Dahlberg se cifra en 0,087mm, lo que es una estimación del error técnico de medida. En términos porcentuales, representa un 3,62% de la magnitud de lo que se mide (esa distancia). Es decir, el coeficiente de variación CV=3,62% que se interpreta como un error bajo.

Por último, CCI=0,994, lo que sugiere una muy alta reproducibilidad. No se está detectando una componente aleatoria de error importante.

En conclusión, el error intra-examinador puede calificarse de bastante bajo.

5.4.7 Evaluación del pronóstico:

Se analizó la evolución de la cirugía periapical con controles clínicos y tomográficos mínimo hasta los 12 meses. Se evaluará la tasa de éxito teniendo en cuenta sólo criterios tomográficos.

Para establecer la curación radiográfica se usaron las imágenes del TCHC y se utilizó la escala “Modified Penn 3D criteria” (Safi et al., 2019), (Schloss et al., 2017):

Cicatrización completa: regeneración del espacio periodontal normal y de la lámina dura alrededor de la superficie radicular, seccionada o no. Ligero incremento en anchura del espacio periodontal apical al diente, pero menos del doble del espacio periodontal en el resto de partes del diente. Pequeño defecto en la lámina dura alrededor de la obturación apical. Reparación ósea completa y de la lámina dura; aunque el hueso rodeando el área periapical no tiene la misma densidad que el hueso circundante. Reparación ósea completa. Tejido óseo circundante completamente regenerado. No se puede apreciar espacio periodontal alrededor. Cicatrización limitada: la cicatrización puede ser observada en las inmediatas de la raíz seccionada, pero la zona muestra alguna de las siguientes condiciones: la continuidad de la cortical está interrumpida por un área de menor densidad; permanece un área de menor densidad ósea alrededor del ápice; el hueso no se ha formado completamente en la zona de acceso de la osteotomía y en las áreas con enfermedad periodontal previa o fenestraciones previas, la superficie radicular no presenta cobertura ósea y/o tejido periodontal adherido. Cicatrización incierta: el volumen del área con baja densidad ósea parece haber disminuido, y demuestra alguna de las siguientes características: el grosor del espacio periodontal es mayor que el doble de la anchura periodontal normal y el área es simétrica alrededor del ápice, manteniendo forma de embudo alrededor del ápice.

Cicatrización no satisfactoria: el volumen del área de menor densidad parece aumentado o sin cambios.

Los resultados fueron clasificados como Kim et al. (2016): **éxito** (para los casos asignados a las categorías de cicatrización completa o limitada) o como **fracaso** (para los casos asignados a las

categorías de cicatrización incierta o insatisfactoria). Para la evaluación del estado de cicatrización en el TCHC, se observaron los cortes transversales verticales.

El tiempo mínimo para poder admitir curación o no de un caso fue de un año, siendo entre tiempo establecido por varios autores (Kim & Kratchman, 2006) (Rubinstein & Kim, 2002) (Pinto et al., 2020). Por último, se anotó si había fracasado el tratamiento o si el diente permanecía en boca.

5.5 RECOGIDA DE DATOS

Se confeccionó un protocolo que fue cumplimentado para cada paciente del estudio (Anexo 3). Los datos se recogieron para cada paciente y fueron archivados en un fichero automático de una base de datos. Estos datos fueron codificados para posteriormente procesarlos estadísticamente. Los datos fueron recogidos en forma de cronograma según las visitas realizadas (primera visita, visita día de la cirugía, visita post-cirugía a los 7-10 días y visita a los 12 meses de la cirugía).

5.5.1 Primera visita

A. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

- Nombre y apellidos del paciente.
- Número de caso: se le asignó a cada paciente un número correlativo para tenerlos codificados de forma ordenada.
- Edad en el momento de la cirugía.
- Sexo fue codificado como: 1-Hombre; y 2-Mujer
- Tabaco codificado como: 1-No cuando no fuma; y 2-Si cuando es un paciente fumador (≥ 5 cigarrillos/día).
- Alergias se le preguntó al paciente por alergias conocidas y se anotó como: 1-No; y 2-Si. En caso de respuesta afirmativa se anotó la alergia.
- Enfermedades sistémicas: se le pregunta al paciente por posibles patologías sistémicas codificándolo como: 1-No; y 2-Si. En caso de respuesta afirmativa se anotó la patología.
- Medicación actual se le preguntaba si tomaba algún medicamento antes de la realización de la cirugía: 1-No; y 2-Si. En caso de respuesta afirmativa se anotó cuál era.

B. EXPLORACIÓN CLÍNICA PREVIA

- Síntomas: 1-Asintomático; 2- Dolor; 3- Inflamación; y 4- Dolor e inflamación
- Tejido blando se anotaron los signos de los tejidos antes de la cirugía como: 1- No alteraciones; 2- Tumefacción; y 3- Fístula

- Higiene oral (OHI-S) considerado como: 0- Negativo; 1- Cubre no más de un tercio de la corona dentaria; 2- Cubre entre uno y dos tercios de la corona dentaria; y 3- Cubren más de dos tercios de la superficie dentaria. Se valoraban las superficies vestibulares de 1.1, 1.6, 2.6 y 3.1, y las superficies linguales de 3.6 y 4.6. Se suman los valores obtenidos en cada superficie y se dividen por el número total de superficies; se establece la siguiente codificación: 1) buena: valor entre 0,0 y 1,2; 2) regular: entre 1,3 y 3,0; y 3) mala: entre 3,1 y 6.
- Índice de sangrado (BoP) mediante una sonda periodontal se anotó como: 0- Ausencia sangrado; 1- Puntos aislados de hemorragia; 2- Línea de hemorragia; y 3- Hemorragia profusa
- Profundidad de sondaje (mm): mediante una sonda periodontal se realizaron las mediciones del diente afecto en 4 puntos: MV, MD, DV y P/L.
- Margen gingival (MG): anotamos la distancia del margen gingival a la línea amelocementaria (será un valor negativo si hay recesión)
- Nivel de inserción clínica (CAL): se calcula con la profundidad de sondaje en la parte media vestibular menos el MG ($CAL = PPD - MD - MG$).

C. DATOS DE LA MEDICIÓN TOMOGRÁFICA PREOPERATORIA (T0) EN EL TCHC:

- Fecha del TCHC
- Se anotó la medida de la altura de la LAC hasta la cresta ósea vestibular (COV).

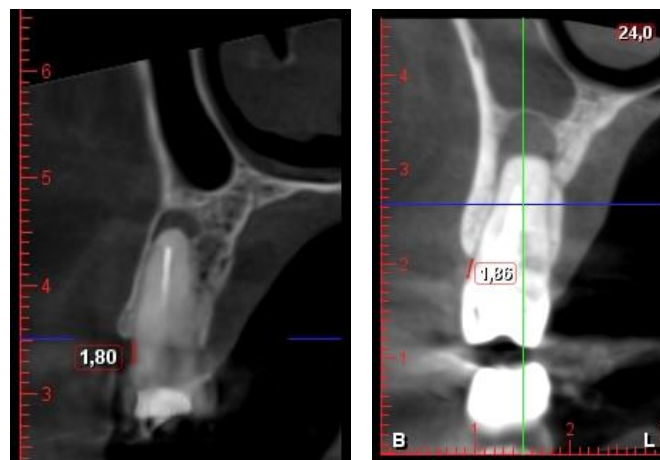


Figura 16: Imagen de la medición de la distancia LAC-COV.

- Se anotó la anchura de la tabla vestibular remanente del diente afecto medida a 1 mm de la COV; a 3 mm de la COV; y a 5 mm de la COV.

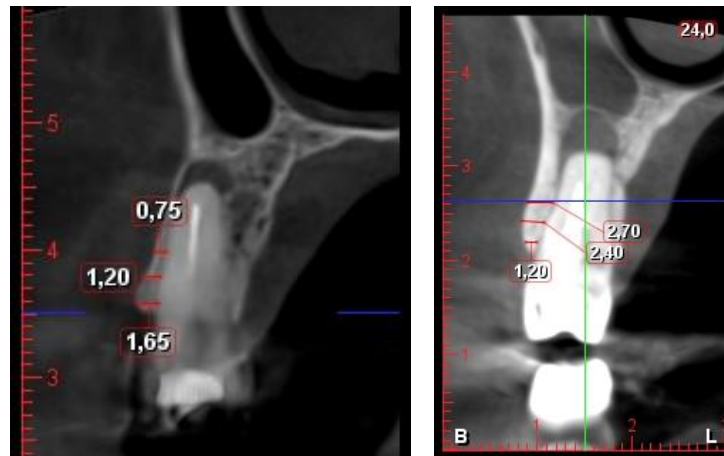


Figura 17: Imagen de la medición de la anchura en los tres puntos (1,3 y 5 mm de la COV).

- Se midió la altura de la cortical vestibular hasta la lesión:



Figura 18: Imagen de la medición de la cantidad de cortical ósea en contacto con la raíz hasta el inicio de la lesión.

- Se anotó como estaba la cortical vestibular en 1-No perforación y 2-Si. En caso afirmativo se anotó en mm la medida de la perforación de la tabla vestibular en el plano sagital.
- Se anotó la distancia del ápice del diente afecto a la cortical vestibular (relación con el marco óseo): desde la gutapercha a la tabla vestibular (si hay perforación en su defecto a donde estaría la tabla)

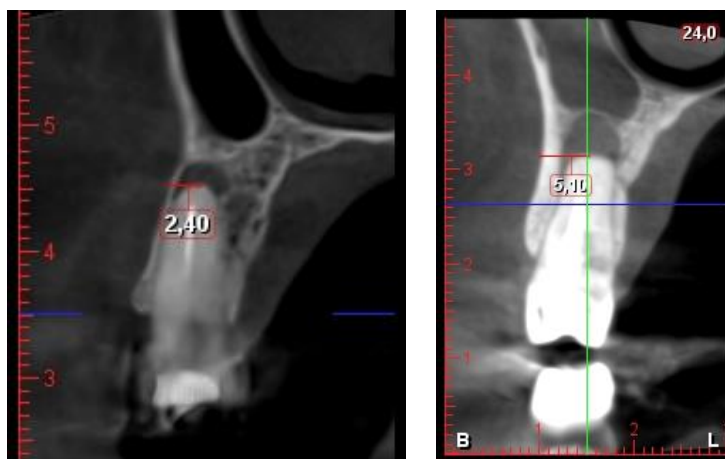


Figura 19:Imagen de la medida desde la parte media del ápice hasta la cortical vestibular.

- Se anotó el volumen de la lesión calculada mediante el software del programa (el programa lo da en cm³ y se analiza en mm³):

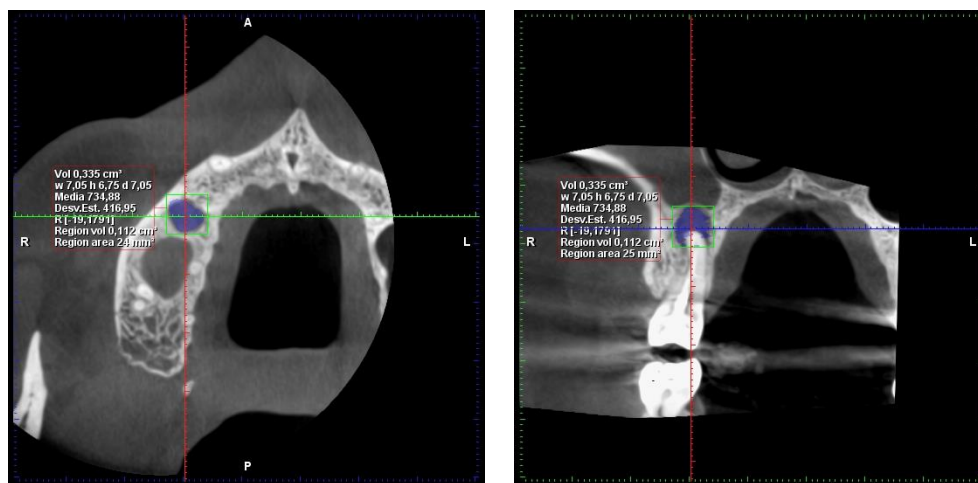


Figura 20:Imagen de la medición del volumen de la lesión mediante el programa automático.

5.5.2 Visita cirugía

A. DATOS DE LA INTERVENCIÓN

- Fecha de la cirugía.
- Duración se anotó los minutos que duró la cirugía periapical.
- Cirujano se anotaba el cirujano (MPD)
- Diente susceptible a cirugía periapical;
- Número de raíces del diente afecto
- Número de lesiones del diente causal
- Número de raíces con lesión del diente causal
- En el momento en el que se levantó colgajo se anotó si había o no perforación cortical vestibular (fenestración).
- Agentes hemostáticos: 1- No; 2-Adrenalina; 3-Expasyl; 4-Electrobisturí y 5-Teflón. Se anotó en los casos donde se utilizaban más de un agente.
- Complicación quirúrgica: 1-No; 2-Hemorragia pero que se controla para poder hacer la cirugía periapical y 3-Hemorragia profusa.

5.5.3 Visita post-cirugía (7-10 días)

A. DATOS POSTQUIRÚRGICOS

Complicaciones postquirúrgicas:

- ***Sólo dolor:*** 1-No y 2-Si (si el paciente registraba dolor moderado o intenso como mínimo durante los 3 primeros días).
- ***Sólo inflamación:*** 1-No y 2-Si (si el paciente registraba inflamación moderada o intensa como mínimo durante los 3 primeros días).
- ***Dolor e inflamación:*** 1-No y 2-Si (cuando tenía los dos primeros).
- ***Dehiscencia de la sutura:*** 1-No y 2-Si
- ***Infección:*** 1-No y 2-Si
- ***Hematoma:*** 1-No y 2-Si.
- ***Neuropatía postoperatoria:*** 1-No; 2-Parestesia reversible y 3-Parestesia irreversible.

Dolor						
	1 Día	2 Día	3 Día	4 Día	5 Día	6 Día
Intenso						
Moderado						
Leve						
Nulo						
Inflamación						
	1 Día	2 Día	3 Día	4 Día	5 Día	6 Día
Intenso						
Moderado						
Leve						
Nulo						

5.5.4 Visita al año de la cirugía

A. EXPLORACIÓN CLÍNICA A LOS 12 MESES

- Síntomas: 1-Asintomático; 2- Dolor; 3- Inflamación; y 4- Dolor e inflamación
- Tejido blando se anotaron los signos de los tejidos antes de la cirugía como: 1- No alteraciones; 2- Tumefacción; y 3- Fístula
- Higiene oral (OHI-S) considerado como: 0- Negativo; 1-Cubre no más de un tercio de la corona dentaria; 2- Cubre entre uno y dos tercios de la corona dentaria; y 3- Cubren más de dos tercios de la superficie dentaria
- Índice de sangrado (BoP) mediante una sonda periodontal se anotó como: 0- Ausencia sangrado; 1- Puntos aislados de hemorragia; 2- Línea de hemorragia; y 3- Hemorragia profusa. Se valoraban las superficies vestibulares de 1.1, 1.6, 2.6 y 3.1, y las superficies linguales de 3.6 y 4.6. Se suman los valores obtenidos en cada superficie y se dividen por el número total de superficies; se establece la siguiente codificación: 1) buena: valor entre 0,0 y 1,2; 2) regular: entre 1,3 y 3,0; y 3) mala: entre 3,1 y 6.
- Profundidad de sondaje (mm): mediante una sonda periodontal se realizaron las mediciones del diente afecto en 4 puntos: MV, MD, DV y P/L.
- Margen gingival (MG): anotamos la distancia del margen gingival a la línea amelocementaria (será un valor negativo si hay recesión)

- Nivel de inserción clínica (CAL): se calcula con la profundidad de sondaje en la parte media vestibular menos el MG (CAL=PPD-MG).
- Cicatriz: se codificó la presencia o no en los tejidos blandos donde se realizó la incisión de los dientes antero-superiores como: 1-No, 2-Si
- El cambio estético del diente que tuvo el paciente, sólo en el grupo de dientes antero-superior, para ello se tuvo en cuenta la recesión gingival del diente en mediovestibular y la presencia o no de cicatrices en el lugar de la incisión. Se anotó como: 1- No (recesión < 1 mm y no cicatrices); 2- Si (recesión > 1 mm y/o presencia de cicatriz).

B. DATOS DE LA MEDICIÓN TOMOGRÁFICA POST-OPERATORIA (T1) EN EL TCHC:

- Fecha del TCHC
- Se anotó en mm la altura de la LAC hasta la COV.



Figura 21:Imagen de la medición de la distancia LAC-COV al año de la cirugía periapical.

- Se midió la anchura del cortical vestibular remanente del diente afecto medida a 1 mm de la COV; a 3 mm de la COV; y a 5 mm de la COV.



Figura 22:Imagen de la medida de la anchura en los tres puntos al año de la cirugía.

- Se apuntó la altura de la cortical vestibular hasta la lesión en el caso en el que tras la cirugía aún haya lesión y en su defecto hasta el corte del ápice sino hay lesión.
- Se midió en el TCHC si hay perforación o no de la tabla vestibular y en caso afirmativo se anotó en mm la medida de la perforación de la cortical vestibular en el plano sagital
- Se anotó la distancia del ápice del diente afecto a la cortical vestibular (relación con el marco óseo); desde la gutapercha a la tabla vestibular (si hay perforación en su defecto a donde estaría la tabla).



Figura 23: Imagen de la medición de la distancia media del ápice a la cortical vestibular.

- Mediante un software informático se midió el volumen de la lesión (si no hay lesión se anotó 0).

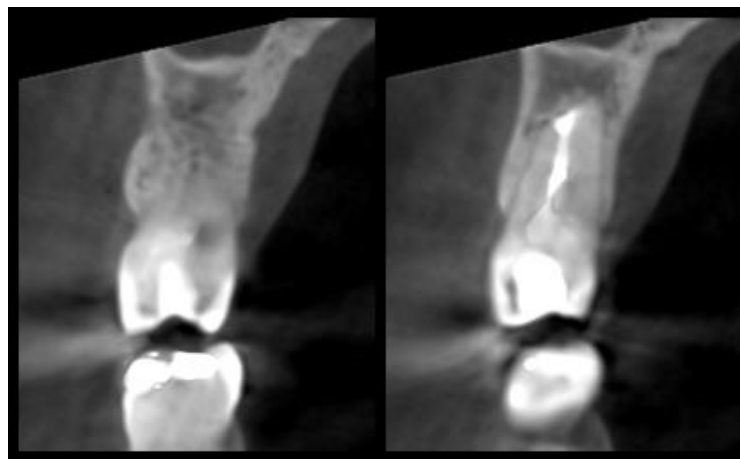


Figura 24: Imagen al año de la cirugía, donde se observa la curación de la lesión.

C. DATOS DEL PRONÓSTICO DE LA LESIÓN:

- Para la curación tomográfica de la lesión se anotó siguiendo el “*Modified PENN 3D Criteria*” desarrollado por Chafic Safi en 2015 como curación completa, limitada, incierta o no satisfactoria).
- Para la supervivencia anotamos el número de dientes con permanencia en boca tras un año de la cirugía periapical.
- Para el éxito de la cirugía agrupamos las categorías de la curación topográfica en 1-Éxito (englobando la curación completa o limitada) y 2-Fracaso (cuando era curación incierta y no satisfactoria).

5.6 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Para los análisis estadísticos, se ha empleado el programa SPSS 15.0.

El diseño del estudio corresponde a un multi-nivel donde en un primer nivel está el diente (o paciente) y en un segundo nivel la raíz. Ciertas variables en la investigación se miden a nivel de diente y otras, especialmente las relativas a la cortical vestibular, a nivel de raíz.

El *análisis descriptivo* proporciona los estadísticos más relevantes para todas las variables recogidas en la investigación: media, desviación estándar, mínimo, máximo y mediana (para variables continuas) y frecuencias absolutas y relativas (para categóricas). Dado el gran tamaño muestral, el enfoque del análisis es paramétrico.

El *análisis inferencial* incluye diferentes metodologías según el objetivo:

A nivel de paciente (diente), el efecto de la posición (zona y arcada) en las variables clínicas se estudia mediante pruebas χ^2 y test exacto de Fisher para variables categóricas y pruebas t de 2 muestras y de Mann-Whitney para las medidas continuas. Para evaluar la asociación entre la curación (sí/no) y los diferentes factores a nivel de paciente se estiman modelos de regresión logística binaria simple. A partir de las variables significativas ($p < 0,05$) y relevantes ($p < 0,1$) se estimará un modelo múltiple.

A nivel de raíz y dada la dependencia de las observaciones se emplearán modelos que atiendan a la posible correlación intra-sujeto del outcome. Se estiman modelos de ecuaciones de estimación generalizadas (EEG) para analizar si hay diferencias en el cambio de las variables radiográficas de la tabla vestibular en función de variables independientes de interés como posicionales, de perfil del paciente o de características de la intervención. Se atenderá al estadístico χ^2 de Wald.

El *nivel de significatividad* empleado en los análisis ha sido el 5% ($\alpha=0.05$)¹.

Un modelo lineal para la muestra actual (n=111 raíces), con un nivel de confianza del 95%, alcanzaría una potencia 92,2% para detectar como estadísticamente significativo un tamaño de efecto medio-grande ($d=0,65$). Dado que cada diente aporta, en promedio, 1,2 raíces y asumiendo una correlación intra-diente moderada ($\rho=0,5$), la potencia corregida disminuye 89,5%. Para un tamaño de efecto medio, las cifras serían 73,8% y 70% para potencia no corregida y corregida respectivamente.

El *nivel de significatividad* empleado en los análisis ha sido el 5% ($\alpha=0.05$)¹.

Un modelo lineal para la muestra actual (n=119 raíces), con un nivel de confianza del 95%, alcanzaría una potencia 90% para detectar como estadísticamente significativo un tamaño de efecto medio-grande ($d=0,65$). Dado que cada diente aporta, en promedio, 1,3 raíces y asumiendo una correlación intra-diente moderada ($\rho=0,5$), la potencia corregida disminuye 85%. Para un tamaño de efecto medio, las cifras serían 80% y 71% para potencia no corregida y corregida respectivamente.

¹ Cualquier p-valor menor a 0.05 es indicativo de una relación estadísticamente significativa. Por contra, un p-valor mayor o igual a 0.05 indica ausencia de relación.

6. RESULTADOS

1. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

De enero del 2020 hasta diciembre del 2022 se operaron a 147 pacientes de cirugía periapical. En el estudio se incluyeron 125 pacientes mayores de edad, que tenían un único diente afectado por lesión periapical.

De estos pacientes, se excluyeron del estudio 33 pacientes: 4 pacientes menores de edad, 3 casos de dientes con lesión endo-periodontal, 4 casos de cracks apicales, 4 casos porque se rellenó la cavidad ósea con sustitutivo óseo, 1 caso porque se usó membrana reabsorbible, 2 casos donde estaba afectada la raíz palatina y/o el acceso quirúrgico fue mejor por palatino, 9 pacientes tuvieron falta de recopilación de datos y 6 casos presentaron imágenes borrosas y/o artefactos que impidieron la visualización del diente en estudio (figura 25).

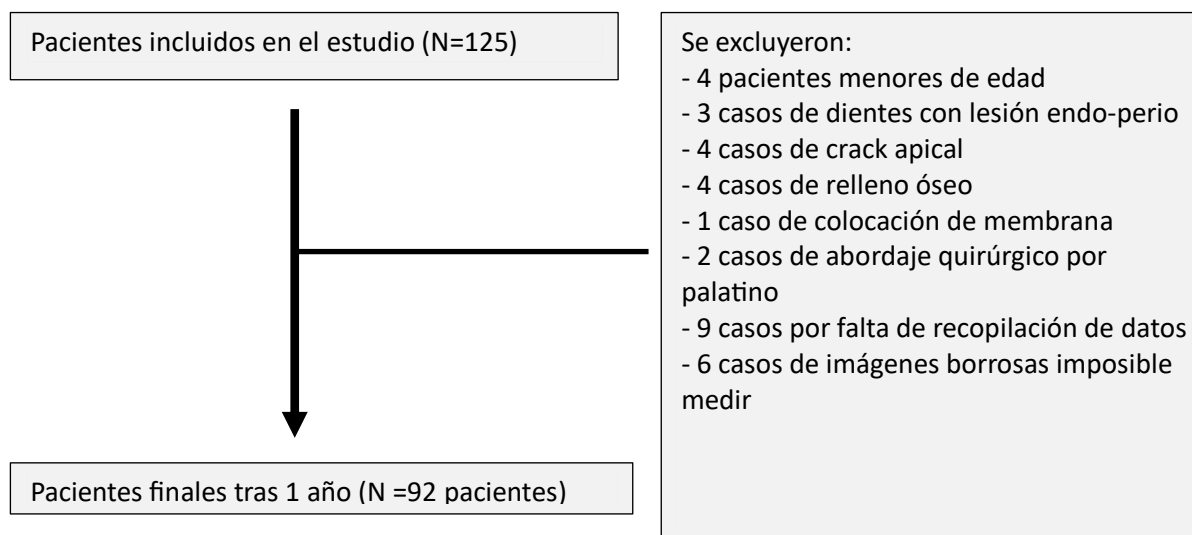


Figura 25: Diagrama de flujo de los pacientes sometidos a cirugía periapical.

En la muestra final del estudio, se incluyeron 92 pacientes que cumplieron todos los requisitos de inclusión y exclusión hasta los 12 meses de la cirugía; de estos había 35 hombres (38%) y 57 mujeres (62%), con una edad media de $46,5 \pm 15,6$ años en un rango de 18 a 82, en los que se realizaron 92 cirugías periapicales. Cada paciente aporta un diente a la investigación, por tanto, hay un total de 92 dientes (68 maxilares (73,9%) y 24 mandibulares (26,1%)), siendo el 43,5% de los dientes en zona anterior y el 56,5% posteriores. Cada uno de estos dientes presenta una o varias raíces afectadas por la lesión, hasta un total de 111 raíces.

	Localización																	
	Total		I sup		C sup		PM Sup		M Sup		I Inf		C Inf		PM Inf		M Inf	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	92	100	31	33,7	5	5,4	15	16,3	17	18,5	4	4,3	0	0	7	7,6	13	14,1

Tabla 3: Distribución de la muestra según la localización del diente.

En cuanto al consumo de tabaco antes de la cirugía, el 13% de los pacientes eran fumadores. Encontramos más porcentaje de pacientes fumadores hombres (17,4%) que mujeres (8,9%) y la edad media de los fumadores fue 41,8 años (rango 23 a 52).

En referencia a los antecedentes médicos de interés, todos los pacientes fueron ASA I o ASA II (16,3% de los pacientes tenían enfermedad sistémica controlada). De los pacientes estudiados, el 3,3% presentaba alguna alergia a medicamentos.

2. EXPLORACIÓN CLÍNICA PREVIA

Antes de la realización de la cirugía, 53 de los pacientes estaban asintomáticos (58,7%), 17 tenían sólo dolor (18,5%), 3 presentaban inflamación y 19 presentaban dolor e inflamación (20,7%). Con respecto a la zona de la arcada, la sintomatología preoperatoria fue significativamente más frecuente en los dientes anteriores que en los posteriores ($p=0.021$) (55% frente al 30.8%) y la prevalencia del dolor preoperatorio en los dientes anteriores fue sustancialmente mayor que en los posteriores ($p=0.066$) (47.5% frente a 28.8%).

	En T0
COMPLICACIONES QX	1,000 (Fis)
COMPLICACIONES POST-QX	0,333 (Chi ²)
DOLOR	0,066 (Chi ²)
SÍNTOMAS	0,021* (Chi ²)
BOP	0,816 (Chi ²)
Profundidad sondaje (PS)	0,631 (MW)
RECESIÓN	0,165 (MW)
CAL	0,627 (MW)

Tabla 4: Variables clínicas en T0.

El tejido blando antes de la cirugía no presentaba alteraciones en 73 de los pacientes (79,3%), en 9 había tumefacción (9,8%) y 10 presentaban fistula (10,9%).

La higiene oral fue buena en 65,2% pacientes, en 32,6% fue regular y en el 2,2% fue mala. Con respecto al sangrado, el 65,2% no tuvo sangrado, el 32,6% tuvieron sangrado aislado y profuso el 2,2%.

La profundidad de sondaje media fue de $2,81 \pm 0,54$ mm (en MV de $2,47 \pm 0,62$ mm, en V de $2,40 \pm 0,89$ mm, en DV de $3,27 \pm 0,95$ mm y en P/L de $3,11 \pm 1,09$ mm). La medida del margen gingival en la posición media antes de la cirugía en los pacientes fue de $0,34 \pm 0,65$ mm. La CAL calculada previa a la cirugía fue de $2,74 \pm 1,17$ mm.

	Maxilar			Mandíbula		
	I/C	PM	M	I/C	PM	M
Profundidad de sondaje	2,32± 0,61	2,57± 0,43	2,35 ± 0,82	0,75± 0,35	2,50± 0,00	2,05± 0,45
Margen gingival	-0,50± 0,83	-0,79±0,99	-0,33± 1,37	-0,25± 0,35	0,00± 0,00	0,00± 1,10

Tabla 5: Desglose de la profundidad del sondaje y altura margen gingival medio antes de la cirugía según la localización del diente.

3. DATOS DE LA MEDICIÓN RADIOGRÁFICA PREOPERATORIA (T0) EN EL TCHC

La distancia media de la LAC a la COV fue de $2,39 \pm 1,07$ mm. Esta distancia fue mayor en dientes maxilares que en mandibulares ($2,58 \pm 1,08$ frente a $1,94 \pm 0,91$ mm). En los dientes superiores fue de $2,50 \pm 0,98$ mm para los incisivos, de $2,29 \pm 0,57$ mm para los caninos, $2,83 \pm 1,40$ mm para premolares y $2,59 \pm 1,09$ mm para los molares. Para los inferiores se obtuvo, $2,40 \pm 1,03$ mm en incisivos/caninos, $1,99 \pm 0,81$ mm en premolares y en los molares $1,84 \pm 0,93$ mm.

La anchura de la CV a 1 mm de la COV fue de $1,13 \pm 0,71$ mm, a 3 mm de la COV fue de $2,06 \pm 0,78$ mm y a 5 mm de la COV fue de $3,04 \pm 0,81$ mm (ver figura 26). En T0 la anchura siempre es significativamente mayor en dientes posteriores que en anteriores ($p < 0,01$). La anchura en los 3 puntos medidos fue menor en los pacientes más jóvenes, en la zona anterior y en la mandíbula. En los hombres se encontró mayor anchura en los tres puntos estudiados que en las mujeres sin que fuera

estadísticamente significativo (a 1 mm fue de $1,2 \pm 0,95$ mm frente $1,08 \pm 0,53$ mm; a 3 mm de $2,15 \pm 1$ mm frente $2 \pm 0,63$ mm; a 5 mm fue de $3,13 \pm 1,02$ mm frente $2,99 \pm 0,6$ mm).

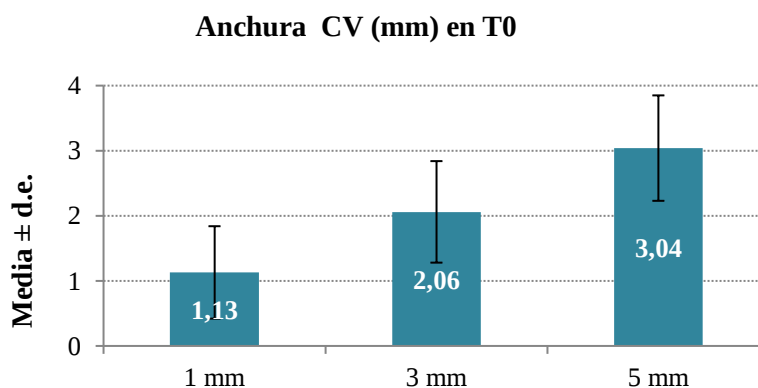


Figura 26: Gráfico de las medidas de la anchura de la cortical vestibular preoperatoria.

La medida de la altura de la CV desde la COV hasta el comienzo de la lesión se cifró, en valor promedio, en $7,26 \pm 2,24$ mm, siendo esta media algo mayor en hombre que en mujeres ($7,48 \pm 2,02$ frente a $7,13 \pm 2,37$ mm) y en maxilar que en mandíbula ($7,31 \pm 2,35$ frente a $7,12 \pm 2,01$ mm).

En las mediciones preoperatorias del TCHC encontramos 28 raíces presentaban perforaciones de la CV, siendo 26 en el maxilar superior (17 en la zona anterior) y 2 en la mandíbula. La media de la perforación vestibular fue de $2,20 \pm 0,91$ mm (11 casos eran en hombres y 17 en mujeres, siendo la media de la perforación mayor en hombres que en mujeres ($2,49 \pm 1,25$ frente a $2,01 \pm 0,58$ mm mm).

La distancia del ápice (profundidad) a la CV, se midió en 83 raíces donde la cortical no tenía perforación y la media fue de $4,29 \pm 2,05$ mm, siendo esa distancia menor ($3,53 \pm 1,48$ mm) en los pacientes de edad más avanzada (> 60 años) y en la mandíbula que el maxilar ($4,04 \pm 1,81$ frente a $4,44 \pm 2,19$ mm).

El volumen medio de lesión inicial se cifra en 305 ± 589 mm³. La desviación estándar casi duplica la media, lo que informa de la gran variabilidad de tamaños (rango 2-3564 mm³). La mediana de esta dimensión es 83 mm³, esto es, la cifra por encima de la cual se sitúan la mitad de lesiones de la muestra. Si observamos la zona de la arcada, las lesiones fueron mayores en los dientes anteriores (418 ± 760 mm³) que en los dientes posteriores (218 ± 400 mm³) y si comparamos la arcada se encontró que las lesiones de mayor tamaño fueron en el maxilar con una media de 328 ± 636 mm³ frente a la mandíbula que obtuvo una media de 240 ± 434 mm³.

- **Efecto de factores independientes:**

Estudiamos si ciertas variables, posiciones de perfil del paciente, relacionan en las dimensiones de la cortical vestibular en T0 y se encontraron los siguientes ***aspectos significativos*** (tabla 6):

	SECTOR	ARCADA	SEXO	EDAD
Distancia LAC-COV	0,204	0,001**	0,743	0,305
Anchura cortical a 1 mm COV	0,008**	0,209	0,546	0,261
Anchura cortical a 3 mm COV	0,883	0,792	0,604	0,559
Anchura cortical a 5 mm COV	0,021*	0,002**	0,741	0,993
Distancia ápice-CV	0,001**	0,023*	0,144	0,660
Altura CV hasta la lesión	0,933	0,712	0,719	0,836
Volumen de la lesión	0,136	0,255	0,197	0,041*

*Tabla 6: Relación entre dimensiones de la cortical vestibular preoperatoria y factores independientes (resultados test Chi² de Wald de modelos lineales EEG de regresión lineal (binaria logística para la presencia de distancia lesión-seno maxilar)). El factor sector incluye 3 categorías (I/C, PM y M). *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001*

- La distancia LAC-COV es significativamente distinta entre arcadas (p=0,001), la distancia media es mayor en el maxilar que en la mandíbula ($2,58 \pm 1,08$ mm para maxilar y $1,94 \pm 0,91$ mm para mandíbula).
- La anchura de la CV es siempre significativamente más grande en dientes posteriores que en anteriores (p<0,01).
- La anchura media de la CV a 1 mm de la COV es significativamente distinta según la posición donde se localiza el diente (p=0,008), las anchuras medias de 0,81, 1,09 y 1,31 mm respectivamente para I/C, PM y M. Sin embargo, no se encuentran diferencias a distancia 3 mm de LAC (léanse medias 1,29, 1,39 y 1,45 mm). La anchura media de la tabla a 5 mm es significativamente distinta según la posición donde se localiza el diente (p=0,021), encontrando anchuras medias de 0,97, 1,53 y 1,53 mm respectivamente para I/C, PM y M (ver figura 27).

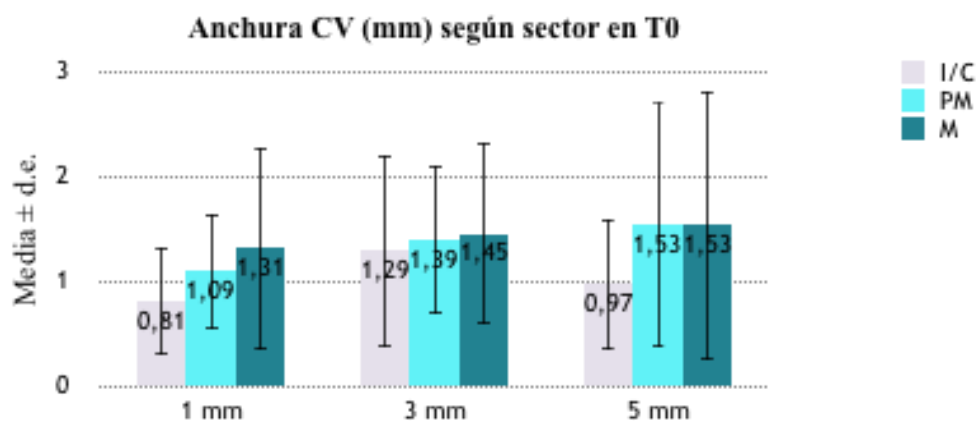


Figura 27: Cambio de la anchura de la CV en T0 según la localización del diente.

- En los dientes anteriores la prevalencia de perforación en T0 fue significativamente mayor frente a los posteriores ($p=0,008$) y lo mismo ocurrió con la arcada en T0, ya que la perforación fue mayor en maxilar que en mandíbula siendo estadísticamente significativo ($p<0,01$).
- La distancia del ápice a la CV (profundidad del ápice) depende de la localización, la profundidad se incrementa en dientes posteriores (medias 2,69, 3,48 y 4,26 mm respectivamente para I/C, PM y M) y es mayor en la mandíbula (media 4,31 frente a 3,19 mm en maxilar).
- El tamaño de la lesión está significativamente relacionado con la edad ($p=0,041$) en T0, observándose volúmenes mayores en los individuos más jóvenes. Tanto medias como medianas reflejan la misma tendencia: las lesiones más grandes se observaron en individuos más jóvenes (figura 28).

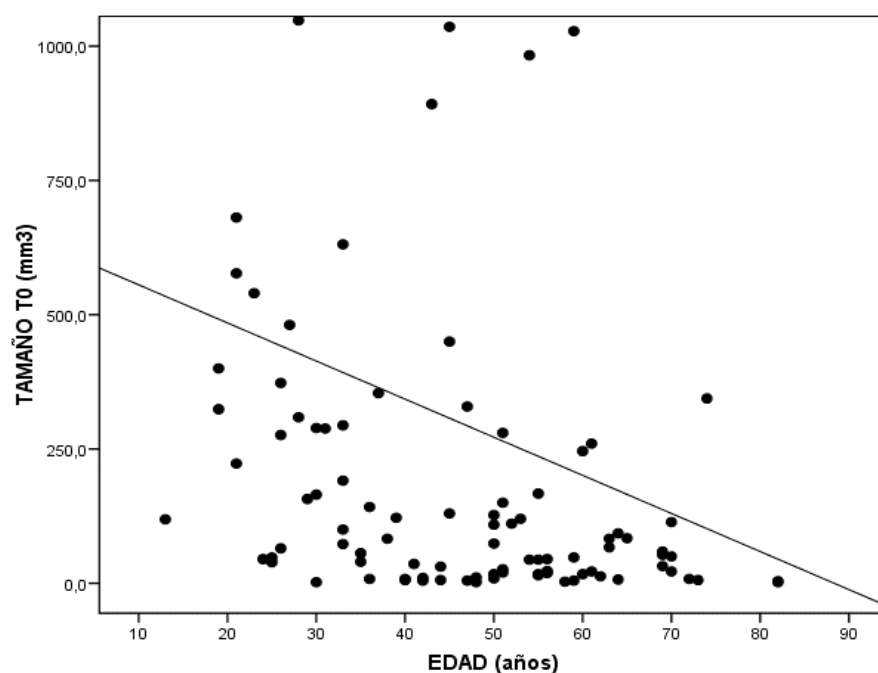


Figura 28: Diagrama de dispersión y correlación entre la edad y el tamaño de la lesión en el momento preoperatorio.

* Al analizar la relación entre las variables tomográficas entre sí (a nivel de raíz) en T0 se encontró que:

- La distancia LAC-COV es inversamente proporcional a la anchura de la CV a 3 y 5 mm ($r=-0,21$ y $r=-0,22$), esto es que a mayor distancia LAC-COV menor anchura de la CV a 3 y 5 mm de la COV.
- La altura de la CV hasta la lesión o final de la raíz está correlacionada positivamente con la profundidad del ápice a la CV ($r=-0,22$).
- La anchura de la CV en T0 ya se intuye (aunque no alcanza la significancia) como un factor predictor de cuál será la reducción de la lesión ($p<0,1$ para 1, 3 y 5 mm).

*Al analizar la relación entre las variables tomográficas y clínicas (a nivel de raíz) en T0 se observó que (tabla 7):

	LAC-COV	Anchura CV 1mm	Anchura CV 3mm	Anchura CV 5mm	CV-Inicio lesión	Perforación CV	Prof. ápice-CV	Volumen
BOP	0,557	0,153	0,105	0,084	0,299	0,937	0,837	0,920
Profundidad Sondaje (PS)	0,284	0,417	0,199	0,148	0,018*	0,954	0,129	0,369
RECESIÓN	0,708	0,394	0,665	0,796	0,811	0,485	0,094	0,002**
CAL	0,463	0,097	0,090	0,104	0,032*	0,303	0,323	0,065

*Tabla 7: Relación entre variables clínicas y tomográficas en T0: resultados test Chi2 de Wald de modelos lineales EEG de regresión logística binaria para BOP y lineal para resto de variables. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$*

- La altura CV hasta la lesión, está inversamente relacionada con la profundidad de sondaje ($\beta = -0,06$; IC95%: -0,10 -0,01), esto es, a mayor altura se mide menos PS.

- La cantidad de recesión, se relaciona de forma inversa con el volumen de la lesión ($\beta = -0,16$; IC95%: -0,27 -0,06), esto es, más recesión se vincula a menor lesión.

- La altura CV hasta la lesión, está inversamente relacionada con la CAL ($\beta = -0,11$; IC95%: -0,21 -0,01), esto es, a mayor altura se mide menos CAL.

4. DATOS DE LA INTERVENCIÓN

Se realizaron 92 cirugías periapicales con una duración, en promedio, algo menos de 1 hora ($51,9 \pm 17,8$ minutos). Cada paciente aporta un diente a la investigación, por tanto, hay un total de 92 dientes (68 maxilares y 24 mandibulares) con un total de 139 raíces (60 dientes unirradiculares, 17 dientes con dos raíces y dientes con 3 raíces), de las cuales 111 estaban involucradas en la lesión. En la distribución por arcada, 68 de los dientes fueron del maxilar superior (73,9%) y 24 dientes en la mandíbula (26,1%); siendo el 43,5% en la zona anterior y el 56,5% en la zona posterior.

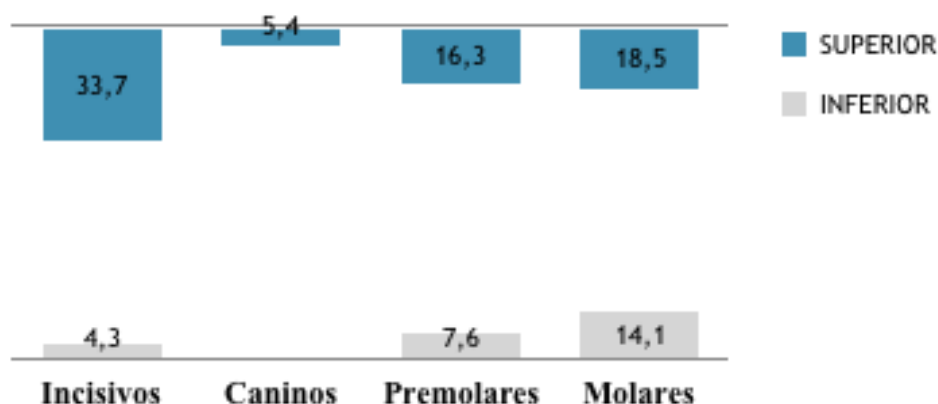


Figura 29: Distribución de los dientes según la localización.

Todas las cirugías fueron realizadas por el mismo cirujano (MPD) y bajo el mismo protocolo: se realizaron con anestesia infiltrativa con articaina al 4% y 1:100.000 de epinefrina (Inibsa®, Lliça del Vall, Barcelona, Spain), una incisión submarginal y se levantó un colgajo mucoperióstico que dio acceso a la lesión. Al levantar el colgajo se encontraron que 28 de los casos presentaban perforación cortical. Todas las preparaciones de las cajas retrógradas fueron realizadas mediante ultrasonidos (Piezomed®, W&H Dentalwerk, Bürmoos GmbH, Bürmoos, Salzburg, Austria) y endoscopio (Karl Storz-Endoskope®, Tuttlingen, Germany) y obturadas con MTA (ProRoot®; Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA). Como agentes hemostáticos se emplearon gasas empapadas con adrenalina, Expasyl®, electrobisturí y/o teflón. La figura 30 muestra el porcentaje de veces que se usó cada uno de ellos.

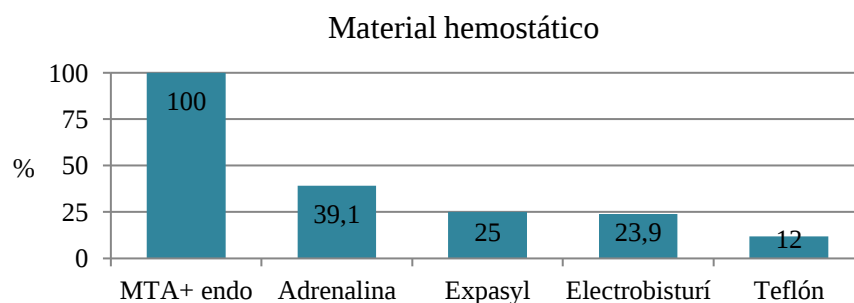


Figura 30: Distribución del material hemostático según su uso.

Las complicaciones quirúrgicas se encontraron 5 casos de hemorragia pero que fue controlada para poder realizar la cirugía periapical.

5. DATOS POSTQUIRÚRGICOS

En 18 casos hubo complicaciones post-quirúrgicas, las cuales fueron en 6 casos de dolor (3 fueron moderado), 8 de inflamación (1 caso presentó una inflamación intensa), 1 caso dolor e inflamación conjunta, 2 casos de parestesia reversible junto con hematoma en uno de ellos y 1 caso de dehiscencia de sutura que cicatrizó sin mayor complicación.

6. EXPLORACIÓN CLÍNICA AL AÑO DE LA CIRUGÍA (T1) Y CAMBIOS T1-T0.

Al año de la cirugía, 83 de los pacientes estaban asintomáticos (90,2%) y encontramos que en 8 casos había dolor (en 5 casos refirieron sensación extraña (no categorizándolo como dolor ya que no imposibilitaba la vida del paciente) y permanente en 3 casos) y 1 caso de inflamación. Según la zona de la arcada, la prevalencia de la sintomatología en T1 fue del 15% para los anteriores del 5,8% para los posteriores.

El tejido blando no presentaba alteraciones en 89 pacientes y en 3 ligera tumefacción.

La higiene oral fue buena en el 75% de los pacientes, regular en el 23% y mala en el 2% de los pacientes. Con respecto al sangrado, el 65,7% no tuvo sangrado, el 32,6% tuvieron sangrado aislado y el 1,7% una línea de sangrado.

Al año de la cirugía, la profundidad de sondaje media fue de $2,74 \pm 0,50$ mm (en MV de $2,42 \pm 0,76$ mm, en V de $2,39 \pm 0,89$ mm, en DV de $3,03 \pm 0,94$ mm y en P/L de $3,11 \pm 1,07$ mm). El margen gingival medio al año de la cirugía fue de $0,26 \pm 0,59$ mm observando que fue mayor en el maxilar que en la mandíbula y en la zona anterior que en la zona posterior ($0,40 \pm 0,43$ frente $0,12 \pm 0,49$ mm). La CAL al año de $2,64 \pm 1,19$ mm, siendo en T1 el valor mayor en maxilar que en la mandíbula ($2,71 \pm 1,28$ frente $2,46 \pm 0,88$) y en la zona anterior que posterior ($2,95 \pm 1,18$ frente $2,40 \pm 1,15$ mm).

CAMBIOS EN LAS VARIABLES CLÍNICAS DE T0-T1

Una vez realizado el estudio en cada uno de los tiempos de evaluación (T0 y T1), se abordó el de la evolución de los parámetros y se analizó si hubo cambios en las diferentes variables de T0 a T1. La evolución tuvo los siguientes **aspectos significativos**:

- A nivel del paciente = diente: (ver tabla 8)

	Porcentaje	Mediana	IQR	p-valor
BOP				1,000 (McN)
Aparece en T1	9,8%			
Igual	79,3%			
Desaparece en T1	10,9%			
PS		0,00	-0,25 0,00	0,054 (MW)
RECESIÓN		0,00	0,00 0,00	0,202 (MW)
CAL		0,00	-0,50 0,00	0,155 (MW)

Tabla 8: Cambios T0-T1 de las variables clínicas: porcentaje, mediana y rango intercuartílico (IQR) de la diferencia T0-T1. Resultados test de McNemar y de Wilcoxon. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

- Mencionar la significancia marginal para la variación de profundidad de sondaje, los límites del intervalo IQR sugieren una disminución (figura 31), por lo tanto, tuvo una disminución tras un año de la cirugía (la diferencia fue de -0.07 ± 0.37 mm) siendo un dato estadísticamente significativo ($p=0.054$) pero sin relevancia clínica porque el valor es mínimo.

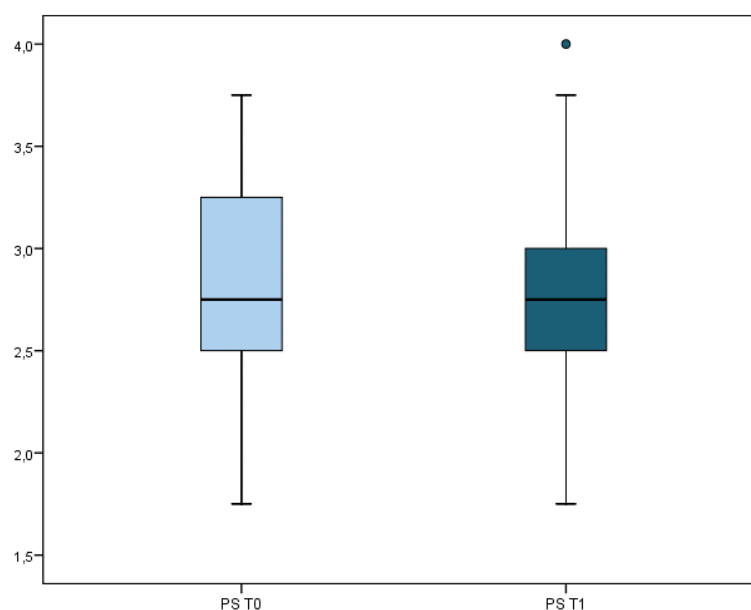


Figura 31: Intervalo IQR para profundidad de sondaje en T0 y T1.

- Hubo recesión en el 35,3% de los dientes, obteniendo un margen gingival medio de $-0,08 \pm 0,62$ mm, segmentando entre los valores negativos (recesión) y no negativos.

A nivel de la zona (ver tabla 9), se observó que:

	QX	T1-T0
COMPLICACIONES QX	1,000 (Fis)	
COMPLICACIONES POST-QX	0,333 (Chi ²)	
DOLOR		0,182 (Chi ²)
SÍNTOMAS		0,098 (Chi ²)
BOP		0,005* (Chi ²)
PS		0,132 (MW)
RECESIÓN		0,052 (MW)
CAL		0,018* (MW)

Tabla 9: Variables clínicas, complicaciones y cambios T1-T0 según zona: resultados test Chi2, test exacto de Fisher y test de Mann-Whitney. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

- La sintomatología se redujo más en el conjunto de dientes anteriores que en los dientes posteriores, por lo que el test apunta una cierta asociación ($p=0,098$) (tabla 10).

	ZONA					
	TOTAL		ANTERIOR		POSTERIOR	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	92	100	40	100	52	100
Aparecen síntomas	5	5,4	3	7,5	2	3,8
Igual que antes	53	57,6	18	45	35	67,3
Desaparecen síntomas	34	37	19	47,5	15	28,8

Tabla 10: Cambios en síntomas de T0 a T1 según la zona.

- Los cambios en el status del BOP fueron significativamente distintos en ambas zonas ($p=0,005$). Como se aprecia en la tabla siguiente, en la zona posterior predominó el mantenimiento de la situación pre (ya fuera BOP o no BOP) y hubo cambios en más dientes, si bien las tasas de aparición y de eliminación del BOP fueron bastante similares (tabla 11).

	ZONA					
	TOTAL		ANTERIOR		POSTERIOR	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	92	100	40	100	52	100
Aparecen BoP	9	9,8	8	20	1	1,9
Igual que antes	73	70,3	26	65	47	90,4
Desaparecen BoP	10	10,9	6	15	4	7,7

Tabla 11: Cambios en BoP de T0 a T1 según la zona.

- La variación del margen gingival (recesión) fue más notable en la zona de los dientes posteriores ($p=0,052$), sin alcanzar la significancia estadística.

- La variación de CAL alcanzó relevancia significativa ($p=0,018$). Aunque la mediana fue 0 mm en ambos grupos, los percentiles y la media sugieren que la CAL se redujo más en los posteriores.

- **A nivel arcada**, se observó que:

- Ninguna variable presenta diferencias relevantes según la localización maxilar superior o inferior, a excepción de las complicaciones postquirúrgicas que fueron significativamente más frecuentes en la mandíbula ($p=0,010$) (37,5% frente al 13,2%).

7. DATOS DE LA MEDICIÓN RADIOGRÁFICA POSTOPERATORIA (T1) EN EL TCHC Y CAMBIOS T1-T0.

La distancia media de la LAC a la COV fue de $2,62 \pm 1,06$ mm, siendo mayor en hombres ($2,77 \pm 1,06$ frente $2,53 \pm 1,07$ mm).

La anchura de la CV a 1 mm de la COV fue de $0,90 \pm 0,42$ mm, a 3 mm fue de $1,76 \pm 0,61$ mm y a 5 mm fue de $2,68 \pm 0,73$ mm. Los hombres mostraron mayor grosor en todas las medidas que las mujeres. La mayor anchura de la cortical vestibular se obtuvo a los 5 mm de la COV en la mayoría de los dientes y la menor fue a 1 mm. La figura 32 detalla la anchura de la CV al año de la cirugía.

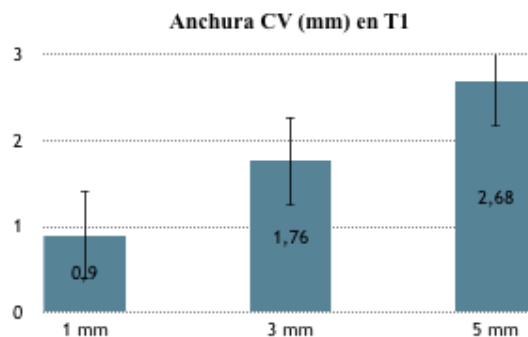


Figura 32: Anchura media de la cortical vestibular al año de la cirugía.

En las mediciones del TCHC al año de la cirugía encontramos 16 raíces (17,3%) presentaban perforaciones de la tabla vestibular. La media de la perforación vestibular fue de $3,23 \pm 1,75$ mm, siendo mayor en hombres que en mujeres ($3,32 \pm 1,87$ frente $3,16 \pm 1,75$ mm).

La altura de la CV hasta el comienzo de la lesión o altura donde se cortó el ápice se cifró, en valor promedio, en $5,75 \pm 2,21$ mm, obteniendo una disminución del 24,5% ($p < 0,001$). En los hombres esta media fue mayor que en las mujeres ($6,07 \pm 2,21$ frente $5,57 \pm 2,21$ mm).

La profundidad del ápice a la CV fue de $3,56 \pm 1,98$ mm y fue mayor en hombres que en mujeres ($3,80 \pm 1,53$ mm frente $3,44 \pm 2,18$ mm).

Al año de la cirugía, se obtuvo un volumen de lesión de 27 ± 92 mm³, se obtuvo una reducción del volumen de 281 ± 579 mm³, la lesión disminuyó un 91,1%. La mayor disminución de volumen correspondió a los incisivos y caninos superiores, aunque también fueron los dientes que inicialmente mostraron mayores lesiones. En el 28,3% de las raíces aún se detectaba lesión y en estos casos, el tamaño medio de lesión se cifra en $91,3 \pm 144$ mm³ (mediana 44 mm³).

Como ya se había dicho anteriormente, el tamaño de la lesión en T0 dependía de la edad del sujeto y en T1 ya no había diferencias, por lo que es lógico que la cantidad de reducción del mismo sea más importante en unos grupos frente a otros. Concretamente, cuanto más joven es el paciente, mayor disminución de tamaño se consigue, aunque no sea estadísticamente significativo (ver figura 33).

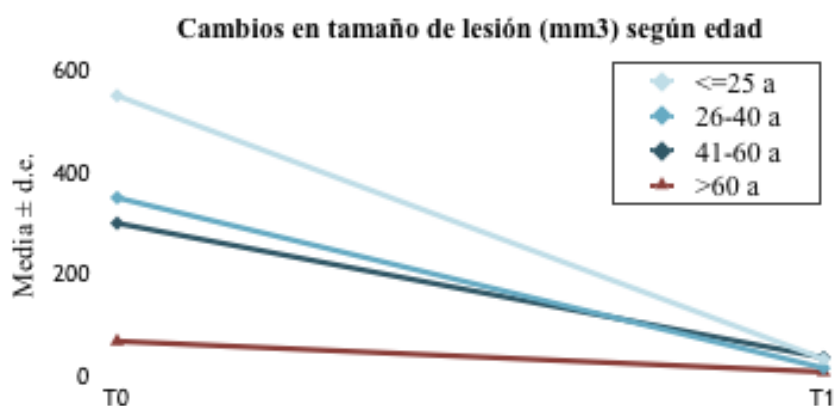


Figura 33: Cambios en el tamaño de la lesión (mm3) según la edad.

- Efecto de factores independientes:

Estudiamos si ciertas variables, posiciones de perfil del paciente, relacionan en las dimensiones de la cortical vestibular en T1 y se encontraron los siguientes **aspectos significativos**:

- La distancia LAC-COV es significativamente distinta entre arcadas ($p=0,002$), el maxilar obtiene una altura media mayor (2,81 mm) que la mandíbula (2,17 mm).
- Con respecto al tamaño de la lesión tras el año de la cirugía vemos que la presencia depende marcadamente de la arcada ($p=0,058$). En la mandíbula, la lesión permanece en el 14,3% de las raíces; pero en el maxilar la proporción se eleva al 33,8% (ver tabla 12). Y en T1, las lesiones remanentes en los hombres duplica al de las mujeres (ver tabla 13) obteniendo valor significativo ($p=0,037$).

	ARCADA					
	TOTAL		MAXILAR		MANDIBULA	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	99	100	71	100	28	100
NO	71	71,7	47	66,2	24	85,7
SI	28	28,3	24	33,8	4	14,3

Tabla 12: Presencia de lesión tras 1 año de la cirugía según la arcada.

	ARCADA					
	TOTAL		HOMBRE		MUJER	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	99	100	37	100	62	100
NO	71	71,7	22	59,5	49	79
SI	28	28,3	15	40,5	13	21

Tabla 13: Presencia de lesión tras 1 año de la cirugía según el sexo.

- El volumen de la lesión se redujo significativamente más en dientes anteriores que en posteriores ($p=0,052$). Las medianas de la reducción fueron, $-0,123$ y $-0,036$ mm³. Las lesiones se muestran más grandes en molares, seguidas de las de I/C y finalmente las más pequeñas en premolares, siendo estas diferencias son significativas ($p=0,035$). En T1, se observó que hubo mayor disminución del volumen en pacientes más jóvenes, aunque no logró la significancia ($p=0,002$).

Al analizar la relación entre las variables tomográficas entre sí (a nivel de raíz) en T1, se encontró que:

- La distancia LAC-COV está inversamente relacionada con la anchura de la CV a 3 y 5 ($r = -0,25$ y $r = -0,27$), se interpreta que, a más altura, menos anchura. A 1 mm de la COV no alcanza la significatividad por escaso margen ($p=0,061$).

- La distancia LAC-COV está inversamente relacionada con la profundidad de la raíz ($r=-0,22$).

- La perforación de la CV es significativamente menos frecuente cuando la anchura de la CV a 3 mm es más ancha ($OR=0,42$; $p=0,048$). La tendencia es más débil a 5mm.

- La altura de la CV hasta la lesión o final de la raíz se correlaciona positivamente con la profundidad del ápice a la CV ($r=-0,22$).

- La reducción del volumen está relacionada significativamente con la anchura final de la CV (en T1). Se interpreta que en raíces donde la anchura de la CV es más grande en T1, la reducción de volumen ha sido más discreta. Los casos donde el tamaño de la lesión ha disminuido muy acusadamente son raíces donde la anchura final es escasa; los coeficientes beta son positivos: a mayor anchura, más pequeña es la variación del volumen.

*Al analizar la relación entre las variables tomográficas y clínicas (a nivel de raíz) en T1 se observó que (tabla 14):

	LAC-COV	Anchura CV 1mm	Anchura CV 3mm	Anchura CV 5mm	CV-Inicio lesión	Perforación CV	Prof. ápice-CV	Volumen
BOP	0,719	0,953	0,641	0,321	0,654	0,247	0,245	0,374
Profundidad Sondaje (PS)	0,053	0,351	0,397	0,498	0,975	0,358	0,011*	0,153
RECESIÓN	0,185	0,102	0,741	0,566	0,942	0,581	0,756	0,022*
CAL	0,347	0,028*	0,152	0,290	0,514	0,445	0,973	0,462

*Tabla 14: Relación entre variables clínicas y tomográficas en T1: resultados test Chi2 de Wald de modelos lineales EEG de regresión logística binaria para BOP y lineal para resto de variables. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$*

- La profundidad ápice está inversamente relacionada con la PS (beta = -0,05; IC95%: -0,09 -0,01), esto es, a mayor distancia se mide menos PS.
- La cantidad de recesión se relaciona de forma inversa con el volumen de la lesión (beta = -0,37; IC95%: -0,68 -0,05), esto es, más recesión se vincula a menor lesión.
- La anchura de la CV a 1mm está inversamente relacionada con la CAL (beta = -0,42; IC95%: -0,79 -0,05), esto es, a mayor grosor se mide menos CAL.

CAMBIOS EN LAS VARIABLES TOMOGRÁFICAS DE T0-T1.

Una vez realizado el estudio en cada uno de los tiempos de evaluación (T0 y T1), se aborda ahora el de la evolución de los parámetros. Se analizó si hubo cambios en las diferentes variables de T0 a T1. Se analizó si los cambios (o la falta de cambios) son similares bajo las diferentes condiciones de estos factores y encontramos que en las **variables tomográficas**:

* A nivel del paciente = diente: (ver tabla 15).

	LAC-COV	ANCHURA CV A 1 MM	ANCHURA CV A 3 MM	ANCHURA CV A 5 MM	PERFORACIÓN CV	ALTURA CV-LESIÓN	PROFUNDI- DAD ÁPICE-CV	VOLUMEN
SEXO	0,247	0,645	0,820	0,942	0,896	0,767	0,396	0,260
EDAD	0,348	0,350	0,462	0,152	0,651	0,804	0,427	0,073
TABAQUISMO	0,152	0,222	0,211	0,301	0,162	0,069	0,571	0,482
HIGIENE	0,917	0,395	0,315	0,483	0,424	0,248	0,445	0,633
SISTÉMICAS	0,710	0,828	0,533	0,896	0,265	0,592	0,651	0,444
SÍNTOMAS T0	0,370	0,501	0,532	0,404	0,351	0,814	0,099	0,920
DOLOR T0	0,685	0,562	0,424	0,345	0,120	0,996	0,153	0,811
TEJIDO BLANDO T0	0,979	0,076	0,808	0,809	0,047*	0,627	0,381	0,692
Nº RAÍCES	0,928	0,038*	0,050	0,046*	0,069	0,380	0,257	0,337
Nº RAÍCES LESIÓN	0,743	0,042*	0,037*	0,029*	0,072	0,516	0,460	0,586
VOLUMEN LESIÓN T0	0,355	0,669	0,230	0,252	0,305	0,733	0,860	<0,001***
BOP T0	0,158	0,088	0,251	0,480	0,394	0,051	0,502	0,873
PROF.SON- DAJE T0	0,883	0,833	0,659	0,436	0,716	0,203	0,161	0,409
RECESIÓN T0	0,590	0,082	0,007**	0,003**	0,822	0,546	0,915	0,002**
CAL V T0	0,907	0,196	0,097	0,135	0,230	0,090	0,054	0,021*
DURACIÓN QX	0,817	0,633	0,069	0,129	0,732	0,248	0,695	0,032*
ELECTROBIST	0,487	0,901	0,788	0,555	0,766	0,266	0,378	0,007**
TEFLÓN	0,503	0,092	0,054	0,052	0,172	0,118	0,928	0,953
EXPASYL	0,641	0,134	0,074	0,185	0,587	0,415	0,813	0,010*
ADRENALINA	0,591	0,331	0,251	0,174	0,201	0,800	0,795	0,016*
COMPLIC. POST-QX	0,970	0,749	0,294	0,186	0,224	0,006**	0,094	0,750

*Tabla 15: Relación entre cambios de variables radiográficas T1-T0 y factores independientes: resultados modelos lineales mediante ecuaciones de estimación generalizadas (GEE). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$*

- No se encontraron aspectos determinantes para la distancia LAC-COV.

- La variación de la anchura de la CV depende significativamente del número de raíces y del número de raíces con lesión para los tres puntos medidos. Así cuantas más raíces tiene el diente como mayor cantidad de raíces implicadas en la lesión hay una mayor disminución de la anchura de la CV de T0 a T1: a 1 mm encontramos una anchura según en número de raíces de -0,11, -0,29 y -0,45 mm y -0,14 y -0,38 mm en el número de lesiones implicadas; a 3 mm fue -0,15, -0,34 y -0,62 mm y -0,19 y -0,49 mm respectivamente y para 5 mm fue de -0,18, -0,33 y -0,86 mm y -0,21 y -0,63 mm respectivamente.

- En la perforación de la CV, el tejido blando fue el único factor significativo ($p=0.047$); cuando no había alteraciones en el tejido, las tasas pre y post de la perforación de la CV fueron muy similares, se cifraron en 78% y 84,6%. Cuando hubo presencia de fistula, la perforación de la CV fue del 30% pre al 20% post, sin embargo, cuando hubo tumefacción se produce una clara migración de casos con perforación, siendo en T0 (50%) a no perforación en T1 (100%).

- En cuanto a la altura de la CV hasta la lesión se observó que en ausencia de complicaciones post quirúrgicas la reducción media fue de -1,73 mm; pero cuando hubo complicaciones sólo se extendió hasta los -0,69 mm.

- La profundidad del ápice no obtuvo variaciones.

- El efecto sobre cambios en el volumen, se observó una fuerte tendencia que indica que los pacientes más jóvenes presentaron una mayor reducción del volumen ($p= 0,073$). De hecho, cada año adicional de edad supone una reducción más limitada. La relación entre la magnitud de la reducción y el valor inicial del volumen fue evidente ($p<0.001$).

Se observó que, a mayor recesión basal, menor fue la reducción del volumen ($p= 0,002$). Y lo mismo sucedió con la CAL ($p=0,021$).

- **A nivel de raíz**, se observó que en todas las variables tomográficas hubo cambios significativos (ver tabla 16).

	Porcentaje	Media $\pm$ SD	IC 95%	p-valor
PERFORACIÓN				0,043*
Aparece en T1	8.1%			
Igual	73.0%			
Desaparece en T1	18.9%			
ALTURA CV-INICIO LESIÓN		-1,50 $\pm$ 2,39	-1.95 -1.05	<0,001***
DISTANCIA LAC-COV		0,23 $\pm$ 0,87	0.06 0.40	0,001**
ANCHURA CV A 1 mm COV		-0,23 $\pm$ 0,60	-0,33 -0,13	0,001**
ANCHURA CV A 3 mm COV		-0,30 $\pm$ 1,71	-0,43 -0,16	0,001**
ANCHURA CV A 5 mm COV		-0,36 $\pm$ 0,78	-0,53 -0,20	0,026*
PROFUNDIDAD ÁPICE		-0,73 $\pm$ 1,02	-0,96 -0,50	<0,001***
VOLUMEN LESIÓN		-281 $\pm$ 579		<0,001***

Tabla 16: Evolución de parámetros de T0 a T1 (diferencia media T1-T0 ($\pm$ de) y resultados test Chi2 de Wald de modelos lineales EEG para comparación de medias en ambos tiempos). * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

- La perforación sufre una variación significativa de T0 a T1 ($p=0.043$), donde en T0 había un 25.2 % de perforaciones y en T1 un 14.4 %. En la tabla 16 se puede ver como en el 18,9% de raíces desaparece.
- La altura de la CV hasta el inicio de la lesión se redujo significativamente de T0 a T1 ($-1,50 \pm 2,39$) ($p<0.001$).
- La distancia LAC-COV aumentó significativamente de T0 a T1 ($p=0.009$), siendo la diferencia entre estos parámetros es la pérdida ósea marginal que sufre el diente ($0,23 \pm 0,87$ mm).
- La anchura de la CV en los tres puntos medidos se redujo significativamente de T0 a T1 ($p<0.001$) (Figura 34).

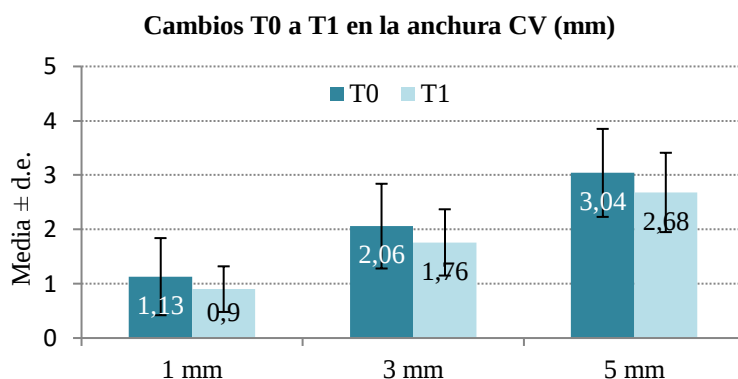


Figura 34: Cambios de la anchura de la CV de T0 a T1.

- La distancia ápice hasta CV también se redujo significativamente de T0 a T1 ($p<0.001$).
- **A nivel de zona** (ver tabla 17), en el efecto de la posición en las variables tomográficas se observaron:

	En T0	En T1	T1-T0
PERFORACIÓN	0,008**	0,073	0,355
ALTURA CV-INICIO LESIÓN	0,932	0,611	0,710
DISTANCIA LAC-COV	0,588	0,242	0,471
ANCHURA CV A 1mm COV	0,002**	0,039*	0,009**
ANCHURA CV A 3mm COV	0,001**	0,103	0,037*
ANCHURA CV A 5mm COV	0,001**	0,226	0,044*
PROFUNDIDAD ÁPICE	0,757	0,622	0,064

Tabla 17: Variables tomográficas en T0, T1 y cambios T1-T0 según Zona: resultados test Chi2 de Wald de modelos lineales EEG de regresión lineal (binaria logística para la presencia de perforación). * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

- En los dientes anteriores la prevalencia de perforación de la CV en T0 fue del 40% mientras que en los posteriores fue del 16,9% ($p=0.008$) y en T1 la perforación en anteriores fue del 22,5% y en posteriores del 9,9% ($p=0.073$); sin observar diferencias significativas en la perforación entre T0-T1 según la zona ($p=0.355$).

- La altura CV hasta la lesión y la altura LAC-COV no tuvieron relación significativa con la zona del diente, ni en T0, ni en T1 ni en la propia variación.

- La anchura de la CV, sí que obtuvo diferencias según la zona; en T0 la anchura es siempre significativamente mayor en posteriores que en anteriores y en T1 sólo en la medida a 1 mm se mantienen estas diferencias, pero la disminución siempre es significativamente más grande en dientes posteriores (ver figura 35).

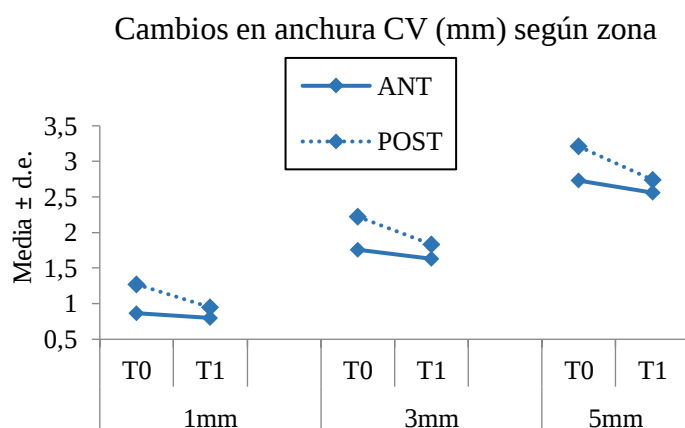


Figura 35: Cambios de la anchura de la CV según la zona en T0 y T1.

- La profundidad del ápice tiene una fuerte relación con la zona ($p=0.064$) sin llegar a la significancia, esto significa que la reducción media fue mayor en dientes anteriores (-1,06 mm) que en posteriores (-0,59 mm).

- El volumen de la lesión se redujo significativamente más en dientes anteriores que en posteriores ($p=0,052$). Las medianas de la reducción fueron, -0,123 y -0,036 mm³. Las lesiones se muestran más grandes en molares, seguidas de las de I/C y finalmente las más pequeñas en premolares, siendo estas diferencias son significativas ($p=0,035$).

- **A nivel de la arcada,** (ver tabla 18) se observaron:

	En T0	En T1	T1-T0
PERFORACIÓN	0,009**	0,655	0,004**
ALTURA CV-INICIO LESIÓN	0,685	0,866	0,800
DISTANCIA LAC-COV	0,001**	0,002**	0,959
ANCHURA CV A 1mm COV	0,223	0,360	0,349
ANCHURA CV A 3mm COV	0,324	0,903	0,174
ANCHURA CV A 5mm COV	0,401	0,337	0,059
PROFUNDIDAD ÁPICE	0,396	0,892	0,178

*Tabla 18: Variables tomográficas en T0, T1 y cambios T1-T0 según Arcada: resultados test Chi2 de Wald de modelos lineales EEG de regresión lineal (binaria logística para la presencia de perforación). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$*

- La reducción de perforación, alcanza un valor significativo ya que fue mayor en los dientes maxilares ($p=0.004$), puesto que la perforación en maxilar fue del 33,3% y del 15,4% respectivamente para T0 y T1 mientras que en mandíbula fue del 6,1% y del 12,1%.
- No se encontraron diferencias significativas vinculadas a la altura CV hasta el inicio de lesión.
- La distancia LAC-COV fue mayor para el maxilar que la mandíbula teniendo una relación significativa en los dos momentos temporales (T0 y T1) independientes, pero no obtuvo relación estadísticamente significativa con variación media (+ 0,23 mm) exactamente igual en ambas arcadas ($p=0.959$) al hacer la diferencia.
- La anchura de la CV no observó cambios significativos según la arcada (figura 36), tan sólo puede hablarse de una reducción más fuerte en las raíces de dientes maxilares durante el año de seguimiento ($p=0.059$) a nivel de la medida 5 mm.

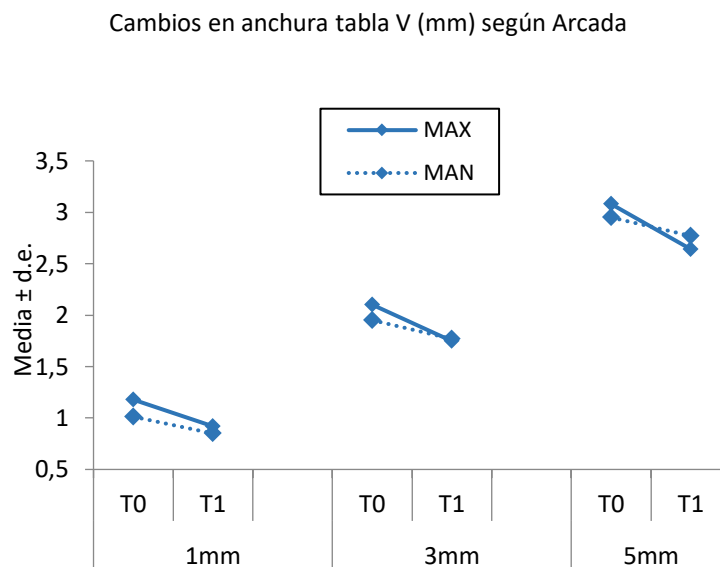


Figura 36: Cambios de la anchura de la CV según la arcada en T0 y T1.

- No se encontraron cambios significativos entre la profundidad ápice y la arcada.

* Al analizar la relación entre las variables tomográficas entre sí (a nivel de raíz) en T1- T0, se encontró que:

- La variación de la distancia LAC-COV está inversamente relacionada con la anchura de la CV ($r = -0,18$, $r = -0,19$, $r = -0,21$). A 5mm la relación alcanza la significancia ($p=0,031$) (figura 37).

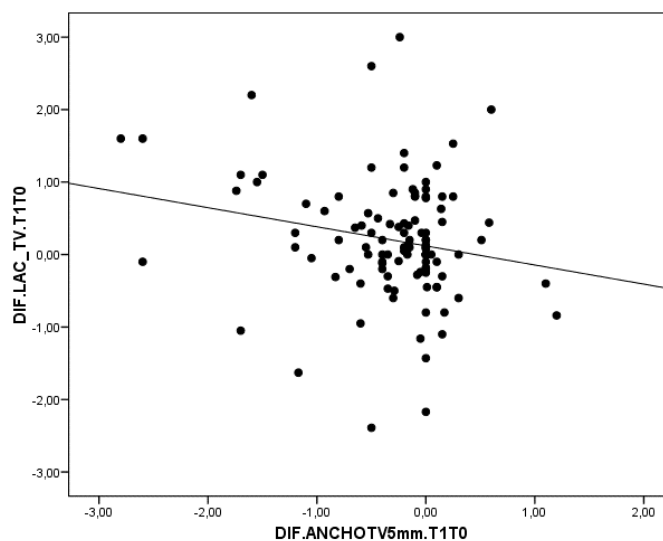


Figura 37: Diagrama de dispersión entre la distancia LAC-COV y anchura de la CV a 5 mm en T1-T0.

- Las magnitudes de reducción de grosor están relacionadas entre sí ($r = 0,77$, $r = 0,65$ y $r = 0,90$).
- La reducción de la anchura de la CV a 3 y 5 mm está relacionada con la reducción del volumen ($r = 0,22$ y $r = 0,25$) (figura 38).

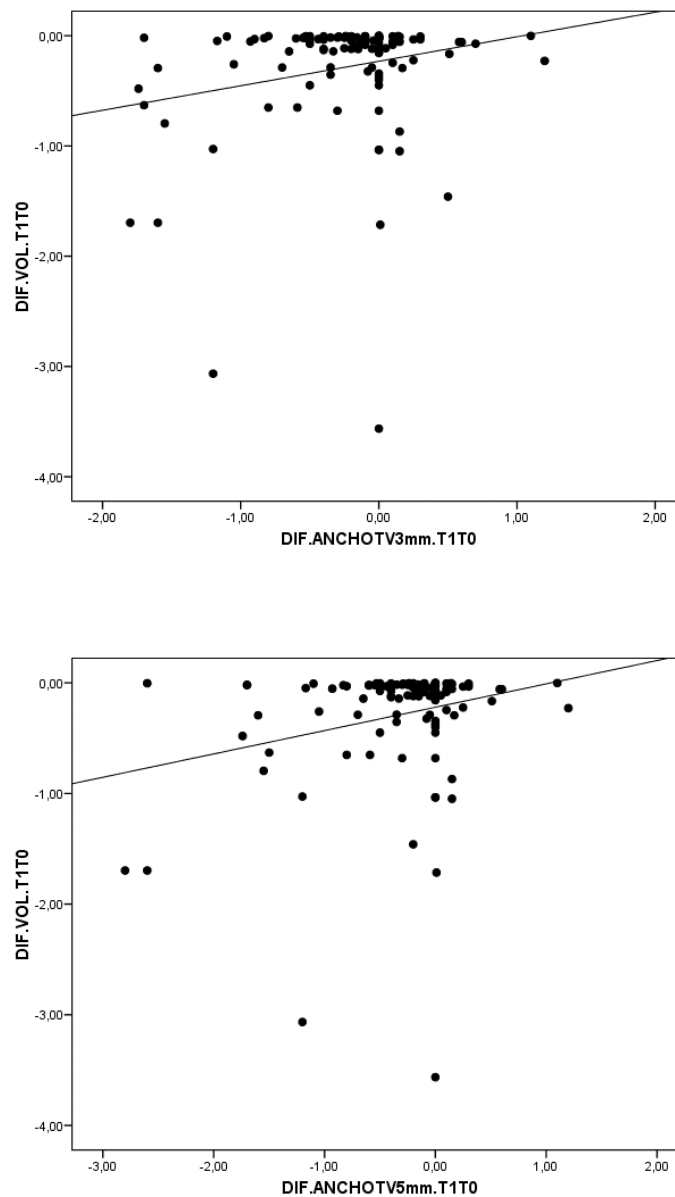


Figura 38: Diagrama de dispersión de la anchura de la CV a 3 y 5 mm y el volumen en T1-T0.

*Al analizar la relación entre las variables tomográficas y clínicas (a nivel de raíz) en T1-T0 se observó que (tabla 19):

	LAC-COV	Anchura CV 1mm	Anchura CV 3mm	Anchura CV 5mm	CV-Inicio lesión	Perforación CV	Prof. ápice-CV	Volumen
BOP	0,917	0,657	0,472	0,744	0,303	0,349	0,391	0,419
Profundidad Sondaje (PS)	0,692	0,414	0,350	0,267	0,138	0,696	<0,001***	0,012*
RECESIÓN	0,686	0,178	0,142	0,130	0,708	0,013*	0,774	0,220
CAL	0,973	0,156	0,061	0,147	0,230	0,095	0,325	0,285

Tabla19: Relación entre variables clínicas y tomográficas en T1-T0: resultados test Chi2 de Wald de modelos lineales EEG de regresión logística binaria para BOP y lineal para resto de variables. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

- A menor disminución en la profundidad del ápice, menor fue la disminución de la PS (beta= 0,18; IC95%: 0,04 0,32).

- Si desaparece la perforación de la CV es más probable un aumento de recesión entre T0 y T1 (figura 39).

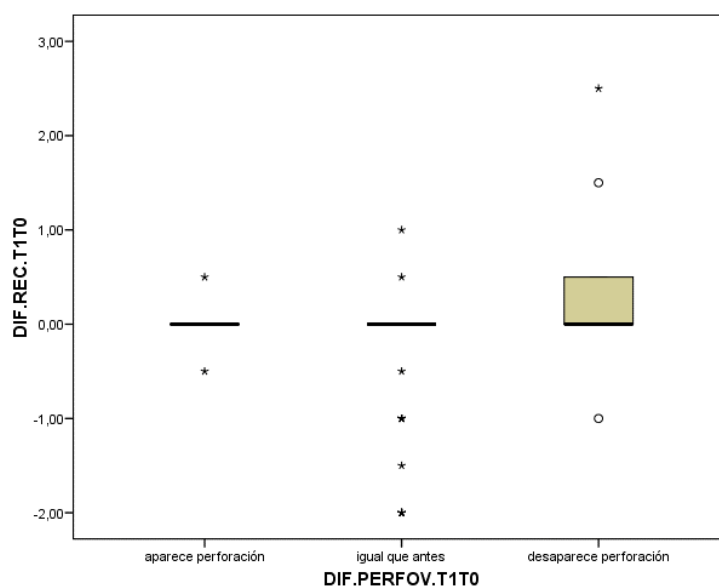


Figura 39: Diagrama que muestra la relación profundidad de sondaje y recesión entre T1-T0.

8. DATOS DEL PRONÓSTICO DE LA LESIÓN.

8.1 Análisis de la curación

La curación radiográfica según la escala “modified Penn 3D criteria” fue definida como completa en 62 casos (67,4%), limitada en 19 (20,7%), incierta en 7 pacientes (7,6%) e insatisfactoria en 4 casos (4,3%).

Se estudió la tasa de curación en función de todas las variables evaluadas a nivel de paciente/diente (tabla 20).

	p-valor (test)
SEXO	0,589 (Chi ²)
EDAD	0,468 (MW)
TABAQUISMO	0,590 (Chi ²)
HIGIENE	0,783 (Chi ²)
ALERGIAS	1,000 (Fis)
SISTÉMICAS	0,294 (Chi ²)
MEDICACIÓN	0,182 (Chi ²)
DOLOR T0	0,478 (Chi ²)
BOP T0	0,012* (Chi ²)
SÍNTOMAS T0	0,723 (Chi ²)
TEJDO BLANDO T0	0,455 (Chi ²)
PROFUNDIDAD SONDAJE T0	0,434 (MW)
RECESIÓN T0	0,569 (MW)
CAL V T0	0,656 (MW)
TIPO DIENTE (IC/PM/M)	0,007** (Chi ²)
ZONA	0,248 (Chi ²)
ARCADA	0,408 (Chi ²)
Nº RAÍCES	0,018* (Chi ²)
Nº RAÍCES CON LESIÓN	0,035* (Chi ²)
MATERIAL: ELECTROBISTURÍ	0,781 (Chi ²)
MATERIAL: TEFLÓN	0,755 (Chi ²)
MATERIAL: EXPASYL	0,194 (Chi ²)
MATERIAL: ADRENALINA	0,264 (Chi ²)
DURACIÓN QX	0,015* (MW)
COMPLICACIONES POST-QX	0,134 (Chi ²)
DOLOR T1	0,275 (Chi ²)
BOP T1	0,277 (Chi ²)
SÍNTOMAS T1	0,934 (Chi ²)
PROFUNDIDAD SONDAJE T1	0,578 (MW)
RECESIÓN T1	0,647 (MW)
CAL T1	0,228 (MW)

Tabla 20: Asociación entre curación y factores independientes a nivel de paciente: resultados test Chi², test exacto de Fisher y test de Mann-Whitney. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

- Sexo: Las mujeres tuvieron una tasa de curación del 89,5% y los hombres del 85,7%, aunque no se obtuvo valor estadísticamente significativo.

- Edad: La edad no obtuvo relación significativa con la curación de la lesión ($p=0.468$).

- Posición del diente (figura 40): El tipo de diente donde se localiza la lesión influye significativamente sobre la curación ($p=0.007$), los premolares y caninos (aunque caninos solo hay 5 casos) obtuvieron el mejor porcentaje de curación (100%), seguidos de incisivos (92,5%) y por último los molares (73,3%). Según la arcada, el maxilar obtuvo mejor curación que la mandíbula (89,7% frente al 83,3%) pero no fue significativo ($p=0.408$).

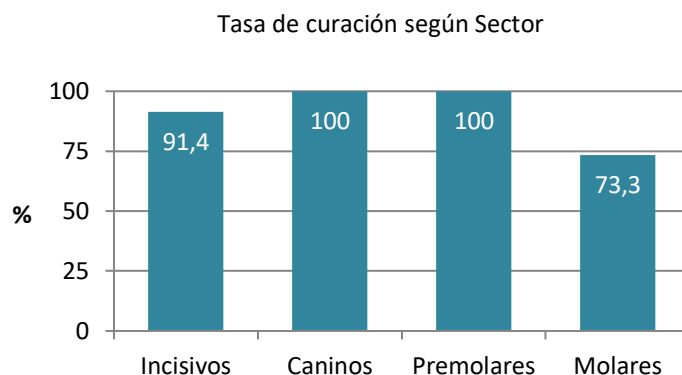


Figura 40: Gráfico de la tasa de curación según localización del diente.

- Número de raíces: El número de raíces del diente ($p=0.018$) y el número de raíces implicadas en la lesión ($p=0.035$) obtuvieron una asociación estadísticamente significativa con la curación del diente; viendo que los dientes de raíz única tuvieron mayor porcentaje de curación (95%) que el resto y cuando sólo había una raíz afectada por la lesión (91,5%).

- Material hemostático: El material hemostático que mejor valor de curación obtuvo fue el Expasyl® (95,7%) seguido del uso de teflón (90,9%) sin ser estadísticamente significativo.

- Duración de la intervención: La duración (minutos) de la intervención fue estadísticamente significativa ($p=0.012$), se encontró que los dientes curados habían registrado intervenciones más cortas.

Se estudió la tasa de curación en función de todas las variables evaluadas a nivel de raíz (tabla 21) para ver qué parámetros a nivel de raíz pueden ser predictores o asociados a la curación final.

		OR	IC 95%	p-valor
T0	PERFORACIÓN	0,92	0,27 – 3,18	0,891
	LAC-COV	1,32	0,76 – 2,30	0,326
	ALTURA CV-INICIO LESIÓN	0,99	0,81 – 1,23	0,955
	ANCHURA CV 1mm	0,67	0,32 – 1,40	0,285
	ANCHURA CV 3mm	0,77	0,38 – 1,56	0,462
	ANCHURA CV 5mm	0,76	0,38 – 1,52	0,443
	DISTANCIA ÁPICE-CV	1,11	0,88 – 1,42	0,381
	VOLUMEN	1,05	0,36 – 3,08	0,937
T1	PERFORACIÓN	0,26	0,08 – 0,85	0,025*
	LAC-COV	0,99	0,60 – 1,66	0,997
	ALTURA CV-INICIO LESIÓN	1,05	0,80 – 1,38	0,746
	ANCHURA CV 1mm	0,45	0,13 – 1,54	0,200
	ANCHURA CV 3mm	0,43	0,14 – 1,30	0,135
	ANCHURA CV 5mm	0,36	0,10 – 1,25	0,107
	DISTANCIA ÁPICE-CV	1,09	0,78 – 1,51	0,629
	VOLUMEN	0,98	0,97 – 0,99	<0,001***
T1-T0	PERFORACIÓN			0,208
	Aparece	1		
	Igual	4,75	0,64 – 35,5	0,129
	Desaparece	3,55	0,77 – 16,3	0,104
	LAC-COV	0,69	0,40 – 1,17	0,169
	ALTURA CV-INICIO LESIÓN	1,04	0,82 – 1,32	0,725
	ANCHURA CV 1mm	1,24	0,68 – 2,25	0,476
	ANCHURA CV 3mm	0,83	0,36 – 1,88	0,649
	ANCHURA CV 5mm	0,70	0,31 – 1,60	0,398
	DISTANCIA ÁPICE-CV	0,89	0,47 – 1,69	0,715
	VOLUMEN	0,30	0,02 – 3,75	0,350

Tabla 21: Relación entre curación y dimensiones de la CV en T0, T1 y evolución: resultados test Chi2 de Wald de modelos lineales EEG de regresión logística binaria, OR e intervalo de confianza al 95%. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

- En T0: No hay variables tomográficas que sean predictoras de la curación final.

- En T1: al año del seguimiento hay ciertas variables tomográficas asociadas al diagnóstico de la curación:

* Si hay perforación, la probabilidad de curación se reduce un 74% (OR=0,26; p=0,025).

* Si el volumen de la lesión es grande, la probabilidad de curación también se reduce significativamente (OR=0,98; p<0,001). Es decir, cada 1 mm³ adicional de lesión impacta en la probabilidad de curación reduciéndola en un -2%.

No hay más variables relevantes, aunque es interesante mencionar que hay una muy débil relación con el grosor a 5mm (p=0,107); cuanto más grande es el grosor, tanto menor es la probabilidad de una raíz curada. Los p-valores aumentan a 3mm y a 1mm, indicando que la medida más asociada, aunque débilmente, con la curación es la que se toma a mayor distancia de la referencia.

- Las variaciones de T0 a T1: en las variables no implica una mayor o menor probabilidad de curación. Sólo a modo descriptivo se observó cómo la desaparición de la perforación tiende a favorecer la curación final (p=0,104).

8.2 Análisis de éxito y supervivencia

Al año de la cirugía permanecían en boca los 92 dientes, pero establecimos como éxito los casos de curación completa y limitada obteniendo un 88% de éxito frente un 12% de fracasos (casos de curación incierta o insatisfactoria) (figura 41).

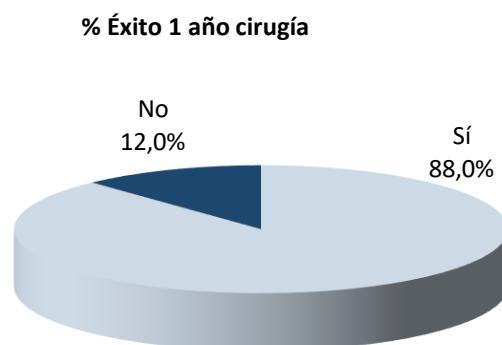


Figura 41: Esquema de la curación al año de la cirugía periapical.

La tasa de supervivencia tras un año de la cirugía periapical fue del 100% puesto que todos los dientes permanecieron en boca.

APÉNDICE ESPECIAL EN LOS 36 DIENTES ANTERO-SUPERIORES:

En el sector anterior del maxilar superior, el factor estético debe ser evaluado cuidadosamente y observando que en la literatura la CV es más estudiada en los dientes anteriores, se quiso valorar sólo en este grupo de dientes concretamente. Para no repetir cada apartado, se deja resumido junto y en tablas.

La muestra final del estudio fue de 36 pacientes (19 mujeres y 17 hombres) con una edad media de 43.1 ± 14.8 años, con 36 dientes anteriores maxilares superiores (18 incisivos centrales, 13 incisivos laterales y 5 caninos).

Exploración clínica en T0 y T1:

Antes de la cirugía, 8 pacientes estaban asintomáticos, 10 tuvieron dolor, 7 presentaban inflamación y 11 dolor e inflamación. En 21 pacientes no se encontraron alteraciones en los tejidos blandos, 7 tuvieron inflamación y 8 presentaban fístula. La higiene fue buena en 25 pacientes y en 11 regular.

Al año de la cirugía, no se encontraron alteraciones en los tejidos blandos y 2 casos refirieron sensación extraña (no categorizándolo como dolor ya que no imposibilitaba la vida del paciente). La higiene fue buena en 31 pacientes y regular en 5 casos.

Los cambios en la profundidad de sondaje en los 4 aspectos medidos fueron mínimos durante el período de observación de 1 año, en el punto medio-vestibular (MD) disminuyó entre el tiempo pre y postoperatorio $0,14 \pm 0,76$ mm. Tras el año de la cirugía, BoP mejoró el sangrado observando un 74.19% casos sin sangrado, un 22.58% de puntos aislados con sangrado y un 3.22% de línea de sangrado y hubo una recesión de 0.19 mm y una pérdida de inserción de 0.28 mm. (Tabla 22).

No se observaron cambios estéticos en ningún caso, ya que no se encontraron cicatrices en el tejido blando tras la cirugía y la recesión fue menor de 1 mm en todos los casos. Ningún paciente manifestó queja sobre alguna alteración estética.

En la tabla 22 se recogen las variables de los parámetros periodontales para no extender y repetir datos.

PARÁMETROS CLÍNICOS PERIODONTALES N= 36	PREQUIRÚRGICO (media ± SD, mm)	1-POST-CIRUGÍA (media ± SD, mm)	CAMBIOS T1-T0 (media ± SD, mm; valor P compara datos prequirúrgicos vs 1 año postcirugía)
Profundidad sondaje (PPD)			
MV	2.30 ± 0.76 (Mediana 2.0)	2.44 ± 0.70 (Mediana 2.0)	0.12 ± 0.39 (p=0.130)
MD	2.30 ± 0.91 (Mediana 2.0)	2.18 ± 0.95 (Mediana 2.0)	-0.14 ± 0.76 (p=0.473)
DV	2.37 ± 0.63 (Mediana 2.0)	2.58 ± 0.59 (Mediana 3.0)	0.18 ± 0.45 (p=0.083)
P	2.33 ± 0.83 (Mediana 2.0)	2.40 ± 0.82 (Mediana 2.0)	0.08 ± 0.28 (p=0.157)
Margen gingival (MG)	-0.5 ± 0.83	-0.69 ± 0.87	-0.19 ± 0.33 (p=0.003**)
BOP	Ausencia 21 casos Puntos aislados 13 casos Línea sangrado 2 casos Sangrado profuso 0 casos	Ausencia 27 casos Puntos aislados 8 casos Línea sangrado 1 caso Profuse bleeding 0 casos	Ausencia 6 casos Puntos aislados 5 casos Línea sangrado 1 caso Profuse bleeding 0 casos
CAL=PPD MD - MG	2.50 ± 1.19 (Mediana 2.0)	2.78 ± 1.32 (Mediana 3.0)	-0.28 ± 0.85 (Mediana 0.0) (p=0.14*)

Tabla 22: Variables clínicas medidas en los distintos momentos de los dientes antero-superiores. (*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001).

Exploración tomográfica en T0 y T1:

En la tabla 23 se ponen todos los valores de las medidas tomográficas. Los dientes antero-superiores tuvieron una pérdida ósea marginal del 0,25 mm. La cortical vestibular se observó intacta en 19 casos mientras en 17 dientes se encontró fenestración vestibular con una medida de 3,92. ± 1,99 mm (rango 0,60 a 6,60); este número de fenestraciones coincidió con el visto en el día de la cirugía. coincidiendo con el número de fenestraciones que se vieron clínicamente el día de la cirugía. Al año, cinco casos mostraron que el hueso cortical bucal permanecía sin cicatrizar. La pérdida ósea marginal fe de 0.25 mm. En la tabla 20 se recogen las mediciones de la anchura de la CV en los 3 puntos medidos, donde se observó que los dientes anteriores tienen una cortical delgada.

Al relacionar la medida tomográfica distancia LAC-COV con los parámetros clínicos de PPD y CAL, se observó correlación moderada, siendo débil en el momento prequirúrgico entre CAL y LAC-COV (r=0,36; p=0,072) y débil-moderada en el año de cirugía (r=0,48; p=0,019). Es decir, que a mayor valor de LAC-COV mayor valor de la CAL.

El volumen medio de las lesiones de los dientes maxilares superiores inicial fue de 457 mm³ y al año de la cirugía fue de 28.4 mm³, observando una reducción significativa media de 428.6 mm³ (93.8%). La tasa de éxito para los dientes antero-superiores fue del 94,4%

(N= 36)	PREQUIRÚRGICO (media ± SD, mm)	1-POST-CIRUGÍA (media ± SD, mm)	CAMBIOS T1-T0 (media ± SD, mm; valor P compara datos prequirúrgicos vs 1 año postcirugía)
TCHC PARÁMETROS			
Distancia LAC-COV	2.49 ± 0.96 (Mediana 2.24)	2.79 ± 0.92 (Mediana 2.70)	-0.25 ±0.68 (Mediana 0.12) (p=0.029*)
Altura CV	7.44 ± 2,99 (Mediana 7.00)	6.36 ± 2.81 (Mediana 5.91)	-1.04 ±3.48 (Mediana-1.35) (p=0.104)
Anchura CV a 1 mm de la COV	0.87 ± 0.44 (Mediana 0.80)	0.68 ± 0.51 (Mediana 0.75)	-0.19 ±0.55 (Mediana 0.09) (p=0.011*)
Anchura CV a 3 mm de la COV	1.37 ± 2.00 (Mediana 0.90)	0.81 ± 0.66 (Mediana 0.75)	-0.58 ±2.03 (Mediana -0.1) (p=0.040*)
Anchura CV a 5 mm de la COV	0.88 ± 0.52 (Mediana 0.75)	0.72 ± 0.82 (Mediana 0.75)	-0.22 ±0.76 (Mediana-0.06) (p=0.348)
Profundidad ápice-CV	2.87 ± 1.11 (Mediana 2.85)	2.12 ± 0.99 (Mediana 1.89)	-0.59 ±1.16 (Mediana -0.43) (p=0.001**)
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN (CLÍNICA/TOMOGRÁFICA)			
PPD con LAC-COV	r = 0.36 (p=0.072)	r=0.48 (p=0.019*)	r=0.36 (p=0.091)
CAL con LAC-COV	r = 0.49 (p=0.011*)	r=0.55 (p=0.006**)	r=0.44 (p=0.036*)
VOLUMEN LESION	457.0 mm ³ ± 791.9 mm ³ (Mediana134.5)	28.4 mm ³ ±69.1mm ³ (Mediana 0.0)	-428.6 mm ³ ±788.0 mm ³ (Mediana -134.5)
ÉXITO			94.4% (P<0. 001***)

Tabla 23: Medidas de las variables tomográficas T0 y T1 de los 36 casos antero-superiores. (*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001)

Anchura de la CV a:		Incisivo central (n=18)	Incisivo lateral (n=13)	Canino (n=5)
1 mm COV	T0	0.84 ± 0.50 (Mediana 0.80)	0.80 ± 0.0 (Mediana 0.80)	1.15 ± 0.32 (Mediana 1.27)
	T1	0.61 ± 0.49 (Mediana 0.70)	0.75 ± 0.21 (Mediana 0.75)	0.95 ± 0.30 (Mediana 0.90)
3 mm COV	T0	1.50 ± 2.45 (Mediana 0.85)	0.65 ± 0.21 (Mediana 0.65)	1.19 ± 0.17 (Mediana 1.20)
	T1	0.65 ± 0.56 (Mediana 0.70)	1.10 ± 0.42 (Mediana 1.10)	1.16 ± 0.26 (Mediana 1.17)
5 mm COV	T0	0.80 ± 0.53 (Mediana 0.70)	0.60 ± 0.0 (Mediana 0.60)	1.16 ± 0.40 (Mediana 1.23)
	T1	0.67 ± 0.91 (Mediana 0.70)	1.05 ± 0.21 (Mediana 1.05)	1.09 ± 0.41 (Mediana 1.01)

Tabla 24: Medidas de la anchura de la cortical vestibular (CV) en los tres puntos medidos.

7. DISCUSIÓN

DATOS GENERALES DEL PACIENTE

Se realizó un estudio prospectivo para observar los cambios dimensionales que sufría la cortical vestibular tras un año de cirugía periapical en 92 pacientes. El tamaño de la muestra en un estudio clínico es importante para la validez interna y externa del estudio, ya que determina el poder del análisis estadístico, cuando las variables son evaluadas por su efecto sobre el resultado del tratamiento. Cuanto menor sea la diferencia en el resultado, mayor será la muestra necesaria en cada grupo para lograr el poder suficiente para obtener una diferencia significativa (Taschieri et al., 2006). Este trabajo tuvo una muestra homogénea para analizar resultados. En el estudio se trataron a 57 mujeres y a 35 hombres, obteniendo unos resultados similares a los observados en la literatura, donde aparece que el porcentaje de cirugías periapical en mujeres es mayor que en hombres (Lui et al., 2014), (Kim et al., 2016), (Schloss et al., 2017), (Kamburoğlu et al., 2017); encontrando publicaciones con una diferencia grande como así Peñarrocha et al. (2007), contó con 88 hombres frente a 147 mujeres o Kim et al. (2016) que obtuvieron el número de mujeres significativamente mayor al de los hombres, 62 mujeres frente a 35 hombres. Esto se podría justificar debido a que las mujeres tienen una mayor preocupación por la estética, por lo tanto, explicaría el hecho de que opten antes por la cirugía periapical que la extracción del diente.

La edad media de nuestros pacientes fue de $46,5 \pm 15,6$ años (rango 13 a 82), la mayoría de los autores sitúan esta media entre 36-54 años (von Arx et al., 2017) (Peñarrocha et al., 2007) (von Arx et al., 2010). Tesis et al. (Tesis et al., 2006), exponen en sus resultados que los grupos de pacientes jóvenes se curan antes y mejor que los de mayor edad. Por el contrario, Barone et al. (2010), muestran mejores parámetros de curación para los pacientes mayores de 45 años que para los de menor edad coincidiendo con Rapp et al. (Rapp, 1991) que obtienen mejores parámetros de curación para los pacientes mayores de 60 años. . Coincidiendo con von Arx et al. (2019), en nuestro estudio, ni el sexo ni la edad influyen de forma significativa en el éxito de la cirugía apical aunque se encontró una fuerte relación con la edad, siendo los pacientes más jóvenes quienes obtuvieron mejor reducción del volumen.

Se trataron 92 pacientes que aportaron 92 dientes, siendo 68 maxilares y 24 mandibulares coincidiendo así con la literatura donde el mayor número de cirugías periapicales se realizan en dientes superiores (Kim et al., 2016) (Ramis-Alario et al., 2022) (Bornstein et al., 2015) (von Arx et al., 2017). El incisivo central superior fue el diente más afectado en este estudio, coincidiendo con algunos trabajos (Kim et al., 2016) (von Arx et al., 2016). El diente fue la unidad de estudio para la evaluación del éxito, esto es importante porque si se toma las raíces individuales como unidad de evaluación, los estudios que cuenten con una gran proporción de dientes multirradiculares tendrán más peso que los estudios que incluyan

principalmente dientes unirradiculares y la tasa de curación llega a ser mayor que si los dientes cuentan como unidades (Friedman, 2005).

DATOS DE LA INTERVENCIÓN

Con el propósito de que los procedimientos fueran lo más homogéneos posible, todas las cirugías fueron realizadas por el mismo experimentado cirujano (M.P.D.) cumpliendo el mismo protocolo quirúrgico, de microcirugía apical (von Arx, 2005) (en todos los casos la preparación de la cavidad retrógrada se realizó con ultrasonidos, mediante uso de microscopio y el material de obturación fue el MTA) y las mediciones tomográficas por el mismo operador (A.B.L.). Realizar una microcirugía con técnica de ultrasonidos ha aumentado los porcentajes de mejoría de este tratamiento (Safi et al., 2019) (Setzer et al., 2010) (von Arx et al., 2010) y Tsesis et al. (2006), compararon la técnica convencional rotatoria con la técnica de los ultrasonidos auxiliada por microscopio; los pacientes tratados con ultrasonidos y microscopio tuvieron menos dolor y tomaron menos analgésicos.

Con respecto al tipo de incisión, el tipo de incisión utilizada puede ejercer una influencia directa y para minimizar estos cambios se han propuesto diferentes colgajos para el abordaje quirúrgico, desde la tradicional incisión intrasulcular que moviliza la papila dentaria y todo el tejido gingival en el colgajo hasta la incisión submarginal o la incisión de la base de la papila para preservar la papila interproximal y los tejidos periodontales (von Arx & Salvi, 2008). Taschieri et al. (Taschieri et al., 2016) compararon en 24 pacientes dos tipos de incisiones (la sulcular y la incisión en la base de la papila y obtuvieron datos similares en cuanto a conservación de papila y recesión con las dos técnicas. von Arx et al. (2007), evaluaron los cambios periodontales tras la cirugía apical según 3 tipos de incisión (intrasulculares, de base de papilas y submarginales), encontrando diferencias significativas en el margen gingival y la inserción clínica, concluyendo que la incisión submarginal tiene una recesión gingival significativamente menor. Velvart et al. (2004), compararon la incisión de la base de la papila con la incisión sulcular, hallando que la PBI permite una curación rápida y predecible sin recesiones y que la incisión sulcular mostraba una pérdida marcada de la altura de la papila en la fase de curación inicial, siendo menos evidente 1 año después de la operación. Castro-Calderón et al. (2021) en su meta-análisis no encontraron diferencias significativas tras la cirugía según el diseño de la incisión, pero sí que, para reducir la cantidad de pérdida de recesión gingival bucal, la incisión de la base de la papila presentó las mayores probabilidades de ser clasificada como la incisión más efectiva (85,7%), seguida de la incisión submarginal (50,0%) y la incisión intrasulcular (14,3%). Von Arx & Salvi (2008) aconsejan, en la medida de lo posible (sobre todo en el maxilar anterior), evitar los colgajos que incluyan el levantamiento de las papilas, como la incisión sulcular porque conlleva a mayor riesgo de recesión gingival

mediovestibular. En este trabajo, para homogenizar resultados y evitar que el tejido blando pudiera interferir en la cortical vestibular, se utilizó la incisión submarginal (se tuvo suficiente cantidad de encía adherida y el acceso a la lesión fue adecuado); además todos los resultados con cualquier técnica podrían variar según el operador ya que en unas manos inexpertas sin técnicas de microcirugía y sin conocimiento de la anatomía, técnica y cierre de la herida darían lugar a resultados muy distintos.

EXPLORACIÓN CLÍNICA

Antes de la realización de la cirugía, el 32,8% de los pacientes estaban asintomáticos, porcentaje algo menor al obtenido por Peñarrocha et al. (2007) y coincidimos con estos autores al no obtener resultado significativo en la relación entre el pronóstico y la ausencia o presencia de síntomas. Sin embargo, para Rahbaran et al. (2001), los signos clínicos preoperatorios influyen en el resultado de la cirugía apical y von Arx et al. (2007) encontraron en su estudio que el dolor inicial al comienzo de la exploración clínica fue el único factor pronóstico significativo. En un meta-análisis del 2010 (von Arx et al., 2010) se observó que los signos preoperatorios fueron un factor significativo en la curación de la cirugía apical, siendo los dientes con menos signos y síntomas los que mejor curación tenían.

El estado periodontal del paciente es considerado un factor pronóstico muy importante en la cirugía periapical determinando el éxito de la cirugía (Jansson et al., 1997). Gangliani et al. (2005) es un estudio longitudinal a 5 años establece como criterio de exclusión sondaje periodontal de más de 6 mm y Zoulo et al. (2000) lo hacen a 7 mm. Kim et al. (2008) observan que las lesiones endo-periodontales tiene un fuerte efecto negativo en la curación de los tejidos blandos y el hueso, en este estudio coincidimos y fue un criterio de exclusión. Ya se ha mencionado en el apartado de la técnica de incisión como puede influir en los tejidos blandos; a nivel del margen gingival la incisión submarginal junto con la incisión en la base de la papila parecen tener el menor riesgo de recesión gingival medio vestibular (Castro-Calderón et al., 2021); Kreisler et al. (2009), observaron mayor formación de cicatrices con la incisión submarginal; von Arx & Savi (2008), argumentaron que en el sector anterior del maxilar superior, el factor estético debe ser evaluado cuidadosamente, ya que tras la cirugía pueden haber alteraciones en los tejidos blandos como recesión de la encía, recesión de las papilas, y cicatrices; coincidimos con estos autores en la importancia estética de los dientes anteriores y por eso en este estudio sólo se valoró en el sector antero-superior la presencia de cicatrices y no se encontró ninguna cicatriz tras la cirugía. von Arx et al. (2011), observaron en 186 dientes pre, al año y 5 años los cambios y obtuvieron cambios significativos en el margen gingival y CAL en los sitios vestibulares durante el primer año después de la cirugía (la recesión promedio de GM fue de 0,29 mm, la pérdida promedio de CAL fue de 0,20 mm), pero ninguno de los parámetros periodontales cambió significativamente entre 1 y 5 años tras la cirugía;

la cirugía en sí parece explicar los cambios observados durante el primer año (tipo de incisión), mientras que los factores relacionados con el paciente (edad y consumo de tabaco) y la curación parecen afectar los cambios periodontales durante el período de observación más largo (hasta 5 años). En otro estudio (von Arx et al., 2017), midieron los parámetros clínicos periodontales preoperatorios y al año de la cirugía periapical, observando mínimos cambios entre las dos mediciones y sus resultados fueron para profundidad de sondaje (de -0,08 a 0,18 mm) y para recesión (de -0,09 a 0,33 mm) similares a los nuestros que obtuvimos una media de $-0,07 \pm 0,37$ mm y $-0,08 \pm 0,62$ mm.

D'Silva et al. (D'Silva et al., 2020), intentaron relacionar y determinar la influencia de las recesiones con el espesor de hueso cortical vestibular mediante el TCHC en 66 pacientes; vieron que el 32,9% de los dientes presentaba recesión siendo más común en los caninos y que había menor anchura cortical y mayor altura hasta el hueso en dientes con recesión gingival por eso, la recesión era un predictor significativo para el espesor óseo.

MEDICIÓN TOMOGRÁFICA

Para medir el hueso cortical se ha recomendado un tamaño del voxel de 0,125 mm, puesto que a mayor tamaño de voxel mayor error en la medición (Patcas et al., 2012). Los diferentes tamaños de exposición del TCHC, así como el campo de visión y el tamaño del voxel podrían influir en la calidad de la imagen y contribuir a errores de medición; en este estudio, hemos usado los parámetros de operación de 90 kV, 10mA, 15 segundos para 180° de rotación, con un tamaño de vóxel de 0.15 mm.

Hay mucha literatura sobre mediciones en TCHC de la cortical vestibular, pero encontramos muy pocos artículos que midan la cortical en dientes con patología y/o comparen estas medidas en el tiempo (von Arx et al., 2017), (Ramanauskaite et al., 2020). En este estudio realizamos las medidas mediante TCHC porque nos permite de manera fiable medir medidas pequeñas y observar los cambios dimensionales de la cortical y de la lesión. Li et al.. (2019), no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones realizadas del hueso alveolar de manera directa mediante calibradores y medidas en la TCHC; en este sentido Fu et al. (2010), analizaron mediciones de espesores a 2 mm apical a la cresta alveolar, obteniendo una media de 0.83 mm con medición directa y 0.94 mm con TCHC, observando que no existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos. Por tanto, aunque comparemos las medidas de la cortical vestibular con diferentes autores hay que tener presente que estos estudios se realizan en dientes sin patología y que esto podría ser relevante. Además, hay que resaltar que las mediciones de la cortical se pueden realizar cogiendo diferentes puntos de referencia anatómica como la cresta ósea vestibular (COV) (von Arx et al., 2017) (El Nahass & N Naiem, 2015) (Januário et al., 2011) o la línea amelocementaria (LAC) (Braut V et al., 2011) (Ghassemian et al., 2012)

(AlTarawneh et al., 2018) y diferentes puntos de altura; conociendo esto, será difícil comparar los estudios debido a la heterogeneidad. En este estudio, se utilizó la COV como punto de referencia midiendo la anchura de la CV en los puntos 1, 3 y 5 mm.

La TCHC ha demostrado una herramienta discriminatoria para la visualización de la cortical vestibular según Mayo et al. (2020), quienes obtuvieron que el 60% de su muestra (63 dientes) presentaron una perforación previa a la cirugía apical; estos autores concluyen que la cortical se mantiene intacta con mayor frecuencia en dientes mandibulares y más concretamente en dientes posteriores. Kasahara et al. (2020) obtienen un porcentaje del 72% de sus casos con la cortical perforada, Li et al. (2019) obtuvieron un 44% de fenestraciones en la cortical vestibular de 125 casos y en este estudio, el porcentaje de perforaciones fue menor (25,2%) coincidiendo con Marmary et al. (1999) quienes reportaron un 26% de corticales perforadas frente a un 74% de corticales intactas. Kopacz et al. (2021) en su estudio prospectivo in vivo, pudieron detectar en las imágenes TCHC, la presencia o ausencia de fenestraciones óseas bucales con una precisión del 91,0 %; estos autores observaron que cuando las fenestraciones son menores de 3 mm no se advierten todas, los evaluadores vieron 3 de las 7 vistas clínicamente y hubo 2 errores marcados como perforación y clínicamente no lo eran y las medidas de estas perforaciones en la cirugía fueron mayores que las medidas en la TCHC ($19,6 \pm 33,4$ mm frente a $12,2 \pm 19,1$ mm). En este estudio, coincidieron las perforaciones vistas en el TCHC con las observadas el día de la cirugía y el tamaño medio de la perforación cortical previa a la cirugía medida en la TCHC fue de 2,20 mm; además en este trabajo se obtuvieron más perforaciones en los dientes anteriores que posteriores y más en el maxilar que en la mandíbula coincidiendo así con Mayo et al. (2020) quienes concluyeron que la cortical ósea se mantiene intacta con mayor frecuencia en la mandíbula, y más concretamente en los dientes posteriores; esto tiene concordancia ya que la anchura cortical es más gruesa en dientes mandibulares posteriores. Saber si existen perforaciones o no es de particular importancia durante los procedimientos quirúrgicos porque ayuda a localizar el ofrece una mayor previsión que puede ayudar a preservar hueso y la estructura dental que, de otro modo, podrían eliminarse innecesariamente.

La altura de cortical vestibular hasta el inicio de la lesión fue de $7,26 \pm 2,24$ mm medida en TCHC resultado mayor al obtenido por von Arx et al. (2007) que fue de $4,73 \pm 0,126$ mm que lo midieron in situ el día de la cirugía. Kim et al. (2016) obtuvieron una altura mayor de 3 mm en 89 de los 97 casos estudiados. Song et al. (2014), encontraron que la altura de la cortical ósea bucal fue el único predictor significativo ($p = 0,040$) del resultado de la curación, lo que sugiere que los dientes con una cortical ósea bucal >3 mm presentaron una mayor tasa de éxito que los dientes con una placa ósea bucal ≤ 3 mm de altura (94,3% frente a 68,8%, $p < 0,001$); sin embargo, para von Arx et al. (2007), el resultado de la

curación no estuvo significativamente relacionado con el nivel y la altura de la cortical ósea vestibular coincidiendo con lo obtenido en este artículo donde la altura de la CV no fue un predictor pero la existencia de fenestración en T1 sí, obteniendo que si existía perforación, la probabilidad de curación se reducía un 74% (OR=0,26; p=0,025).

La distancia media de la LAC a la cresta ósea vestibular en el momento preoperatorio fue de $2,39 \pm 1,07$ mm y tras la cirugía fue de $2,62 \pm 1,06$ mm, obteniendo una pérdida ósea de $0,23 \pm 0,87$ mm; Arx et al. (2017) obtuvieron una pérdida ósea media menor ($0,15 \pm 0,49$ mm) y Ramanauskaite et al. (2020) midieron la altura de la cresta ósea hasta la LAC y obtuvieron una media entre 2,32- 3,40 mm para los 7 dientes con patología apical que coincide y correspondería con nuestra medida inicial en T0. Autores como Nahaas & N Naiem (2015) obtiene una media de 2.10 ± 0.85 mm para el incisivo central superior y 2.09 ± 0.72 mm para el lateral. Y Rojo-Sanchis et al. (2017) obtuvieron que la distancia media fue de $2,34 \pm 0,82$ mm en los primeros premolares superiores y $1,82 \pm 0,72$ mm en los segundos premolares superiores, con una diferencia estadísticamente significativa. Nosotros obtuvimos en T0 $2,49 \pm 0,96$ mm para los incisivos y caninos, $2,83 \pm 1,40$ mm para premolares y $2,45 \pm 1,04$ mm para los molares. AlTarawneh et al. (2018), midieron en 120 pacientes las corticales vestibulares en dientes anteriores y registraron una distancia media desde el límite amelocementario y la cresta ósea para todos los sitios fue de 2.16mm.

Con respecto a la anchura de la cortical vestibular, Benhia et al. (2015) compararon el grosor de la cortical vestibular a 1, 4 y 8 mm de la COV durante la extracción de dientes maxilares anteriores clínicamente y tomográficamente, obteniendo una anchura media de $0,50 \pm 0,32$ mm de manera directa y en TCHC de $0,76 \pm 0,37$ mm por lo que concluyeron diciendo que la precisión de las imágenes en la TCHC era limitada cuando el grosor de hueso era inferior a 1 mm; por el contrario, Li et al. (2019) en su revisión concluyeron que no había diferencias en las medidas en el hueso alveolar en altura y anchura entre las mediciones hechas con la TCHC y las mediciones in vitro o in vivo. En dientes sanos, Vera et al. (2012) obtuvieron los valores medios del grosor de la cortical vestibular a 1 mm apical de la cresta fue 1,13 mm en premolares y 0,83 mm en dientes anteriores y para la localización mediorradicular, el grosor de la tabla ósea fue 1,03 mm en premolares y de 0,7 mm en dientes anteriores maxilares. Januario et al. (2008) midieron el grosor de la tabla a 1, 3 y 5 mm apical desde la cresta en 250 individuos y el valor del grosor fue entre $0,5 \pm 0,4$ y $0,7 \pm 0,4$ mm (siempre inferior a 1 mm). En el estudio de Lau et al. (2011), la media de los valores del grosor de la cortical vestibular a nivel medio de la raíz fue de $0,9 \pm 0,4$ mm y a nivel apical fue de $2,04 \pm 1,01$ mm. Ghassemian et al. (2012), describen una muestra de dientes anteriores donde el grosor de la cortical vestibular se valora a 3 mm del límite amelocementario

y los incisivos centrales encuentran valores medios de 1,41 mm, para los laterales 1,73 mm y para los caninos 1,47 mm con los mismos resultados en el lado derecho e izquierdo. AlTarawneh y cols. AlTarawneh et al. (2018), obtuvieron unos valores medios de grosor a nivel coronal, medio y apical en vestibular de los incisivos centrales de 0,73, 0,69 y 0,60 mm, para incisivos laterales de 0,70, 0,61 y 0,49 mm, y para caninos de 0,74, 0,53 y 0,40 mm. Alrededor del 80% de los dientes anteriores y el 40 % de los premolares tienen un tabla vestibular fina (inferior a 1mm) e incluso en el 30 % de los casos menos de 0,5mm (Wang et al., 2014). Para dientes con patología apical, von Arx et al. (2017) obtuvieron en la medición inicial unos valores medios de 0,45, 0,81 y 0,93 mm y en la medición al año obtuvo 0,41, 0,75 y 0,82 mm (en los cortes de 3, 5 y 8 respectivamente). En este estudio, se obtuvo valores mayores de la cortical vestibular siendo la media de la medida inicial de 1,13, 2,06 y 3,04 mm mientras que, al año, las medidas fueron de 0,90, 1,76 y 2,68 mm en los cortes 1, 3, y 5 mm respectivamente. Sin embargo, tanto en el estudio de von Arx et al. (2017) como en este hay que comentar que debido a la disminución en la altura de cortical vestibular al año de la cirugía, la medición del ancho del hueso crestral antes del tratamiento y postcirugía cambia. Un dato importante que hemos observado en este trabajo, es que la anchura de la cortical parece ser un factor predictor en la reducción del volumen de la lesión desde el momento pre; en este sentido no hemos encontrado estudios que relacionen estos parámetros y haría falta más trabajos para confirmar este dato.

En este trabajo, se evaluó la relación de las variables tomográficas entre sí y la distancia LAC-COV resultó inversamente proporcional a la anchura de la cortical vestibular a 3 y 5mm en todos los momentos puntuales. Sólo encontramos el trabajo de Rojo-Sanchis et al. (2017) que obtuvieron la misma relación.

La profundidad del ápice hasta la cortical vestibular fue medida por von Arx et al. (2007) el día de la cirugía mediante sonda periodontal y obtuvieron una media de $4,44 \pm 0,108$ mm; en este estudio este parámetro se midió mediante la TCHC y se obtuvo una media similar $4,29 \pm 2,05$ mm. Se vio una correlación positiva entre la altura de la cortical vestibular y la profundidad del ápice en el momento pre y al año de la cirugía que no se ha podido discutir con otros autores por no encontrar estudios sobre el tema.

PRONÓSTICO DE LA LESIÓN

El pronóstico de la cirugía periapical puede variar mucho de unos estudios a otros dependiendo de los criterios de selección de los pacientes, de las escalas de valoración del éxito y del periodo de seguimiento (Eriksen, 1991).

En este estudio, el diente fue la unidad de evaluación para el pronóstico (éxito del tratamiento al año); cada paciente aportó un diente a la investigación, por tanto, hay un total de 92 dientes (68 maxilares y 24 mandibulares). Algunos estudios (Rubinstein & Kim, 2002) toman las raíces individuales como unidades de evaluación, por lo tanto si las raíces se cuentan como unidades, tendrán más peso aquellos estudios que cuenten con una gran proporción de dientes multirradiculares, que los estudios que incluyan principalmente dientes unirradiculares y su tasa de curación será mayor que si los dientes se cuentan como unidades.

En este trabajo, el tipo de diente, así como el número de raíces y el número de raíces implicadas en la lesión, influyen en la tasa de curación coincidiendo con Song et al. (2011); observamos que los molares tienen un peor pronóstico que el resto de dientes y en la curación los molares inferiores obtuvieron una tasa de fracaso de 10 puntos porcentuales mayor que en el maxilar; coincidiendo con Lai et al. (2022), que también identificaron el tipo de diente como un factor pronóstico significativo en la evolución de la cirugía periapical; Raedel et al. (2015), coincidieron en que el pronóstico fue mejor en los dientes anteriores que en los premolares o molares. El que se obtengan peores resultados en la región posterior mandibular puede explicarse por la mayor dificultad en el acceso que hay al hacer la operación en la mandíbula, ya que las corticales óseas son más gruesas y existen determinadas estructuras anatómicas (nervio mentoniano o nervio dentario inferior) que deben tenerse en cuenta, además para mejorar la visibilidad en los ápices de los molares mandibulares se exagera el ángulo de corte del ápice de las raíces por lo que el número de túbulos dentinarios expuestos se incrementa y, por tanto, la microfiltración aumenta (Wang et al., 2004) (von Arx et al., 2001) (Kim & Kratchman, 2006) (Song et al., 2013).

El tamaño de la lesión, influye en el pronóstico de la lesión (Carrillo et al., 2008), en este estudio el volumen pre no tuvo relación con la curación pero si se observó que al año de la cirugía si el que el volumen ya obtenía peor curación. Gay (1999) afirmó que lesiones menores de 5 mm tienen buen pronóstico y a partir de 15 mm dicho pronóstico empeora, en contra Wesson & Gale (2003) quienes encontraron que las lesiones grandes curan mejor que las pequeñas. Por lo tanto, si las lesiones grandes tienen mayor probabilidad de ser lesiones quísticas según Carrillo et al. (2008) estas lesiones son un factor que proporciona peor evolución del caso. Wang et al. (2004), observaron que, si los periodos de evaluación son cortos, no da tiempo a que las lesiones grandes curen lo suficiente y muestren imágenes radiográficas definidas como éxito, sesgando así los resultados. Rubinstein & Kim (2002), encontraron relación estadísticamente significativa entre el tamaño de la lesión y el tiempo de curación, pero no en el éxito de la cirugía.

Estudios clínicos previos han correlacionado la altura restante de la cortical ósea vestibular sobre la raíz y el resultado de la curación (von Arx et al., 2007), (Kreisler et al., 2013), (Song et al., 2013). Song et al. (2013), encontraron que la dehiscencia de la cortical ósea bucal es un predictor de pronóstico significativamente desfavorable para los dientes tratados con cirugía periapical y vieron una tasa de éxito del 70,4% para dientes con dehiscencia en comparación con el 88,9% para dientes con placa bucal intacta. En nuestro trabajo no obtuvimos relación con la curación y la media de altura de cortical vestibular sobre la raíz si bien es cierto que no hubo casos de ausencia de cortical y la media en T0 fue de $7,26 \pm 2,24$ mm y en T1 de $5,75 \pm 2,21$ mm que son cifras altas de cantidad de cortical en contacto. Para la curación de la cripta ósea, el tiempo es un factor que influye en la regeneración ósea del defecto apical (von Arx et al., 2019); varios estudios han demostrado que el volumen de la lesión preoperatoria o del defecto postquirúrgico se correlacionó negativamente con el resultado de la cicatrización al año (Kim et al., 2016), (von Arx et al., 2007), (Kreisler et al., 2013); Ramis-Alario et al. (2022) observaron que ante una cortical intacta preoperatoriamente, la cicatrización ósea era más rápida; no coincidiendo este resultado con este estudio, en el que sí que observamos que la existencia de perforación al año de la cirugía disminuía la probabilidad de curación en un 74%.

Con respecto al tiempo de seguimiento, se eligió un seguimiento de 12 meses para admitir la curación o no del caso, puesto que un estudio de cicatrización de los tejidos, basado en cambios radiográficos, demostró que existe una relación directa entre el tamaño de la lesión y el tiempo de cicatrización; una lesión menor a 5 mm tomará en promedio 6.4 meses en reparar; una de 6 a 10 mm tomará 7.25 meses y de más de 10 mm requiere de 11 meses en promedio (Kim & Kratchman, 2006). Pecora et al. (2001), establecen 1 año como tiempo seguro y Mead et al. (2005), concluyen que el periodo de seguimiento de 1 año es suficiente si un estudio va a basar la tasa de éxito en síntomas clínicos y hallazgos radiográficos. Para Jesslen et al. (1995), los resultados obtenidos tras 5 años de seguimiento pueden ser predecidos con un 95% de acierto en el seguimiento del primer año. Yazdi et al. (2007) en su estudio prospectivo clínico y radiográfico sobre el Retroplast[®] con un seguimiento de 8 años, obtienen que el 95% de las raíces tuvieron una curación completa al primer año de seguimiento. Sin embargo, von Arx et al. (2007) obtuvieron tras un año de la cirugía en una muestra de 177 dientes un éxito del 83% (entre curación completa e incompleta) pero estos autores (von Arx et al., 2012) en otro estudio donde evalúan el éxito a los 5 años obtuvieron un porcentaje menor (75,9%). Rubinstein & Kim (2002), hablan de una recurrencia de la enfermedad en la cirugía periapical de los casos curados después de periodos de 4 años o más y por eso consideran necesario prolongar el tiempo de control a más de un año de la cirugía para la resolución radiográfica completa.

La medición o cálculo del volumen de la lesión de manera física durante la cirugía periapical resulta complicada, pues cualquier material que pudiera utilizarse para realizar las mediciones, medianamente sólido, como podría ser silicona, o algún tipo de cera, podría contaminar el campo e influir en los resultados de la cirugía. von Arx et al. (2007), calcularon el volumen de la cripta ósea el día de la cirugía mediante mediciones con la sonda periodontal y realizaron el cálculo del volumen con la siguiente fórmula: altura x anchura x profundidad de la lesión obteniendo un volumen en 177 dientes de $422 \pm 35,92 \text{ mm}^3$. En este estudio las mediciones se hicieron mediante la TCHC de modo manual marcando los límites del área periapical en cada corte tomográfico, y el programa después calculó el volumen automáticamente al igual que hicieron Kim et al. (2016) para poder realizar el seguimiento y control del volumen tras un año de la cirugía. Además la fiabilidad de la medida en el TCHC ha sido estudiada y demostrada por distintos autores; Esposito et al. (2013) en su estudio in-vitro, comprobaron con la TCHC la excelente correlación de las mediciones hechas en una serie de 8 áreas periapicales creadas en una mandíbula bovina con las mediciones realizadas in situ sobre dicha mandíbula y otros autores demostraron la precisión de la TCHC para saber el volumen midieron lesiones simuladas en modelos de cadáveres humanos (Liang et al., 2014) (Tsai et al., 2012).

Tras eliminar la lesión periapical, se queda un defecto óseo transversal y apicomarginal de tamaño variable, este volumen de la lesión periapical preoperatoria tiene un importante significado en la evolución de la cirugía periapical según algunos autores; Kim et al. (2016) obtuvieron que un volumen de lesión superior a 50 mm^3 es un predictor de resultado negativo significativo en el análisis univariante ($p = 0,028$) y el modelo de regresión logística ($p = 0,038$); por tanto, la lesión más grande tiene una evolución y resultado peor, estos autores sugieren que deben desarrollarse más estudios de cirugía periapical con medidas cuantitativas tomográficas para estudiar las variaciones lesionales. Rubinstein & Kim (2002), evaluaron a sus pacientes a los 12 meses y tras un periodo largo de 5-7 años y el 91,5% de los dientes considerados curados al año, continuaban igual después de la segunda valoración y concluyeron que el tamaño de la lesión determina el tiempo de curación, pero no el éxito de la cirugía, encontrando que lesiones de pequeño tamaño (0-5 mm) y mediano (6-10 mm) curaban en 7,25 meses. En nuestro estudio, el volumen inicial de la lesión fue mayor en pacientes jóvenes y la posición del diente influyó significativamente en la disminución del volumen de la lesión obtenida, observándose menor reducción en los dientes posteriores; a mayor volumen de la lesión peor probabilidad de curación, cada 1 mm^3 adicional de lesión impacta en la probabilidad de curación reduciéndola en un -2%. El volumen medio inicial fue de 305 mm^3 y el volumen al año de la cirugía de 27 mm^3 , obteniendo una reducción del 91,1% siendo estos resultados algo mayores (puesto que el volumen inicial es mayor) a

los publicados por Ramis-Alario et al. (2022) que documentaron un volumen preoperatorio medio de 147,7 mm³ y un volumen postoperatorio de 15,5 mm³, correspondiente a una tasa de curación del volumen de 6,2 mm³ por mes (disminución del 79,1% en el volumen total) o Schloss et al. (2017) que tuvieron un volumen inicial de 95,34 mm³ (inferior al nuestro) con una reducción porcentual de 83,7%. Curtis et al. (2018) presentan una tasa media de reducción de volumen de 95% algo mayor a la nuestra, en su caso esta tasa es elevada puede ser porque tenían 12 dientes (un 27% de la muestra) que no presentaban ningún área periapical previa, y que permanecen invariables tras la cirugía, mientras que en nuestro estudio todos los casos tenían un volumen preoperatorio.

El porcentaje de éxito de la cirugía periapical con la utilización de técnicas de microcirugía y materiales de obturación retrógrada como el MTA es mayor al 80% (Safi et al., 2019) (Setzer et al., 2010) (Ramis-Alario et al., 2022) (von Arx et al., 2019) (Lui et al., 2014); Curtis et al. (2018) registraron una tasa de éxito del 92,2% a los 48 meses de seguimiento. Schloss et al. (2017) registraron una tasa de éxito del 83,7% después de 37 meses de seguimiento. Ramis-Alario et al. (2022) registraron una tasa de éxito del 93% después de dos años de seguimiento. Kreisler et al. (2013) observaron una tasa de éxito del 88% después de 12 meses, con mayor éxito en mujeres (89,8%) que en hombres (84%), entre pacientes de entre 31 y 40 años y la mayor tasa de éxito correspondía a los premolares, seguidos de los dientes anteriores y finalmente los molares. Safi et al. (2019) obtuvo un porcentaje de éxito valorado en el TCHC de 85% en 120 dientes tras 15 meses de seguimiento. En este estudio, se registró una disminución del 91,1% en el volumen de la lesión, y se observó que la disminución era mayor en mujeres que en hombres y en los pacientes más jóvenes aunque el sexo y la edad no fueron estadísticamente significativos, la edad si tuvo una fuerte relación; von Arx et al. (2010) y Song et al. (2011) encontraron que las mujeres tienen una curación significativamente mejor que la de los hombres. En este trabajo, la posición del diente y el número de raíces fueron las únicas variables estadísticamente significativas en la curación coincidiendo con von Arx et al. (2010) que observaron en su metáanálisis que los dientes anteriores, tanto maxilares como mandibulares, mostraban tasas de cicatrización más altas que los dientes posteriores.

En este estudio el éxito solo se evaluó sobre la base de criterios tomográficos (escala Penn 3D modificada), encontrando 62 casos (67,4%) curación completa, limitada en 19 (20,7%), incierta en 7 pacientes (7,6%) e insatisfactoria en 4 casos (4,3%), agrupando los dos primeros grupos como éxito, nuestra tasa de éxito fue del 88%; por esta razón, además de la duración del seguimiento, es importante tener en cuenta la escala utilizada al evaluar el porcentaje de éxito del tratamiento puesto que puede variar el porcentaje de éxito obtenido.

8. CONCLUSIONES

De la presente tesis se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 1.- Todos los parámetros clínicos y tomográficos de la cortical vestibular sufren cambios tras un año de la cirugía periapical, sin presentar relevancia clínica.
- 2.- La distancia línea amelocementaria a la cresta ósea vestibular, es inversamente proporcional a la anchura de la cortical vestibular a 3 y 5 mm, observando que a mayor distancia línea amelocementaria menor anchura cortical.
- 3.- El volumen disminuyó un 91,1% tras 12 meses de la cirugía periapical, siendo la anchura de la cortical vestibular y la posición del diente factores significativos que influyen en esta variación.
- 4.- Al año de la cirugía la presencia de perforaciones en la cortical vestibular, así como el volumen de la lesión reducen la probabilidad de curación, siendo los molares los dientes que presentan peor curación, obteniendo una tasa de éxito del 88%.

9. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

1. Aggarwal V, Logani A, Shah N. (2008). RETRACTED: The evaluation of computed tomography scans and ultrasounds in the differential diagnosis of periapical lesions. *J Endod*, 34(11), 1312-1315.
2. AlTarawneh S, AlHadidi A, Hamdan AA, Shaqman M, Habib E. (2018). Assessment of Bone Dimensions in the Anterior Maxilla: A Cone Beam Computed Tomography Study. *J Prosthodont*, 27(4), 321-328.
3. Amid R, Mirakhori M, Safi Y, Kadkhodazadeh M, Namdari M. (2017). Assessment of gingival biotype and facial hard/soft tissue dimensions in the maxillary anterior teeth region using cone beam computed tomography. *Arch Oral Biol*, 79, 1-6.
4. Araújo MG, Lindhe J. (2005). Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*, 32(2), 212-8.
5. Araújo MG, Silva CO, Misawa M, Sukekava F. (2000). Alveolar socket healing: what can we learn? *Periodontol 2000*, 68(1), 122-34.
6. Aryanpour S, Van Nieuwenhuysen JP, D'Hoore W. (2000). Endodontic retreatment decisions: no consensus. *Int Endod J*, 33(3), 208-18.
7. Barone C, Dao TT, Basrani BB, Wang N, Friedman S. (2010). Treatment outcome in endodontics: the Toronto study--phases 3, 4, and 5: apical surgery. *J Endod*, 36(1), 28-35.
8. Behnia H, Motamedian SR, Kiani MT, Morad G, Khojasteh A. (2015). Accuracy and reliability of cone beam computed tomographic measurements of the bone labial and palatal to the maxillary anterior teeth. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 30(6), 1249-55.
9. Benz K, Markovic L, Jordan RA, Novacek C, Jackowski J. (2017). In vitro evaluation of the apical seal of two different retrograde filling materials. *Aust Endod J*, 43(1), 29-33.
10. Bogen G, Kuttler S. (2009). Mineral trioxide aggregate obturation: a review and case series. *J Endod*, 35(6), 777-90.
11. Bornstein MM, Bingisser AC, Reichart PA, Sendi P, Bosshardt DD, von Arx T. (2015). Comparison between Radiographic (2-dimensional and 3-dimensional) and Histologic Findings of Periapical Lesions Treated with Apical Surgery. *J Endod*, 41(6), 804-11.
12. Bornstein MM, Lauber R, Sendi P, von Arx T. (2011). Comparison of periapical radiography and limited cone-beam computed tomography in mandibular molars for analysis of anatomical landmarks before apical surgery. *J Endod*. 2011; 37:151–7. *J Endod*, 37(2), 151–7.
13. Braut V, Bornstein MM, Belser U, Buser D. (2011). Thickness of the anterior maxillary facial bone wall-a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 31(2), 125-31.
14. Buser D, Chappuis V, Belser UC, Chen S. (2000). Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? *Periodontol 2000*, 73(1), 84-102.

15. Çalışkan MK, Tekin U, Kaval ME, Solmaz MC. (2016). The outcome of apical microsurgery using MTA as the root-end filling material: 2- to 6-year follow-up study. *Int Endod J*, 49(3), 245-54.
16. Carrillo C, Peñarrocha M, Bagán JV, Vera F. (2008). Relationship between histological diagnosis and evolution of 70 periapical lesions at 12 months, treated by periapical surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 66(8), 1606-9.
17. Castro-Calderón A, Toledano-Serrabona J, Sánchez-Torres A, Camps-Font O, Sánchez-Garcés MÁ, Gay-Escoda C. (2021). Influence of incision on periodontal parameters after apical surgery: a meta-analysis. *Clin Oral Investig*, 25(7), 4495-4506.
18. Chan HL, Sinjab K, Chung MP, Chiang YC, Wang HL, Giannobile WV, Kripfgans OD. (2017). Non-invasive evaluation of facial crestal bone with ultrasonography. *PLoS One*, 12(2), e0171237.
19. Cook DR, Mealey BL, Verrett RG, Mills MP, Noujeim ME, Lasho DJ, Cronin RJ Jr. (2011). Relationship between clinical periodontal biotype and labial plate thickness: an in vivo study. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 31(4), 345-54.
20. Cotti E. (2010). Advanced techniques for detecting lesions in bone. *Dent Clin North Am*, 54(2), 215-35.
21. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. (2007). Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod*, 33(9), 1121-32.
22. Curtis DM, VanderWeele RA, Ray JJ, Wealleans JA. (2018). Clinician-centered Outcomes Assessment of Retreatment and Endodontic Microsurgery Using Cone-beam Computed Tomographic Volumetric Analysis. *J Endod*, 44(8), 1251-1256.
23. De Bruyne MA, De Moor RJ. (2005). SEM analysis of the integrity of resected root apices of cadaver and extracted teeth after ultrasonic root-end preparation at different intensities. *Int Endod J*, 38(5), 310-9.
24. De Paula-Silva FW, Wu MK, Leonardo MR, da Silva LA, Wesselink PR. (2009). Accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography scans in diagnosing apical periodontitis using histopathological findings as a gold standard. *J Endod*, 35(7), 1009-12.
25. Del Fabbro M, Taschieri S. (2010). Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review. *J Dent*, 38(4), 269-75.
26. Demircan S, Demircan E. (2015). Dental Cone Beam Computed Tomography Analyses of the Anterior Maxillary Bone Thickness for Immediate Implant Placement. *Implant Dent*, 24(6), 664-8.
27. D'Silva E, Fraser D, Wang B, Barmak AB, Caton J, Tsigarida A. (2020). The association between gingival recession and buccal bone at maxillary anterior teeth. *J Periodontol*, 91(4), 484-49.
28. Durack C, Patel S. (2012). Cone beam computed tomography in endodontics. *Braz Dent J*, 23(3), 179-91.

29. Dykhouse VJ, Moffitt AH, Grubb JE, Greco PM, English JD, Briss BS, Jamieson SA, Kastrop MC, Owens SE Jr. (2007). A revision of the adult intraoral radiograph protocol for ABO clinical examinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131(3), 303-4.
30. El Nahass H, N Naiem S. (2015). Analysis of the dimensions of the labial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res*, 26(4), e57-e61.
31. Eriksen HM. (1991). Endodontology--epidemiologic considerations. *Endod Dent Traumatol*, 7(5), 189-95.
32. ESE. (2006). European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J*, 39(12), 921-30.
33. Esposito SA, Huybrechts B, Slagmolen P, Cotti E, Coucke W, Pauwels R, Lambrechts P, Jacobs R. (2013). A novel method to estimate the volume of bone defects using cone-beam computed tomography: an in vitro study. *J Endod*, 39(9), 1111-5.
34. Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. (2008). Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod*, 34(3), 273-9.
35. Farahamnd A, Sarlati F, Eslami S, Ghassemian M, Youssefi N, Jafarzadeh Esfahani B. (2017). Evaluation of Impacting Factors on Facial Bone Thickness in the Anterior Maxillary Region. *J Craniofac Surg*, 28(3), 700-705.
36. Farmer M, Darby I. (2014). Ridge dimensional changes following single-tooth extraction in the aesthetic zone. *Clin Oral Implants Res*, 25(2), 272-7.
37. Ferrus J, Cecchinato D, Pjetursson EB, Lang NP, Sanz M, Lindhe J. (2010). Factors influencing ridge alterations following immediate implant placement into extraction sockets. *Clin Oral Implants Res*, 21(1), 22-9.
38. Fischer EJ, Arens DE, Miller CH. (1998). Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and Super-EBA as a root-end filling material. *J Endod*, 24(3), 176-9.
39. Floratos S, Kim S. (2017). Modern Endodontic Microsurgery Concepts: A Clinical Update. *Dent Clin North Am*, 61(1), 81-91.
40. Friedman S. (2005). The prognosis and expected outcome of apical surgery. *Endod Topics*, 11(1), 219-62.
41. Fu JH, Yeh CY, Chan HL, Tatarakis N, Leong DJ, Wang HL. (2010). Tissue biotype and its relation to the underlying bone morphology. *J Periodontol*, 81(4), 569-74.
42. Gagliani MM, Gorni FG, Strohmenger L. (2005). Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. *Int Endod J*, 38(5), 320-7.

43. Gakonyo J, Mohamedali AJ, Mungure EK. (2018). Cone Beam Computed Tomography Assessment of the Buccal Bone Thickness in Anterior Maxillary Teeth: Relevance to Immediate Implant Placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 33(4), 880-887.
44. Ganji KK, Alswilem RO, Abouonq AO, Alruwaili AA, Alam MK. (2019). Noninvasive evaluation of the correlation between thickness of the buccal bone and attached gingiva of maxillary premolars. *J Esthet Restor Dent*, 31(3), 240-245.
45. Gay, C. (1999). Cirugía Periapical. En B. L. Gay C, *Cirugía Bucal*. (págs. 309-58). Madrid: Ergon.
46. Ghassemian M, Nowzari H, Lajolo C, Verdugo F, Pirronti T, D'Addona A. (2012). The thickness of facial alveolar bone overlying healthy maxillary anterior teeth. *J Periodontol*, 83(2), 187-97.
47. Glüer CC, Wu CY, Jergas M, Goldstein SA, Genant HK. (1994). Three quantitative ultrasound parameters reflect bone structure. *Calcif Tissue Int*, 55(1), 46-52.
48. Gluckman H, Pontes CC, Du Toit J. (2018). Radial plane tooth position and bone wall dimensions in the anterior maxilla: A CBCT classification for immediate implant placement. *J Prosthet Dent*, 120(1), 50-56.
49. Gutmann JL. (1992). Clinical, radiographic, and histologic perspectives on success and failure in endodontics. *Dent Clin North Am*, 36(2), 379-92.
50. Harada S, Rodan GA. (2003). Control of osteoblast function and regulation of bone mass. *Nature*, 15(423), 349-55.
51. Hashimoto K, Kawashima S, Araki M, Iwai K, Sawada K, Akiyama Y. (2006). Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four-row multidetector helical CT. *J Oral Sci*, 48(1), 27-34.
52. Hepworth MJ, Friedman S. (1997). Treatment outcome of surgical and non-surgical management of endodontic failures. *J Can Dent Assoc*, 63(5), 364-71.
53. Huamán-Chipana P, Cortés-Sylvester M. (2015). Evaluación de lesiones periapicales de origen endodóntico mediante tomografía computada. *Ciencias Clinicas*, 6(1), 5-11.
54. Huang S, Chen NN, Yu VSH, Lim HA, Lui JN. (2020). Long-term Success and Survival of Endodontic Microsurgery. *J Endod*, 46(2), 149-157.e4.
55. Huynh-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Lindhe J, Lang NP. (2010). Analysis of the socket bone wall dimensions in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. *Clin Oral Implants Res*, 21(1), 37-42.
56. Jansson L, Sandstedt P, Låftman AC, Skoglund A. (1997). Relationship between apical and marginal healing in periradicular surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 83(5), 596-601.
57. Januário AL, Barriviera M, Duarte WR. (2008). Soft tissue cone-beam computed tomography: a novel method for the measurement of gingival tissue and the dimensions of the dentogingival unit. *J Esthet Restor Dent*, 20(6), 366-73.

58. Januário AL, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araújo MG, Lindhe J. (2011). Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res*, 22(10), 1168-1171.
59. Jeanson BG, Boggs WS, Lemon RR. (1993). Ferric sulfate hemostasis: effect on osseous wound healing. II. With curettage and irrigation. *J Endod*, 19(4), 174-6.
60. Jesslén P, Zetterqvist L, Heimdahl A. (1995). Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicectomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 79(1), 101-3.
61. Kamburoğlu K, Yılmaz F, Gulsahi K, Gulen O, Gulsahi A. (2017). Change in Periapical Lesion and Adjacent Mucosal Thickening Dimensions One Year after Endodontic Treatment: Volumetric Cone-beam Computed Tomography Assessment. *J Endod*, 43(2), 218-224.
62. Kang M, In Jung H, Song M, Kim SY, Kim HC, Kim E. (2015). Outcome of nonsurgical retreatment and endodontic microsurgery: a meta-analysis. *Clin Oral Investig*, 19(3), 569-82.
63. Kasahara Y, Iino Y, Ebihara A, Okiji T. (2020). Differences in the corono-apical location of sinus tracts and buccal cortical bone defects between vertically root-fractured and non-root-fractured teeth based on periradicular microsurgery. *J Oral Sci*, 62(3), 327-330.
64. Khabbaz MG, Kerezoudis NP, Aroni E, Tsatsas V. (2004). Evaluation of different methods for the root-end cavity preparation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 98(2), 237-42.
65. Khoury J, Ghosn N, Mokbel N, Naaman N. (2016). Buccal Bone Thickness Overlying Maxillary Anterior Teeth: A Clinical and Radiographic Prospective Human Study. *Implant Dent*, 25(4), 525-31.
66. Kim D, Ku H, Nam T, Yoon TC, Lee CY, Kim E. (2016). Influence of Size and Volume of Periapical Lesions on the Outcome of Endodontic Microsurgery: 3-Dimensional Analysis Using Cone-beam Computed Tomography. *J Endod*, 42(8), 1196-201.
67. Kim E, Song JS, Jung IY, Lee SJ, Kim S. (2008). Prospective clinical study evaluating endodontic microsurgery outcomes for cases with lesions of endodontic origin compared with cases with lesions of combined periodontal-endodontic origin. *J Endod*, 34(5), 546-51.
68. Kim S, Kratchman S. (2006). Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod*, 32, 601-23.
69. Kim S, Rethnam S. (1997). Hemostasis in endodontic microsurgery. *Dent Clin North Am*, 41(3), 499-511.
70. Koç A, Kavut İ, Uğur M. (2019). Assessment of buccal bone thickness in the anterior maxilla: A cone beam computed tomography study. *Cumhuriyet Dent J*, 22(1), 102-7.
71. Kopacz M, Neal JJ, Suffridge C, Webb TD, Mathys J, Brooks D, Ringler G. (2021). A Clinical Evaluation of Cone-beam Computed Tomography: Implications for Endodontic Microsurgery. *Endod*, 47(6), 895-901.

72. Kreisler M, Gockel R, Aubell-Falkenberg S, Kreisler T, Weihe C, Filippi A, Kühl S, Schütz S, d'Hoedt B. (2013). Clinical outcome in periradicular surgery: effect of patient- and tooth-related factors--a multicenter study. *Quintessence Int*, 44(1), 53-60.
73. Kreisler M, Gockel R, Schmidt I, Kühl S, d'Hoedt B. (2009). Clinical evaluation of a modified marginal sulcular incision technique in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108(6), e22-8.
74. Kvist T, Reit C. (1999). Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod*, 25(12), 814-7.
75. Lai PT, Wu SL, Huang CY, Yang SF. (2022). A retrospective cohort study on outcome and interactions among prognostic factors of endodontic microsurgery. *J Formos Med Assoc*, 121(11), 2220-2226.
76. Lane C, Harrell W Jr. (2008). Completing the 3-dimensional picture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133(4), 612-20.
77. Lau SL, Chow J, Li W, Chow LK. (2011). Classification of maxillary central incisors-implications for immediate implant in the esthetic zone. *J Oral Maxillofac Surg*, 69(1), 142-53.
78. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. (1993). Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod*, 19(11), 541-4.
79. Lemon RR, Steele PJ, Jeanson BG. (1993). Ferric sulfate hemostasis: effect on osseous wound healing. Left in situ for maximum exposure. *J Endod*, 19(4), 170-3.
80. Leonardi Dutra K, Haas L, Porporatti AL, Flores-Mir C, Nascimento Santos J, Mezzomo LA, Corrêa M, De Luca Canto G. (2016). Diagnostic Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Conventional Radiography on Apical Periodontitis: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod*, 42(3), 356-64.
81. Li Y, Deng S, Mei L, Li J, Qi M, Su S, Li Y, Zheng W. (2019). Accuracy of alveolar bone height and thickness measurements in cone beam computed tomography: a systematic review and meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 128(6), 667-67.
82. Liang YH, Jiang L, Gao XJ, Shemesh H, Wesselink PR, Wu MK. (2014). Detection and measurement of artificial periapical lesions by cone-beam computed tomography. *Int Endod J*, 47(4), 332-8.
83. Liang YH, Li G, Wesselink PR, Wu MK. (2011). Endodontic outcome predictors identified with periapical radiographs and cone-beam computed tomography scans. *J Endod*, 37(3), 326-31.
84. Lieblisch SE. (2015). Current Concepts of Periapical Surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 27(3), 383-92.
85. Low KM, Dula K, Bürgin W, von Arx T. (2008). Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod*, 34(5), 557-62.

86. Lui JN, Khin MM, Krishnaswamy G, Chen NN. (2014). Prognostic factors relating to the outcome of endodontic microsurgery. *J Endod*, 40(8), 1071-6.
87. López-Jarana P, Díaz-Castro CM, Falcão A, Falcão C, Ríos-Santos JV, Herrero-Climent M. (2018). Thickness of the buccal bone wall and root angulation in the maxilla and mandible: an approach to cone beam computed tomography. *BMC Oral Health*, 18(1), 194.
88. Mandelaris GA, Vence BS, Rosenfeld AL, Forbes DP. (2013). A classification system for crestal and radicular dentoalveolar bone phenotypes. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 33(3), 289-96.
89. Marmary Y, Koter T, Heling I. (1999). The effect of periapical rarefying osteitis on cortical and cancellous bone. A study comparing conventional radiographs with computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*, 28(5), 267-71.
90. Mayo CV Jr, Replogle KJ, Marshall JG, Best AM, Sehgal HS, Sousa Melo SL, Sedgley CM. (2020). Accuracy of Presurgical Limited Field of View Cone-beam Computed Tomography in Predicting Intraoperative Buccal Cortical Bone. *J Endod*, 46(2), 169-177.e1.
91. Mead C, Javidan-Nejad S, Mego ME, Nash B, Torabinejad M. (2005). Levels of evidence for the outcome of endodontic surgery. *J Endod*, 31(1), 19-24.
92. Mikkonen M, Kullaa-Mikkonen A, Kotilainen R. (1983). Clinical and radiologic re-examination of apicoectomized teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 55(3), 302-6.
93. Molven O, Halse A, Grung B. (1987). Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 16(4), 432-9.
94. Molven O, Halse A, Grung B. (1996). Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery--radiographic findings 8 to 12 years after treatment. *J Endod*, 22(5), 264-8.
95. Nair MK, Nair UP. (2007). Digital and advanced imaging in endodontics: a review. *J Endod*, 33(1), 1-6.
96. Nakata TT, Bae KS, Baumgartner JC. (1998). Perforation repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model. *J Endod*, 24(3), 184-6.
97. Orstavik D. (1988). Endodontic materials. *Adv Dent Res*, 2(1), 12-24.
98. Ortega-Sánchez B, Peñarocha-Diago M, Rubio-Martínez LA, Vera-Sempere JF. (2009). Radiographic morphometric study of 37 periapical lesions in 30 patients: validation of success criteria. *J Oral Maxillofac Surg*, 67(4), 846-9.
99. Pascual A, Barallat L, Santos A, Levi P Jr, Vicario M, Nart J, Medina K, Romanos GE. (2017). Comparison of Periodontal Biotypes Between Maxillary and Mandibular Anterior Teeth: A Clinical and Radiographic Study. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 37(4), 533-539.
100. Patcas R, Müller L, Ullrich O, Peltomäki T. (2012). Accuracy of cone-beam computed tomography at different resolutions assessed on the bony covering of the mandibular anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 141(1), 41-50.

101. Patel S. (2009). New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J*; 42:463–75. *Int Endod J*, 42(6), 463-75.
102. Paurazas SB, Geist JR, Pink FE, Hoen MM, Steiman HR. (2000). Comparison of diagnostic accuracy of digital imaging by using CCD and CMOS-APS sensors with E-speed film in the detection of periapical bony lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 89(3), 356-62.
103. Pecora G, De Leonardis D, Ibrahim N, Bovi M, Cornelini R. (2001). The use of calcium sulphate in the surgical treatment of a 'through and through' periradicular lesion. *Int Endod J*, 34(3), 189-97.
104. Peñarrocha Diago M, Ortega Sánchez B, García Mira B, Martí Bowen E, von Arx T, Gay Escoda C. (2008). Evaluation of healing criteria for success after periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 13(2), E143-7.
105. Peñarrocha M, C. C. (2011). Symptoms before periapical surgery related to histologic diagnosis and postoperative healing at 12 months for 178 periapical lesions. . *J Oral Maxillofac Surg*, 31-7.
106. Peñarrocha M, Martí E, García B, Gay C. (2007). Relationship of periapical lesion radiologic size, apical resection, and retrograde filling with the prognosis of periapical surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(8), 1526-9.
107. Peñarrocha-Diago M, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D. (2018). Influence of Hemostatic Agents in the Prognosis of Periapical Surgery: A Randomized Study of Epinephrine versus Aluminum Chloride. *J Endod*, 44(8), 1205-1209.
108. Pepelassi EA, Tsiklakis K, Diamanti-Kipioti A. (2000). Radiographic detection and assessment of the periodontal endosseous defects. *J Clin Periodontol*, 27(4), 224-30.
109. Peters CI, Peters OA, Barbakow F. (2001). An in vitro study comparing root-end cavities prepared by diamond-coated and stainless steel ultrasonic retrotips. *Int Endod J*, 34(2), 142-8.
110. Peters E, Lau M. (2003). Histopathologic examination to confirm diagnosis of periapical lesions: a review. *J Can Dent Assoc*, 69(9), 598–600.
111. Petersson A, Axelsson S, Davidson T, Frisk F, Hakeberg M, Kvist T, Norlund A, Mejåre I, Portenier I, Sandberg H, Tranaeus S, Bergenholtz G. (2012). Radiological diagnosis of periapical bone tissue lesions in endodontics: a systematic review. *Int Endod J*, 45(9), 783-801.
112. Pilloni A, Rotundo R, Gambarini G, Testarelli L, Dell'olmo F. (2018). Bone dehiscences and fenestrations of the anterior mandibular facial bone wall: a retrospective cone beam computed tomography study. *Minerva Stomatol*, 67(3), 86-95.
113. Pinto D, Marques A, Pereira JF, Palma PJ, Santos JM. (2020). Long-Term Prognosis of Endodontic Microsurgery-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas)*, 56(9), 447.

114. Qu XM, Li G, Ludlow JB, Zhang ZY, Ma XC. (2010). Effective radiation dose of ProMax 3D cone-beam computerized tomography scanner with different dental protocols. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110(6), 770-6.
115. Raedel M, Hartmann A, Bohm S, Walter MH. (2015). Three-year outcomes of apicectomy (apicoectomy): Mining an insurance database. *J Dent*, 43(10), 1218-22.
116. Rahbaran S, Gilthorpe MS, Harrison SD, Gulabivala K. (2001). Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontic and oral surgery units of a teaching dental hospital: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 91(6), 700-9.
117. Ramanauskaite A, Becker K, Kassira HC, Becker J, Sader R, Schwarz F. (2020). The dimensions of the facial alveolar bone at tooth sites with local pathologies: a retrospective cone-beam CT analysis. *Clin Oral Investig*, 24(4), 1551-1560.
118. Ramis-Alario A, Tarazona-Álvarez B, Peñarrocha-Diago M, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. (2022). The study of bone healing after endodontic microsurgery using cone beam computed tomography: A retrospective cohort study. *J Clin Exp Dent*, 14(8), e652-e660.
119. Rapp EL, Brown CE Jr, Newton CW. (1991). An analysis of success and failure of apicoectomies. *J Endod*, 17(10), 508-12.
120. Ricucci D, Mannocci F, Ford TR. (2006). A study of periapical lesions correlating the presence of a radiopaque lamina with histological findings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 101(3), 389-94.
121. Rodríguez G, Abella F, Durán-Sindreu F, Patel S, Roig M. (2017). Influence of Cone-beam Computed Tomography in Clinical Decision Making among Specialists. *J Endod*, 43(2), 194-199.
122. Rodríguez G, Patel S, Durán-Sindreu F, Roig M, Abella F. (2017). Influence of Cone-beam Computed Tomography on Endodontic Retreatment Strategies among General Dental Practitioners and Endodontists. *J Endod*, 43(9), 1433-1437.
123. Rojo-Sanchis J, Viña-Almunia J, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. (2017). Facial Alveolar Bone Width at the First and Second Maxillary Premolars in Healthy Patients: A Cone Beam Computed Tomography Study. *J Oral Implantol*, 43(4), 261-265.
124. Rosenberg PA, Frisbie J, Lee J, Lee K, Frommer H, Kottal S, Phelan J, Lin L, Fisch G. (2010). Evaluation of pathologists (histopathology) and radiologists (cone beam computed tomography) differentiating radicular cysts from granulomas. *J Endod*, 36(3), 423-8.
125. Rubinstein RA, Kim S. (2002). Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod*, 28(5), 378-83.
126. Rud J, Andreasen JO. (1972). A study of failures after endodontic surgery by radiographic, histologic and stereomicroscopic methods. *Int J Oral Surg*, 1(6), 311-28.

127. Rud J, Andreasen JO, Jensen JE. (1972). A follow-up study of 1,000 cases treated by endodontic surgery. *Int J Oral Surg*, 1(4), 215-28.
128. Rud J, Andreasen JO, Jensen JE. (1972). Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg*, 1(4), 195-214.
129. Safi C, Kohli MR, Kratchman SI, Setzer FC, Karabucak B. (2019). Outcome of Endodontic Microsurgery Using Mineral Trioxide Aggregate or Root Repair Material as Root-end Filling Material: A Randomized Controlled Trial with Cone-beam Computed Tomographic Evaluation. *J Endod*, 45(7), 831-839.
130. Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. (2009). Use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int J Dent*, 2009, 634567.
131. Schloss T, Sonntag D, Kohli MR, Setzer FC. (2017). A Comparison of 2- and 3-dimensional Healing Assessment after Endodontic Surgery Using Cone-beam Computed Tomographic Volumes or Periapical Radiographs. *J Endod*, 42(7), 1072-1079.
132. Serrano-Giménez M, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. (2015). Prognostic factors on periapical surgery: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 20(6), e715-22.
133. Setzer FC, Hinckley N, Kohli MR, Karabucak B. (2017). A Survey of Cone-beam Computed Tomographic Use among Endodontic Practitioners in the United States. *J Endod*, 43(5), 699-704.
134. Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. (2012). Outcome of Endodontic Surgery: A Meta-analysis of the Literature—Part 2: Comparison of Endodontic Microsurgical Techniques with and without the Use of Higher Magnification. *J Endod*, 38, 1-10.
135. Setzer FC, Shah SB, Kohli MR, Karabucak B, Kim S. (2010). Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature--part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod*, 36(11), 1757-65.
136. Sheerah H, Othman B, Jaafar A, Alsharif A. (2019). Alveolar bone plate measurements of maxillary anterior teeth: A retrospective Cone Beam Computed Tomography study, AlMadianh, Saudi Arabia. *Saudi Dent J*, 31(4), 437-444.
137. Simon JH, Enciso R, Malfaz JM, Roges R, Bailey-Perry M, Patel A. (2006). Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. *J Endod*, 32(9), 833-7.
138. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Ricucci D, Hülsmann M. (2014). Causes and management of post-treatment apical periodontitis. *Br Dent J*, 216(6), 305-12.
139. Skoglund A, Persson G. (1985). A follow-up study of apicoectomized teeth with total loss of the buccal bone plate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 59(1), 78-81.
140. Sogur E, Baksi BG, Gröndahl HG, Lomcali G, Sen BH. (2009). Detectability of chemically induced periapical lesions by limited cone beam computed tomography, intra-oral digital and conventional film radiography. *Dentomaxillofac Radiol*, 38(7), 458-64.

141. Song M, Jung IY, Lee SJ, Lee CY, Kim E. (2011). Prognostic factors for clinical outcomes in endodontic microsurgery: a retrospective study. *J Endod*, 37(7), 927-33.
142. Song M, Kim SG, Shin SJ, Kim HC, Kim E. (2013). The influence of bone tissue deficiency on the outcome of endodontic microsurgery: a prospective study. *J Endod*, 39(11), 1341-5.
143. Song M, Nam T, Shin SJ, Kim E. (2014). Comparison of clinical outcomes of endodontic microsurgery: 1 year versus long-term follow-up. *J Endod*, 40(4), 490-4.
144. Srebrzyńska-Witek A, Koszowski R, Różyło-Kalinowska I. (2018). Relationship between anterior mandibular bone thickness and the angulation of incisors and canines-a CBCT study. *Clin Oral Investig*, 22(3), 1567-1578.
145. Sumi Y, Hattori H, Hayashi K, Ueda M. (1996). Ultrasonic root-end preparation: clinical and radiographic evaluation of results. *J Oral Maxillofac Surg*, 54(5), 590-3.
146. Taschieri S, Corbella S, Tsesis I, Bortolin M, Del Fabbro M. (2011). Effect of guided tissue regeneration on the outcome of surgical endodontic treatment of through-and-through lesions: a retrospective study at 4-year follow-up. *Oral Maxillofac Surg*, 15(3), 153-9.
147. Taschieri S, Del Fabbro M, Francetti L, Perondi I, Corbella S. (2016). Does the Papilla Preservation Flap Technique Induce Soft Tissue Modifications over Time in Endodontic Surgery Procedures? *J Endod*, 42(8), 1191-5.
148. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. (2005). Endodontic surgery with ultrasonic retrotips: one-year follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 100(3), 380-7.
149. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. (2006). Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J Oral Maxillofac Surg*, 64(2), 235-42.
150. Taschieri S, Testori T, Francetti L, Del Fabbro M. (2004). Effects of ultrasonic root end preparation on resected root surfaces: SEM evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 98(5), 611-8.
151. Temple KE, Schoolfield J, Noujeim ME, Huynh-Ba G, Lasho DJ, Mealey BL. (2016). A cone beam computed tomography (CBCT) study of buccal plate thickness of the maxillary and mandibular posterior dentition. *Clin Oral Implants Res*, 27(9), 1072-8.
152. Torabinejad M, White SN. (2016). Endodontic treatment options after unsuccessful initial root canal treatment: Alternatives to single-tooth implants. *J Am Dent Assoc*, 147(3), 214-20.
153. Tsai P, Torabinejad M, Rice D, Azevedo B. (2012). Accuracy of cone-beam computed tomography and periapical radiography in detecting small periapical lesions. *J Endod*, 38(7), 965-70.
154. Tsesis I, Faivishevsky V, Kfir A, Rosen E. (2009). Outcome of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: a meta-analysis of literature. *J Endod*, 35(11), 1505-11.

155. Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. (2006). Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique. *J Endod*, 32(5), 412-6.
156. Uner DD, Izol BS, Gorus Z. (2019). Correlation between buccal and alveolar bone widths at the central incisors according to cone-beam-computed tomography. *Niger J Clin Pract*, 22(1), 79-84.
157. Velvart P, Ebner-Zimmermann U, Ebner JP. (2004). Comparison of long-term papilla healing following sulcular full thickness flap and papilla base flap in endodontic surgery. *Int Endod J*, 37(10), 687-93.
158. Vera C, De Kok IJ, Reinhold D, Limpiphipatanakorn P, Yap AK, Tyndall D, Cooper LF. (2012). Evaluation of buccal alveolar bone dimension of maxillary anterior and premolar teeth: a cone beam computed tomography investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 27(6), 1514-9.
159. Vickers FJ, Baumgartner JC, Marshall G. (2002). Hemostatic efficacy and cardiovascular effects of agents used during endodontic surgery. *J Endod*, 28(4), 322-3.
160. von Arx T. (2005). Failed root canals: the case for apicoectomy (periradicular surgery). *J Oral Maxillofac Surg*, 63(6), 832-7.
161. von Arx T. (2011). Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *Saudi Dent J*, 23(1), 9-15.
162. von Arx T, Alsaeed M, Salvi GE. (2011). Five-year changes in periodontal parameters after apical surgery. *J Endod*, 910-8.
163. von Arx T, Antonini L, Salvi GE, Bornstein MM. (2017). Changes of Periodontal Parameters after Apical Surgery: Correlation of Clinical and Cone-beam Computed Tomographic Data. *J Endod*, 43(6), 876-884.
164. von Arx T, Gerber C, Hardt N. (2001). Periradicular surgery of molars: a prospective clinical study with a one-year follow-up. *Int Endod J*, 34(7), 520-5.
165. von Arx T, Hänni S, Jensen SS. (2007). Correlation of bone defect dimensions with healing outcome one year after apical surgery. *J Endod*, 33(9), 1044-8.
166. von Arx T, Hänni S, Jensen SS. (2010). Clinical results with two different methods of root-end preparation and filling in apical surgery: mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite. *J Endod*, 36(7), 1122-9.
167. von Arx T, Hänni S, Jensen SS. (2014). 5-year results comparing mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite for root-end sealing in apical surgery. *J Endod*, 40(8), 1077-81.
168. von Arx T, J. S. (2006). Haemostatic agents used in periradicular surgery: an experimental study of their efficacy and tissue reactions. *Int Endod J*, 39(10), 800-8.
169. von Arx T, Janner SF, Hänni S, Bornstein MM. (2016). Agreement between 2D and 3D radiographic outcome assessment one year after periapical surgery. *Int Endod J*, 49(10), 915-25.

170. von Arx T, Janner SFM, Hänni S, Bornstein MM. (2019). Radiographic Assessment of Bone Healing Using Cone-beam Computed Tomographic Scans 1 and 5 Years after Apical Surgery. *J Endod*, 45(11), 1307-1313.
171. von Arx T, Janner SFM, Haenni S, Bornstein MM. (2020). Bioceramic root repair material (BCRRM) for root-end obturation in apical surgery. An analysis of 174 teeth after 1 year. *Swiss Dent J*, 130(5), 390-396.
172. von Arx T, Jensen SS, Hänni S. (2007). Clinical and radiographic assessment of various predictors for healing outcome 1 year after periapical surgery. *J Endod*, 33(2), 123-8.
173. von Arx T, Jensen SS, Hänni S, Friedman S. (2012). Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. *J Endod*, 38(5), 570-9.
174. von Arx T, Jensen SS, Janner SFM, Hänni S, Bornstein MM. (2019). A 10-year Follow-up Study of 119 Teeth Treated with Apical Surgery and Root-end Filling with Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod*, 45(4), 394-401.
175. von Arx T, Kurt B. (1999). Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg*, 57(6), 656-61.
176. von Arx T, Peñarrocha M, Jensen S. (2010). Prognosis factors in apical surgery with root-end filling. 36(6).
177. von Arx T, Salvi GE. (2008). Incision techniques and flap designs for apical surgery in the anterior maxilla. *Eur J Esthet Dent*, 3(2), 110-26.
178. von Arx T, Vinzens-Majaniemi T, Bürgin W, Jensen SS. (2007). Changes of periodontal parameters following apical surgery: a prospective clinical study of three incision techniques. *Int Endod J*, 40(12), 959-69.
179. von Arx T, Walker WA 3rd. (2000). Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy: a literature review. *Endod Dent Traumatol*, 16(2), 47-62.
180. Vy CH, Baumgartner JC, Marshall JG. (2004). Cardiovascular effects and efficacy of a hemostatic agent in periradicular surgery. *J Endod*, 30(6), 379-83.
181. Wang HM, Shen JW, Yu MF, Chen XY, Jiang QH, He FM. (2014). Analysis of facial bone wall dimensions and sagittal root position in the maxillary esthetic zone: a retrospective study using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 29(5), 1123-9.
182. Wang N, Knight K, Dao T, Friedman S. (2004). Treatment outcome in endodontics-The Toronto Study. Phases I and II: apical surgery. *J Endod*, 30(11), 751-61.
183. Wang Q, Cheung GS, Ng RP. (2004). Survival of surgical endodontic treatment performed in a dental teaching hospital: a cohort study. *Int Endod J*, 37(11), 764-75.
184. Weiss R 2nd, Read-Fuller A. (2019). Cone Beam Computed Tomography in Oral and Maxillofacial Surgery: An Evidence-Based Review. *Dent J*, 7(2), 52.

185. Wesson CM, Gale TM. (2003). Molar apicectomy with amalgam root-end filling: results of a prospective study in two district general hospitals. *Br Dent J*, 195(12), 707-14; discussion 698.
186. Witherspoon DE, Gutmann JL. (1996). Haemostasis in periradicular surgery. *Int Endod J*, 29(3), 135-49.
187. World Medical Association Declaration of Helsinki. (2000). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. 284(23), 3043-5.
188. Wu MK, Dummer PM, Wesselink PR. (2006). Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. *Int Endod J*, 39(5), 343-356.
189. Yazdi PM, Schou S, Jensen SS, Stoltze K, Kenrad B, Sewerin I. (2007). Dentine-bonded resin composite (Retroplast) for root-end filling: a prospective clinical and radiographic study with a mean follow-up period of 8 years. *Int Endod J*, 40(7), 493-503.
190. Ylikontiola L, Moberg K, Huumonen S, Soikkonen K, Oikarinen K. (2002). Comparison of three radiographic methods used to locate the mandibular canal in the buccolingual direction before bilateral sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 93(6), 736-42.
191. Zhang CY, DeBaz C, Bhandal G, Alli F, Buencamino Francisco MC, Thacker HL, Palomo JM, Palomo L. (2016). Buccal Bone Thickness in the Esthetic Zone of Postmenopausal Women: A CBCT Analysis. *Implant Dent*, 25(4), 478-84.
192. Zhang S, Shi X, Liu H. (2015). Angulations of Anterior Teeth With Reference to the Alveolar Bone Measured by CBCT in a Chinese Population. *Implant Dent*, 24(4), 397-401.
193. Zhang S, Yang X, Fan M. (2013). BioAggregate and iRoot BP Plus optimize the proliferation and mineralization ability of human dental pulp cells. *Int Endod J*, 46(10), 923-9.
194. Zhang X, Li Y, Ge Z, Zhao H, Miao L, Pan Y. (2020). The dimension and morphology of alveolar bone at maxillary anterior teeth in periodontitis: a retrospective analysis-using CBCT. *Int J Oral Sci*, 12(1), 4.
195. Zuolo ML, Ferreira MO, Gutmann JL. (2000). Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *Int Endod J*, 33(2), 91-8.

10.ANEXO

ANEXO 1. APROVACIÓN POR EL COMITÉ DE ÉTICA

El comité Ético de Investigación en Humanos de la Comisión de Ética en Investigación Experimental de la Universitat de València,

CERTIFICA:

Que el Comité d'Ètica d'Investigació en Humans, en la reunió celebrada el dia 06 de Febrer de 2020, una vez estudiado el proyecto de tesis doctoral: *"IMPORTANCIA DE LA CORTICAL VESTIBULAR EN CIRUGIA PERIAPICAL. ESTUDIO DE LAS LESIONES MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO"*,

Cuyo/a responsable es D/Dña.

JOSE MIGUEL PEÑARROCHA DIAGO, dirigida por D/Dña. JOSE MIGUEL PEÑARROCHA DIAGO

ha acordado informar favorablemente el mismo.

Y para que conste, se firma el presente certificado

Av. Blasco Ibáñez, 13 tel: 963864109 vicerec.investigacio@uv.es
València 46010 fax: 963983221 www.uv.es/serinves

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Se solicita su autorización para utilizar los datos clínicos y de la evolución del tratamiento de cirugía periapical que se le ha realizado en Clínica Odontológica de la Unidad Médico-quirúrgica, del Departamento de Estomatología de la Universidad de Valencia y que se hallan recogidos en su historia clínica, para el trabajo de investigación: “IMPORTANCIA DE LA CORTICAL VESTIBULAR EN CIRUGIA PERIAPICAL. ESTUDIO DE LAS LESIONES MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO” cuya finalidad es evaluar la evolución de la cirugía periapical.

2. OBJETIVO

Los resultados de este proyecto de investigación pueden contribuir a la mejora en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Los datos de su historia clínica serán custodiados en los términos previstos en la Ley 14/2007, de 3 de julio, y en el Real Decreto 1716/2011, de 18 de noviembre.

3. BENEFICIOS ESPERADOS

No percibirá ninguna compensación económica o de otro tipo por participar en esta investigación. Sin embargo, si las investigaciones que se pudieran realizar tuvieran éxito, podrían ayudar en el futuro a pacientes que tienen la misma enfermedad o padecen otras enfermedades similares. La información no será vendida o distribuida a terceros con fines comerciales.

4. CONSECUENCIAS PREVISIBLES DE SU NO PARTICIPACIÓN Y DERECHO DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

La participación en este proyecto de investigación es voluntaria y puede cancelarse en cualquier momento. Si rechaza participar, no habrá consecuencias negativas para usted. Si se retira del proyecto, puede decidir si los datos utilizados hasta ese momento, deben borrarse o si se pueden seguir utilizando tras haberlos convertido en anónimos (p. ej., eliminando los datos de la información identificativa, incluido el código, para que resulte imposible volver a identificarlos).

Pueden solicitar a los investigadores que les proporcionen los datos almacenados en el registro y que corrijan los errores en ellos en cualquier momento.

5. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES Y CONFIDENCIALIDAD

Sus datos personales y de salud serán incorporados a un Fichero de datos para su tratamiento, de acuerdo con lo estipulado en la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos de Carácter Personal, de 13 de

diciembre (LOPD). El titular de los datos personales podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición al tratamiento de datos de carácter personal, y de revocación del consentimiento, en los términos previstos en la normativa aplicable.

6. INFORMACIÓN DE CONTACTO

Si tienen alguna pregunta sobre este proyecto de investigación, puede consultar en cualquier momento al Investigador: Miguel Peñarrocha Diago

Si deciden participar en este proyecto, rellenen y firmen el formulario de consentimiento que aparece a continuación.

EJEMPLAR PARA EL PACIENTE

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

D./Dña.....de.....años de
edad, con domicilio en
.....DNI.....

D./Dña.....de.....años de
edad, con domicilio en
.....DNI.....en calidad de
representante (en caso de minoría legal o incapacidad)
de.....

con DNI.....

DECLARO

- Que he leído la hoja de información que se me ha entregado (Anexo 2)
- Que he comprendido las explicaciones que se me han facilitado.
- Que he podido realizar observaciones y me han sido aclaradas las dudas que he planteado.
- Que puedo revocar el consentimiento en cualquier momento sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.
- Que de forma libre y voluntaria cedo los datos que se hallan recogidos en mi historia clínica para el estudio que se me ha propuesto
- Que puedo incluir restricciones sobre el uso de las mismas.

CONSIENTO

Que se utilicen los datos que se hallan recopilados en mi historia clínica para el mencionado estudio.

Que el investigador pueda acceder a mis datos en la medida en que sea necesario y manteniendo siempre su confidencialidad.

Que el personal del centro me contacte en el futuro en caso de que se estime oportuno añadir nuevos datos a los recogidos y/o tomar nuevas muestras. ☐ Sí ☐ No

☐ Deseo incluir la siguiente restricción al uso de mis datos:

.....

Fdo.: D./Dña

En a..... de de 20.....

Si el sujeto del estudio es un adolescente capaz intelectual y emocionalmente de entre 12 y 16 años debe de ser oída su opinión y autorizar su participación en el estudio firmando también este consentimiento. Cuando se trate de menores no incapaces ni incapacitados, pero emancipados o con 16 años cumplidos, no cabe prestar el consentimiento por representación y será el propio sujeto del estudio quien firmará el consentimiento (Ley 41/2002).

Declaración Investigador:

He informado debidamente al donante

Fdo.: DNI

En a de de 20...

REVOCACIÓN

Fdo.: D./Dña

Revoco el consentimiento cedido para la utilización de mis datos para el estudio propuesto

En a..... de de 20.....

ANEXO 3: PROTOCOLO DE ROCOGIDA DE DATOS



VNIVERSITAT ID VALÈNCIA
Departament d'Estomatologia

1. PRIMERA VISITA

A. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

- Nombre y apellidos:
- Número de caso:
- Edad:
- Sexo: 1-Hombre. 2-Mujer
- Tabaco: 1-No 2-Si (≥ 5 cigarrillos/día)
- Alergias: 1-No 2-Si
- Enfermedades sistémicas: 1-No 2-Si
- Medicación actual: 1-No 2-Si.....

B. EXPLORACIÓN CLÍNICA PREVIA

- Síntomas: 1-Asintomático 2-Dolor 3-Inflamación 4-Dolor e inflamación
- Tejido blando: 1-No alteraciones 2-Tumefacción 3-Fístula
- Higiene oral (OHI-S): 0- Negativo 1-Cubre no más de un tercio de la corona dentaría de la superficie dentaría
- Índice de sangrado (BoP): 0- Ausencia sangrado 1- Puntos aislados de hemorragia 2- Línea de hemorragia 3- Hemorragia profusa
- Profundidad de sondaje (mm):
- Margen gingival (MG): la distancia del margen gingival a la línea amelocementaria y será un valor negativo si hay recesión)
- Nivel de inserción clínica (CAL): se calcula con la profundidad de sondaje en la parte media vestibular menos el MG (CAL=PPD-MG).

C. DATOS DE LA MEDICIÓN RADIOGRÁFICA PREOPERATORIA (T0) EN EL TCHC:

- Fecha del TCHC:
- Perforación de la tabla vestibular: 1-No perforación 2-Si

En caso afirmativo mm en el plano sagital:

- Altura de la cortical vestibular hasta la lesión (mm):
- Altura de la LAC hasta la cresta ósea vestibular (COV) (mm):
- Anchura de la tabla vestibular remanente del diente afecto medida a:
 - 1 mm de la COV:
 - 3 mm de la COV:
 - 5 mm de la COV:
- Distancia del ápice del diente afecto a la cortical vestibular: (si hay perforación en su defecto a donde estaría la tabla)
- Volumen de la lesión: calculada mediante el software del programa:

2. VISITA CIRUGÍA

A. DATOS DE LA INTERVENCIÓN

- Fecha de la cirugía.
- Duración (min)
- Cirujano (MPD)
- Diente susceptible a cirugía periapical:
- Número de raíces del diente afecto:
- Número de lesiones del diente causal:
- Número de raíces con lesión del diente causal:
- Perforación cortical vestibular: 1-Si 2-No
- Agentes hemostáticos: 1- No 2-Adrenalina 3-Expasyl 4-Electrobisturí 5-Teflón Se anotó en los casos donde se utilizaban más de un agente.
- Complicación quirúrgica: 1-No 2-Hemorragia pero que se controla para poder hacer la cirugía periapical 3-Hemorragia profusa.

3. VISITA POST-CIRUGÍA (7-10 DÍAS)

A. DATOS POSTQUIRÚRGICOS

- Complicaciones postquirúrgicas:

Sólo dolor: 1-No 2-Si (dolor moderado o intenso mínimo los 3 primeros días)

Sólo inflamación: 1-No 2-Si (inflamación moderada o intensa mínimo 3 primeros días)

Dolor e inflamación: 1-No 2-Si (los dos primeros).

Deshiscencia de la sutura: 1-No y 2-Si

Infección: 1-No 2-Si

Hematoma: 1-No 2-Si.

Neuropatía postoperatoria: 1-No 2-Parestesia reversible 3-Parestesia irreversible

Dolor						
	1 Día	2 Día	3 Día	4 Día	5 Día	6 Día
Intenso						
Moderado						
Leve						
Nulo						

Inflamación						
	1 Día	2 Día	3 Día	4 Día	5 Día	6 Día
Intenso						
Moderado						
Leve						
Nulo						

4. VISITA AL AÑO DE LA CIRUGÍA

A. EXPLORACIÓN CLÍNICA A LOS 12 MESES

- Síntomas: 1-Asintomático 2-Dolor 3-Inflamación 4-Dolor e inflamación
- Tejido blando: 1-No alteraciones 2-Tumefacción 3-Fístula
- Higiene oral (OHI-S): 0- Negativo 1- Cubre no más de un tercio de la corona dentaria
- 2- Cubre entre uno y dos tercios de la corona dentaria 3- Cubren más de dos tercios de la superficie dentaria
- Índice de sangrado (BoP): 0- Ausencia sangrado 1- Puntos aislados de hemorragia 2- Línea de hemorragia 3- Hemorragia profusa
- Profundidad de sondaje (mm):

- Margen gingival (MG): la distancia del margen gingival a la línea amelocementaria y será un valor negativo si hay recesión)
- Nivel de inserción clínica (CAL): se calcula con la profundidad de sondaje en la parte media vestibular menos el MG (CAL=PPD-MG).
- Cicatriz: 1-No 2-Si

B. DATOS DE LA MEDICIÓN RADIOGRÁFICA POSTOPERATORIA (T1) EN EL TCHC:

- Fecha del TCHC:
- Perforación de la tabla vestibular: 1-No perforación 2-Si

En caso afirmativo mm en el plano sagital

- Distancia desde la lesión al seno maxilar (mm):
- Altura de la cortical vestibular hasta la lesión (mm):
- Altura de la LAC hasta la cresta ósea vestibular (COV) (mm):
- Anchura de la tabla vestibular remanente del diente afecto medida a:
 - 1 mm de la COV:
 - 3 mm de la COV:
 - 5 mm de la COV:
- Distancia del ápice del diente afecto a la cortical vestibular: (si hay perforación en su defecto a donde estaría la tabla)
- Volumen de la lesión: calculada mediante el software del programa

C. DATOS DEL PRONÓSTICO DE LA LESIÓN

CURACIÓN:

Criterios de 3D PENN:

1. Curación completa:
 - Reformación del espacio periodontal de ancho normal y lámina dura sobre toda la superficie radicular resecada y no resecada.
 - Ligero aumento del ancho del espacio periodontal apical sobre la superficie radicular resecada, pero menos del doble del ancho de las partes no afectadas de la raíz.
 - Pequeño defecto en la lámina dura que rodea el empaste del extremo radicular.
 - Reparación ósea completa con lámina dura perceptible; el hueso que bordea el área apical no tiene la misma densidad que el hueso circundante no afectado.

- Reparación ósea completa. Tejido duro que cubre completamente la superficie del extremo radicular resecado.
 - No se puede discernir ningún espacio periodontal apical.
2. Curación limitada: Se puede observar una curación completa en las inmediaciones de la superficie de la raíz resecada, pero el sitio muestra una de las siguientes condiciones:
- La continuidad de la placa cortical se ve interrumpida por una zona de menor densidad.
 - Un área de baja densidad permanece ubicada asimétricamente alrededor del ápice o como una conexión angular con el espacio periodontal.
 - Hueso no formado completamente en el área de la osteotomía de acceso anterior.
 - En áreas con enfermedad periodontal preexistente o fenestraciones fisiológicas, las superficies radiculares no resecadas no muestran cobertura ósea ni reinserción periodontal.
3. Curación incierta: el volumen del área de baja densidad aparece disminuido y muestra una de las siguientes condiciones:
- El grosor es mayor que el doble del ancho del espacio periodontal.
 - La ubicación es simétrica alrededor del ápice como una extensión en forma de embudo del espacio periodontal.
4. Curación insatisfactoria: El volumen del área de baja densidad aparece ampliado o sin cambios.

Supervivencia a los 12 meses: 1-Sí 2-No

Éxito: 1-Sí (curación completa o limitada) 2-No (curación incierta o no satisfactoria)

11.PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DEL AUTOR

Artículos enviados a publicar sobre el tema de la tesis:

1- Dimensional changes in buccal cortical bone and lesion volume in teeth with persistent chronic periapical disease subjected to periapical surgery: a cone-beam computed tomography study at one year of follow-up. Med Oral Patol Oral Cir Bucal.

Participación a eventos sobre el tema de la tesis

Comunicaciones

- Ramis-Alario Amparo, Cervera-Ballester Juan, Boronat-López Araceli, Peñarrocha-Diago Miguel, Peñarrocha-Oltra David. Estudio de los cambios en el espesor de la membrana sinusal tras la realización de la cirugía periapical en dientes posteriores maxilares a través de la TCHC. XVIII Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Bucal. Presentado online los días 24 y 25 de septiembre de 2021.



- Cervera Ballester Juan; Ramis Alario Amparo; Boronat Lopez Araceli; Peñarrocha Oltra David; Peñarrocha Diago Miguel. Análisis visual de cambios en los tejidos blandos tras la cirugía apical en zona estética. XVIII Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Bucal. Presentado online los días 24 y 25 de septiembre de 2021.

- Boronat López A, Soto Peñaloza David, Peñarrocha Diago Miguel, Peñarrocha Oltra David. Cambios dimensionales de la cortical vestibular en dientes con patología apical: Estudio mediante Tomografía Computarizada de Haz Cónico. XIX Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Bucal. Presentado en Pamplona 15, 16 y 17 de septiembre de 2022.



XIX Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Bucal

CERTIFICADO DE COMUNICACIÓN ORAL

Certificamos que

BORONAT LOPEZ A , SOTO PEÑALOZA D , PEÑARROCHA DIAGO M , PEÑARROCHA OLTRA D

han presentado una Comunicación Oral que lleva por título

CAMBIOS DIMENSIONALES DE LA CORTICAL VESTIBULAR EN DIENTES CON PATOLOGÍA APICAL: ESTUDIO MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO.

en el **XIX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Bucal**, celebrado en Pamplona los días 15, 16 y 17 de septiembre de 2022

Para que así conste, a todos los efectos oportunos, firmamos el presente certificado en Pamplona, a diecisiete de septiembre de dos mil veintidos