

**Universidad Cardenal Herrera-CEU**

**Departamento de Odontología**



# Influencia de las técnicas de regeneración ósea en el pronóstico de la cirugía periapical.

**TESIS DOCTORAL**

**Presentada por:  
Bárbara Ortega Sánchez**

**Dirigida por:  
Prof.Dr. Ignacio Mínguez Martínez  
Prof.Dr. Chirag Sheth Shah**

**VALENCIA  
2016**



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero mostrar mi agradecimiento a todas las personas que me han prestado su apoyo y ayuda para la realización del presente trabajo, y en particular:

Al Prof. Ignacio Mínguez Martínez, por su confianza, enseñanza y apoyo, así como por la dirección de este trabajo. Siempre te estaré tremendamente agradecida.

Al Prof. Chirag Sheth, por aceptar la codirección de esta tesis y compartir sus conocimientos de Estadística.

Al Prof. Miguel Peñarrocha, que años atrás, estudió este tema en profundidad, gracias por iniciarme en esta línea de investigación.

A los profesores del Master de Implantología Oral de la Facultad de Odontología de la Universidad CEU Cardenal Herrera, por todos los conocimientos que me han transmitido durante los últimos años, la cesión de fotos y casos clínicos.

A D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> del Carmen Sánchez López y a D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Victoria Vallés, por orientarme y aconsejarme, con mucha paciencia, en todos los asuntos relativos al Tercer Ciclo.

Gracias a los pacientes que, voluntariamente, confiaron en la realización del tratamiento y en especial a Onofre, paciente, vecino y amigo, por su ayuda desinteresada en el tratamiento de las imágenes que forman parte de este trabajo.

Gracias a todos mis amigos, que han compartido su tiempo libre para que este trabajo pudiera salir adelante; en especial a Kitty, por su apoyo constante y desinteresado, su comprensión, sus siempre acertados consejos; pero sobre todo por la amistad que nos une y por haberme hecho entender parte del secreto de la vida. También gracias especiales a Cata, por tus ánimos y tu ayuda desinteresada en la fase final de este trabajo.

GRACIAS a mis padres, hermanos y cuñados. A mis sobrinos Paula, Jorge, Carlota y María que me han transmitido cariño e ilusión y a quienes les debo mucho tiempo. A mi abuelo Luís, que tanto me animaba a trabajar y a estudiar; él no llegó a ver el trabajo acabado pero sé que estará orgulloso de mí.



*A mi abuela, María, presente en cada acontecimiento de mi vida, el espejo donde siempre me he mirado. Gracias por transmitirme espíritu de sacrificio y de trabajo, por quererme y cuidarme. Hace años que, desgraciadamente, no estás aquí pero gracias porque aún así no me has abandonado ni un solo segundo en todo este camino.*





A la atención del Director/a del Departamento de ODONTOLOGÍA

D.D<sup>a</sup> MARIA DEL MAR JOVANI SANCHO

Por la presente le comunico que, como Director/es de la Tesis Doctoral presentada por:

D.D<sup>a</sup> BÁRBARA ORTEGA SÁNCHEZ

cuyo título es: INFLUENCIA DE LAS TÉCNICAS DE REGENERACIÓN ÓSEA EN EL PRONÓSTICO DE LA CIRUGÍA PERIAPICAL.

que considero/amos que el trabajo realizado ha sido satisfactorio y por ello solicito/amos que se proceda a tramitar su presentación, lectura y defensa

dentro del Departamento de ODONTOLOGÍA

de acuerdo con la Normativa establecida.

Atentamente

ALFARA a 7 de SEPTIEMBRE de 20 16

Dr./Dra.Dña. IGNACIO MÍNGUEZ

Dr./Dra.Dña. CHIRAG SHETH SHAH

Dr./Dra.Dña. \_\_\_\_\_

Nombre y firma de el /los Director/es de la Tesis Doctoral



# ÍNDICES Y TABLAS



**ÍNDICE**

	Pág.
Tabla de abreviaturas.....	3
Índice de tablas.....	7
Índice de figuras.....	9
Introducción.....	13
Revisión Bibliográfica.....	17
Justificación e hipótesis de trabajo.....	49
Objetivos.....	53
Material y Método	
1. Material.....	59
2. Método.....	63
Resultados.....	83
Discusión.....	101
Conclusiones.....	127
Bibliografía.....	131
Anexos	
ANEXO IA.....	159
ANEXO IB.....	161
ANEXO II.....	163
ANEXO III.....	165



ABREVIATURAS	
ABREVIATURA	DESCRIPCION
AP	Amalgama de Plata
ASA	American Society of Anesthesiologists
CBCT	Cone Beam Computerized Tomography
CE	Criterios de Éxito
COI	Clinical Oral Investigations
COMP	Compómero
CP	Cirugía Periapical
DCNA	Dental Clinical North America
e-PTFE	Politetrafluoroetileno
E	Éxito
EBCRRM	Endosequence BC Root Repair Material
EDT	Endodontics Dental Traumatology
ESE	European Society of Endodontology
F	Fracaso
FC	Factores de Crecimiento
FDA	Food and Drug Administration
Fig	Figura
GA	Grupo A
GB	Grupo B
GP	Gutapercha
IEJ	International Endodontics Journal
IJOS	International Journal Oral Surgery
IRM	Material de Restauración Intermedio
IV	Ionómero de Vidrio

ABREVIATURAS	
ABREVIATURA	DESCRIPCION
JCS	Journal Craniofacial Surgery
JE	Journal of Endodontics
JOE	Journal of Oral Endodontics
JOMS	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery
M	Mejoría
MB	Membrana
MBR	Membrana Reabsorbible
MK	Mikkonen
MO	Medicina Oral Patología Oral Cirugía Bucal
MRCO	Material Relleno Cavidad Ósea
MRCR	Material Relleno Caja Retrógrada
MTA	Mineral Trióxido Agregado
MV	Molven
n	número de la muestra
OMS	Oral Maxillofacial Surgery
OOO	Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology
PCA	Análisis de Componente Principal
PRF	Plasma Rico en Fibrina
PRGF	Plasma Rico en Factores de Crecimiento
PRP	Plasma Rico en Plaquetas
RO	Regeneración Ósea
ROG	Regeneración Ósea Guiada
RT	Retroplast
RV	Revista
SEBA	Súper-EBA

ABREVIATURAS	
ABREVIATURA	DESCRIPCION
SECIB	Sociedad Española de Cirugía Bucal
Sulfato CA	Sulfato de Calcio
VA	Von Arx
VAS	Escala Visual Analógica
ZQT	Zetterqvist



INDICE DE TABLAS		
Nº DE TABLA	LEYENDA	PAGINA
Tabla 1	Síntesis de los principales trabajos publicados y criterios de éxito utilizados.	45
Tabla 2	Puntuación de los parámetros preoperatorios.	78
Tabla 3	Datos relativos al consumo de tabaco previo a la cirugía.	86
Tabla 4	Manifestaciones clínicas más frecuentes en el momento previo a la cirugía.	88
Tabla 5	Distribución del tipo de cogajo realizado para el abordaje quirúrgico, por grupos.	90
Tabla 6	Localización de los dientes tratados.	91
Tabla 7	Dato relativos a la dehiscencia y fenestración de la cortical vestibular.	91
Tabla 8	Evolución a los 12 meses según los criterios de von Arx y Kurt <sup>7</sup> .	93
Tabla 9	Nivel de influencia de los parámetros que integran los componentes definidos en los casos considerados como éxito según los criterios de von Arx y Kurt <sup>7</sup> .	95
Tabla 10	Nivel de influencia de los parámetros que integran los componentes definidos en los casos considerados como fracaso según los criterios de von Arx y Kurt <sup>7</sup> .	96
Tabla 11	Perfil del paciente en relación con el éxito del tratamiento con CP.	100
Tabla 12	Perfil del paciente en relación con el fracaso del tratamiento con CP.	100



INDICE DE FIGURAS		
Nº DE FIGURA	LEYENDA	PAGINA
Figura 1	Técnica anestésica: anestesia infiltrativa para la intervención en el sector anterosuperior.	63
Figura 2	Abordaje quirúrgico: colgajo trapezoidal Neuman de espesor total.	64
Figura 3	Colgajo trapezoidal o Neumann completo.	64
Figura 4	Colgajo triangular o Neumann parcial.	64
Figura 5	Colgajo semilunar o de Parscht.	64
Figura 6	a) Dimensiones para la planificación y extensión del colgajo. b) dibujo representativo de la dimensión mesio-distal de la corona de un diente.	65
Figura 7	Ostectomía con fresa redonda de carburo de tungsteno e irrigación en zona apical del 1.2.	66
Figura 8	Legrado apical y enucleación de la lesión con pinzas mosquito para proceder a su conservación y posterior análisis histológico.	66
Figura 9	Resección apical con fresa de Lindeman.	67
Figura 10	Elaboración de la caja para la obturación retrógrada en el 1.2 con puntas diamantadas de ultrasonidos adaptadas a la morfología radicular correspondiente.	67
Figura 11	Control de la hemostasia con fragmentos de gasas estériles impregnadas en solución anestésica con vasoconstrictor.	68
Figura 12	a) GA: relleno de la cavidad ósea resultante con el propio coágulo. b) GB: relleno de la cavidad ósea resultante con técnica de ROG.	69

INDICE DE FIGURAS		
Nº DE FIGURA	LEYENDA	PAGINA
Figura 13	Sutura: reposición del colgajo con puntos simples.	69
Figura 14	Captura de radiografías periapicales realizadas por 4 operadores diferentes.	71
Figura 15	Cálculo de las dimensiones radiográficas de la lesión periapical.	71
Figura 16	Control radiográfico a los 12 meses de la intervención.	72
Figura 17	Media de la edad según los grupos.	85
Figura 18	Distribución de los pacientes en función del sexo en el GA y GB.	86
Figura 19	Porcentaje de dientes tratados según su indicación.	87
Figura 20	Relación del porcentaje de reducción de las lesiones y el pronóstico en CP.	89
Figura 21	Relación del porcentaje de reducción de las lesiones y el pronóstico en CP, por grupos.	89
Figura 22	a) Análisis de componente principal en el que se visualiza la interacción de la edad (x), la situación clínica previa (z) y el sexo (y) del paciente con el éxito. b) Nueva perspectiva del análisis de componente principal en el que se visualiza la interacción de la edad (x), la situación clínica previa (z) y el sexo (y) del paciente con el éxito.	97
Figura 23	Análisis de componente principal en el que se visualiza la interacción de la indicación (y), el diente (z) y el tabaco (y) del paciente con el éxito.	98

INDICE DE FIGURAS		
Nº DE FIGURA	LEYENDA	PAGINA
Figura 24	Análisis de componente principal en el que se visualiza la interacción de la edad (x), el sexo (y) y la situación clínica (z) con el fracaso.	99
Figura 25	Análisis de componente principal en el que se visualiza la influencia del tabaco (x), la indicación (y) y el diente (z) en el fracaso del tratamiento con CP.	99



# INTRODUCCIÓN



La cirugía periapical (CP) es un procedimiento quirúrgico que permite conservar un diente con patología periapical que no puede resolverse mediante el tratamiento o retratamiento de conductos convencional<sup>1</sup>. Consta de tres tiempos operatorios básicos: legrado apical, apicectomía o resección apical y obturación retrógrada<sup>2</sup>. Con esta técnica se pretende conservar el diente para su correcta función en la cavidad oral<sup>1,3,4</sup>.

Actualmente, los procedimientos de CP suponen de un 3% a un 10% de la práctica odontológica<sup>5</sup>; siendo su porcentaje de éxito entre el 86% y el 93% a los dos-diez años de evolución<sup>6</sup>; esta variación se puede deber a las diferencias entre los estudios en relación a: la selección de los pacientes, el adecuado sellado del ápice radicular, la estabilización y migración celular, el aporte vascular, el material de retroobtusión, los avances en la técnica quirúrgica, la introducción de sistemas de ampliación<sup>6</sup>. De las variables que más han destacado y que tienen más peso en la mejora del pronóstico de esta técnica, destacan la mejora del instrumental empleado, la introducción de los ultrasonidos en sustitución del antiguo micro contraángulo que ha permitido tener mejor acceso a los ápices y conseguir, por otro lado, mejores sellados<sup>7</sup>. También destacan los materiales de obturación retrógrada, especialmente el MTA (Mineral Trióxido Agregado) como material de primera elección<sup>8-10</sup>. La incorporación de las lentes de aumento<sup>11</sup>, el microscopio<sup>12,13</sup> o el endoscopio<sup>14-16</sup> también han sido muy válidas para mejorar el diagnóstico y el pronóstico de la CP<sup>17,18</sup>.

La regeneración periapical, consiste en la restauración del aparato de inserción (ligamento periodontal, cemento, dentina y hueso alveolar)<sup>19</sup>. Para lograr una mayor predictibilidad en la regeneración tras la CP, algunos autores<sup>20</sup> sugirieron la utilización de técnicas regenerativas para mantener el espacio en el defecto óseo y permitir la llegada de factores promotores.

La aplicación de los principios de regeneración ósea en CP ha sido objeto de múltiples estudios clínicos y experimentales tanto en animales como en humanos<sup>21,22</sup>. Las técnicas de regeneración ósea permiten aumentar y dirigir el crecimiento y diferenciación celular para repoblar los tejidos periodontales

dañados por diversas causas (patológicas, traumáticas, iatrogénicas). Entre los objetivos de estos procedimientos se encuentran: evitar la invasión del defecto por parte de tejido blando no deseado en la regeneración, conservar el volumen óseo a nivel periapical y reducir los tiempos de curación<sup>23</sup>.

De igual forma, para Hiremath y cols.<sup>5</sup>, la aplicación de la regeneración ósea guiada (ROG) en casos de CP va a proporcionar soporte adecuado para la neoformación de ligamento periodontal y mayor rapidez en la restauración de la función.

Nyman y cols.<sup>24</sup>, fueron los primeros en aportar datos sobre la regeneración ósea en defectos periodontales en humanos. La utilidad de las técnicas de ROG y su implicación en el pronóstico en CP ha sido publicada en numerosos trabajos<sup>17,25-28</sup>. Pecora y cols.<sup>29</sup>, concluyeron que las lesiones amplias (>10mm) curaban más rápidamente y con mejor calidad ósea cuando se utilizaban membranas barrera para cubrir los defectos. Estos mismos autores<sup>30</sup>, evaluaron los efectos del sulfato de calcio en el tratamiento de lesiones periapicales; demostraron que la aplicación de membranas mejoraba los resultados. También para Tobón y cols.<sup>17</sup>, el uso de membranas no reabsorbibles mejoraba la predictibilidad de la curación a nivel clínico, radiológico e histológico. Por el contrario, para Garret y cols.<sup>31</sup>, la aplicación de técnicas de regeneración sobre el defecto óseo durante la CP no afectaba al pronóstico.

El material barrera ideal en la regeneración, debe ser biocompatible, fácil de obtener y manipular, abundante, reabsorbible y económico<sup>32</sup>. En las últimas décadas, ha tenido un gran auge la denominada tecnología del Plasma Rico en Factores de Crecimiento (PRGF), se basa en el estudio, uso, formulación y activación de un preparado autólogo rico en plaquetas biocompatible y fácil de obtener<sup>33</sup>.

El propósito fundamental de este trabajo fue valorar la influencia de las técnicas de ROG en el pronóstico de la CP.

# REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



## **1. CONCEPTO E INDICACIONES DE LA CIRUGÍA PERIAPICAL.**

La cirugía periapical (CP) es el método quirúrgico que se realiza en los tejidos periapicales (hueso y periodonto) así como en los tejidos del propio ápice dentario (cemento, dentina y conducto radicular), con la doble finalidad de eliminar la lesión y sellar el conducto radicular<sup>34</sup>; permitiendo conservar el diente causal<sup>1</sup>.

Cabe destacar la importancia de llevar a cabo ambas finalidades, ya que, desde los inicios se comprobó que si únicamente se procedía a la exéresis de la lesión y amputación radicular sin dar importancia al sellado del conducto no se eliminaba la causa de la lesión. Del mismo modo se observó que el sellado debía ser correcto para propiciar la regeneración ósea apical; puesto que de no ser así y por más que se hubiera eliminado la lesión, el hueso apical no vería completada su regeneración<sup>34</sup>.

Por todo ello, tal y como se ha mencionado al inicio, se deben considerar tres aspectos de la técnica quirúrgica que comprende la CP y que posteriormente se desarrollarán en el apartado correspondiente: legrado apical o eliminación de la lesión, apicectomía o resección apical y finalmente el adecuado sellado u obturación retrógrada del conducto radicular.

### **Indicaciones de la cirugía periapical**

Existen en la literatura diversas opiniones acerca de cuáles son las indicaciones y contraindicaciones de la CP; aunque por lo general las indicaciones son muy precisas y concretas; si bien, muchas de las antiguas indicaciones no lo son por sí mismas en la actualidad como la existencia de fístulas y las reabsorciones radiculares o dientes inmaduros.

Cabe destacar las indicaciones establecidas en el protocolo de CP de la SECIB<sup>35</sup>:

- 1) Patología periapical de un diente o dientes permanentes endodonciados que provoca dolor y/o inflamación y que además existe un fracaso reiterado del tratamiento de conductos (endodoncia de buena calidad). Este fracaso reiterado del tratamiento puede deberse a múltiples causas, una de las más comunes es la presencia de conductos radiculares accesorios que, tras ser identificados, no se pueden limpiar y obturar adecuadamente con la técnica ortógrada<sup>1,36</sup>.
- 2) Patología periapical que provoca dolor y/o inflamación en un diente o dientes permanentes endodonciados con restauración protodóncica o conservadora difícil de retirar (perno, espiga). En este apartado se incluyen también los defectos anatómicos, tipo calcificaciones o curvaturas radiculares pronunciadas<sup>37,38</sup>.
- 3) Lesiones radiotransparentes de más de 8-10 mm de diámetro. Esta indicación se podría aplicar a toda lesión en la que existe necesidad de realizar la biopsia de la misma<sup>39</sup> y también en las situaciones en las que la lesión persiste debido a la presencia de hasta 15 bacterias resistentes al tratamiento antibiótico, con predominio de *Porphyromonas* y *Prevotella* que requieren un tratamiento quirúrgico con amplio curetaje del área apical y resección de la zona radicular involucrada<sup>40,41</sup>.
- 4) Sobreobtención sintomática de la gutapercha o cuerpos extraños difíciles de retirar por vía ortógrada (léntulo o lima fracturada). Según algunos autores<sup>34,42</sup>, el material desbordante del conducto suele ser bien tolerado por los tejidos periradiculares; aunque, en ocasiones, puede ocasionar una reacción inflamatoria a cuerpo extraño que dé lugar a dolor.
- 5) Otras indicaciones (fractura del tercio apical, dientes extruidos, etc.). Es posible también realizar falsas vías en los conductos durante la instrumentación, por lo general se tratarán igual que los conductos accesorios, salvo cuando se sitúen en el tercio apical, en cuyo caso, sería conveniente realizar CP<sup>2</sup>.

Más tarde, en 2005, von Arx y cols.<sup>1</sup>, agruparon las anteriores en 4 indicaciones para realizar la CP:

- 1) Obstrucción del conducto radicular (siendo imposible realizar un retratamiento) con signos y/o síntomas clínico-radiográficos.
- 2) Sobreextensión del material de obturación y signos y/o síntomas clínico-radiográficos.
- 3) Fracaso reiterado del tratamiento endodóncico.
- 4) Perforaciones radiculares sin posibilidad de tratamiento ortógrado y con signos y/o síntomas clínico-radiográficos.

### **Contraindicaciones de la cirugía periapical**

Sin embargo, está contraindicada la CP, según la European Society of Endodontology (ESE) citado en el trabajo de von Arx y cols.<sup>1</sup>, en caso de:

- 1) Factores anatómicos (ápice no accesible).
- 2) Diente con soporte periodontal inadecuado.
- 3) Diente no restaurable o sin función (ausencia de antagonista o antagonista no útil como pilar de prótesis fija o removible).
- 4) Pacientes con compromiso médico y/o poco colaboradores.
- 5) Proceso periapical agudo.

### **Indicaciones de la regeneración ósea guiada en cirugía periapical**

Las indicaciones clínicas para realizar ROG en CP fueron establecidas por diversos autores<sup>29,43</sup>:

- 1) Amplias lesiones periapicales.
- 2) Defectos de “parte a parte”.
- 3) Lesiones endo-periodontales.
- 4) Perforaciones radiculares.

## 2. DIAGNÓSTICO EN CIRUGÍA PERIAPICAL.

Las técnicas de diagnóstico por imagen son esenciales en endodoncia en el estudio de lesiones periapicales y en su evaluación posterior<sup>44</sup>. Los procedimientos radiográficos convencionales (analógicos) tienen limitaciones: no demuestran con tanta exactitud la presencia y el tamaño de las lesiones óseas como con los procedimientos digitales<sup>45</sup> y, además no permiten el diagnóstico diferencial, a nivel radiográfico, entre lesiones quísticas y no quísticas<sup>46</sup>. Las diferencias entre los sistemas analógico y digital radican fundamentalmente en que en este último caso, las imágenes presentan mayor resolución y mayor exactitud dimensional. Chong y cols.<sup>47</sup>, en un estudio en perros, concluyeron que el uso único de técnicas radiográficas convencionales para evaluar la curación en CP, era insuficiente y, este método no debía sustituir el análisis histológico correspondiente. Sin embargo, para otros autores<sup>48</sup>, la radiografía digital no es mejor que la convencional en la detección y medida de lesiones apicales; Pepelassi y cols.<sup>49</sup> evaluaron el potencial de la radiología convencional para detectar defectos óseos, concluyeron que la radiografía periapical convencional era significativamente mejor que la panorámica para la detección de lesiones de pequeño tamaño, aunque a medida que aumenta el tamaño de la lesión, se hace más recomendable el uso de radiografías panorámicas que aporten una visión general de las estructuras circundantes.

Se ha sugerido la tomografía computarizada (TC) como un método no invasivo de utilidad sobre todo en el diagnóstico diferencial y manejo de lesiones extensas<sup>50</sup> pero, el empleo rutinario de esta técnica está asociado con elevado riesgo de radiación y coste económico<sup>51</sup>. Por lo general, con la TC y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se obtienen las mismas imágenes de las lesiones apicales; la justificación respecto al uso de la CBCT frente al TC en determinadas circunstancias viene dado únicamente por la menor exposición (alrededor de 75 veces menos) a la radiación que sufre el paciente durante su realización. Venskutonis y cols.<sup>52</sup>, en 55 pacientes obtuvieron que la CBCT era

capaz de diagnosticar más lesiones y de mayor tamaño, localizaba con mayor exactitud las lesiones apicales y, permitía detectar la presencia de mayor número de conductos asociados a la lesión.

Tanomaru-Filho y cols.<sup>53</sup>, evaluaron la reparación tras la CP comparando métodos bi y tridimensionales de imagen; en este caso, la CBCT mostró mayor capacidad ( $p < 0.05$ ) para determinar la ausencia de reparación del hueso periapical en comparación con la radiografía convencional.

La ecografía, ampliamente usada en medicina, está basada en el fenómeno de la reflexión de ondas de ultrasonido entre los tejidos. Cotti y cols.<sup>54</sup> evaluaron las lesiones periapicales utilizando dicho método diagnóstico; concluyeron que es una técnica válida, sencilla, no invasiva y sin riesgos para el paciente, pero con elevado coste para su aplicación rutinaria en el diagnóstico en CP.

En la década pasada, el empleo de elementos para mejorar la visualización durante la CP se hizo cada vez más popular, a través de los sistemas de magnificación del campo quirúrgico. Se incluyen en estos: las lupas de aumento, el microscopio quirúrgico<sup>55-57</sup>, y el endoscopio<sup>1,58</sup>. Su empleo facilita la identificación de detalles anatómicos y mejora el control de todos los aspectos del procedimiento quirúrgico, desde la incisión a la sutura<sup>55,59,60</sup>. Según Setzer y cols.<sup>60</sup>, entre los grandes beneficios de la introducción de estos sistemas, se encontraba la mejor diferenciación de las distintas estructuras anatómicas, la detección de pequeñas alteraciones intraconducto (fracturas verticales, conductos accesorios, istmos, etc), la correcta eliminación del tejido patológico, la menor ostectomía y las mejoras en la morbilidad postoperatoria, además de la ventaja de capturar imágenes durante la intervención, aspecto de gran valía posteriormente.

La utilización de las lupas de aumento o del microscopio quirúrgico se ha convertido en una de las prácticas más aceptadas y asimiladas tanto en la endodoncia convencional como en la CP. En un principio solo se empleaban para identificar y tratar ciertos aspectos anatómicos de los conductos radiculares como los istmos, los conductos accesorios o las fracturas radiculares; pero actualmente

son un medio complementario en el diagnóstico y tratamiento de la patología periapical<sup>61</sup>.

Aunque en odontología su uso es limitado, existe un gran interés en la aplicación del endoscopio en CP. Las ventajas del endoscopio en comparación con el microscopio quirúrgico incluyen el ajuste rápido y fácil del ángulo de inspección y la visualización directa sin necesidad de microespejos. Además, el endoscopio es un instrumento fácilmente transportable, versátil y extensible<sup>14,62</sup>. Se han publicado dos estudios experimentales en laboratorio que demostraron la utilidad del endoscopio en la identificación de microestructuras; Slaton y cols.<sup>63</sup>, midieron la efectividad del endoscopio en la identificación de cracks en la dentina; siendo éste estadísticamente superior a la visión natural, las lupas y el microscopio. von Arx y cols.<sup>58</sup>, evaluaron su precisión diagnóstica en comparación con la microscopía óptica; obtuvieron entre el 73% y el 100% de especificidad y de sensibilidad en el diagnóstico intraoperatorio.

Respecto a los trabajos clínicos en relación a la aplicación del endoscopio en CP, varios autores<sup>58,64</sup>, compararon los resultados de la CP con técnica convencional y con endoscopio; en ambas situaciones el porcentaje de éxito se situó en torno al 90% y en ningún caso las diferencias entre ambas técnicas fueron estadísticamente significativas. Tsesis y cols.<sup>65</sup> realizaron un metanálisis donde cuantificaron el pronóstico de la CP y analizaron los factores que influían en el pronóstico. Concluyeron que la técnica de magnificación no tenía influencia sobre el pronóstico, este resultado coincidía con el obtenido por Del Fabro y Taschieri<sup>66</sup>, que tampoco obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en los resultados de pacientes tratados con CP con lupas de aumento, microscopio y endoscopio. Sin embargo, para von Arx y cols.<sup>67</sup>, el uso del endoscopio estaba al borde de la significación estadística. Tras analizar los diversos sistemas, es posible que la verdadera influencia de los sistemas de amplificación y de iluminación sobre el resultado de la CP, todavía no haya sido evaluada en un nivel adecuado de evidencia, por lo que sería necesario valorarlo en estudios con series clínicas más amplias<sup>3</sup>.

**Diagnóstico Diferencial: Fracturas radicales verticales.**

En esta primera fase de diagnóstico, previa al tratamiento en sí, es de suma importancia establecer el diagnóstico diferencial con ciertas entidades; entre ellas, las fracturas radicales verticales. Se debe pensar en ellas cuando una CP correctamente realizada fracasa sin razón aparente<sup>2</sup>. Las fracturas verticales se caracterizan por su dificultad diagnóstica al no presentar signos clínicos evidentes, salvo el sondaje positivo, el cual a su vez se debería relacionar con un segundo diagnóstico diferencial de patología periodontal propiamente dicha. Además de la dificultad diagnóstica, se caracteriza por el mal pronóstico del diente afecto, una vez catalogado de fractura vertical<sup>68</sup>.

Síntomas: durante la recogida de datos en la historia clínica, el paciente recuerda haber mordido algo duro que se acompañó de dolor inmediato. El tipo de dolor es muy variable y puede ser desde un dolor agudo a una molestia ligera al ocluir con ese diente, dependiendo de la mayor o menor afectación de la cámara pulpar, conductos radicales y periodonto. Cuando se produce durante el tratamiento de conductos, en ocasiones, se escucha un chasquido al aplicar fuerza en el momento de la condensación lateral acompañándose por lo general, de sangre en el interior del conducto. Es posible encontrar lesiones en los tejidos blandos como retracciones gingivales, abscesos o fístulas que a menudo es lo que hace que el paciente acuda a la consulta. La percusión o presión sobre el diente suele ser positiva en la mayoría de casos, a la exploración, si se hace morder un tope de goma o una cuña de madera, produce un dolor intenso muy característico al abrir bruscamente la boca, ocasionado por la separación y proximación de los fragmentos<sup>68</sup>.

Signos: la mayor parte presenta alteraciones al sondaje periodontal en forma de defectos estrechos y profundos. Otros métodos diagnósticos son la transiluminación y, en muchas ocasiones, la cirugía exploratoria y el examen de la raíz con sistemas de magnificación (endoscopio) una vez realizada la apicectomía el es método más fiable<sup>69</sup>.

Radiográficamente también es difícil de diagnosticar en los primeros momentos; aunque a medida que transcurre el tiempo es frecuente la aparición de una zona radiotransparente característica en forma de “triángulo” rodeando la raíz. La imagen radiográfica depende en cierto modo del estado pulpar, aunque también suele ser frecuente observar pérdida ósea a nivel interradicular o interdentario. Es raro visualizar la fractura en sí, salvo que haya separación de los fragmentos<sup>69</sup>.

El tratamiento de las fracturas verticales es la exodoncia. Solo en casos de dientes multirradiculares en los que la línea de fractura recae en la zona de la furcación de forma íntegra, sería posible pensar en otros tratamientos alternativos como la hemisección o, en aquellos dientes multirradiculares con afectación de una de las raíces, podríamos considerar también la amputación radicular; si bien, dado que el pronóstico de los dientes con fractura radicular es malo, el tratamiento de elección será la extracción dental<sup>69</sup>.

Ante tales circunstancias, el perfil típico en las fracturas verticales consiste en: dientes con tratamiento de conductos realizado años atrás, rehabilitados con corona, con sondaje periodontal positivo puntual en zonas correspondientes a la raíz afecta (no en zona de furcación), y cuyo signo radiográfico característico es una zona radiotransparente en forma de “triángulo”<sup>69</sup>.

### **3. TÉCNICA QUIRÚRGICA.**

#### **Enucleación y legrado de la lesión apical.**

Existen diversas técnicas de exéresis de las lesiones de los tejidos bucales, si bien, nos basamos fundamentalmente en los métodos descritos por Partsch. Se debe hablar de dos métodos: Partsch I (1892) y Partsch II (1910), también llamados método conservador y radical respectivamente<sup>70</sup>.

El método de Partsch I o conservador consiste en transformar el quiste en una cavidad accesoria de la cavidad bucal, conservando parte de la membrana quística, que por su condición epitelial adquiere en poco tiempo todas las características del epitelio bucal. Está indicado en quistes de gran tamaño en los cuales la enucleación de la bolsa podría provocar complicaciones óseas y dentarias entre otras<sup>70</sup>.

Sin embargo, el método considerado de elección en nuestro caso, lesiones de pequeño y moderado tamaño, es el Partsch II o radical que consiste en la extirpación total lesión quística o granulomatosa<sup>70</sup>. Una vez realizado el acceso a la lesión mediante la mínima ostectomía, se toma la cápsula de la lesión con unas pinzas sin dientes para posteriormente ir despegándola del hueso subyacente. En ocasiones la lesión carece de cápsula o bien ésta se rompe durante la maniobra de exéresis; en estos casos, se deberá ir legrado toda la lesión adherida a la pared ósea con cucharillas u otros instrumentos destinados a ello y comprobar que se han eliminado todos los restos de cápsula epitelial para evitar que se produzca recidiva al quedar restos en la cavidad<sup>34</sup>.

#### **Resección apical o apicectomía y realización de la caja retrógrada.**

La apicectomía o resección apical consiste en la eliminación del tercio apical de la raíz; el método clásico para realizarla, utilizaba fresas de pequeño diámetro montadas en pieza de mano o en microcontraángulos<sup>71</sup>, pero, de esta forma resultaba complicado el acceso a la zona apical. Por ello, fue necesario incorporar otros instrumentos que mejoraran la técnica quirúrgica.

## Ultrasonidos

Tras la aparición de los ultrasonidos en la década de los 90, el éxito de la CP aumentó significativamente en comparación con la técnica convencional<sup>72</sup>. En un principio, la utilización de instrumentos rotatorios para la confección de las cajas retrógradas, requería realizar una amplia ostectomía o bien un bisel angulado que permitiera mejor acceso a la zona apical<sup>73</sup>.

La preparación de la caja retrógrada mediante ultrasonidos, tiene ventajas clínicas importantes: menor ostectomía, reduciendo así el trauma quirúrgico<sup>74</sup>, mejor acceso y visibilidad de la zona apical debido al tamaño reducido de los aparatos, en particular a nivel de molares, evita realizar biseles y permite realizar cajas más centradas y profundas<sup>7</sup>. Se ha demostrado que la filtración marginal tiene relación con el ángulo del bisel y la profundidad de la caja retrógrada (a mayor bisel, mayor cantidad de túbulos dentinarios expuestos)<sup>73,75,76</sup>. Sumi y cols.<sup>77</sup>, publicaron el primer estudio clínico para evaluar las cavidades retrógradas realizadas con ultrasonidos en 157 dientes; examinaron clínica y radiográficamente los resultados y obtuvieron un 92,4% de éxito con esta técnica tras un periodo de seguimiento comprendido entre 6 meses y 3 años. Tras analizar los datos obtenidos, los autores concluyeron que la CP mediante la preparación de las cajas retrógradas con ultrasonidos era un procedimiento sencillo que proporcionaba excelentes resultados. Bader y Lejeune<sup>78</sup>, compararon el resultado de la CP con ultrasonidos y con la técnica convencional para realizar las cajas retrógradas; siendo la tasa de éxito significativamente superior en las preparadas con ultrasonidos. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Peñarrocha y cols.<sup>79</sup>, con un 82% de curación completa empleando los ultrasonidos frente al 51% de la técnica convencional.

Sin embargo, según algunos autores<sup>4,80-82</sup>, no eran todo beneficios; ya que se describieron ciertos inconvenientes: la aparición de fisuras y microfracturas en la zona apical al realizar las cajas retrógradas, aunque ello dependía de factores como la potencia utilizada, el tipo de punta (diamantada o de acero inoxidable)<sup>83</sup>, el tiempo o la presencia de *microcracks* y el grosor de la dentina previos a la preparación. Abella y cols.<sup>84</sup> publicaron en 2014 una revisión sistemática sobre

121 artículos acerca de las aplicaciones de los ultrasonidos en CP y concluyeron que se trataba de una técnica prometedora aunque sería necesario realizar más estudios en ciertos campos como la utilización de este sistema en la resección apical y en la preparación de la caja retrógrada.

### **Láser quirúrgico**

En las últimas décadas, se ha sugerido la utilización del láser quirúrgico (Waterlase laser) en diversas fases de la CP, sobre todo en la preparación de las cajas para la obturación retrógrada, dada su capacidad para producir cierta esterilización y hemostasia del campo operatorio, además de disminuir los posibles “cracks” o fracturas que en determinadas ocasiones se atribuyen a los ultrasonidos<sup>3,85</sup>. Kreisler y cols.<sup>86</sup> estudiaron la aplicación del láser de baja potencia en el control del dolor tras CP; incluyeron un total de 52 pacientes adultos sanos; 26 pacientes fueron sometidos a radiaciones de 50 mW durante 150 segundos en el campo operatorio con láser 809 NM-GaAlAs (oralaser voxx, Oralia, GmbH, Konstanz, Germany) mientras que en los 26 pacientes restantes se simuló su aplicación. En todos los casos se les entregó un cuestionario donde debían anotar el dolor que sentían de 0 a 10 en una VAS durante los 7 días posteriores a la intervención. La tasa de dolor registrado en el grupo sometido a las radiaciones con láser sólo fue estadísticamente inferior al experimentado por el grupo placebo durante el primer día del postoperatorio; los 6 días restantes el dolor también fue menor en dicho grupo pero la diferencia ya no fue estadísticamente significativa. Las principales ventajas en comparación con el instrumental rotatorio son la disminución del trauma sobre los tejidos y la reducción del riesgo de contaminación, al minimizar la permeabilidad dentinaria<sup>78,87</sup>. Sin embargo, no existen suficientes datos que evidencien la influencia de dichas propiedades en el pronóstico tras la CP<sup>78,88</sup>.

Se han utilizado diversos tipos de láser en CP; el láser de CO<sub>2</sub>, disminuye la filtración apical<sup>89</sup>; el láser ErCr:YSGG cuya utilización es eliminar el barrillo dentinario, realizar la resección apical, preparar la cavidad retrógrada, conseguir hemostasia y esterilizar la zona apical y los tejidos circundantes<sup>90,91</sup>. Leco-Berrocal y cols.<sup>92</sup> evaluaron la eficacia del láser Erbium:YAG tras la CP en 45

pacientes. Realizaron un seguimiento clínico y radiográfico a los 3, 6, 12 y 24 meses de la intervención; obtuvieron un 95,5% y 77,7% de curación respectivamente en el control final. Según los resultados obtenidos, concluyeron que la utilización del láser Erbium:YAG en combinación con la amalgama de plata como material de obturación retrógrada, proporcionaba tasas de éxito elevadas; a pesar de ello, mantuvieron que se debía considerar la influencia de otros factores en la técnica quirúrgica.

### **Métodos de hemostasia**

Existen en el mercado múltiples agentes hemostáticos, clasificados en función de su forma de actuar en: agentes mecánicos (cera de hueso y sulfato cálcico); químicos (epinefrina, sulfato férrico y cloruro de aluminio), biológicos reabsorbibles como la trombina y el colágeno y, no reabsorbibles Expasyl™ (Expasyl, Produits Dentaires Pierre Rolland, Merignac, France-, Surgicel – Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ). La cera de hueso, cuyo efecto era mecánico<sup>93</sup> y, aunque no es el elemento de elección para el control de la hemostasia en CP, sigue utilizándose en casos de hemorragias intra y postoperatorias. La epinefrina (Pascal Co., Bellevue, EE.UU)<sup>94</sup>, con acción química y mecánica; y el sulfato férrico como el Stasis (Cut-Trol, Mobile, EE.UU), cuya acción es química. Vickers y cols.<sup>95</sup>, comprobaron la capacidad hemostática y los efectos sistémicos de la epinefrina en comparación con el sulfato férrico; ambos producían un adecuado control del sangrado y no se producían cambios significativos en la presión arterial y en el pulso. Vy y cols.<sup>96</sup> evaluaron la eficacia hemostática y los efectos sistémicos cardiovasculares de las esponjas de colágeno al 2,25% CollaCote (Integra LifeSciences Corporation, Plainsboro, EE.UU) durante la CP en 42 pacientes; producía un control completo de la hemorragia en 39 casos y no inducía cambios significativos en la presión arterial ni en el pulso. En 2006, von Arx y cols.<sup>97</sup> utilizaron el Expasyl™ como agente hemostático en CP. El Expasyl™ (Expasyl, Produits Dentaires Pierre Rolland, Merignac, France) es una pasta de cloruro de aluminio y kaolin; su principal indicación es como agente de retracción gingival, sin embargo, su uso se ha extendido y actualmente es de gran utilidad en CP<sup>98</sup>.

En relación con los materiales de hemostasia en CP, Peñarrocha y cols.<sup>99</sup>, compararon el dolor y la inflamación tras la CP utilizando dos materiales diferentes de hemostasia: solución con vasoconstrictor o cloruro de aluminio. Los 76 pacientes del estudio cumplieron una VAS durante los 7 días posteriores a la intervención; obtuvieron un pico máximo de inflamación a las 48 horas, siendo significativamente mayor en el grupo de Expasyl<sup>TM</sup>, mientras que el dolor máximo se situaba por regla general, a las 2 horas de la cirugía aunque en este caso no hubo diferencias estadísticamente significativas. En un estudio experimental, von Arx y cols.<sup>97</sup> compararon la eficacia hemostática y las reacciones tisulares que ocasionaban cuatro tipos de agentes, la cera de hueso, el sulfato férrico, el cloruro de aluminio y una combinación de cloruro de aluminio y sulfato férrico. El Expasyl<sup>TM</sup> sólo o en combinación con sulfato férrico fue el agente que mostró mayor efectividad como agente hemostático; además en este caso, las reacciones inflamatorias se limitaron a las zonas de aplicación sin evidencias de diseminación a tejidos adyacentes. Jensen y cols.<sup>100</sup> utilizaron el mismo diseño de estudio para comparar 5 técnicas hemostáticas: Expasyl<sup>TM</sup> + Stasis®, Expasyl<sup>TM</sup> + Stasis® + fresado de lecho óseo, Spongostan®, Spongostan® + adrenalina, y electrocoagulación. El método más efectivo para reducir el sangrado fue el Expasyl<sup>TM</sup> + Stasis® y la electrocoagulación, sin embargo, en este último caso, también se observaron reacciones adversas (cierta necrosis ósea, aumento de células inflamatorias en tejidos adyacentes y ausencia de reparación ósea).

### **Materiales de obturación retrógrada**

A lo largo de los años, se han utilizado muchos materiales para la retroobtusión: amalgama de plata, gutapercha, cementos de óxido de zinc, cementos de ionómero de vidrio, composites de resina, cemento de poliacrilato, MTA; aunque, el material ideal todavía no se ha descubierto<sup>101</sup>.

La amalgama de plata ha sido el material más utilizado durante décadas<sup>102,103</sup>. En 1959, Omnell<sup>104</sup> ya empleaba amalgama sin zinc, al poner de manifiesto la citotoxicidad del carbonato de zinc; además si se contaminaba con sangre o saliva durante la condensación, el zinc sufría una expansión retardada porque reaccionaba con agua produciendo hidrógeno<sup>105,106</sup>. Por otra parte, se

prefería una AP con alto contenido en cobre porque sufría menos cambios dimensionales en presencia de un entorno húmedo. Actualmente se recomiendan las amalgamas sin fase *gamma* dos Tytin® (Kerr Corporation, West Collins, EE.UU) porque son más resistentes y presentan menos problemas de corrosión y deformación<sup>107</sup>.

Algunos estudios publicados, utilizaron el cemento de óxido de zinc-eugenol (IRM®, Dentsply, Konstanz, Alemania) y, cementos de óxido de zinc-eugenol modificados como el EBA® (Super Seal; Ognia Pharmaceuticals, Milan, Italia) que sustituía parcialmente el eugenol por ácido epoxi-benzoico; el Súper-EBA® (Bosworth Company, IL, EE.UU) al que se le añadía al polvo óxido fundido de cuarzo o aluminio; el IRM® (material intermedio reconstituyente) reforzado con polimetilmetacrilato en el polvo<sup>108</sup>; y el óxido de zinc y de fluoruro estañoso, con ácido poliacrílico que constituía el cemento de policarboxilato (Durelon®, 3M Espe, EE.UU)<sup>109</sup>. Peñarrocha y cols.<sup>110</sup>, realizaron un estudio en 23 pacientes y 31 dientes, donde evaluaron la eficacia clínica del cemento de policarboxilato como material de obturación retrógrada. Obtuvieron un 54,7% de éxito a los 12 meses, siguiendo los criterios de éxito propuestos por von Arx y Kurt<sup>7</sup>. Lo más significativo fue que el cemento de carboxilato era capaz de producir una elevada regeneración ósea tras su utilización en CP. Esto se debía posiblemente a la elevada cantidad de odontoblastos que mantiene en la vecindad de las restauraciones.

Un material que está recibiendo mucha atención en la actualidad es el mineral trióxido agregado MTA (Pro-Root®, Dentsply, Tulsa, EE.UU). Parece ser igual o superior a otros materiales de obturación retrógrada en lo referente a la biocompatibilidad, adaptación marginal, solubilidad y fuerza de compresión<sup>111-114</sup>. Sin embargo, entre sus inconvenientes radica su elevado coste económico y el difícil manejo intraoperatorio (su tiempo de fraguado es de unas 3 horas)<sup>115</sup>. Según diversos estudios<sup>8,67,116,117</sup>, el porcentaje de éxito de la CP con MTA estaba en torno al 90%; sin embargo la cantidad de trabajos clínicos no es tan amplia como para estandarizar resultados. von Arx y cols.<sup>118</sup>, obtuvieron una tasa de éxito mayor con MTA (90,2%) y Retroplast (84,7%) que con Super-EBA (76,4%),

aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas entre los tres materiales utilizados.

Dos interesantes metaanálisis publicados en 2010, analizaron el pronóstico de la CP. Los resultados situaron el sellado apical con el MTA como el más eficiente; aunque sin diferencias estadísticamente significativas respecto a la AP<sup>67,117</sup>.

Más recientemente, se propusieron otros materiales de relleno retrógrado como el Biodentine (Septodont, Saint Maur des Fossés, France). Según estos autores<sup>119</sup>, el Biodentine presenta buenas propiedades físicas y biológicas, si bien, es un material que requiere mayor profundidad de estudio ya que pese a sus excelentes propiedades, muestra escasa radiopacidad y no se han encontrado estudios sobre su aplicación en series clínicas amplias en CP.

### **Materiales para la regeneración ósea.**

Para entender los procesos de curación de los tejidos periapicales, es necesario recordar los conceptos de regeneración y reparación. Se entiende por regeneración el proceso por el cual el tejido dañado es reemplazado por una nueva formación celular con la misma composición, estructura, función y capacidad de reacción que el original; mientras que la reparación es la capacidad de sustitución de un tejido por otro diferente al original en lo que a estructura, composición celular y capacidad de reacción se refiere<sup>30</sup>.

Las técnicas de regeneración ósea, han mostrado hallazgos importantes en casos específicos de la CP, fundamentalmente para facilitar la regeneración del hueso perdido. Algunos estudios<sup>120</sup> manifestaron su efectividad en el manejo de ciertos defectos óseos tras la CP; a pesar de ello, no es una panacea y aún no está recogida como técnica habitual en todos los procedimientos de CP<sup>12</sup>.

Algunos autores<sup>24,121</sup> han postulado que la dirección del proceso de curación hacia la regeneración, mediante técnicas de ROG, podría afectar al pronóstico final de la CP, llegando a influir de manera significativa en defectos con determinada geometría.

El principio biológico de las técnicas de regeneración ósea es excluir la proliferación de epitelio dentogingival y conectivo al interior del defecto; creando de esta forma un espacio para dar preferencia a la migración de células propias del tejido periodontal. Entre los diversos tipos de materiales de injerto aplicados para tal fin encontramos:

**Injertos autólogos:** a base de hueso esponjoso, cortical o ambos. Poseen histocompatibilidad absoluta entre donante y receptor y además riesgo nulo de transmisión de enfermedades aunque, su principal inconveniente es la mayor morbilidad y tiempo quirúrgico así como la dificultad de obtener el volumen de tejido necesario en determinados casos<sup>122</sup>.

**Aloinjertos:** supone tomar una porción ósea procedente de cadáver humano y procesarlo para conseguir un tejido acelular; con ellos eliminamos la morbilidad de tener un lecho dador y además posibilita la obtención de la cantidad estimada de tejido que se necesita; si bien existe cierto riesgo de infección por la presencia de ciertos microorganismos en el tejido transplantado<sup>123</sup>.

**Xenoinjertos:** según la FDA consiste en la utilización de células, tejidos u órganos procedentes de una fuente no humana y que están destinados a su uso en humanos. En nuestro caso el origen del material suele ser bovino; presentándose en forma de gránulo fino, mediano, grande, pasta, bloque rígido y membrana<sup>124</sup>.

En los últimos años se ha publicado mucho sobre la utilización de dos materiales de regeneración: el plasma rico en plaquetas (PRP) y el plasma rico en factores de crecimiento (PRGF). A estos productos se les atribuye la capacidad de acelerar la reparación de tejidos colágenos, mejorando la cicatrización y la morbilidad postoperatoria<sup>125</sup>. A pesar de ello, sigue habiendo cierta controversia en cuanto a la eficacia de dichos preparados y, determinados autores<sup>126</sup>, sugirieron que el tratamiento con PRP aceleraba la neoformación ósea de tal forma que podría conllevar cierto riesgo de transformación maligna.

En la actualidad, se ha propuesto la utilización de las técnicas regenerativas en determinados casos de CP; Marin-Botero y cols.<sup>127</sup> en 30 pacientes con una comunicación apicomarginal, fueron sometidos a técnicas de regeneración con injertos del periostio (n=15) o con membranas reabsorbibles (n=15) durante un seguimiento de 12 meses. Los autores observaron una mejoría en la curación. Dietrich y cols.<sup>28</sup> aplicaron Bio-Oss<sup>®</sup> y membrana reabsorbible Bio-Gide<sup>®</sup> en 22 pacientes con un seguimiento de 12 meses; en 19 pacientes hubo un éxito clínico y radiológico, en 2 fue incierto y en otros 2 hubo un fracaso.

Tobon y cols.<sup>17</sup> realizaron CP en 28 pacientes, éstos fueron clasificados en 3 grupos: 1) técnica convencional, 2) técnicas regenerativas con membrana de Gore Tex, y 3) regeneración ósea con injerto óseo y membrana de Gore Tex. A los 12 meses de seguimiento, la regeneración ósea fue mayor en el grupo con aplicación de técnicas de regeneración frente a la técnica convencional.

Aghaloo y cols.<sup>128</sup>, mostraron que existía un aumento significativo en densidad y calidad ósea en defectos tratados con plasma rico en plaquetas (PRP) y hueso autólogo frente a casos tratados sin materiales de regeneración; coincidiendo con Kim y cols.<sup>12</sup> que, utilizando estos mismos materiales de regeneración, en un estudio sobre defectos óseos alrededor de implantes, observaron que el pronóstico mejoraba significativamente.

#### 4. PRONÓSTICO EN CIRUGÍA PERIAPICAL.

Existe una gran variación en las tasas de éxito (del 37%<sup>129</sup> al 93%<sup>6,130</sup>) en CP; según Friedman<sup>3</sup>, estas diferencias se deben a la falta de homogeneidad de los diversos estudios así como en los protocolos de trabajo empleados.

Son muchos los factores que pueden afectar el pronóstico de la CP; Friedman<sup>3</sup> los clasificó en: factores preoperatorios (edad, sexo, antecedentes médicos, localización del diente, signos y síntomas clínicos, tamaño de la lesión, cantidad de soporte óseo, calidad de la restauración); factores intraoperatorios (cantidad y angulación del bisel de la resección apical, calidad y material de obturación retrógrada, método hemostático, técnicas de magnificación e iluminación, láser quirúrgico, empleo de técnicas de regeneración) y; factores postoperatorios (resultado de la biopsia).

En 2010, von Arx y cols.<sup>67</sup>, realizaron un metaanálisis sobre estos factores y los clasificaron en: dependientes del paciente, del diente y del tratamiento. No encontraron ningún factor dependiente del paciente que influyera en el pronóstico; sin embargo, entre los factores relacionados con el diente y del tratamiento, sí que hubo relación estadísticamente significativa con el éxito/fracaso de la intervención; siendo estos últimos además, los únicos sobre los que el clínico podía actuar. Al margen de los intentos de clasificación, los autores concluyeron que eran necesarios estudios clínicos prospectivos con tamaños muestrales amplios para poder determinar con exactitud los factores que afectaban al pronóstico en CP.

Consideramos importante conocer y analizar los factores que pueden afectar al pronóstico en CP; de este modo se podrá contribuir a ayudar al clínico en la toma de decisiones respecto a la realización o no de la CP.

##### **Edad, sexo y antecedentes médicos**

Por lo general, la edad, el sexo y los antecedentes médicos del paciente no tienen influencia significativa en el pronóstico de la CP<sup>129,131</sup>. Prácticamente la totalidad de autores consultados coinciden en la escasa afectación de estos parámetros sociodemográficos sobre el pronóstico; tal y como mostraron Tesis

y cols.<sup>65</sup>, en un metaanálisis en el que observaron que la repercusión de varios factores sobre el pronóstico en CP (la edad y el sexo), no tenían relación con el pronóstico tras la cirugía; siendo la tasa de éxito global de 91,6%.

### **Localización del diente**

Respecto a la localización, tras comparar resultados en diversos grupos de dientes, el mejor resultado se observó en los incisivos laterales superiores<sup>132</sup>. Autores como Friedman<sup>3,88</sup>, consideraron que más que la localización per se, lo que influía era la mayor o menor facilidad de acceso a la zona quirúrgica a tratar. Es lógico pensar que el mejor acceso se presenta en dientes anterosuperiores, seguido de los anteroinferiores, siendo el peor acceso en dientes posteriores maxilares y mandibulares. Además, la dificultad de acceso podría hacer que el clínico optara por realizar un tratamiento alternativo dado que podría suponer la eliminación de excesivo tejido óseo sano para acceder al ápice; si bien, este es un aspecto que se tratará posteriormente al analizar los parámetros preoperatorios y el perfil en CP.

### **Signos y síntomas clínicos**

Ciertos autores<sup>129,131</sup> coinciden en que los signos y síntomas clínicos no influyen en el pronóstico; sin embargo, para Forssell y cols.<sup>133</sup>, sí que existía una relación, ya que obtuvieron peor resultado en dientes relacionados con comunicaciones oroantrales.

### **Tamaño de la lesión**

Existe discrepancia entre los diversos trabajos acerca de la influencia del tamaño de la lesión apical previa al tratamiento. Rahbaran y cols.<sup>129</sup> sugirieron que el tamaño lesional no estaba en relación con el resultado; mientras que para otros autores<sup>134</sup> se obtenían mejores tasas de éxito cuando la lesión previa no era mayor de 5 mm de diámetro. La hipótesis que avalaba estos resultados era que a menor tamaño de la lesión, se requiere mayor ostectomía para conseguir un acceso adecuado, así se eliminaba con mayor seguridad el tejido patológico;

mientras que a mayor tamaño lesional, mejor acceso a la zona apical y menos eliminación de dicho tejido circundante e incompleta exéresis de la lesión. Se concluyó que el mejor pronóstico lo presentaban los dientes con lesiones previas  $\leq 5$  mm de diámetro<sup>65,132</sup>.

### **Pérdida de soporte periodontal**

Este es uno de los factores peor estudiados en CP aunque, se ha considerado desde el inicio, que existía peor pronóstico en dientes con pérdida de la cortical vestibular<sup>135,136</sup>. Coincidiendo con este trabajo, Hirsch y cols.<sup>137</sup> obtuvieron tan solo un 27% de éxito en 33 dientes con pérdida ósea vestibular y un 50% en dientes sin afectación de la cortical; aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Si bien, todo ello era debido a que la pérdida ósea favorecía la migración del tejido epitelial dificultando los procesos regenerativos.

En CP a la hora de eliminar el tejido inflamatorio y, para tener un adecuado control visual de los ápices, es necesario eliminar hueso. Esta eliminación se puede realizar mediante una ostectomía o bien a través de una osteotomía y posterior reposición de la cortical; aunque en cualquier caso, la eliminación deberá ser la mínima necesaria. En este sentido Peñarrocha y cols.<sup>138</sup> realizaron un estudio donde compararon la morbilidad postoperatoria y el pronóstico tras la CP realizada con ostectomía o con osteotomía en 87 molares mandibulares. Concluyeron que no existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto a la morbilidad y al pronóstico, sin embargo la inflamación era mayor en los casos intervenidos con técnica de ostectomía.

### **Retratamiento quirúrgico**

En relación a la reintervención quirúrgica en CP, también existe diversidad de opiniones; para Persson y cols.<sup>139</sup> y Gagliani y cols.<sup>11</sup>, el pronóstico era peor en los dientes intervenidos por segunda vez; mientras que para Wang y cols.<sup>140</sup> no existían diferencias estadísticamente significativas, a menos que se introdujeran mejoras como la aplicación de sistemas de iluminación y magnificación durante el retratamiento. En 2011, Song y cols.<sup>141</sup>, en un trabajo en

54 dientes a los que se les hizo retratamiento con CP con microscopio y MTA o Súper-EBA, obtuvieron un 92,9% de curación y concluyeron que el uso de técnicas de microcirugía y materiales como el MTA y el Súper-EBA mejoran considerablemente la tasa de éxito, incluso en casos de retratamiento.

Mead y cols.<sup>142</sup> llevaron a cabo una búsqueda bibliográfica automatizada y manual para analizar el nivel de evidencia de los estudios de series clínicas tras la realización de técnicas de CP. Se evaluaron 79 estudios a los que se le asignaron niveles de evidencia con valores de 1 (nivel máximo) a 5 (nivel mínimo). Concluyeron que la mayoría de los estudios que cuantificaban el éxito y fracaso de la CP eran series clínicas con nivel de evidencia 4, en los que no se comparaban los resultados del tratamiento quirúrgico con otras alternativas terapéuticas como el retratamiento de conductos.

### **Nivel y angulación de la resección apical**

Por lo general, se consideró que los mejores resultados se obtenían con resecciones alejadas de la zona apical, debido a la menor cantidad de ramificaciones y menor exposición de túbulos dentinarios<sup>143</sup>. Posteriormente, se pensó que la resección apical ideal era de 3 mm de altura<sup>144</sup>. La angulación del bisel no se ha estudiado detenidamente pero se estableció que debía ser la mínima posible (ángulo de 0 grados) para evitar la exposición excesiva de túbulos dentinarios y para evitar que algún conducto palatino o lingual pudiera quedar sin obturar. Este aspecto suponía una modificación respecto a décadas pasadas en las que la tendencia era realizar la resección apical con una angulación de unos 45° con el objetivo de tener una mejor visibilidad del conducto a la hora de proceder a su obturación retrógrada. La introducción de los ultrasonidos para realizar las cajas retrógradas así como la utilización de sistemas de ampliación y magnificación intraoperatorias, permitieron mejorar la técnica eliminando la angulación al realizar la apicectomía y así disminuir la exposición de túbulos dentinarios<sup>144</sup>.

## **Materiales de obturación retrógrada**

En el año 1999, Johnson y cols.<sup>108</sup> realizó una revisión sistemática acerca de los materiales de obturación en CP y estableció una serie de conclusiones y recomendaciones: la resección apical sin la posterior obturación retrógrada, por lo general no está indicada sobre todo en casos de endodoncias antiguas; la AP era un material aceptable, si bien era preferible utilizar Super-EBA o IRM; aunque el material de elección debía ser actualmente, el MTA.

Algunos autores<sup>145,146</sup> publicaron revisiones y metaanálisis donde compararon el pronóstico de la CP de trabajos donde se utilizaban diversos materiales de obturación retrógrada. En ellos se hacía hincapié en la falta de homogeneidad de los diversos estudios.

## **Método de hemostasia**

La influencia del material de hemostasia sobre el pronóstico de la CP ha sido estudiada sobre todo por Wang y cols.<sup>140</sup>. Para controlar el sangrado de la cripta ósea utilizaron gasas impregnadas en epinefrina o sulfato férrico; pero la valoración se hizo en función de si se utilizó algún material o no, sin especificar el resultado obtenido con cada uno de ellos. No encontraron diferencias en el pronóstico en función de si se colocó o no un agente hemostático.

Von Arx y cols.<sup>97</sup> introdujeron el uso de Expasyl<sup>TM</sup> para realizar la correcta hemostasia en CP; en 2013, Peñarrocha y cols.<sup>99</sup> publicaron un trabajo en el que evaluaron el efecto de diferentes agentes hemostáticos en el pronóstico de la CP, en concreto compararon los resultados tras la CP con ultrasonidos y MTA en dos grupos de pacientes, uno en el que utilizaron gasas impregnadas en solución anestésica con vasoconstrictor y un segundo en el que se realizó la CP utilizando Expasyl<sup>TM</sup>. Estos autores concluyeron que, tras 12 meses de seguimiento, el grupo del Expasyl<sup>TM</sup> fue mejor que el primero, si bien, las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

## **Magnificación e iluminación**

Con la introducción de estos sistemas en el campo de la CP las dos últimas décadas, se ha observado una considerable mejora en los resultados; sin embargo esto no se puede afirmar que el pronóstico es significativamente mejor dada la ausencia de estudios concluyentes y debido al reducido tamaño muestral de los trabajos publicados<sup>3,67</sup>.

## **Material de relleno de la cavidad ósea**

Según Friedman<sup>3</sup>, el uso de técnicas de ROG no mejora de manera significativa el pronóstico en CP, si bien, contribuye a aumentar el cuidado del paciente y del clínico y a disminuir la migración de tejido epitelial, favoreciendo la regeneración ósea a este nivel.

## **Tiempo de evolución**

En cuanto al tiempo de seguimiento necesario para determinar la curación de un diente tras CP, varios autores coinciden en establecer como punto de referencia los 12 meses<sup>135,147,148</sup>. Rud y cols.<sup>135</sup> 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 CP un periodo de un año. Jesslén y cols.<sup>147</sup>, 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 y Kim<sup>148</sup> 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 y cols.<sup>149</sup> 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.

Más recientemente, Tsesis y cols.<sup>65</sup> publicaron un metanálisis en el que cuantificaban el pronóstico de la CP y estudiaban la influencia de varios factores sobre el pronóstico, los autores concluyeron que eran necesarios estudios clínicos prospectivos con tamaños muestrales mayores para poder determinar cuáles son los factores que influían en el pronóstico de la CP.

### **Escalas y criterios de evaluación del éxito en CP.**

Se han propuesto y utilizado diferentes escalas y criterios para la evaluación del éxito tras la CP<sup>150</sup>. En 1972, Rud y Andreasen<sup>135</sup>, establecieron cuatro categorías radiográficas: 1) Curación total: regeneración ósea completa, normal o ligero aumento en la anchura del espacio del ligamento periodontal a nivel periapical, pero menos del doble de la anchura de las partes radicales no afectas, 2) Curación incompleta: radiotransparencia menor a la inicial y caracterizada por signos de cicatrización ósea en la periferia de la rarefacción, 3) Curación dudosa: radiotransparencia menor a la inicial con uno de los siguientes signos: la radiotransparencia es mayor de dos veces la anchura del espacio periodontal, está bordeada de una estructura como lámina dura, tiene una periferia circular o semicircular, o está localizada simétricamente alrededor del ápice en forma de chimenea, como una extensión del espacio periodontal, y 4) Fracaso: no se producen cambios o existe un aumento de la rarefacción.

Más tarde, en 1983, Mikkonen y cols.<sup>151</sup> consideraron: 1) Éxito: ausencia de sintomatología, 2) Incertidumbre: síntomas vagos e inespecíficos (molestias a la palpación o percusión), y 3) Fracaso: dolor espontáneo al masticar y/o movilidad. Su trabajo, en el que propusieron dichos criterios, es anterior a la introducción de los ultrasonidos (década de los 90), es posible que esto sea la causa del bajo porcentaje de éxito (56,9%).

En un intento por simplificar los resultados, Molven y cols.<sup>152</sup>, Skoglund y Persson<sup>136</sup> y Jansson y cols.<sup>153</sup>, establecieron: Éxito como la ausencia de síntomas y que el área periapical muestra radiográficamente, regeneración del 100%; Curación incierta cuando no existen signos ni síntomas patológicos y el área radiográfica es menor pero aún está presente; y fracaso cuando existen signos y/o síntomas y/o el área periapical es mayor o igual a la inicial.

Von Arx y Kurt<sup>7</sup>, establecieron una escala que combinaba tres parámetros para establecer la evolución como: 1) Éxito: cuando la regeneración ósea es mayor o igual al 90% y las escalas clínica y de dolor son cero (sobre puntuación de 0 a 3), 2) Mejoría: cuando la regeneración ósea es entre el 50% y el 90% y las escalas clínicas y de dolor son cero, y 3) Fracaso: cuando la zona radiotransparente es igual o mayor a la inicial, es decir, regeneración ósea menor del 50% y/o la escala clínica y de dolor no es cero.

La escala de dolor se consideró como: 0) Ausencia de dolor, 1) Dolor moderado ocasional (no precisa analgésicos), 2) Dolor moderado permanente (precisa analgésicos), y 3) Dolor intenso (precisa analgésicos y limita la calidad de vida).

La escala clínica se puntuó: 0) No hay manifestaciones clínicas, 1) Zona apical dolorosa a la palpación, 2) Inflamación apical o diente doloroso a la percusión, y 3) Fístula o absceso.

Más recientemente, en 2005, Friedman<sup>3</sup> estableció el concepto de diente funcional (aquel que permanecía en boca una vez cumplido el periodo de seguimiento estimado) y diente no funcional. Varios autores<sup>129,131,154</sup> sugirieron que entre el 84% y el 90% de los dientes permanecen asintomáticos y funcionales tras el primer año de seguimiento.

Atendiendo a diversos autores<sup>155</sup>, el análisis histológico es la técnica más fiable para evaluar la curación tras la CP; sin embargo, ésta no constituye una práctica rutinaria por razones fundamentalmente éticas. Solo se ha encontrado un trabajo<sup>17</sup> donde se incluía la realización de un análisis histológico en un segundo tiempo quirúrgico en 24 casos tratados con CP y membranas no reabsorbibles como material de regeneración, tras un año de seguimiento. Estos autores concluyeron que el 100% de los casos tratados con CP y regeneración ósea guiada con membrana de Gore-Tex e hidroxiapatita, mostraron una formación ósea normal.

En la tabla 1 se recogen algunos de los trabajos más significativos publicados desde 1972 hasta 2015; especificando el año, el número de dientes

incluidos, el periodo de seguimiento, la técnica, el material de retroobtención y los sistemas de magnificación empleados, así como los porcentajes de éxito y los criterios utilizados para valorar el pronóstico. En la tabla se identifica, mediante un código de colores, los diversos criterios de éxito empleados, de forma que las filas en gris corresponden a trabajos donde se utilizan los criterios de von Arx y Kurt<sup>7</sup>, las filas en marrón hacen relación a artículos donde los criterios establecidos fueron los de Molven y cols<sup>152</sup>. y las filas en azul, aquellos en los que se utilizaron los criterios de Rud y cols<sup>135</sup>. Los casos sin código de color hacen referencia a trabajos donde no se especifica de forma clara y concisa los criterios utilizados.

AUTOR	AÑO	n	REVISTA	MRC	MRCO	CE	RESULTADOS (%)		
							E	M	F
Rud y Andreadse <sup>135</sup>	1972	769	IJOS	-	-	RUD	640	306	16
Kimura y cols. <sup>106</sup>	1982	4	JE	AP	-	-	-	-	-
Mikkonen y cols. <sup>151</sup>	1983	174	OOO	AP	NO	MK	56,9	-	-
Vertucci y cols. <sup>75</sup>	1986	40	JE	GP/AP/COPAL	NO	-	GP MEJOR		
Rud y cols. <sup>156</sup>	1991	388	EDT	AP/RTP	NO	RUD	74/59	-	7/8
Halse y cols. <sup>157</sup>	1991	474	EDT	-	-	RUD	91	-	-
Zetterqvist y cols. <sup>158</sup>	1991	105	OOO	AP/IVD	-	RUD	54/68	-	-
Frank y cols. <sup>159</sup>	1992	104	JE	AP	-	-	57,7	-	42,3
Pecora y cols. <sup>160</sup>	1993	50	OOO	-	NO	-	-	-	-
Andrasen y Rud. <sup>71</sup>	1993	2	JE	RTP	-	-	-	-	-
Pecora y cols. <sup>29</sup>	1995	20	IEJ	SEBA	e-PTFE	-	ROG OPTIMO		
Rud y cols. <sup>161</sup>	1996 a	33	JE	RTP	-	-	-	-	-
Rud y cols. <sup>162</sup>	1996 b	351	JE	RTP	-	RUD	89	-	-
Molven y cols. <sup>149</sup>	1996	24	JE	-	-	RUD/MV	91	-	-
Sumi y cols. <sup>77</sup>	1996	157	JOMS	SEBA	-	RUD	92,4	-	-
Chong y cols. <sup>47</sup>	1997	24	EDT	ZOE/IVD/AP	-	-	-	-	-
Pecora y cols. <sup>21</sup>	1997	40	DCNM	-	Sulfato CA	-	-	-	-
Jansson y cols. <sup>153</sup>	1997	59	OOO	IVD	-	RUD	85	-	-
Wada y cols. <sup>163</sup>	1998	99	IEJ	-	-	MV	72	16	12
Bader y Lejeune <sup>78</sup>	1998	76	EDT	IRM	-	-	95	-	-
		72		-	-	-	90	-	-
Maguire y cols. <sup>164</sup>	1998	12	JE	MTA	NO/MB	-	NO SIGNIFICATIVO		
von Arx y Kurt <sup>7</sup>	1999	50	JOMS	SEBA	-	RUD	82	14	4
Testori y cols. <sup>165</sup>	1999	207	OOO	AP	NO	RUD	68	-	-
		95		SEBA	NO	RUD	80	-	-

AUTOR	AÑO	n	REVISTA	MRC	MRCO	CE	RESULTADOS (%)		
							E	M	F
Regan y cols. <sup>166</sup>	1999	-	IEJ	-	FC	-	NO SIGNIFICATIVO		
Rubinstein y Kim <sup>13</sup>	1999	94	JE	SEBA	NO	-	96,8	-	-
Kvist y Reit <sup>167</sup>	1999	-	JE	-	-	-	-	-	-
Adamo y cols. <sup>168</sup>	1999	60	IEJ	MTA/SEBA/AP	NO	-	NO SIGNIFICATIVO		
Danin y cols. <sup>169</sup>	1999	10	OOO	IV	NO	RUD	50	-	-
Zuolo y cols. <sup>154</sup>	2000	102	IEJ	IRM	NO	MV	91,2	-	8,8
Kvist y Reit <sup>170</sup>	2000	92	EDT	-	-	VAS	DOLOR E INFLAMACION		
Sutimuntanakul y cols. <sup>171</sup>	2000	85	JE	AP/GP/SEBA	-	-	GP/SEBA < FILTRACION		
Souyer y cols. <sup>172</sup>	2000	1		GP	Biocoral	-	SI	-	-
Witherspoon y Gutmann <sup>173</sup>	2000	9	IEJ	GP/DIAKET	-	-	DIAKET > ROG		
Petterson y Gutman <sup>174</sup>	2001	330	IEJ	-	-	RUD	37	-	-
Rud y cols. <sup>175</sup>	2001	834	IEJ	RTP	NO	RUD	92	1	7
von Arx y cols. <sup>73</sup>	2001	25	IEJ	SEBA	NO	ZQT	88	8	4
Rahbaran y cols. <sup>129</sup>	2001	176	OOO	SEBA/AP	-	-	66	-	-
Pecora y cols. <sup>30</sup>	2001	20	IEJ	SEBA	Surgiplaster	RUD	50	10	15
Greer y cols. <sup>176</sup>	2001	40	JE	IRM/SEBA	-	-	SEBA MEJOR		
Peñarrocha y cols. <sup>177</sup>	2001	155		AP	NO	V.A/KURT	87,7	-	-
Vallecillo y cols. <sup>178</sup>	2002	29	MO	IRM	NO	RUD	58,6	-	-
Tobon y cols. <sup>17</sup>	2002	28	IEJ	-	MB	-	90	-	-
Garret y cols. <sup>31</sup>	2002	25	JE	-	MBR	-	-	-	-
Yoshikawa y cols. <sup>179</sup>	2002	12	IEJ	-	DIVERSOS	-	e-PTFE MEJOR		
Rubinstein y Kim <sup>148</sup>	2002	59	JE	SEBA	-	-	91,5	-	-
Schwartz-Arad y cols. <sup>180</sup>	2003	288	OOO	AP/IRM	-	RUD	44,3	21,3	34,4
Maddalone y cols. <sup>181</sup>	2003	154	IEJ	SEBA	NO	MV	75	-	-
Dietrich y cols. <sup>28</sup>	2003	24	OOO	DIAKET	Bio-Oss+MB	RUD/MV	83	9	9
Chong y cols. <sup>8</sup>	2003	47/61	IEJ	IRM/MTA	NO	MV	87/92	-	-

AUTOR	AÑO	n	REVISTA	MCR	MCO	CE	RESULTADOS (%)		
							E	M	F
Apaydin y cols. <sup>182</sup>	2003	24	JE	MTA	NO	-	-	-	-
Wang y cols. <sup>131</sup>	2004 <sup>a</sup>	194	JE	-	-	MV	74	-	-
Tobon y cols. <sup>183</sup>	2004	2	IEJ	IRM	SI	-	SI	-	-
Wang y cols. <sup>140</sup>	2004 <sup>b</sup>	94	IEJ	VARIOS	NO	RUD	74	-	-
Çaliskan <sup>184</sup>	2004	42	IEJ	-	-	RUD	73,8	9,5	-
Apaydin y cols. <sup>185</sup>	2004	24	JE	MTA	Sulfato CA	-	-	-	-
Taschieri y cols. <sup>4</sup>	2005	46	OOO	SEBA	-	RUD/MV	91,3	-	-
Karlovic y cols. <sup>186</sup>	2005	26	JOE	MTA	-	-			
Gondim y cols. <sup>187</sup>	2005	81	OOO	SEBA/IRM/MT A	-	-	MTA MEJOR		
Lindbom y cols. <sup>116</sup>	2005	100	OOO	MTA/IRM	-	RUD	64/50	28/36	6/14
Gagliani y cols. <sup>11</sup>	2005	231	IEJ	SEBA	NO	RUD	78	10	11
Marti y cols. <sup>188</sup>	2005	100	MO	AP	NO	V.A/KURT	84,2	-	-
Chong y cols. <sup>189</sup>	2005	-		MTA/IRM	-	VAS	NO SIGNIFICATIVO		
Taschieri y cols. <sup>15</sup>	2006	71	JOMS	SEBA	NO	MV	92,95	-	-
Martin-Botero y cols. <sup>127</sup>	2006	30	IEJ	IRM	NO/MB	RUD	40/60	7/4	2/0
Tanomoru-Filho y cols. <sup>190</sup>	2006	48	OOO	DIVERSOS	NO	-	NO SIGNIFICATIVO		
Tsesis y cols. <sup>191</sup>	2006	110	JOE	IRM	NO	RUD/MV	44,2/91	-	44/4,4
Leco-Berrocal y cols. <sup>92</sup>	2007	45	MO	AP	NO	V.A/KURT	77,7	-	4,5
v.Arxx y cols. <sup>118</sup>	2007	194	JE	SEBA/MTA/RT P	NO	RUD/MV	83,8	10,5	5,8
Taschieri y cols. <sup>192</sup>	2007	63	JOMS	SEBA	NO/RO	RUD/MV	78	16,9	-
Yazdi y cols. <sup>193</sup>	2007	87	IEJ	RTP	NO	RUD	77	-	11
Wälivaara y cols. <sup>194</sup>	2007	56	JOMS	IRM	NO	RUD	80	-	20
Iqbal y cols. <sup>195</sup>	2007	199	JE	-	NO	-	DOLOR/INFLAMACION		
Oberli y cols. <sup>196</sup>	2007	113	OOO	SEBA/MTA/RT	MB	-	-	-	48
De Lange y cols. <sup>197</sup>	2007	290	OOO	IRM	NO	RUD/MV	80,5/71	-	20/29,5
Gargallo y cols. <sup>198</sup>	2008	72	MO	COMP/AP	NO	-	INFLAMACION		

AUTOR	AÑO	n	REVISTA	MCR	MCO	CE	RESULTADOS (%)		
							E	M	F
Saunders y cols. <sup>9</sup>	2008	276	JE	MTA	NO	MV	88,8	-	11,2
Christiansen y cols. <sup>199</sup>	2008	42	OOO	MTA/GP	NO	VAS	INFLAMACION		
Wälivaara y cols. <sup>200</sup>	2009	160	OOO	GP/IRM	NO	RUD/MV	89,6/84	-	10,4/15
Chong y Pitt Ford <sup>201</sup>	2009	122	IEJ	MTA/IRM	-	MV	92/87	-	-
Christiansen y cols. <sup>202</sup>	2009	52	IEJ	MTA/GP	NO	RUD/MV	96/52	4/40	0/8
Lingaraj y cols. <sup>203</sup>	2009	10	JOMS	GP	SI	-	REDUCCION LESION		
Tsesis y cols. <sup>65</sup>	2009	125	JE	DIVERSOS	NO	RUD/MV	91,6	3,7	4,7
Estrada y cols. <sup>204</sup>	2010	48	OOO	MTA	VARIOS	-	NO SIGNIFICATIVO		
von Arx y cols. <sup>67</sup>	2010	353	JE	RTP/MTA	NO	RUD/MV	79,5/91	-	2/2,3
Baek y cols. <sup>205</sup>	2010	24	JE	AP/SEBA/MTA	-	-	MTA MEJOR		
von Arx y cols. <sup>206</sup>	2011	186	JOE	SEBA/RTP	-	RUD/MV	CAMBIOS PERIODONTALES		
Wälivaara y cols. <sup>207</sup>	2011	164	OOO	IRM/SEBA	NO	RUD	91/82	-	9/15
Goyal y cols. <sup>208</sup>	2011	30	JOE	MTA	VARIOS	RUD/MV	ÉXITO:70/83,3/77,8		
Song y cols. <sup>141</sup>	2011	54	JOE	MTA/SEBA	NO	RUD/MV	92,9	-	-
von Arx y cols. <sup>209</sup>	2012	170	JOE	SEBA/MTA	NO	RUD/MV	88,7	-	-
von Arx y cols. <sup>210</sup>	2014	330	JE	-	NO	V.A/KURT	FACTORES PRONOSTICOS		
Li y cols. <sup>211</sup>	2014	101	JE	SEBA	NO	V.A/KURT	93,1	-	-
Taschieri y cols. <sup>212</sup>	2014	20	OMS	-	PRGF	-	PRGF MENOR MORBILIDAD		
Caron y cols. <sup>119</sup>	2014	2	IJOS	BIODENTINE	NO	RUD/MV	ÉXITO EN AMBOS CASOS		
Kurt y cols. <sup>213</sup>	2014	20	JOMS	-	NO	V.A/KURT	35	40	25
		20		-	NO		42,1	31,6	26,3
Tortorici y cols. <sup>214</sup>	2014	938	JCS	AP	NO	-	90,8	-	-
		938		MTA	NO	-	96	-	-
Chen I y cols. <sup>215</sup>	2015	55	JE	MTA BIOCERAMIC	NO	RUD/MV	92,6 75	-	-
Shinbori y cols. <sup>216</sup>	2015	113	JE	EBCRRM	NO	V.A/KURT	92	-	-
Tanomaru-Filho y cols. <sup>53</sup>	2015	-	COI	-	NO	-	EVALUACION DIAGNOSTICO		

Tabla 1. Síntesis de los principales publicados y criterios de éxito de la CP utilizados.

# **JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS DE TRABAJO**



## JUSTIFICACION E HIPÓTESIS DE TRABAJO

El mantenimiento de la dentición y la correcta función oral es de vital importancia para nuestros pacientes. Dientes en los que ha fracasado el tratamiento endodóntico convencional y presentan patología periapical, la CP se convierte en la última oportunidad que podemos brindarles para mantener el aparato estomatognático. Aunque existen diversas alternativas terapéuticas para los pacientes a los que se les realizan exodoncias, el dentista debe evaluar en cada caso la disyuntiva de intentar mantener el diente mediante CP o bien extraerlo y, posteriormente, rehabilitarlo. Conocer el pronóstico de la CP puede ayudar al clínico en esta toma de decisión; siendo la primera premisa en estas situaciones el adecuado diagnóstico diferencial con otras entidades clínicas, entre las que destacan las fracturas radiculares, la patología endoperiodontal y los conductos accesorios. Por este motivo, en el estudio nos planteamos ofrecer un pronóstico de los casos tratados con CP.

Son muchos los factores que pueden influir en el proceso de curación tras la CP. El estudio y análisis de estos factores o variables en relación con la CP permitirá, por un lado afianzarnos en algunos conceptos ya consensuados en la literatura revisada como son la influencia de la edad, el sexo, el tipo de lesión periapical, los materiales de obturación empleados, entre otros; y por otro lado, estudiar con mayor profundidad la influencia de otras variables menos estudiadas como tipo de abordaje quirúrgico, el uso de técnicas de ROG o el porcentaje de reducción de las lesiones apicales asociadas. Nos propusimos analizar las distintas variables que podían cobrar especial importancia en el pronóstico de la CP, tanto desde el punto de vista médico como las derivadas del desarrollo del acto quirúrgico.

El análisis del defecto óseo creado por la patología periapical e incluso la pérdida ósea generada en el acceso al ápice, suscita una disyuntiva al clínico, entre realizar una técnica de ROG o confiar la nueva configuración periapical a la capacidad reparadora del periostio. En nuestro estudio quisimos valorar si esta etapa quirúrgica tenía influencia en el pronóstico final de la CP.

Con los datos que obtuvimos en el estudio, intentamos crear un perfil de paciente característico para los supuestos de éxito y fracaso tras la intervención; intentando facilitar al clínico, la orientación diagnóstica del cirujano hacia una técnica quirúrgica conservadora del diente o tener en cuenta tratamientos alternativos.

# OBJETIVOS



## OBJETIVOS

1. Evaluar el pronóstico de las lesiones periapicales tratadas con las técnicas de CP.
2. Analizar las variables que podrían afectar al pronóstico de la CP.
3. Valorar la influencia de las técnicas de ROG en el pronóstico de la CP.
4. Realizar un estudio de perfiles y determinar las situaciones más frecuentes para los supuestos de éxito y fracaso tras la CP.



# **MATERIAL Y MÉTODO**



## **1. POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Se realizó un estudio clínico prospectivo en el que se incluyeron pacientes con áreas radiotransparentes asociadas a dientes susceptibles de ser diagnosticados como quistes radicales inflamatorios. Cada lesión fue tratada siguiendo el protocolo establecido que consistió en la enucleación de lesión periapical y posterior realización de CP del diente afecto, por varios operadores con experiencia en la patología de más de diez años.

En todos los casos, se rellenó un formulario previamente establecido (página 81), donde se relacionaron de forma ordenada y detallada los antecedentes personales de interés del paciente, los datos clínicos y radiográficos; así como las características preoperatorias, intraoperatorias y postoperatorias. Además, se informó a cada paciente (ANEXO I), que para participar en el estudio debían someterse a una exploración clínica oral, un procedimiento quirúrgico de CP y un seguimiento clínico y radiográfico postoperatorio.

La muestra se compuso por un total de 104 pacientes. Se asignaron pacientes a dos cohortes, el grupo A (GA) en el que se realizó la CP con ultrasonidos y se dejó la cavidad ósea resultante para ser rellenada con el propio coágulo del paciente y el grupo B (GB), donde la CP se combinó con técnicas de ROG para el relleno de la cavidad ósea.

## **2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE LOS PACIENTES EN EL ESTUDIO.**

2.1. Formaron parte del estudio, los pacientes que cumplieron los siguientes requisitos:

- Pacientes ASA I o II.

- Conductos endodonciados con lesiones periapicales cuya indicación estaba avalada por el protocolo de la SECIB (citado en la página 20) para la realización de la CP.
- Conductos con control de su evolución a los 12 meses.

1.2. Los criterios de exclusión fueron:

- Pacientes ASA III o ASA IV.
- Conductos endodonciados sin indicación avalada por el protocolo de la SECIB para la realización de la CP.
- Ausencia de seguimiento clínico-radiográfico durante un mínimo de 12 meses (excepto en casos en los que se produjera fracaso antes de este periodo).
- Pacientes con patología periodontal moderada o avanzada.

### **3. CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PACIENTE Y COMITÉ BIOÉTICO.**

El protocolo de este trabajo fue aprobado por el comité ético de la Universidad Cardenal Herrera-CEU (ANEXO III). A todos los pacientes susceptibles de dicho tratamiento se les explicó el procedimiento a seguir y se les informó de los beneficios y riesgos de la intervención (ANEXO II); así como de la necesidad de acudir a las revisiones periódicas. Se recogieron datos de la historia clínica completa de cada paciente y todos solicitaron y firmaron su documento de consentimiento informado (ANEXO IA y IB).

### **4. MATERIAL**

El material utilizado para la mesa quirúrgica fue:

- Instrumental de exploración clínica: espejos intraorales, sonda periodontal Carolina del Norte (UNC 15, Hu-Friedy, Rotterdam, Holanda).
- Instrumental y material quirúrgicos: jeringa de anestesia, aguja de anestesia de 0,3 mm de diámetro y 25 mm de longitud en el caso de infiltraciones periapicales y, para bloqueos tronculares mandibulares se

utilizaron agujas de 42 mm de longitud, carpules de anestesia articaína 4% con epinefrina 1:100.000 (Inibsa, Barcelona, España), mepivacaína al 3% (Inibsa, Barcelona, España) en casos de contraindicación para el uso de vasoconstrictores, gasas, suero fisiológico estéril, dispensador de suero, mango de bisturí, hoja de bisturí del nº15, periostotomo, separador, pinza Adson sin dientes, pinza mosquito, porta agujas, tijeras, sutura con seda (Lorca Marin<sup>®</sup>, TB15, 3/8, Murcia, España) de 3/0 o 4/0 si la intervención se realizó en una zona con compromiso estético.

- Instrumental y materiales específicos de la CP: microespejo, cucharillas (Bontempi<sup>®</sup>, Barcelona, España), curetas, batea con trocitos de gasa impregnada en solución anestésica de articaína 4% con epinefrina 1:100.000 (Inibsa, Barcelona, España).
- Ultrasonidos (Piezon<sup>®</sup> Master 600, EMS<sup>®</sup> Electro Medical Systems S.A, Nyon, Suiza) (Satelec<sup>®</sup>, grupo Acteon<sup>®</sup>, Madrid, España) con puntas diamantadas reutilizables de 3 mm de altura para CP.
- Pieza de mano con fresa redonda de carburo de tungsteno de 0,27 mm (JOTA AG, Rüthi, Suiza) y calor para el bruñido de la gutapercha.
- Material de obturación retrógrada: Mineral Trióxido Agregado MTA (Pro-Root<sup>®</sup>, Dentsply, Tulsa, EE.UU) y amalgama de plata Tytin<sup>®</sup> (Kerr Corporation, West Collins, EE.UU).
- Hueso particulado bovino liofilizado (Bio-Oss<sup>®</sup>, Osteohealth Company, Shirley, EE.UU) y membrana de colágeno reabsorbible (Bio-Gide<sup>®</sup>, Osteohealth Company, Shirley, NY, EE.UU), para llevar a cabo las técnicas de regeneración ósea de los pacientes del grupo B.
- Bote con formol al 10% para el análisis histológico.

La exploración radiográfica se realizó con:

- Ortopantomógrafo digital Ortopantomógrafo SIRONA (Sirona Dental Systems, Wals bei Salzburg, Austria) calibrado y con magnificación constante.
- Captador digital intraoral SIDEXIS (Sirona Dental Systems, Wals bei Salzburg, Austria).

- Anillos de paralelización o posicionadores para la estandarización de proyecciones SIDEXIS (Sirona Dental Systems, Wals bei Salzburg, Austria).

Las series fotográficas se han realizado con la cámara digital Canon EOS 700D (Canon, Madrid, España). Se hicieron series completas de fotografías clínicas.

## MÉTODO

### PROTOCOLO QUIRÚRGICO

**1. Anestesia.** Se utilizaron las técnicas de anestesia troncular; mediante solución anestésica con vasoconstrictor Ultracain<sup>®</sup>. Una vez anestesiado, se infiltró localmente con técnicas subperiósticas de refuerzo para minimizar el sangrado, facilitando de esta forma la visibilidad y limpieza del campo quirúrgico (Fig. 1).



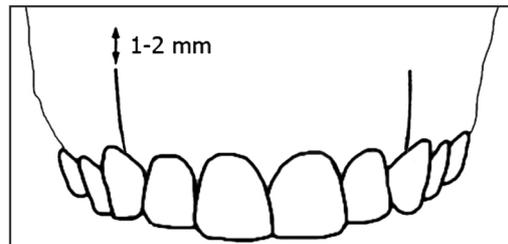
*Figura 1. Técnica anestésica: anestesia infiltrativa para la intervención en sector antero superior.*

**2. Fase quirúrgica.** Planificamos el abordaje en base a tres criterios: tratar la lesión apical, respetar la estética en los casos correspondientes y permitir la ROG en los supuestos susceptibles de ello. Se realizaron colgajos de espesor completo (Fig. 2), permitiendo suficiente acceso al hueso y raíces afectas; sin comprometer la vascularización del colgajo ni la integridad de los tejidos adyacentes.

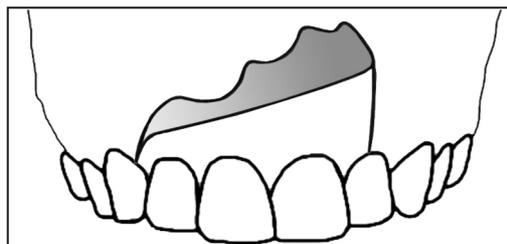


*Figura. 2. Abordaje quirúrgico: colgajo trapecoidal Neuman de espesor total.*

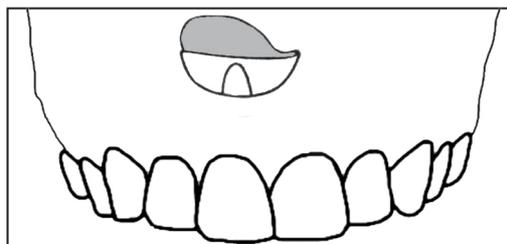
Se emplearon tres tipos de colgajo, según la zona, el diente a tratar y la técnica seleccionada: trapecoidal o Neumann completo (Fig. 3) (modificado a 3 mm del margen gingival en casos de dientes con prótesis fija), el triangular o Neumann parcial (Fig. 4) y el semilunar o de Parscht (Fig. 5); aunque el más frecuente fue el de Neumann completo.



*Figura 3. Colgajo trapecoidal o Neumann completo.*



*Figura 4. Colgajo triangular o Neumann parcial.*



*Figura 5. Colgajo semilunar o de Parscht.*

Respecto a la extensión, consideramos que a la hora de realizar una técnica de ROG, se debe dejar un mínimo de 1 diente sano a cada lado del defecto; esto permitirá tener un margen de hueso sano alrededor de la lesión para poder colocar correctamente la membrana apoyando sobre el mismo hueso y, del mismo modo se conseguirá que al reposicionar el colgajo, las descargas o incisiones secundarias apoyen sobre tejido sano, permitiendo la correcta sutura y evitando que el material de regeneración pueda moverse. A efectos numéricos, dejaremos un mínimo de 3 mm de hueso sano a ambos lados del defecto (distancia B-C) y, a su vez, una distancia de 5 mm entre el hueso sano y las incisiones liberadoras o descargas (distancia A-B); siendo la distancia A-A la amplitud total del colgajo, tal y como se muestra en la fig. 6a. Si tenemos en cuenta estas dos dimensiones, se necesita un total de 8 mm a ambos lados del defecto, en términos prácticos esto correspondería al diámetro de la corona de un diente, por lo que de esta forma, la extensión del colgajo estaría dejando un diente sano a cada lado del defecto, como se ha mencionado anteriormente (Fig. 6b).

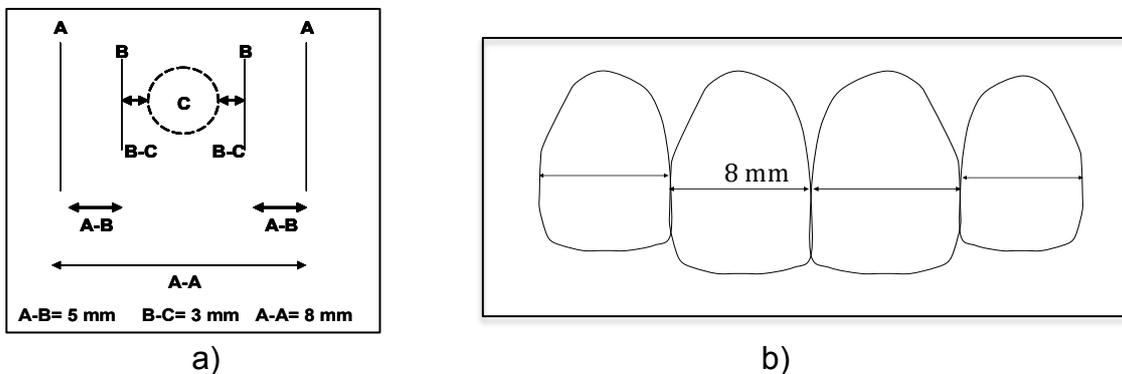


Figura. 6. a) Dimensiones para la planificación y extensión del colgajo; donde “A” representa las incisiones liberadoras o descargas, “B” es la línea imaginaria que determina el límite mínimo de hueso sano y “C” es el centro del defecto óseo. b) dibujo representativo de la dimensión mesio-distal de la corona de un diente.

La ostectomía se realizó mediante pieza de mano y fresa de bola de carburo de tungsteno de 0,27 mm de diámetro, con abundante irrigación con suero fisiológico estéril (Fig. 7). La ostectomía fue la mínima para permitir un

adecuado acceso y eliminación de la lesión periapical, así como un correcto control visual de las raíces afectas.



*Figura. 7. Osteotomía con fresa redonda de carburo de tungsteno e irrigación en zona apical del 1.2.*

Se legró la cavidad ósea resultante mediante cucharillas de Lucas rectas o acodadas, curetas y ultrasonidos (Fig. 8). Se tomaron muestras de las lesiones periapicales y se introdujeron en un bote con formol al 10% para proceder a su estudio histológico.



*Figura 8. Legrado apical y enucleación de la lesión con pinzas mosquito para proceder a su conservación y posterior análisis histológico.*

Para la resección apical se utilizó una fresa redonda de carburo de tungsteno y/o una fresa de Lindemann, montada en la pieza de mano (Fig. 9).



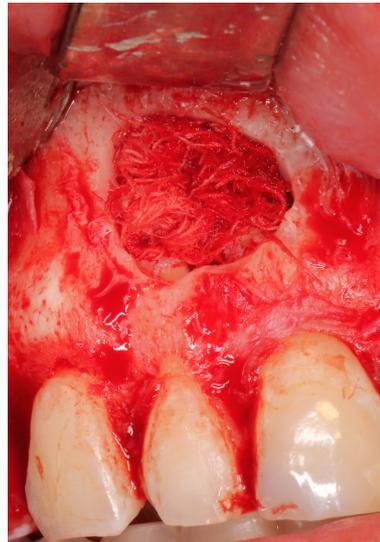
*Figura. 9. Resección apical con fresa de Lindemann.*

Se realizó la caja para la obturación retrógrada mediante ultrasonidos y puntas de diversa angulación, adaptadas a distintas morfologías radiculares (Fig. 10). Se realizaron cajas retrógradas de unos 3 mm de altura (esta altura corresponde con la longitud de la parte activa de las puntas de ultrasonidos).



*Figura. 10. Elaboración de la caja para la obturación retrógrada en el 1.2 con puntas diamantadas de ultrasonidos, adaptadas a la morfología radicular correspondiente.*

Se secó y controló el sangrado en la cavidad ósea con fragmentos de gasas estériles impregnadas en solución anestésica con vasoconstrictor comprimiéndolas contra las paredes óseas (Fig. 11); transcurridos unos minutos para permitir la correcta hemostasia, se retiraron parte de dichas gasas estériles para así permitir el acceso a los instrumentos para la obliteración retrógrada, sin embargo, se dejaron parte de ellas en contacto con las paredes del defecto óseo. Esto permitió mantener la ausencia de sangrado y, sirvió para que los excesos de material de obturación extravasados durante su aplicación, se colocaran sobre dichas gasas (sobre todo en el caso de la AP), así se facilitó su retirada al quitar las gasas una vez finalizada la obturación.

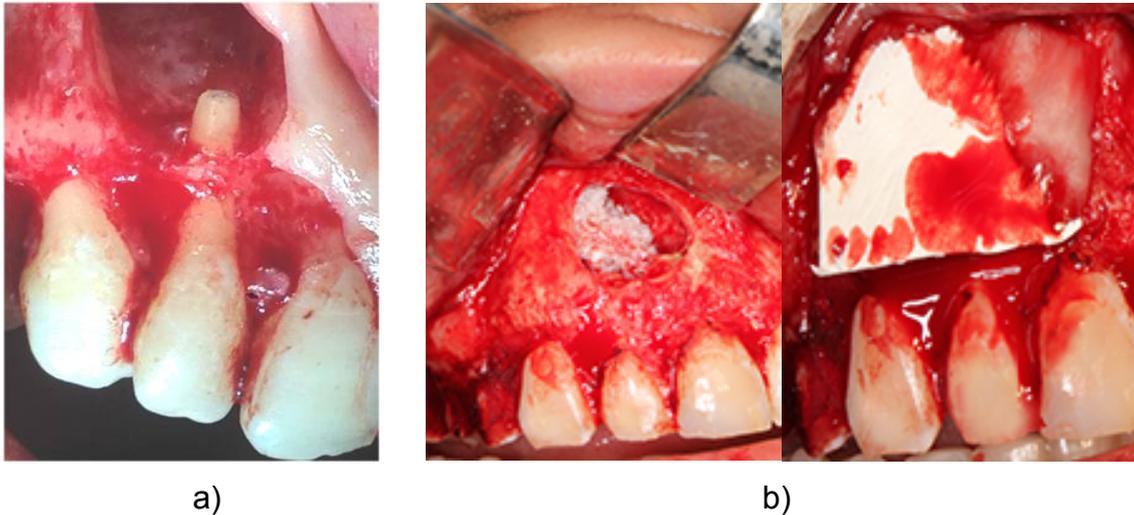


*Figura. 11. Control de la hemostasia con fragmentos de gasas estériles impregnadas en solución anestésica con vasoconstrictor.*

Posteriormente, se procedió a la obturación de la caja retrógrada con Mineral Trióxido Agregado MTA o con AP, según el operador.

**3. Protocolo de trabajo en la cavidad ósea resultante.** Se establecieron dos grupos de pacientes (GA o GB), es decir, en función al análisis de las dimensiones de la lesión ósea, el operador decidió los casos

que podrían ser tratados mejor con ROG<sup>23,48</sup>. El GA, donde se consideró como único relleno de la cavidad ósea resultante el propio coágulo sanguíneo; y el GB, en los que se realizaron técnicas de ROG con hueso particulado bovino liofilizado y membrana de colágeno reabsorbible (Fig. 12 a y b).



*Fig. 12. a) GA: relleno de cavidad ósea resultante con el propio coágulo.*

*b) GB: relleno de la cavidad ósea resultante con técnica de ROG.*

En todos los casos se realizó un cierre primario del colgajo, teniendo presentes los principios básicos de la sutura y sobre todo, previniendo la exposición de la membrana en los casos tratados con técnicas de regeneración, pero evitando al mismo tiempo la tensión en la misma. Para ello, la sutura se realizó con puntos sueltos (Fig. 13).



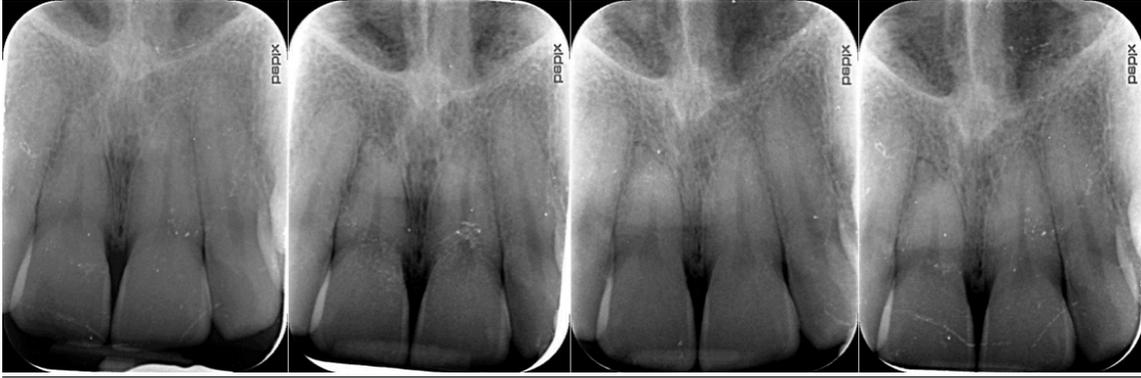
*Figura. 13. Sutura: reposición del colgajo con puntos simples.*

**4. Tratamiento postoperatorio.** Todos los pacientes recibieron durante la semana del postoperatorio amoxicilina 500 mg (Clamoxyl<sup>®</sup>, GlaxoSmith Kline, S.A, Madrid, España), 1/8 horas, durante 7 días (a los pacientes alérgicos se les pautó clindamicina 300 mg, 1/8 horas); ibuprofeno 600 mg (Cinfa España, Huarte, España), 1/8 horas, durante 3 días; metamizol 575 mg (Nolotil<sup>®</sup>, Boehringer Ingelheim España, S.A, Barcelona, España) en capsulas en caso de dolor; y colutorio de clorhexidina al 0.12% (GUM<sup>®</sup>, John O. Butler CO, Chicago, EE.UU) para hacer enjuagues 3 veces al día durante 7 días. Como instrucciones postoperatorias se les dijo a los pacientes como mantener una buena higiene oral y se les aconsejó no fumar durante la semana posterior a la cirugía. Se le explicó al paciente las pautas para el cuidado postoperatorio, además se le entregaron por escrito.

A la semana de la intervención, se revisó al paciente y se retiraron los puntos de sutura. Se realizó un control clínico a los 6 y 12 meses y radiográfico a los 12 meses tras la cirugía.

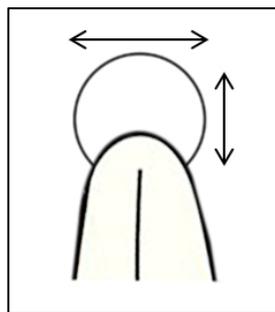
## **ESTUDIO RADIOGRÁFICO**

El estudio radiográfico se llevó a cabo con radiografías panorámicas, realizadas, previa calibración del mismo, con un ortopantomógrafo digital SIRONA y radiografías periapicales con el aparato captador digital intraoral SIDEXIS y la utilización de posicionadores de anillos para la estandarización de proyecciones SIDEXIS, para homogeneizar la realización de las mismas. Las radiografías periapicales fueron realizadas por los distintos operadores utilizando sistemas de paralelización (anillos o posicionadores). Además, para asegurarnos que la variación entre operadores no fue significativa, se calculó el coeficiente de varianza de las medidas tomadas tras la realización de radiografías periapicales por 4 operadores diferentes. De esta forma se demostró que las diferencias en la ejecución de las mismas no resultaban estadísticamente significativas y por ello no hubo repercusión en los resultados posteriores al respecto (Fig. 14).



*Figura 14. Captura de radiografías periapicales realizadas por cuatro operadores diferentes. Se calculó la desviación estándar de la radiolucencia y fue analizada estadísticamente.*

Para llevar a cabo el estudio radiográfico, elegimos, por su facilidad de obtención y la información adicional que nos ofrece, la ortopantomografía; nos permitió realizar un diagnóstico preliminar y también determinar el alcance de la lesión y posible afectación de estructuras adyacentes. El diagnóstico de certeza y el seguimiento se llevó a cabo con las radiografías periapicales. Tras el correspondiente ajuste del coeficiente de magnificación, se midió el diámetro mayor y menor (en milímetros), de la lesión previa a la intervención y a los 12 meses de seguimiento (Fig. 15). Tras ello, se calculó el área de la lesión, en milímetros cuadrados. Se realizó un control radiográfico antes de realizar la intervención y a los doce meses tras la cirugía.



*Figura 15. Cálculo de las dimensiones radiográficas de la lesión periapical.*

## ESCALAS DE VALORACIÓN DE LA EVOLUCIÓN

Los criterios para establecer el grado de curación o éxito de la CP por dientes fueron clínico-radiográficos (grado de regeneración ósea), siguiendo las escalas establecidas por von Arx y Kurt<sup>7</sup>, a los 12 meses (Fig. 16). También se recogió a los 12 meses si el diente era funcional o no<sup>3</sup>.



*Figura. 16. Control radiográfico a los 12 meses de la intervención.*

Se anotó la evolución (en meses), siendo el tiempo mínimo de seguimiento para poder admitir la curación o no de un caso, de un año; según lo establecido por Pecora y cols.<sup>30</sup> para poder determinarlo con seguridad.

Por último, en caso de fracaso, se anotó la causa del mismo para cada caso.

## RECOGIDA DE DATOS

Se confeccionó un protocolo (página 77) que fue rellenado para cada paciente del estudio. Se tomó como unidad básica el conducto radicular, el diente o el paciente según la variable estudiada, siendo la unidad fundamental el conducto radicular.

## TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Los datos fueron archivados en un fichero automático de una base de datos (SPSS versión 17.0) y, posteriormente, procesados estadísticamente.

Para la estadística descriptiva, se prepararon tablas en las que se recogieron los datos y se calculó la media, el error estándar de la media y la mediana entre los dos grupos del estudio. Se realizó un ANOVA de un factor para caracterizar si las diferencias entre los dos grupos fueron o no estadísticamente significativas.

Para comparar la relación entre el tipo de incisión y colgajo con los signos y síntomas previos a la cirugía, y los antecedentes médicos del paciente se utilizó el Wilcoxon signed ratio test. Este tipo de prueba (no paramétrica) se aplica en casos de distribuciones continuas simétricas y utilizando las magnitudes de las diferencias entre las medianas de dos muestras relacionadas para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas.

Para evaluar las diferencias entre tipos de incisión y colgajo, se empleó la prueba Chi cuadrado; con ella se evalúan frecuencias de observaciones, en nuestro caso, con las frecuencias esperadas de acuerdo con la hipótesis nula.

Se utilizaron correlaciones de Pearson para concretar la relación entre incisión y colgajo y la variable “antecedentes médicos del paciente”. Esta prueba pretende medir la linealidad entre dos variables. En este caso queríamos saber si el tipo de incisión y colgajo utilizado en la intervención quirúrgica estaba relacionado de forma estadísticamente significativa con algún antecedente médico de relevancia.

Para comparar y contrastar la relación entre un mayor número de variables, se aplicaron dos métodos similares. Se diseñó una tabla cruzando los datos correspondientes a los antecedentes médicos del paciente, el tipo de incisión y colgajo y el material utilizado para rellenar la cavidad ósea resultante.

Se evaluó la relación entre las variables citadas con la prueba Kendall tau-b (no paramétrica, basada en el coeficiente tau y empleada para medir la asociación entre dos o más variables); y la prueba de el Coeficiente de Correlación de Spearman (no paramétrica, de dependencia entre dos o más variables).

Se aplicó la prueba t de Student para establecer la relación entre el porcentaje de reducción de las lesiones y el pronóstico de las mismas; más concretamente entre el promedio del porcentaje de reducción de las lesiones radiográficas y los valores de la escala pronóstica.

Se llevó a cabo un análisis factorial para facilitar la interpretación de las variables de respuesta (resultados finales de la intervención a los 12 meses tras la misma), en función de las variables independientes de los pacientes inicialmente establecidas. El análisis factorial es una técnica de reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de variables. Los grupos homogéneos se forman con las variables que correlacionan mucho entre sí y procurando, inicialmente, que unos grupos sean independientes de los otros; reduciendo el número de dimensiones necesarias para explicar las respuestas de los sujetos.

Su propósito último consiste en buscar el número mínimo de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos. A diferencia de lo que ocurre en otras técnicas como el análisis de varianza o el de regresión, en el análisis factorial, todas las variables cumplen el mismo papel: todas son independientes, es decir, no existe a priori, una dependencia conceptual de unas variables sobre otras. Se pretende con todo esto, simplificar la información que nos proporciona una matriz de correlaciones para poder interpretarla con mayor facilidad.

Para el análisis de perfiles, se utilizó el análisis de componente principal (PCA); su aplicación más extendida es para destacar las variables más importantes; para ello, se colocan las variables sobre un eje X, otro Y y hasta un tercero Z. Tras disponer y analizar los datos, se puede trazar, visualizar y modificar ángulos de visualización de los resultados en una imagen tridimensional que ayuda a entender mejor lo obtenido.

## 1. DATOS PERSONALES Y CLÍNICOS

-Número de orden: se le asignó a cada paciente un número correlativo para tenerlos codificados de forma ordenada.

-Edad del paciente.

-Sexo: 1) hombre y 2) mujer.

-Antecedentes generales: se anotó si el paciente padecía o no antecedentes médicos y personales de interés, en caso de ser afirmativo, se especificó cuál/cuáles eran.

-Tabaco: se señaló si el paciente no fumaba, si fumaba hasta 10 cigarrillos al día ó si fumaba 11 o más cigarrillos al día.

-Número de dientes susceptibles de CP: total de dientes a los que se le realizó CP en cada paciente.

-Indicaciones para realizar la CP: 1) patología periapical en un diente permanente endodonciado que provoca dolor e inflamación (con endodoncia de buena calidad); 2) patología periapical que provoca dolor e inflamación en pilares de puentes y/o dientes con postes o espigas difíciles de retirar (perno, espiga); 3) lesión para biopsia; 4) sobreobtención sintomática de la gutapercha o presencia de un cuerpo extraño en el interior del conducto que no puede retirarse por vía ortógrada (léntulo o lima fracturados); 5) otras indicaciones (fractura del tercio apical, extrusiones apicales...)

## 2. DATOS DE LA LESIÓN

Se anotó el número de lesiones radiotransparentes en cada paciente.

Se especificó el tipo de imagen radiográfica asociada: radiotransparencia apical o no se apreciaba aparentemente lesión alguna.

Se anotó la situación clínica que presentaba previo a la intervención: 1) No, 2) Fístula, 3) Dolor y 4) Otros.

La dimensión radiográfica de la lesión periapical se valoró antes de realizar la intervención quirúrgica y a los 12 meses de la cirugía; para ello se midió el diámetro mayor y menor (mm) y se calculó el área (mm<sup>2</sup>).

-Dimensiones radiográficas de la lesión periapical antes de la cirugía:

Diámetro mayor (mm):

Diámetro menor (mm):

Area (mm<sup>2</sup>):

### **3. DATOS DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA**

-Se indicó el tipo de incisión y colgajo llevado a cabo: trapezoidal o Neumann completo, triangular o Neumann parcial, semilunar o de Parscht.

-Material de relleno de la caja retrógrada: MTA, AP.

-Técnicas de regeneración ósea: no se utilizaron ó sí se emplearon técnicas de regeneración ósea.

### **4. DATOS DEL DIENTE**

-Se anotó el/los diente/s susceptible/s de CP.

-Se clasificó el diente según el grupo correspondiente: grupo anterior maxilar (incisivos y caninos), grupo anterior mandibular (incisivos y caninos), grupo posterior maxilar (premolares y molares) y grupo posterior mandibular (premolares y molares).

-Se anotó si el diente presentaba dehiscencia o fenestración de la cortical vestibular: si existía o no y si comprendía 1/3 de la raíz, 2/3 o bien la totalidad de la misma.

### **5. DATOS DE LA RAÍZ**

Anotamos el número de raíces del diente.

### **6. DATOS DEL CONDUCTO**

Se anotó el número de conductos.

### **7. EVOLUCIÓN**

Los criterios para determinar el grado de curación o éxito de la CP por dientes fueron clínico-radiográficos (grado de regeneración ósea):

- Criterios de von Arx y Kurt<sup>7</sup>: escala de dolor, escala clínica y evolución radiográfica.

Se anotó si el diente era funcional o no<sup>3</sup>: se consideró diente funcional aquel que permanecía en boca en el momento de la evaluación, sin generar molestias al paciente que pudieran afectar a su función.

-Tiempo de evolución (en meses).

Por último se anotaron los fracasos obtenidos, así como las causas de los mismos.

## 8. ANÁLISIS DE PARÁMETROS PREOPERATORIOS

Determinar la existencia de parámetros preoperatorios que puedan afectar al pronóstico de las lesiones e influir en la toma de decisiones clínicas, es importante para planificar la intervención. En este trabajo, se combinaron los principales factores descritos en la literatura y se elaboró una escala numérica y se analizó su relación con el pronóstico en CP así como la influencia en la toma de decisiones clínicas.

Se confeccionó una tabla en la que se recogieron datos de 6 factores; a cada uno de ellos, se le asignó una puntuación de 0 a 4, según el número de posibilidades que presentaba cada factor y su asociación con un mejor o peor pronóstico, como se refleja en la tabla 2; siendo el 0 el valor asociado a un mejor pronóstico y el 4 al peor.

Tabaco: 0 si el paciente no fumaba; 1 si fumaba hasta 10 cigarrillos y 2 si fumaba más de 11 cigarrillos.

Indicación: 0 si existía patología periapical en un diente permanente endodonciado que provocaba dolor e inflamación (con endodoncia de buena calidad); 1 para dientes con patología periapical que provoca dolor e inflamación en pilares de puentes y/o dientes con postes o espigas difíciles de retirar; 2 en caso de lesión para biopsia; 3 si existía sobreobtención sintomática de la gutapercha o presencia de un cuerpo extraño en el interior del conducto como limas o léntulos y 4 ante fractura del tercio apical, extrusiones apicales.

Situación clínica previa: 0 si no existía clínica, 1 si tenía fístula y/o dolor y 2 si había otras situaciones asociadas.

Diente: 0 dientes anteromaxilares, 1 dientes anteromandibulares, 2 dientes posteromaxilares, 3 dientes posteromandibulares.

Rango de edad: 0 hasta 20 años de edad, 1 rango de edad entre 20 y 40 años y 2 rango de edad mayor de 40 años.

Porcentaje de reducción de la lesión apical: 0 si la reducción fue de más del 90%, 1 si fue entre el 50-90% y 2 si fue inferior al 50%.

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN
TABACO	0 1 2
INDICACION	0 1 2 3 4
SITUACION CLINICA PREVIA	0 1 2
DIENTE	0 1 2 3
RANGO DE EDAD	0 1 2
% REDUCCION DE LA LESION	0 1 2

*Tabla 2. Puntuación de los parámetros preoperatorios estudiados.*

La escala se conformó con un valor mínimo (0) y un máximo (15). En base a estos, se establecieron unos rangos asociados al pronóstico.

## **9. ESTUDIO DE PERFILES.**

Mediante el estudio de perfiles, se caracterizó al paciente según una serie de variables identificativas. Con ello pretendió establecer el “paciente tipo” al que el clínico se enfrenta a la hora de la valoración del tratamiento de CP.

Para determinar con exactitud el perfil de paciente para cada una de las situaciones pronósticas (éxito, mejoría y fracaso), se definieron en primer lugar una serie de variables y, mediante el análisis PCA explicado anteriormente, se obtuvo el perfil de paciente en el caso de fracaso y de éxito.



## PROTOCOLO CLÍNICO DE CIRUGÍA PERIAPICAL

### DATOS DEL PACIENTE:

Apellidos:..... Nombre: .....

-Nº de orden: ..... Fecha:.....

-Edad:.....años

-Sexo: 1. hombre                      2. mujer

-Antecedentes generales: 1. No      2. Si: .....

-Tabaco: 1. no fuma      2. hasta 10 cigarrillos al día      3. a partir de 11 cigarrillos al día

-Nº de dientes:

-Indicaciones para realizar la cirugía periapical:

1. patología periapical en un diente permanente endodonciado que provoca dolor e inflamación (con endodoncia de buena calidad).
2. patología periapical que provoca dolor e inflamación en pilares de puentes y/o dientes con postes o espigas difíciles de retirar (perno, espiga).
3. lesión para biopsia.
4. sobreobturbación sintomática de la gutapercha o presencia de un cuerpo extraño en el interior del conducto que no puede retirarse por vía ortógrada (léntulo o lima fracturados).
5. otras indicaciones (fractura del tercio apical, extrusiones apicales...).

### DATOS DE LA LESIÓN

-Número de lesiones radiotransparentes por paciente:

-Imagen radiográfica asociada: 1. no      2. Sí

-Situación clínica previa: 1. No      2. Fístula      3. Dolor      4. Otros

-Dimensiones radiográficas de la lesión periapical:

Diámetro mayor \_\_\_\_\_ diámetro menor \_\_\_\_\_ área \_\_\_\_\_

### INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

-Incisión y colgajo:      1. trapezoidal      2. triangular      3. Semilunar

-Material de relleno de la caja retrógrada:

1. MTA                      2. Amalgama de plata

-Técnicas de regeneración ósea:

1. no      2. Sí

### DATOS DEL DIENTE

-Diente:

-Clasificación:

1. Grupo anterior maxilar
2. Grupo anterior mandibular
3. Grupo posterior maxilar
4. Grupo posterior mandibular

-Dehiscencia de la cortical vestibular:

1. no
2. 1/3 raíz
3. 2/3 raíz
4. toda la raíz

-Fenestración de la cortical vestibular:

1. no
2. 1/3 raíz
3. 2/3 raíz
4. toda la raíz

### DATOS DE LA RAÍZ

-Núm. de raíces:

## DATOS DEL CONDUCTO

-Núm. de conductos:

## EVOLUCIÓN

### *Criterios de von Arx y Kurt<sup>7</sup>*

- Escala de dolor a los 6, 12 meses

- Ausencia de dolor
- Dolor moderado ocasional
- Dolor moderado permanente percusión
- Dolor intenso

- Escala clínica a los 6, 12 meses

- No manifestaciones
- Zona apical dolorosa a la palpación
- Inflamación apical o diente doloroso a percusión
- Fístula o absceso

Respecto a la escala de dolor y la escala clínica, se codificó, con valor 0 cuando el diente presentaba ausencia de dolor y no había ninguna manifestación clínica; así mismo se codificó con el valor 1 cuando presentaba cualquiera de los otros ítems.

- Escala radiográfica:

- 1: curación completa: regeneración ósea a nivel radiográfico mayor del 90%.
- 2: curación parcial: regeneración ósea a nivel radiográfico entre el 50 y 90%.
- 3: curación incierta o no curación ósea: regeneración ósea menor del 50%.

Este parámetro se combina con la escala de dolor y la escala clínica para obtener la evolución global.

- Evolución global a los 6 y 12 meses

1. Éxito: Curación completa: regeneración ósea mayor 90% y dolor y escala clínica = 0
2. Mejoría: Curación parcial: regeneración ósea mayor 50-90% y dolor y escala clínica = 0
3. Fracaso: Curación incierta o no curación: regeneración ósea menor 50% o dolor o escala clínica  $\geq 1$

- *Diente funcional*:  si  no

-

Fracaso

(causa):

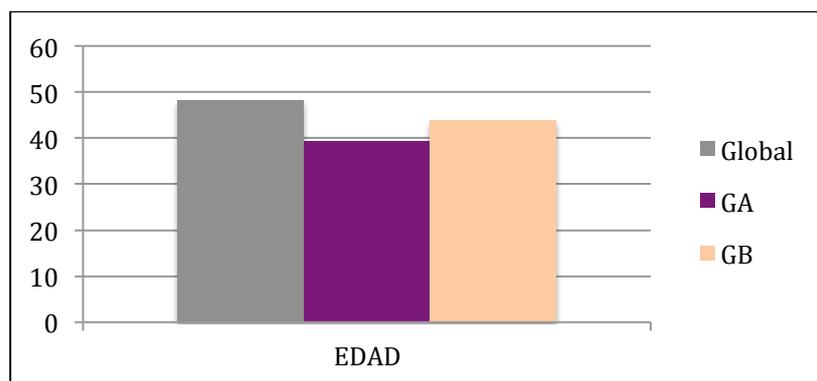
# RESULTADOS



## 1. Datos del paciente

De los 104 pacientes iniciales, 2 fueron excluidos por ausencia de seguimiento tras la primera visita y 4 por presentar el diente una fractura vertical; por lo que, se realizó CP con ultrasonidos en 98 pacientes. Se establecieron dos cohortes de trabajo, el GA (no ROG) integrado por 48 pacientes y el GB (ROG) por 50.

La edad media global de los pacientes fue de 48,2 años (rango entre 14 y 74 años); de 39,4 años  $\pm$  2,4 (rango entre 16 y 70 años) en el GA y de 43,8 años  $\pm$  1,1 (rango entre 14 y 74 años) en el GB (Fig. 17). La relación entre la edad y el pronóstico en ambos grupos se estudió a través de la correlación de Pearson; según esta prueba, no hubo diferencias significativas entre los dos grupos ( $p=0,08$ ).



*Figura 17. Media de la edad según los grupos.*

El estudio incluyó un 46% de hombres y un 53,8% de mujeres. En el GA 42% eran hombres y el 58% mujeres; y en el GB el 50,5% eran hombres y el 49,5% mujeres. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la distribución por sexos entre los dos grupos ( $p=0,262$ ). Se observó, respecto a la relación de la evolución global a los 12 meses con el sexo, que hubo una moderada correlación entre el fracaso y el sexo masculino ( $r^2=-0,28$ ;  $p<0,01$ ) (Fig. 18).

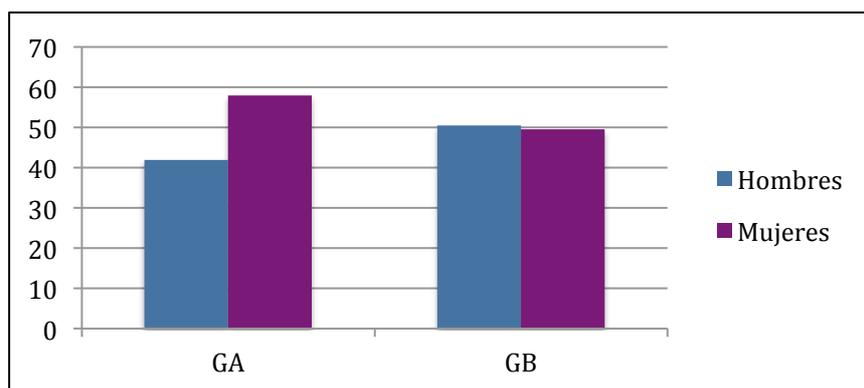


Figura 18. Distribución de los pacientes en función del sexo en el GA y GB.

En relación a los antecedentes patológicos, se encontraron 6 pacientes hipertensos; 3 pacientes habían sufrido una angina de pecho antes de someterse a la intervención; 1 paciente con hepatitis A y 4 con hepatitis C. No se encontraron diferencias significativas intragrupo en relación con el pronóstico de la CP ni entre los dos grupos en cuanto a los antecedentes patológicos se refiere ( $r^2=0,029$ ;  $p=0,779$ ).

Respecto al consumo de tabaco, considerando ambos grupos, los porcentajes globales fueron: el 64,7% de los pacientes no fumaban, el 26,1% fumaba hasta 10 cigarrillos al día y el 9,2% fumaba 11 o más cigarrillos al día. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,115$ ) (tabla 3).

CONSUMO DE TABACO	NO	HASTA 10 CIGARRILLOS/DIA	11 O MAS CIGARRILLOS/DIA
<b>GRUPO A</b>	60,2%	27,3%	12,5%
<b>GRUPO B</b>	69,4%	24,7%	5,9%

Tabla 3. Datos relativos al consumo de tabaco previo a la cirugía.

El análisis referente al consumo de tabaco indica que el tabaco no es un factor con influencia sobre el pronóstico en CP; este resultado sugiere que prácticamente la totalidad de los casos catalogados como éxito, pertenecían al grupo de pacientes no fumadores en ambos grupos, mientras que se daba la

situación inversa para los casos de fracaso, siendo éstos últimos, los englobados en el grupo de pacientes fumadores, bien sea hasta 10 cigarrillos al día o más de 11.

En el 41,6% de los dientes, se realizó CP por presentar patología periapical en un diente permanente endodonciado que provocaba dolor e inflamación (con endodoncia de buena calidad); en el 39,3% por patología periapical que provocaba dolor e inflamación en pilares de puentes y/o dientes con postes o espigas difíciles de retirar (perno, espiga); en el 8,1% el motivo fundamental fue debido a una sobreobturación sintomática de la gutapercha o a la presencia de un cuerpo extraño en el interior del conducto que no podía retirarse por vía ortógrada (léntulo o lima fracturados) y en el 10,4% se debió a otras indicaciones como fractura del tercio apical o extrusión apical del material (Fig. 19).

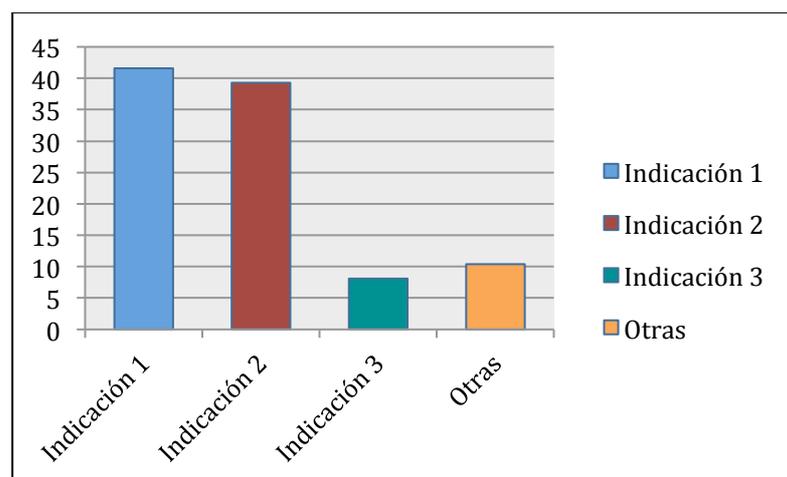


Figura 19. Porcentaje de dientes tratados según su indicación.

## 2. Datos de la lesión

Se trataron 121 lesiones periapicales, 56 en el GA y 65 en el GB.

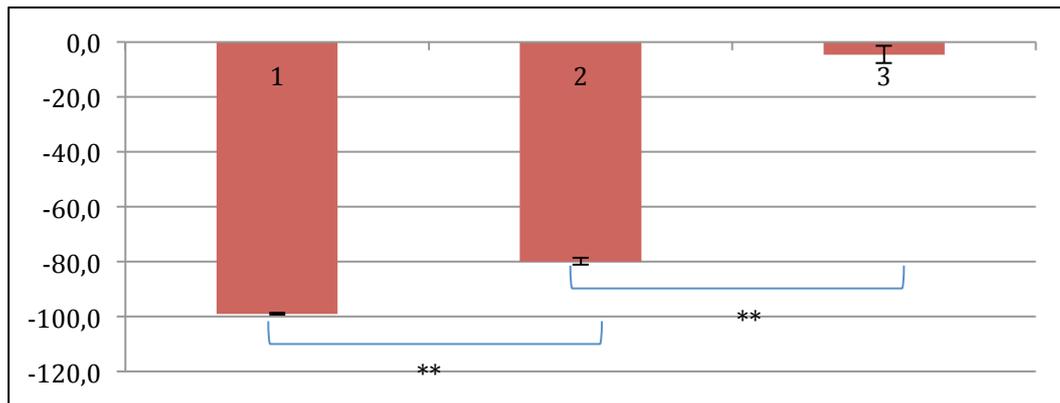
La situación clínica previa al tratamiento más común fue la presencia de dolor en 45 casos (24 en GA y 21 en GB), seguido de 31 lesiones en los que no hubo manifestación alguna (10 GA y 21 en el GB), aparición de una fístula en 14 (3 en el GA y 11 en el GB) y en 31 casos existía más de una de las manifestaciones citadas anteriormente (tabla 4).

SITUACION CLINICA	FISTULA	DOLOR	NO MANIFESTACIONES	MAS DE UNA MANIFESTACION
<b>GRUPO A</b>	3	24	10	19
<b>GRUPO B</b>	11	21	21	12

*Tabla 4. Manifestaciones clínicas más frecuentes en el momento previo a la cirugía.*

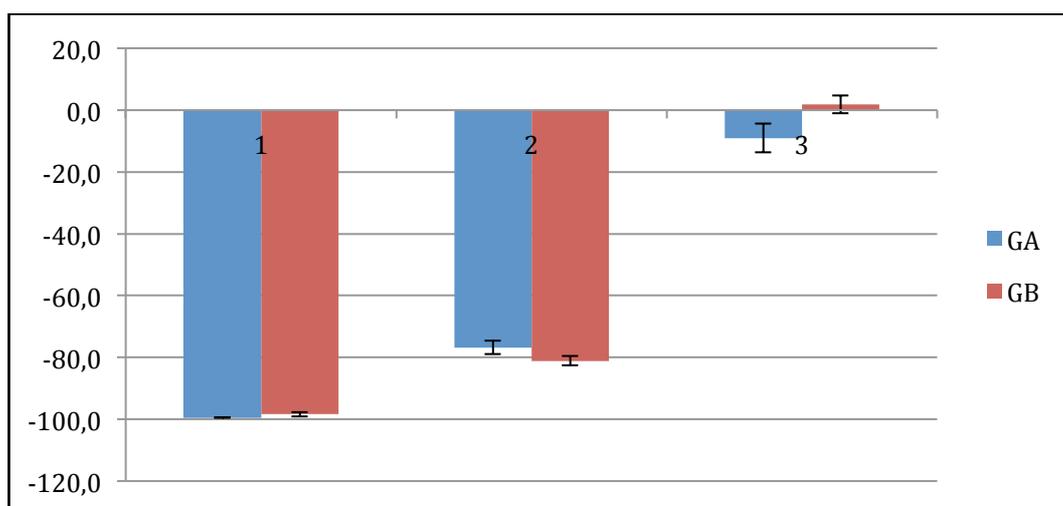
Respecto a las dimensiones radiográficas de las lesiones periapicales antes de realizar la cirugía se tomó como estadístico descriptivo de referencia la mediana, ya que existían valores extremos. La mediana del área de las lesiones periapicales antes de la cirugía, en el grupo A fue de 46,1 mm<sup>2</sup>, y en el grupo B de 57 mm<sup>2</sup>. A los 12 meses, la mediana del área de la lesión periapical en el grupo A fue de 0,49 mm<sup>2</sup> y en el B de 1,44 mm<sup>2</sup>. Las diferencias entre grupos en cada momento temporal no fueron estadísticamente significativas (p=0,9).

En relación a las lesiones, consideramos de gran utilidad, tanto para el posterior establecimiento de los parámetros preoperatorios como para valorar la influencia del tamaño de las lesiones con el pronóstico tras la CP, calcular el porcentaje de reducción de las lesiones a partir del tamaño de la lesión previa y a los 12 meses. Una vez calculado el promedio del porcentaje de reducción de las lesiones, se analizó la relación entre dicha variable y el pronóstico según la escala establecida en el trabajo. Tal y como se observa en la Fig. 20, a nivel global, es decir, considerando ambos grupos, en los casos considerados éxito, el porcentaje de reducción de la lesión es del 100% prácticamente en todos ellos; siendo este un valor muy significativo (p<0,01) en relación a los supuestos de mejoría y fracaso en los que la reducción sería en torno a un 80% y 5% respectivamente. También resulta un valor muy significativo (p<0,05) la diferencia de reducción entre los supuestos de mejoría y fracaso.



*Figura 20. Relación del porcentaje de reducción de las lesiones y el pronóstico en CP.*

Del mismo modo, se calculó y comparó el porcentaje de reducción de las lesiones entre ambos grupos, GA y GB y su influencia en el pronóstico. En la gráfica (Fig. 21), se puede observar como en los casos de éxito (1) y mejoría (2), el porcentaje de reducción de las lesiones es similar para ambos grupos, sin ser estos valores estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ). En la situación de fracaso (3), aunque tampoco resultó significativa ( $p = 0,09$ ), los grupos tienen un comportamiento diferente, de forma que hay una menor reducción de las lesiones en el GB, si bien es cierto que el número de fracasos en este grupo es mucho menor que en el GA tendiendo incluso a la significación estadística en este aspecto.



*Figura 21. Relación del porcentaje de reducción de las lesiones con el pronóstico tras la CP, por grupos.*

### 3. Datos de la intervención

Tras planificar el abordaje quirúrgico, se estableció en cada caso el tipo de colgajo más recomendable en base a los parámetros ya explicados anteriormente. La distribución del tipo de colgajo por grupos viene reflejada en la tabla 5. Una vez analizados los resultados, se observaron diferencias estadísticamente significativas respecto al diseño del colgajo entre ambos grupos ( $p=0,028$ ). Así mismo, se observó una correlación moderadamente inversa ( $-0,778$ ) entre el diseño del colgajo y los antecedentes previos del paciente, es decir, pacientes con fístula y/o dolor tenían mayor probabilidad de recibir un colgajo trapezoidal más amplio que aquellos pacientes que no presentaban antecedentes previos.

COLGAJO	TRAPEZOIDAL (1)	TRIANGULAR (2)	SEMILUNAR (3)
GRUPO A	39	8	3
GRUPO B	36	8	4

*Tabla 5. Distribución del tipo de colgajo realizado para el abordaje quirúrgico, por grupos.*

### 4. Datos del diente

Se trataron 99 dientes, 51 en el grupo de no regeneración y 48 en el grupo de regeneración.

Según la localización, 62 dientes fueron maxilares (31 en el grupo de no regeneración y 31 en el de regeneración) y 37 mandibulares (20 en el grupo de no regeneración y 17 en el de regeneración) (Tabla 6).

DIENTES	GRUPO A		GRUPO B		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%
GRUPO ANTERIOR MAXILAR	18	35,3	11	22,9	29	29,3
GRUPO ANTERIOR MANDIBULAR	8	15,7	3	6,3	11	11,1
GRUPO POSTERIOR MAXILAR	13	25,5	20	41,7	33	33,4
GRUPO POSTERIOR MANDIBULAR	12	23,5	14	29,1	26	26,2
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>100</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>100</b>

*Tabla 6. Localización de los dientes tratados.*

*n=número de dientes; %=porcentaje intragrupo y total.*

Los datos relativos a la dehiscencia y fenestración de la cortical vestibular vienen reflejados en la tabla 7. Las diferencias entre grupos no fueron estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ).

DEFECTOS OSEOS		GRUPO A		GRUPO B		TOTAL	
		n	%	n	%	n	%
<b>Dehiscencia</b>	<b>No</b>	42	84	31	64,6	73	74,5
	<b>1/3 raíz</b>	6	12	17	35,4	23	23,5
	<b>2/3 raíz</b>	1	2	0	0	1	1
	<b>Toda</b>	1	2	0	0	1	1
<b>Fenestración</b>	<b>No</b>	47	94	43	89,6	90	91,8
	<b>1/3 raíz</b>	3	6	5	10,4	8	8,2
	<b>2/3 raíz</b>	0	0	0	0	0	0
	<b>Toda</b>	0	0	0	0	0	0

*Tabla 7. Datos relativos a la dehiscencia y fenestración de la cortical vestibular.*

*n=número de dientes; %=porcentaje del total de dientes*

## 5. Datos de la raíz

En total fueron intervenidas 137 raíces, 70 (51,1%) en el grupo A y 67 (48,9%) en el grupo B.

Se realizó resección apical en todos los casos siguiendo las dimensiones y la angulación recomendadas en la literatura y siendo ésta de unos 3 mm de altura y sin bisel.

## 6. Datos del conducto radicular

Se trabajó en un total de 165 conductos radiculares, 80 (48,5%) en el grupo A y 85 (51,5%) en el B.

En relación al material de obturación retrógrada, se utilizaron básicamente dos tipos, la AP y el MTA. Cabe destacar que, dada la distribución de la muestra en este sentido, el material de obturación retrógrado, no tuvo influencia en el pronóstico tras la CP a nivel global ni tampoco entre grupos ( $p > 0,05$ ).

## 7. Evolución

Se valoró el pronóstico de la CP con un control clínico y radiográfico, se estableció un seguimiento mínimo de 12 meses, salvo que antes se produjera fracaso y se extrajera el diente. El seguimiento medio de los pacientes fue de 12,9 meses y un rango de 3 a 26 meses. En el GA, la media de seguimiento fue de 12 meses, con desviación típica de 4,8 y rango de 0 a 26 meses; mientras que en el GB, la media de seguimiento fue de 12 meses, con desviación típica de 3,1 y rango de 6 a 24 meses. No hubo diferencias significativas en el tiempo de seguimiento entre ambos grupos ( $p = 0,375$ ).

Para determinar el pronóstico de la CP, se siguieron los criterios clínico-radiográficos de von Arx y Kurt<sup>7</sup> (tabla 8). A nivel global (considerando ambos grupos), se obtuvo un 64,7% de éxito, un 25,3% de mejoría; siendo el 11% el índice de fracasos. Se observó que el 56% de los casos de éxito global

correspondían al GA, en el que no se realizó ningún tipo de regeneración; mientras que en el GB el porcentaje de éxito global fue ligeramente inferior (44%) aunque, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos a los 12 meses. Sin embargo, al considerar los fracasos, el GB presentó menor porcentaje de fracaso, siendo las diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).

EVOLUCION		EXITO	MEJORIA	FRACASO
<b>GRUPO A</b>	12 MESES	56%	48%	89%
<b>GRUPO B</b>	12 MESES	44%	52%	11%

*Tabla 8. Evolución a los 12 meses según criterios de von Arx y Kurt<sup>7</sup>.*

Al considerar todos los aspectos de la escala pronóstica, no se puede confirmar que una técnica es mejor que otra atendiendo únicamente al concepto de éxito; sin embargo, hay una menor tendencia al fracaso en los casos en los que se practican técnicas de ROG.

Fracasaron un total de 24 dientes, 13 en el GA y 11 en el GB. En el GA fracasaron 13 premolares; mientras que en el GB, 9 premolares y 2 incisivos. Las causas del fracaso en el GA fueron: 3 por fractura radicular, 10 por otras causas; mientras que en el GB, 4 fracasaron por fractura radicular mientras que los 7 restantes se consideró que el fracaso podía deberse a la propia ROG realizada.

Según el concepto de Friedman<sup>3</sup>, el 82,6% de los dientes de nuestra muestra fueron funcionales a los 12 meses (39,8% en el GA y 42,8% en el GB). Atendiendo a este dato, existe una relación positiva entre los valores pronósticos de von Arx y Kurt<sup>7</sup> y la funcionalidad del diente a los 12 meses ( $r^2 = 0,832$ ;  $p = 0,01$ ).

## 8. Análisis de parámetros preoperatorios.

Se realizó un análisis factorial utilizando los valores individuales para cada parámetro preoperatorio, en relación a cada paciente. Esto permitió generar cuatro componentes (grupos de parámetros) que agrupaban los distintos parámetros de importancia en el pronóstico.

Los cuatro componentes definidos para la situación de éxito fueron: 1- hábitos del paciente, 2- antecedentes, 3- situación clínica y 4- localización de la lesión (tabla 9). El tabaco se consideró como el parámetro de mayor nivel de influencia dentro del componente 1 (hábitos del paciente); entendiendo como nivel de influencia la contribución relativa de ese parámetro individual dentro del componente definido. En este caso, cabría matizar que la contribución de este parámetro respecto al éxito, es probablemente debido a que al analizar los resultados se consideran todos los supuestos por igual (no fumador, fumador de menos de 11 cigarrillos y fumador de 11 o más cigarrillos); por lo que cabría pensar que se debe su influencia a que en la mayor parte de casos con éxito el paciente era no fumador, de ahí la influencia en el éxito. En el componente 2 (antecedentes) la mayor significación fue para el rango de edad junto con la presencia de antecedentes generales; respecto al componente 3 (situación clínica) el parámetro que más relación tuvo fue la presencia de fístula, dolor u otras manifestaciones, además al existir una relación inversa (-0,874) en el caso de la indicación, significó que la presencia de patología periapical en dientes permanentes endodonciado resultó a favor de un resultado de éxito y, finalmente, en el componente 4 (localización), la intervención en dientes anteromaxilares y anteromandibulares estaba vinculado a mayor éxito; mientras que el valor negativo (-,306) en el caso de la presencia de antecedentes indicó que la ausencia o menor cantidad de antecedentes generales, aumentaba el éxito del tratamiento.

PARAMETROS PREOPERATORIOS	Componente			
	1	2	3	4
Tabaco	<b>, 747</b>			
Indicación			<b>-,874</b>	
Situación clínica previa	, 379		,625	
Rango de edad		<b>,776</b>		
Diente	, 518			,312
Presencia de antecedentes generales		,815		<b>-,306</b>
Rango de área de las lesiones previas				

*Tabla 9. Nivel de influencia de los parámetros que integran los componentes definidos en los casos considerados como éxito según los criterios de von Arx y Kurt<sup>7</sup>.*

Sin embargo, en la situación definida como fracaso según criterios de von Arx y Kurt<sup>7</sup> (tabla 10) los cuatro componentes definidos fueron: 1- localización y lesiones, 2- antecedentes, 3- situación clínica y 4- hábitos. El diente tratado se consideró como el parámetro de mayor nivel de influencia dentro del componente 1 (localización y lesiones), siendo los dientes posteriores, tanto maxilares como mandibulares los que presentaban mayor tendencia al fracaso; así mismo, al igual que el grupo de lesiones más amplias. En el componente 2 (antecedentes) la mayor significación fue para el parámetro de la indicación, de modo que los valores más altos de la indicación estaban ligados a fracaso junto con el tabaco; respecto al componente 3 (situación clínica) el parámetro que más relación tuvo con el fracaso fue la presencia de fístula, dolor u otras manifestaciones previas y finalmente, en el componente 4 (hábitos), valores altos en el hábito de fumar significaron mayor tendencia al fracaso de la intervención. Sin embargo, merece especial mención el tabaco, dada la aparición de este parámetro en ambos análisis (éxito y fracaso); ya que la influencia en ambos supuestos (éxito y fracaso) sugiere que tiene menos influencia sobre el resultado de la intervención que como se había considerado previamente.

PARAMETROS PREOPERATORIOS	Componente			
	1	2	3	4
Tabaco		,317		<b>,731</b>
Indicación		<b>,951</b>		
Situación clínica previa			<b>,953</b>	
Rango de edad				
Diente	<b>,921</b>			
Presencia de antecedentes generales			,407	
Rango de área de las lesiones previas	,913			

*Tabla 10. Nivel de influencia de los factores que integran los parámetros definidos en los casos considerados como fracaso según los criterios de von Arx y Kurt<sup>7</sup>.*

## 9. Estudio de perfiles.

Tras aplicar el análisis de PCA a las variables definidas para ello, se obtuvieron los perfiles de paciente correspondientes a los supuestos de éxito y fracaso. En este caso, a diferencia del apartado anterior, no se valora cada una de las variables de forma independiente sino que se correlacionan entre sí para concluir en un patrón perfectamente definido.

De todo ello se concluye, tal y como se muestra en las sucesivas figuras, que el perfil de paciente que define el éxito del tratamiento con CP es paciente mujer (se observa mayor densidad de puntos en la zona marcada con una circunferencia verde, indicando así la zona del vector que hace referencia al sexo femenino), con un rango de edad entre 20 y 40 años (indicado con la circunferencia negra, se observa mayor concentración en la zona próxima a la confluencia de los tres ejes) (Fig.22a y 22b), cuya indicación para realizar la CP fue por patología periapical en diente endodonciado que provocaba dolor e inflamación y esta misma situación pero aplicada a dientes que eran pilares de prótesis y/o dientes con postes o espigas difíciles de retirar, con distribución por igual respecto al hábito de fumar sin ser ello un factor claramente definido en nuestro caso y cuyos dientes tratados fueron anteriores, sin diferencias respecto a maxilares o mandibulares (Fig. 23).

a)

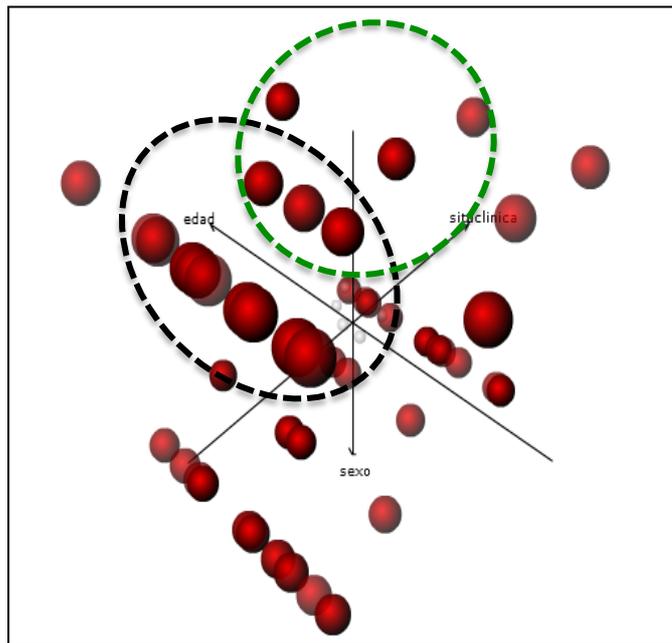


Figura 22. a) Análisis de componente principal en el que se visualiza la interacción de la edad ( $x$ ), la situación clínica previa ( $z$ ) y el sexo ( $y$ ) del paciente con el éxito.

b)

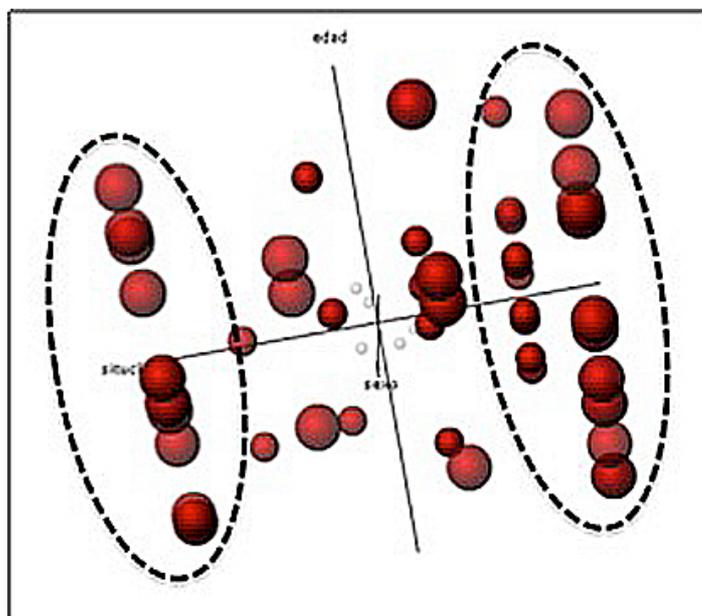


Figura 22. b) Nueva perspectiva del análisis de componente principal en el que se visualiza la interacción de la edad ( $x$ ), la situación clínica previa ( $z$ ) y el sexo ( $y$ ) del paciente con el éxito.

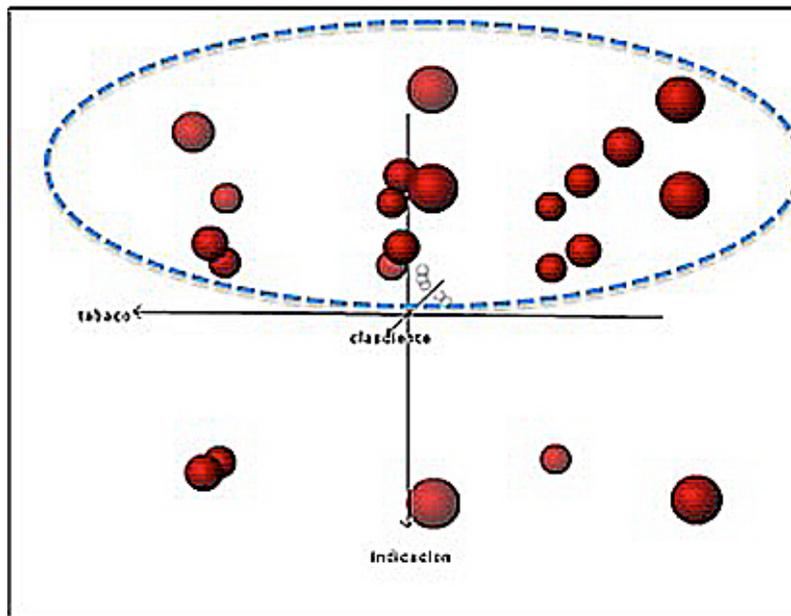


Figura 23. Análisis de componente principal en el que se visualiza la interacción de la indicación (y), el diente (z) y el tabaco (x) con el éxito.

Según los datos recogidos, la presencia de dehiscencia y fenestración no aporta suficientes evidencias como para categorizarlas dentro de un perfil perfectamente establecido.

El perfil del paciente que podría indicar un fracaso del tratamiento quirúrgico con CP correspondería a paciente de sexo masculino (indicado en la Fig. 24) en la que se observa la mayor concentración de puntos en la zona correspondiente a la punta del vector que constituye el eje; lo cual hace referencia al sexo masculino, fumador de más de 11 cigarrillos al día (zona marcada con una circunferencia verde en la Fig. 25), cuyos dientes tratados fueran posteriores, tanto maxilares como mandibulares (señalado con circunferencia naranja en Fig. 25). Finalmente respecto a variables como la indicación y dehiscencia y fenestración, en nuestro caso, no se obtuvieron datos significativos en relación con un perfil claro de fracaso.

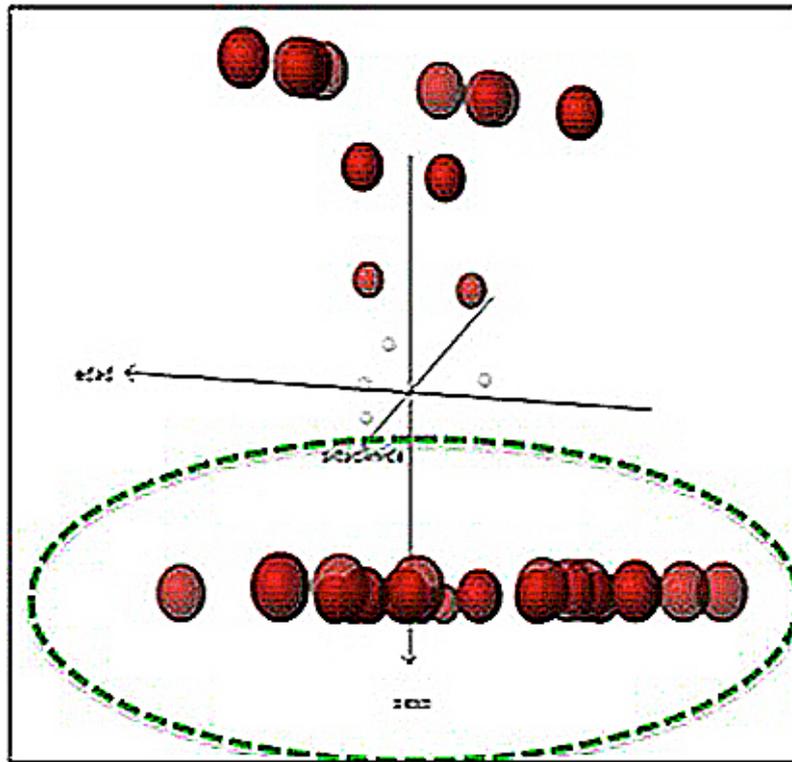


Figura 24. Análisis de componente principal en el que se visualiza la interacción de la edad (x), el sexo (y) y la situación clínica (z) con el fracaso.

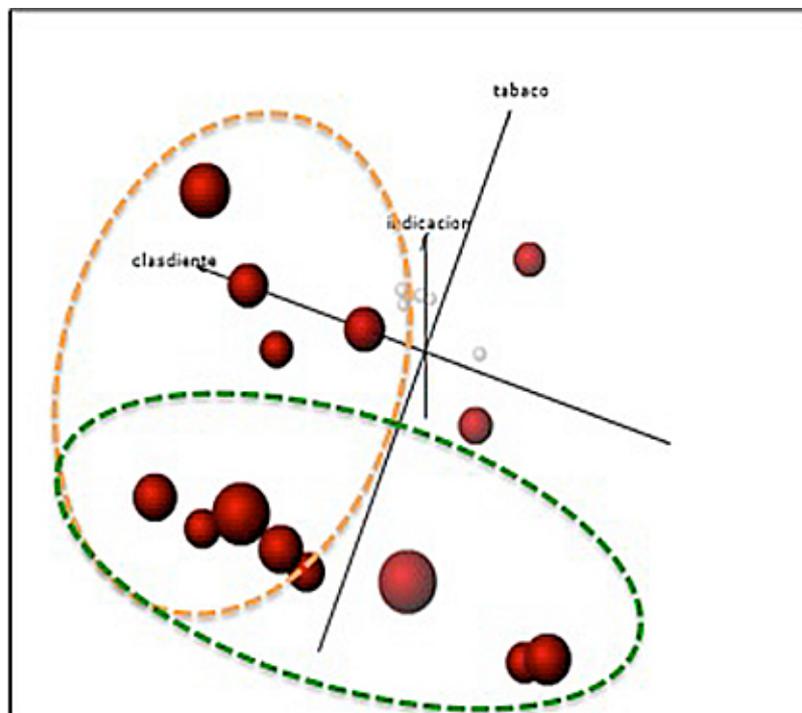


Figura 25. Representación gráfica del análisis de componente principal donde se observa la influencia del tabaco (x), la indicación (y) y el diente (z) en el fracaso del tratamiento con CP.

Con la finalidad de sintetizar los resultados obtenidos en relación al perfil de paciente para los supuestos de éxito y fracaso, se exponen en las siguientes tablas 11 y 12 respectivamente ambas situaciones.

PERFIL DEL PACIENTE	
<b>EXITO</b>	Mujer
	Edad de 20-40 años
	Diente endodonciado que provocaba dolor e inflamación
	Diente endodonciado que provocaba dolor e inflamación y eran pilares de prótesis y/o dientes con postes o espigas difíciles de retirar
	Dientes anteriores

*Tabla 11. Perfil del paciente en relación con el éxito del tratamiento con CP.*

Del mismo modo que se ha realizado para el éxito del tratamiento, a continuación se observa la tabla resumen (tabla 12) relativa al fracaso del tratamiento.

PERFIL DEL PACIENTE	
<b>FRACASO</b>	Hombre
	Fumador > 11 cigarrillos/día
	Dientes posteriores

*Tabla 12. Perfil del paciente en relación con el fracaso del tratamiento con CP.*

# DISCUSIÓN



## 1. Datos del paciente

La influencia de la edad del paciente en el pronóstico de la CP es una variable donde encontramos cierto consenso en la literatura. La mayoría de autores<sup>28,129,131,132</sup> demostraron en sus trabajos que la edad del paciente no tenía una correlación significativa en relación con el pronóstico tras la CP. Aunque Wang y cols.<sup>217</sup>, obtuvieron que sí podía llegar a influir la edad en el pronóstico, ya que a medida que aumentaba la edad del paciente, se incrementaba el efecto negativo sobre el éxito del tratamiento.

En nuestro estudio, la edad media de los pacientes fue de 42,8 años; tampoco se observó correlación estadísticamente significativa entre esta variable y el pronóstico a nivel global ni en ninguno de las dos cohortes establecidas.

Del mismo modo que ocurre con la edad, el sexo de los pacientes no suele tener influencia sobre el éxito del tratamiento<sup>216</sup>. Lingaraj y cols.<sup>203</sup>, no obtuvieron diferencias significativas en su trabajo con un 50% de hombres y 50% de mujeres, con edad media de 28,5 años, en relación con estos parámetros de edad y sexo. Si bien Wang y cols.<sup>217</sup> afirmaron que, al igual que la edad, el sexo podría tener cierta relación con el pronóstico. Tsesis y cols.<sup>65</sup> realizaron un metaanálisis para evaluar los resultados de la CP con técnica convencional y con sistemas de ampliación e iluminación y analizar los factores que influían en la curación. Concluyeron que la edad y el sexo no tenían relación estadísticamente significativa con el pronóstico en CP.

En nuestro estudio, siguiendo la tendencia de la mayoría de autores consultados, el sexo no fue una variable estadísticamente significativa respecto al pronóstico en CP, aunque se confirmó que existía una tendencia a un mayor número de fracasos asociados al sexo masculino. Cabe destacar que la distribución de los pacientes según el sexo (53,8% de mujeres y un 46,2% de hombres) fue bastante homogénea y muy similar a la del trabajo de von Arx y cols.<sup>218</sup>, donde estudiaron a un 53,5% mujeres y un 46,5% de hombres; al igual que en el estudio de Rahbaran y cols.<sup>129</sup> donde el 57,4% fueron mujeres frente al 42,6% de hombres.

El consumo de tabaco tampoco tenía influencia en el pronóstico para algunos autores<sup>3,12,218</sup>. Según un trabajo consultado<sup>219</sup> conviene resaltar la importancia de su consumo en relación con la inflamación y el dolor postoperatorio; según estos autores<sup>219</sup>, durante la primera semana tras la CP en 102 pacientes sometidos a CP, donde concluyeron que la CP ocasionaba escaso dolor y moderada inflamación durante los primeros 2 días tras la intervención en pacientes no fumadores; siendo el dolor y la inflamación estadísticamente superiores en pacientes fumadores. Si bien, respecto a la relación directa con el pronóstico la literatura muestra baja influencia.

Por otro lado, sabemos que las técnicas de ROG, sí son susceptibles respecto a este hábito<sup>220-222</sup>, de modo que el tabaco influye de manera significativa en los procesos de ROG.

En nuestro estudio, a nivel global el 64,7% de los pacientes no fumaban, el 26,1% fumaba hasta 10 cigarrillos al día y el 9,2% fumaba 11 o más cigarrillos al día; siendo los porcentajes similares entre ambos grupos para cada una de las situaciones; de ahí que las diferencias no fueran estadísticamente significativas (ni intragrupo ni comparando ambas cohortes) en relación con el pronóstico. Los hallazgos de nuestro trabajo sugieren que la distribución fue muy homogénea en este sentido ya que prácticamente la totalidad de los casos catalogados como éxito, pertenecían al grupo de pacientes no fumadores en ambos grupos, mientras que se daba la situación inversa para los casos de fracaso, siendo éstos últimos, los englobados en el grupo de pacientes fumadores, bien sea hasta 10 cigarrillos al día o más de 11.

En relación a las técnicas de ROG, aunque nuestros resultados no mostraran diferencias significativas, consideramos que el consumo de tabaco en los casos tratados con ROG reduciría el éxito del tratamiento.

## 2. Datos de la lesión

Respecto a datos relativos a la lesión, en primer lugar cabría discutir, como ya se mencionó tanto en la revisión bibliográfica como en la justificación de este trabajo, el diagnóstico diferencial de las lesiones periapicales. Por lo general, según Nair<sup>223,224</sup>, la lesión puede ser un granuloma o un quiste. Las opciones de tratamiento varían desde el tratamiento endodóncico convencional, la CP hasta la exodoncia; aunque se considera que los granulomas se resuelven tras el tratamiento endodóncico ortógrado. Sin embargo esto es un tema controvertido en el caso de los quistes periapicales<sup>184</sup>.

El diagnóstico diferencial preliminar se puede llevar a cabo atendiendo a diversos signos propuestos por diferentes autores<sup>225</sup>, como la presencia, a nivel radiográfico, de una lámina radioopaca alrededor de la lesión en el caso de los quistes<sup>226</sup> así como la diferencia en la densidad entre ambos (granuloma y quiste). Carrillo y cols.<sup>227</sup> evaluaron la relación entre el diagnóstico histológico en 70 lesiones periapicales crónicas inflamatorias y la imagen radiográfica asociada. Concluyeron que la mayoría de las lesiones eran granulomas y que los quistes se asociaban a las lesiones con mayor área radiotransparente, aunque, en ningún caso la presencia de una lámina radioopaca o el tamaño radiográfico de la lesión fue suficiente para el diagnóstico diferencial, siendo necesario el estudio histológico.

Además de realizar un diagnóstico diferencial adecuado en cuanto al tipo de lesión periapical, conviene resaltar la importancia de una entidad clínica de difícil diagnóstico y mal pronóstico del diente afecto: las fracturas verticales<sup>68</sup>. Tal y como ya hemos comentado en el apartado correspondiente, el perfil típico en los casos de fracturas verticales consiste en: dientes con tratamiento de conductos realizado años atrás, rehabilitados con corona, con sondaje periodontal positivo puntual en la zona correspondiente a la raíz afecta y sin sondaje positivo en la zona adyacente, sin demasiados signos radiográficos<sup>69</sup>. En lo que se refiere a los fracasos, von Arx y cols.<sup>67</sup> consideraron que aquellos debidos a fracturas radiculares verticales no deberían contabilizarse cuando se estudia el pronóstico de la CP, pues el

motivo del fracaso no estaría relacionado directamente con el procedimiento; si bien, en estos casos debería considerarse más bien un error de diagnóstico. En nuestro estudio, de los fracasos que se produjeron durante el periodo de observación, 7 fueron causados por fracturas radiculares (3 en el GA y 4 GB) no observadas, por lo que estos, en principio, no se deberían contabilizar como propios de la técnica quirúrgica y es posible que quizá algunas de estas fracturas sean consecuencia de las secuelas de la intervención; es decir, una vez realizada la CP el diente presenta las mismas condiciones que antes de realizar la cirugía y a ello se le añade el hecho de haber eliminado unos 3 mm de raíz, con lo que la proporción corono-radicular se altera. Es posible que esto sea un punto de debilidad a tener en cuenta en estos dientes y por ello, un punto que quizá requiere un estudio con mayor detalle.

Karygianni y cols.<sup>228</sup>, analizaron la incidencia de fracturas radiculares verticales en dientes con tratamiento endodóncico y posterior CP. Tras extraer los dientes afectados con fracturas verticales y su estudio in vitro, observaron que una de las posibles causas de fracturas era el daño generado en la dentina radicular durante el tratamiento de conductos convencional.

Respecto a la sintomatología preoperatoria, von Arx y cols.<sup>67</sup> encontraron que la ausencia de dolor o signos preoperatorios, se asociaban a un mejor pronóstico. Peñarrocha y cols.<sup>229</sup>, analizaron la relación entre la sintomatología previa y el pronóstico tras la CP en 152 pacientes y 178 lesiones. Encontraron peor curación en lesiones que presentaban inflamación en el estadio previo a la cirugía, si bien estos datos no resultaron estadísticamente significativos. Además concluyeron que las lesiones periapicales eran, en un porcentaje considerable asintomáticas.

Desde el punto de vista radiográfico, Harrison y Juroski<sup>230</sup> plantearon la hipótesis de que a menor tamaño de la lesión, el pronóstico era mejor debido a que disminuía la cantidad de tejido óseo que había que reseca para acceder a la lesión y eliminarla, es decir, si la lesión es pequeña, con facilidad se podía eliminar todo el tejido patológico, y si la lesión es grande, era más fácil realizar un curetaje incompleto. En este sentido, Friedman<sup>3</sup> definió el tamaño de la lesión periapical como un factor preoperatorio de mal pronóstico.

Coincidiendo con este supuesto, Wang y cols.<sup>131</sup> obtuvieron mejores resultados en lesiones menores de 5 mm de diámetro. Peñarrocha y cols.<sup>231</sup>, realizaron CP en 235 pacientes, con lesiones radiotransparentes cuyo diámetro oscilaba entre 5 mm el mínimo y 7,4 mm el máximo y un área media de 37 mm<sup>2</sup>; concluyeron que existía una relación estadísticamente significativa entre las lesiones de menor tamaño y el mejor pronóstico tras la CP. También Peñarrocha y cols.<sup>79</sup>, encontraron una tendencia a la curación mayor en los casos con lesiones de menor tamaño, al igual que Matsumoto y cols.<sup>232</sup>, vieron que el pronóstico de las lesiones de gran tamaño era peor que las más pequeñas. También Tay y cols.<sup>233</sup> observaron que cuando aumentaba el tamaño del área radiográfica, la tasa de éxito disminuía; sin embargo, Sjögren y cols.<sup>234</sup>, que no encontraron diferencias significativas entre lesiones mayores de 5 mm y las menores de 5 mm y Rahbaran y cols.<sup>129</sup>, y Dietritch y cols.<sup>28</sup>, sugirieron que el tamaño de la lesión no tenía una influencia significativa en el éxito del tratamiento.

Por tanto, según la mayoría de autores<sup>79,131,231</sup>, se podía esperar un mejor resultado cuando el diámetro de lesión no excedía de 5 mm. Cuando el tamaño del diámetro era mayor de 10 mm, se producía con mayor frecuencia curación a través de tejido de cicatrización (scar tissue)<sup>235</sup>.

En nuestro estudio, por lo general se observó que las alteraciones o retrasos en la curación de las lesiones periapicales se producían en lesiones a partir de 40 mm<sup>2</sup> de área. El área media de la lesión periapical antes de realizar la cirugía fue de 46,1 mm<sup>2</sup> en el grupo A y de 57 mm<sup>2</sup> en el B.

Cabe hacer una reflexión en este punto dado que es posible encontrar aquí el motivo por el que el éxito de la CP no fue significativamente mejor en los casos en los que se realizó ROG. Es decir, los supuestos en los que se utilizó ROG quizá fuera las lesiones con cierta morfología característica y en cuyo caso posiblemente la morfología daba lugar a que fueran lesiones de mayor tamaño; por lo que a pesar de utilizar ROG, el mayor tamaño hizo que el legrado fuera peor y de ahí que no hubiera una cifra significativamente superior respecto al éxito del tratamiento. Por ello, cabría estudiar si realmente es el tamaño de la lesión o más bien la morfología del defecto óseo generado la que tiene mayor influencia en el pronóstico.

Finalmente, en relación al análisis histológico, Zuolo y cols.<sup>154</sup> encontraron que de los los dientes donde persistía la patología después del tratamiento de conductos, el 91 % de ellos, curaba después de la CP. La persistencia de la patología tras el tratamiento ortógrado, podría deberse a la colonización bacteriana de zonas inaccesibles del conducto; por ello, la historia previa del tratamiento de conductos (tiempo desde su realización, causa...), podría influir en los resultados dados en los estudios, sin embargo, en la mayoría de ellos no se caracteriza dicha cohorte<sup>3</sup>. Otro aspecto a tener en cuenta en este sentido es el momento en el que se realiza el tratamiento ortógrado y en tiempo que transcurre hasta que tiene lugar la CP; Friedman<sup>3</sup> destacó diferencias considerables en los resultados según si la CP se realizó sobre una cohorte en la que se había realizado previamente el tratamiento de conductos y, aquellos en lo que se realizó de forma simultánea la CP y el tratamiento endodóncico. Si bien, los escasos estudios al respecto, muestran que el pronóstico fue peor en situaciones donde ambas técnicas se realizaron de forma simultánea<sup>3</sup>. Lo que, a nuestro parecer, se debería determinar más concretamente el es tiempo óptimo que debe transcurrir entre la realización del tratamiento endodóncico convencional y la CP, dado que este dato no suele aparecer con frecuencia en los trabajos publicados y sin embargo, puede llegar a ser un factor con cierta influencia sobre el resultado de la CP.

La mayoría de las lesiones fueron granulomas apicales, coincidiendo con los resultados obtenidos por Carrillo y cols.<sup>227</sup>, que obtuvieron un 65,7% de granulomas, un 25,7% de scar tissue y un 8,6% de quistes; tan solo una de las 70 lesiones analizadas, resultó ser un queratoquiste. Según Friedman<sup>3</sup>, el informe de biopsia sobre la naturaleza de la lesión tras la CP no contribuye a la valoración del pronóstico de la misma. En estudios<sup>227</sup> previos se observó que la mayoría de lesiones eran granulomas. Por lo general, consideramos que las lesiones son en su mayoría granulomatosas, las cuales en principio, suelen resolverse mediante el tratamiento de conductos convencional; si bien, dado el elevado porcentaje de dichas lesiones, creemos que es conveniente tratarlas también con CP puesto que la anatomía patológica confirma que, a pesar de ser las más frecuentes y aunque se piensa que se resuelven con el tratamiento

ortógrado, no suelen desaparecer completamente pudiendo ocasionar la persistencia de la patología periapical.

### 3.- Datos de la intervención

La salud de los tejidos blandos juega un papel importante en el resultado estético y funcional tras la CP. Velvart y Peters<sup>236</sup> realizaron una revisión de las técnicas actualmente usadas en CP, basadas en datos clínicos y científicos, y evaluaron las consideraciones de diversos tipos de abordaje quirúrgico como el colgajo triangular, el rectangular, el submarginal y la incisión en la base de la papila así como métodos de sutura en CP. Todo ello con la intención de mantener un nivel de acceso correcto y evitar la recesión postoperatoria. Otros autores<sup>99</sup> evaluaron en 40 pacientes la morbilidad postoperatoria mediante una VAS de 0-100 tras la utilización de dos tipos diferentes de abordaje (incisión sulcular trapezoidal e incisión trapezoidal en la base de la papila); siendo los casos con menor dolor, inflamación y toma de analgésicos durante la primera semana tras la intervención, aquellos en los que se realizó la técnica del colgajo trapezoidal con incisión en base de la papila interdental. En nuestro estudio, se obtuvo un dato curioso en relación al abordaje quirúrgico, ya que, pacientes con fístula y/o dolor tuvieron mayor probabilidad de recibir un colgajo trapezoidal más amplio que aquellos pacientes que no presentaban antecedentes previos. Quizá este hallazgo puede deberse a que ante la presencia de ciertos signos y/o síntomas previos, se debía tener una mejor visibilidad del campo operatorio y ello lo proporciona este diseño trapezoidal.

La realización o no de técnicas de ROG es uno de los aspectos más discutidos, tras consultar la literatura. Tobón y cols.<sup>17</sup>, emplearon técnicas regenerativas tras realizar CP con ultrasonidos e IRM como material de obturación retrógrada, obteniendo un mejor resultado (aunque no estadísticamente significativo) en los casos donde habían utilizado técnicas de ROG. En este trabajo, los autores mantenían la hipótesis de que se obtenía una respuesta más predecible por dos motivos: porque la ROG permitía la repoblación por células regenerativas y porque actuaba como reservorio y matriz para el depósito de hueso neoformado. Pecora y cols.<sup>30</sup>, en un estudio

clínico controlado randomizado evaluaron el efecto del sulfato cálcico en el tratamiento de lesiones periapicales mayores de 10 mm de diámetro, sin pérdida de la cortical vestibular. Concluyeron que la adición de este material al tratamiento convencional de CP mejoraba la regeneración y el pronóstico de la CP.

Dahlin y cols.<sup>237</sup>, demostraron que en casos de grandes lesiones periapicales, solo la acción del periostio no era suficiente para la curación completa ya que en estos casos solía ser una lesión crónica asociada a fístula y por ello, con daño del periostio, dando lugar a una reparación con tejido conectivo y no a una regeneración; si bien, no especifica la influencia directa de dicho aspecto sobre el pronóstico tras la CP.

Sin embargo, no existen discrepancias acerca de la influencia favorable de las técnicas de ROG en el pronóstico de la CP. Apaydin y cols.<sup>185</sup>, determinaron histomorfométricamente el efecto del sulfato cálcico en la curación ósea tras la CP en lesiones inducidas en 24 premolares de perros. En todos los casos existía neoformación de cemento y curación ósea aunque concluyeron que los efectos producidos no eran estadísticamente significativos respecto a la curación tras la cirugía. En esta misma línea, Estrada y cols.<sup>204</sup>, realizaron CP en dientes con lesiones periapicales inducidas en perros y rellenaron las cavidades óseas resultantes con el propio coágulo, con coágulo y adición de membrana y con injerto óseo particulado y una membrana. Compararon los resultados obtenidos en los tres grupos y concluyeron que el uso de membranas y/o injertos óseos solos o combinados en CP no alteraba el pronóstico. También Pompa<sup>238</sup> insistió en que el relleno de la cavidad ósea con coágulo de sangre del propio paciente y la creación de espacio con una membrana era suficiente para promover la curación apical. Finalmente, Pecora y cols.<sup>29</sup>, demostraron que el uso de técnicas de regeneración ósea podía favorecer la cantidad y calidad de la regeneración periapical y acelerar el crecimiento óseo en los defectos tras la CP.

Taschieri y cols.<sup>192</sup> realizaron un trabajo sobre un total de 59 dientes (35 grupo control y 24 tratados con hueso heterólogo y membrana de colágeno) con lesiones periapicales; concluyeron que la curación global de ambos grupos

fue del 78% y que no existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos.

En el presente estudio, el 89% de los casos mejoró o curó por completo tras la CP. El 56% del total de los pacientes considerados como éxito pertenecía al GA y el 44% al GB, por lo que se obtuvo una mayor tasa de éxito en el grupo en el que no se realizó ningún tipo de regeneración ósea, sin embargo, como ya se ha comentado anteriormente, este resultado no fue estadísticamente significativo por ello no se puede afirmar la superioridad de una técnica frente a otra en lo que al éxito respecta. Además, en los casos donde se aplicaron técnicas de ROG, las reacciones a cuerpo extraño ante la presencia del material de regeneración no se produjeron, resultando en todo caso una alternativa quirúrgica beneficiosa para evitar la invasión del tejido epitelial al lecho óseo resultante.

Para llevar a cabo la técnica de ROG, se han utilizado diversos tipos de materiales, desde el uso únicamente de membranas barrera (reabsorbibles y no reabsorbibles), los injertos óseos de diverso origen, la combinación de injertos óseos con membranas<sup>204</sup> hasta la utilización de ciertos preparados biológicos como el PRP o el PRGF<sup>120</sup>.

Respecto a la utilización únicamente de membranas barrera, Simion y cols.<sup>239</sup>, compararon histológicamente la regeneración ósea con membranas reabsorbibles y no reabsorbibles en defectos maxilares tras la CP, concluyeron que eran más efectivas las no reabsorbibles; coincidiendo con Yoshikawa y cols.<sup>179</sup>, que tras inducir lesiones periapicales en 12 perros beagle y cubrir defecto con membranas reabsorbibles de colágeno y no reabsorbibles de e-PTFE, observaron que las segundas eran más efectivas y predecibles en la regeneración de dichos defectos tras la CP, si bien también era más frecuente la aparición de complicaciones. Entre las publicaciones de la última década, encontramos a von Arx y cols.<sup>206</sup>, consideraron que los estudios clínicos publicados con cohortes en las que se realiza CP en casos con defectos óseos marginales, con aplicación de técnicas de regeneración como coadyuvantes, no son concluyentes acerca del beneficio de dichas técnicas en relación al pronóstico de la CP. Sin embargo, que los estudios experimentales revisados sí

que mostraron cierto beneficio en el pronóstico en dientes con defectos óseos marginales tratados con CP y ROG.

Coincidiendo con el anterior trabajo, Colbella y cols.<sup>240</sup> consideran que las técnicas de ROG podrían mejorar el pronóstico tras la CP en casos con lesiones periapicales con o sin lesiones periodontales asociadas; sin embargo, en este sentido el nivel de evidencia de los trabajos es todavía bajo siendo necesarios estudios clínicos con mayor número de casos para poder evaluar los posibles beneficios de las técnicas de ROG, tanto con membranas como con injertos óseos como utilizando la combinación de ambos. También se necesitaría estudiar con mayor profundidad otros materiales de más reciente aparición como derivados de la matriz de esmalte y ciertos concentrados plaquetarios.

Baek y Kim<sup>205</sup>; obtuvieron en defectos óseos inducidos, un relleno óseo completo del 95% a las 12 semanas utilizando membranas reabsorbibles. En este sentido, los resultados obtenidos por Tobón y cols.<sup>183</sup>, confirmaron los hallazgos de Lekovic y cols.<sup>20</sup> y Kwan y cols.<sup>241</sup>, estos sugerían que la utilización de injertos autólogos favorecía y mejoraba el relleno de defectos óseos periapicales.

En la literatura se han encontrado otros trabajos que utilizan otras combinaciones de materiales, para llevar a cabo la ROG; así Hiremath y cols.<sup>5</sup>, presentaron un caso en el que trataron una lesión periapical con una combinación de PRF e hidroxiapatita. A los 8 meses y tras el correspondiente estudio radiográfico con TC, se observó un aumento en la densidad ósea; concluyeron que el PRF presentaba más ventajas que el PRP, entre las que destacaba la formación de una red fisiológica muy favorable para el proceso de curación caracteriza a estos materiales. Demiralp y cols.<sup>204</sup> realizaron el que denominaron primer trabajo acerca del uso del PRP en CP; según estos autores, este material posee una serie de propiedades y ventajas como: disminución del sangrado intra y postoperatorio, facilita la curación del tejido blando, disminuye la incidencia de dolor tras la intervención, proporciona mayor estabilidad inicial al injerto, índice regeneración en combinación con material de injerto y es seguro<sup>204</sup>.

En nuestro caso, como ya se ha detallado en el apartado de material y método, se realizó ROG con hueso particulado bovino liofilizado y membrana de colágeno reabsorbible en uno de los grupos mientras que en la otra cohorte se utilizó el propio coágulo para el relleno de la cavidad ósea resultante; no se encontró una diferencia estadísticamente significativa respecto al pronóstico entre ambos grupos, por lo que nuestros resultados también sugieren que sería conveniente estudiar la aplicación de las técnicas de ROG en más estudios para poder ser más concluyentes.

#### 4. Datos del diente

La localización, es decir el diente intervenido, es uno de los factores que más comúnmente se estudian en los diversos trabajos<sup>3,156</sup>. Para Friedman<sup>3</sup> el procedimiento quirúrgico en dientes multiradiculares es más complejo que en dientes uniradiculares, además el acceso a dientes multiradiculares (posteriores), es algo más restringido por lo que los resultados de los estudios pueden diferir según la localización de los dientes tratados.

La distribución de los dientes intervenidos mostró mayor número en el grupo maxilar y ligeramente superior en grupo posterior (maxilar y mandibular), aunque, en relación con el éxito del tratamiento, los dientes anteriores (incisivos y caninos) presentaron mejores porcentajes sin diferencias significativas entre maxilares o mandibulares. Estos datos coinciden con los de otros trabajos<sup>3,11,131</sup> y, probablemente el mayor éxito en dicha localización corresponde, tal y como ya se ha mencionado a cuestiones relativas al mejor acceso quirúrgico.

Los trabajos<sup>133,135,136</sup> revisados sugieren en relación con los datos de dehiscencia y fenestración de la cortical vestibular que estos dientes tienen mayor tendencia al fracaso, dado que ante tal defecto óseo, la inserción epitelial tiende a migrar a niveles óseos; en consecuencia, se produce una mayor filtración bacteriana a través de la nueva e inestable inserción epitelial creada. Este es un apartado con no mucha evidencia en la literatura en relación con CP, si bien, se han encontrado algunas referencias al respecto en las que Wang y cols.<sup>140</sup>, obtuvieron mayor porcentaje de éxito en dientes con

dehiscencia vestibular inferior a 4 mm; resultados similares a los de Forsell y cols.<sup>133</sup>, encontró peor pronóstico en dientes con pérdida de la cortical vestibular. En un sentido algo diferente, Peñarrocha y cols.<sup>138</sup>, evaluaron los defectos óseos creados por el operador para la realización de la CP (osteotomía con reposición de la cortical u ostectomía) en relación con el pronóstico tras la CP en molares mandibulares; concluyeron que no existía relación estadística significativa entre ambos grupos con el pronóstico, sin embargo, los pacientes sometidos a ostectomía presentaron mayor tendencia a la inflamación frente a la osteotomía con reposición de la cortical.

## 5. Datos de la raíz

Otra variable que podría tener influencia en el pronóstico es la angulación y la cantidad de raíz eliminada en la apicectomía. Inicialmente, para realizar la CP, se utilizaban fresas de pequeño diámetro montadas en pieza de mano o en microcontraángulos<sup>71</sup>, de esta forma resultaba complicado el acceso a la zona apical, sin embargo, con la incorporación de los ultrasonidos se mejoró la técnica y el pronóstico de la CP aumentó considerablemente<sup>72</sup>. Dado que la utilización de instrumentos rotatorios para la apicectomía y posterior confección de las cajas retrógradas, requería realizar una amplia ostectomía o bien un bisel angulado que permitiera mejor acceso a la zona apical<sup>73</sup>, con la introducción de los ultrasonidos se consigue reducir la cantidad de tejido óseo eliminado así como evitar la realización de un bisel en la resección apical por lo que disminuye el número de túbulos dentinarios expuestos y con ello la posible filtración marginal a nivel del ápice.

Se considera que si la resección se realiza muy cercana al ápice, pueden quedar expuestas más ramificaciones del conducto pulpar, y si no se sellan pueden suponer una vía para diseminarse bacterias intrapulpares<sup>144</sup>.

Gagliani y cols.<sup>11</sup>, realizaron CP en 164 pacientes a los que se les tuvo que reintervenir por diversos motivos; en la primera intervención se realizó una resección apical de 3 mm de altura, mientras que en los casos reapicectomizados se tuvo que limitar la altura de la resección para evitar una desproporción corono-radicular; obteniendo un 86% y un 59% de curación

completa respectivamente. En este caso sí que observaron una diferencia significativa entre ambos grupos con el pronóstico de la CP.

La recomendación actual es eliminar menor cantidad de ápice<sup>59,144</sup> de lo que se hacía en épocas anteriores<sup>143</sup>. Por ello, se aconseja realizar la resección a unos 3 mm del ápice aproximadamente, donde las ramificaciones son menores<sup>144</sup>.

Por otra parte, la resección se debería realizar con el mínimo bisel respecto al eje longitudinal de la raíz debe para reducir el número de túbulos dentinarios expuestos que puedan suponer el paso de bacterias a través del conducto<sup>59,76,134</sup>. Es importante destacar que en muchos estudios no se especifica el punto desde el que se mide la altura de la resección apical, con ello los resultados pueden quedar sesgados debido a que no se conocería con exactitud la cantidad de tejido radicular que se remueve.

En el presente estudio, se intervinieron 137 raíces siguiendo la recomendación e indicaciones de las resecciones apicales llevadas a cabo en trabajos realizados con anterioridad<sup>144,242</sup>. Para ello, como ya se ha mencionado, se realizó la apicectomía a 3 mm del ápice, sin angulación respecto al bisel para, posteriormente, con la ayuda de puntas de ultrasonidos diamantadas, realizar las cajas retrógradas con una profundidad dada por la propia punta del sistema (3 mm).

## 6. Datos del conducto radicular

En este punto existe cierto consenso en el diseño de la caja para el sellado apical siendo la tendencia a realizar cajas retrógradas con altura de 3 a 3,5 mm; no obstante, éste es un concepto que ha ido evolucionando, así, Taschieri y cols.<sup>15</sup> propusieron cajas con menor altura (2,5 mm a 3 mm). Siguiendo esta evidencia, von Arx y Kurt<sup>7</sup>, realizaron cajas con un mínimo de 2 mm de profundidad, y el ancho (base) de la caja lo determinó el diámetro de la punta de ultrasonidos, también Zuolo y cols.<sup>154</sup> propusieron cajas retrógradas de 2-4 mm de altura. Para Peñarrocha y cols.<sup>231</sup>, el pronóstico de la CP tras un año de seguimiento no tuvo relación con ninguna de las dimensiones de la caja

retrógrada estudiadas (altura, base, área), a diferencia de Wang y cols.<sup>140</sup>, que obtuvieron mejor pronóstico en obturaciones retrógradas mayores de 2 mm.

En este estudio, se intervinieron 165 conductos; en los que se siguieron las características dimensionales de trabajos anteriores<sup>242</sup>; siendo ésta una de las variables con mayor consenso en la literatura en relación al pronóstico. Tras valorar los trabajos publicados y tras la incorporación de los ultrasonidos en CP, consideramos que hoy en día las dimensiones de la caja para la obturación retrógrada están estandarizadas dado que se utiliza como referencia la propia altura y anchura de la punta de ultrasonidos utilizada; haciendo coincidir dichas dimensiones con el tamaño de la parte activa (zona diamantada) de la punta de ultrasonidos utilizada.

En relación al material de obturación retrógrada, con frecuencia nos preguntamos: ¿es siempre necesario realizar una caja retrógrada para la posterior obturación? y ¿cuál es el material ideal para realizar la obturación retrógrada? Según Chong<sup>130</sup>, la necesidad o no de realizar una caja retrógrada es una decisión, hasta cierto punto, intraoperatoria tras la resección apical, debiendo valorar la accesibilidad al conducto así como la presencia de conductos accesorios. Por ello, en los casos de acceso restringido, la decisión intraoperatoria se inclinaría por sellar el ápice sin realizar ninguna cavidad a *retro* frente a realizar gran ostectomía.

Atendiendo a la segunda cuestión, el concepto de material de obturación óptimo en CP ha ido cambiando en el tiempo, de forma que se han utilizado diversos materiales tanto restauradores como endodóncico: AP, gutapercha, cementos de óxido de zinc, cementos de ionómero de vidrio, composites de resina, cemento de policarboxilato, MTA<sup>101</sup> si bien, el material ideal todavía no se ha descubierto<sup>101</sup>; incluso la variabilidad de los materiales empleados podría dificultar en cierto modo la comparación de los resultados entre los diversos estudios. Tradicionalmente, la AP ha sido el material más utilizado durante décadas<sup>102,103</sup> en CP; Neiderman y Theodosopoulou<sup>145</sup> realizaron un trabajo en el que valoraron la capacidad selladora y el éxito del tratamiento con tres materiales diferentes (IV, EBA, AP) y concluyeron que tan sólo el IV presentaba mejores resultados que la AP.

Testori y cols.<sup>165</sup>, obtuvieron un 85% de éxito, en 95 ápices tratados con la técnica de ultrasonidos y obturados con Súper-EBA. Peñarrocha y cols.<sup>79</sup> encontraron sobre 155 dientes tratados con la técnica de ultrasonidos y obturación retrógrada con AP, un 87,7% de éxito. Estos mismos autores, en un trabajo publicado sobre 31 molares inferiores, encontraron un 54,8% de éxito y un 12,9% de fracaso. Tortorici y cols.<sup>214</sup>, en un estudio sobre 843 pacientes y 938 dientes, divididos en 3 grupos atendiendo a tres técnicas diferentes de CP y utilizando como materiales de obturación retrógrada el MTA y la AP indistintamente, obtuvieron un 90,8% de éxito en el grupo de la AP y un 96% en el del MTA; siendo una diferencia no estadísticamente significativa entre la AP y el MTA.

En nuestro caso también se utilizó como material de obturación retrógrada tanto la AP como el MTA, atendiendo a las características de cada uno de los materiales así como las de la propia intervención. Consideramos que en ambos casos lo importante fue seguir las instrucciones del fabricante en cuanto a manipulación y tener un adecuado control de la hemostasia previo a su colocación. Se eligieron estos dos materiales porque, por una parte la AP es el material con mayor aval en la literatura en cuanto a años de utilización en CP y el MTA por ser considerado uno de los materiales con mejores propiedades para este propósito.

## 7.- Evolución

En la evolución de los casos estudiados debemos tener en cuenta, por una parte los criterios de evaluación utilizados para analizar el éxito del tratamiento y, por otra el periodo de seguimiento establecido. En primer lugar, se deben definir los criterios de evaluación que se utilizan en cada estudio. Se han propuesto y utilizado diferentes escalas y criterios para la evaluación del éxito tras la CP<sup>150</sup>. Destaca el trabajo de Rud y Andreasen<sup>135</sup> donde establecieron cuatro categorías radiográficas de valoración de la evolución: 1) Curación total: regeneración ósea completa, normal o ligero aumento en la anchura del espacio del ligamento periodontal a nivel periapical, pero menos

del doble de la anchura de las partes radicales no afectas, 2) Curación incompleta: radiotransparencia menor a la inicial y caracterizada por signos de cicatrización ósea en la periferia de la rarefacción, 3) Curación dudosa: radiotransparencia menor a la inicial con uno de los siguientes signos: la radiotransparencia es mayor de dos veces la anchura del espacio periodontal, está bordeada de una estructura como lámina dura, tiene una periferia circular o semicircular, o está localizada simétricamente alrededor del ápice en forma de chimenea, como una extensión del espacio periodontal, y 4) Fracaso: no se producen cambios o existe un aumento de la rarefacción.

Pasando posteriormente por Mikkonen y cols.<sup>151</sup> que consideraron: 1) Éxito: ausencia de sintomatología, 2) Incertidumbre: síntomas vagos e inespecíficos (molestias a la palpación o percusión), y 3) Fracaso: dolor espontáneo al masticar y/o movilidad. Su trabajo, en el que propusieron dichos criterios, es anterior a la introducción de los ultrasonidos (década de los 90), es posible que esto sea la causa del bajo porcentaje de éxito (56,9%).

Similares a estos anteriores encontramos a Molven y cols.<sup>152</sup>, Skoglund y Persson<sup>136</sup> y Jansson y cols.<sup>153</sup>, establecieron: Éxito como la ausencia de síntomas y que el área periapical muestra radiográficamente, regeneración del 100%; Curación incierta cuando no existen signos ni síntomas patológicos y el área radiográfica es menor pero aún está presente; y fracaso cuando existen signos y/o síntomas y/o el área periapical es mayor o igual a la inicial.

Finalmente, Von Arx y Kurt<sup>7</sup>, establecieron una escala que combinaba parámetros clínicos y radiográficos: 1) Éxito: cuando la regeneración ósea es mayor o igual al 90% y las escalas clínica y de dolor son cero (sobre puntuación de 0 a 3), 2) Mejoría: cuando la regeneración ósea es entre el 50% y el 90% y las escalas clínicas y de dolor son cero, y 3) Fracaso: cuando la zona radiotransparente es igual o mayor a la inicial, es decir, regeneración ósea menor del 50% y/o la escala clínica y de dolor no es cero.

La escala de dolor se consideró como: 0) Ausencia de dolor, 1) Dolor moderado ocasional (no precisa analgésicos), 2) Dolor moderado permanente

(precisa analgésicos), y 3) Dolor intenso (precisa analgésicos y limita la calidad de vida).

La escala clínica se puntuó: 0) No hay manifestaciones clínicas, 1) Zona apical dolorosa a la palpación, 2) Inflamación apical o diente doloroso a la percusión, y 3) Fístula o absceso.

Del mismo modo que existen en la literatura diversas escalas de evaluación en CP, existe una gran heterogeneidad entre los distintos autores a la hora de utilizarlas. De acuerdo con Peñarrocha y cols.<sup>243</sup> los porcentajes de éxito de los diversos estudios, oscilan entre el 86% y el 93%<sup>8,116,118,140</sup>, si bien, el diseño de los mismos y los criterios de valoración del éxito empleados varían de unos a otros. La mayoría de ellos<sup>8,118,119</sup> siguieron los criterios establecidos por Rud y cols.<sup>135</sup> y Molven y cols.<sup>152</sup> y calcularon las tasas de éxito combinando el número de dientes con curación completa y curación incompleta (cicatriz), considerándolos como casos curados frente a los no curados. Tsesis y cols.<sup>65</sup> obtuvieron una tasa de éxito al año de seguimiento para la CP en el contexto actual del 91,6 %, similar a la obtenida por von Arx y cols.<sup>67</sup> en su metanálisis, que fue del 91,4 %.

En un intento de estudiar esta variable que, a priori, parecía de gran influencia, Ortega y cols.<sup>242</sup> realizaron un estudio radiográfico para validar los criterios de éxito en CP. Crearon una escala de valoración a partir del estudio de 37 lesiones periapicales evaluadas mediante un sistema analizador de imágenes. La escala creada consistió en parámetros clínicos y una escala radiográfica proporcionada por un sistema analizador de imágenes en base a la variable de tamaño de la lesión y a la escala de grises proporcionada por dicho analizador de imágenes en cada uno de los casos estudiados. Compararon los resultados obtenidos con su escala con los conseguidos tras analizar los mismos casos pero según los criterios de Rud y Andreasen<sup>135</sup> y los de von Arx y Kurt<sup>7</sup>; concluyeron que no existía correlación significativa entre su escala radiográfica y los criterios de los otros autores a los 12 meses de seguimiento y, la escala que mejor y mayor información proporcionaba era la de von Arx y Kurt<sup>7</sup>. Además observaron que la escala de mayor validez era la establecida

por von Arx y Kurt<sup>7</sup>; sin embargo la más utilizada hasta la actualidad en la literatura era la de Rud y cols.<sup>135</sup>.

Siguiendo los criterios de Rud y cols.<sup>135</sup>, Song y cols.<sup>244</sup>, tras un periodo de seguimiento de 1 y 4 años, obtuvieron un 91,3% y un 87,8% respectivamente de curación completa; además comprobaron que no existía diferencia estadísticamente significativa respecto al tiempo de evolución, una vez transcurrido un mínimo de 12 meses.

Respecto al segundo apartado, cabe definir el periodo de seguimiento establecido para evaluar el pronóstico de la CP; la mayoría de autores, encabezados por Pecora y cols.<sup>30</sup>, consideraron que, hasta los doce meses, se podía esperar cierto cambio en la evolución de algunos casos, sobre todo en los supuestos catalogados como mejoría ya que podían evolucionar a fracaso o a éxito durante este periodo de tiempo. Sin embargo, se establece que a partir de los doce meses, la totalidad de los casos tienden a mantenerse estables en el pronóstico.

En nuestro trabajo nos basamos en la puntualización de determinados autores<sup>30,135,147,245</sup> al considerar el tiempo de seguimiento mínimo para poder determinar el resultado de la CP a los 12 meses; si bien, antes del año se realizó a los pacientes análisis clínico-radiográficos para evaluar ciertos datos preliminares.

En relación a la interpretación radiográfica, Kurt y cols.<sup>213</sup>, analizaron las imágenes radiográficas convencionales y compararon su fiabilidad con imágenes captadas del CBCT; demostraron su correspondencia en un análisis en 40 pacientes y lesiones. Estos resultados fueron similares a los encontrados por Tanomaru-Filho y cols.<sup>246</sup> donde demostraron que el análisis radiográfico convencional de las lesiones y su confirmación mediante CBCT, tenía interpretaciones similares en el pronóstico, haciendo por tanto, en muchos casos innecesaria esta segunda exploración.

En nuestro caso tanto para valorar el pronóstico de la CP a nivel global como en ambos grupos (GA y GB) se analizaron imágenes radiográficas convencionales y se siguieron los criterios de von Arx y Kurt<sup>7</sup>. A nivel global se obtuvo un 89% de casos con evolución favorable; siendo el 11% el índice de fracasos. Se observó que el 56% de los casos de éxito global correspondían al GA, en el que no se realizó ningún tipo de regeneración; mientras que en el GB el porcentaje de éxito global fue del 44%.

Respecto a uno de los objetivos centrales de nuestro estudio, la influencia de las técnicas de regeneración en la CP y en el pronóstico, existe cierta controversia en la literatura sobre si rellenar la cavidad ósea resultante tras la CP mediante materiales de injerto o no utilizar técnicas de ROG y permitir la regeneración fisiológica mediante el correcto establecimiento del coágulo del propio<sup>247</sup>. Entre los detractores de rellenar la cavidad ósea resultante encontramos algunos autores<sup>248,249</sup>, éstos consideraron que el propio coágulo es capaz de inducir la neoformación ósea, al mismo tiempo que se reducen las complicaciones derivadas de la técnica de regeneración ósea. Sin embargo, otro autor<sup>250</sup> sugirió que es recomendable realizar el relleno de la cavidad ósea resultante mediante materiales de injerto para evitar la invasión de la cavidad por tejido cicatricial, salvo en casos en los que la lesión sea de pequeño tamaño (menor de 5 mm).

En nuestro trabajo, partimos de la base de que las lesiones eran de tamaño similar en ambos grupos y, fue el propio clínico el que decidió por los motivos expuestos previamente, si se realizaban o no técnicas de ROG tras la CP. Se encontró que tanto el GA (sin ROG) y GB (con ROG), tenían porcentajes muy similares en cuanto al pronóstico, por lo que no hubo ninguna diferencia estadísticamente significativa. Observamos una ligera tendencia a mejor pronóstico en el GA (56%) frente al GB (44%), aunque, teniendo en cuenta que estas diferencias no fueron significativas; no podemos con ello demostrar que la influencia de las técnicas de ROG mejore el pronóstico en CP. Si bien, al acompañarse estos datos, de un mayor porcentaje de fracaso en el GA (casos sin ROG) en relación con el GB, podría existir una tendencia a emplear estas técnicas para reducir el índice de fracasos.

También consideramos que ello podría deberse a que las escalas de valoración del éxito a nivel radiográfico, evalúan “de visu” la capacidad regenerativa a nivel periapical, lo cual se traduce en una mayor o menor radioopacidad; este hecho puede observarse con mayor rapidez en los casos regenerados. También cabe considerar que, además de reducir los fracasos por el motivo expuesto anteriormente, la tendencia a utilizar estas técnicas podría explicarse por la escasa estabilidad del coágulo en ciertos casos, es decir, para que exista una correcta regeneración es cualquier defecto óseo, la geometría o anatomía del mismo debe permitir que el coágulo sanguíneo este estable y evitar así la invasión temprana por tejido epitelial como ocurre en caso de fenestraciones y dehiscencias que generan una comunicación el defecto óseo con el medio bucal. Es en estos supuestos en los que dichas técnicas ROG van a proporcionar la barrera necesaria para evitar la invasión por otros tejidos y además, al valorar la curación radiográfica “de visu”, los resultados muestren menor número de fracasos.

## **8.- Análisis de parámetros preoperatorios**

El estudio de los parámetros preoperatorios así como de los principales factores pronósticos, tiene como objetivo facilitar al clínico la toma de decisiones respecto a la terapéutica a seguir en cada caso. Resulta de gran importancia, realizar una adecuada selección del caso y es de especial utilidad, conocer de antemano la posible respuesta al tratamiento mediante el conocimiento de la repercusión de ciertos parámetros o variables antes de iniciar cualquier procedimiento quirúrgico.

Serrano y cols.<sup>251</sup>, realizaron una revisión sistemática para analizar los factores pronóstico de mayor relevancia en CP. Dividieron los factores que consideraron más importantes en tres grupos: los relacionados con el paciente (edad y sexo), los que tenían que ver con el diente (tipo de diente, tamaño de la lesión, tipo de la lesión, signos y síntomas preoperatorios y presencia de lesiones periodontales) y, los relacionados con el propio tratamiento (número de raíces tratadas, perforaciones radiculares, resección apical, fístula, retratamiento). Estos autores concluyeron que los factores que se relacionaban

de forma positiva con el resultado de la CP eran pacientes menores o iguales a 45 años de edad, tratados en dientes anterosuperiores o premolares, con lesiones apicales menores de 10 mm, sin signos ni síntomas previos a la intervención, tratados con MTA como material de obturación retrógrada y cuya apicectomía fue inferior a 3 mm de altura.

Sin embargo, estos autores<sup>251</sup>, a diferencia de nuestro análisis, no mostraron relación respecto a la indicación y el hábito de fumar. Otra diferencia con nuestro trabajo fue que en este caso no trataron los factores más comúnmente relacionados con el fracaso del tratamiento; siendo éstos los pacientes de sexo masculino, fumadores de más de 11 cigarrillos al día, cuyos dientes tratados fueron posteriores, tanto maxilares como mandibulares. Este perfil de paciente relacionado con el fracaso del tratamiento, coincide en ciertos aspectos con otros autores<sup>3,132,154</sup> en lo que se refiere al tipo de diente tratado, siendo los molares los de peores tasas de éxito, ello podría explicarse por la mayor dificultad de acceso, menor visibilidad del campo operatorio y en consecuencia peor calidad del sellado apical.

Estos datos se asemejan a los obtenidos en nuestro trabajo, donde se observó que el perfil de paciente característico para considerar que la CP podía resultar en éxito era una paciente mujer, con un rango de edad entre 20 y 40 años, y cuyos dientes tratados fueron anteriores, sin diferencias respecto a maxilares o mandibulares.

El pronóstico de la CP 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<sup>252</sup>. Algunos autores<sup>253</sup> han tratado de determinar los factores que influyen en el pronóstico de la CP mediante la realización de metanálisis. Tsesis y cols.<sup>253</sup> concluyeron que la edad, el sexo, el tipo de diente, el material de obturación retrógrada y la técnica de magnificación no tienen relación con el pronóstico.

En cualquier caso, la clave del éxito en CP parece radicar en dos puntos básicos: la correcta selección del caso a tratar y la elección de una técnica quirúrgica estandarizada<sup>217</sup>. Si bien, para estos autores, hay otros factores que

pueden influir negativamente en los resultados como son la edad, el sexo, la posición dental, los síntomas clínicos y el método radiológico de evaluación. Sanchez y cols.<sup>254</sup>, en una revisión sistemática, enumeraron una lista de factores pronósticos, según diversos autores, entre los que se encontraban la cantidad y localización de tejido óseo, el tamaño de la lesión, el tipo de defecto y afectación periodontal, la estabilidad del coágulo en la cavidad ósea resultante y los criterios de éxito utilizados para valorar la evolución. De todo ello, uno de los parámetros preoperatorios de mayor importancia fue el tamaño de la lesión; siendo las lesiones mayores de 5 mm las que presentaban peor pronóstico. Li y cols.<sup>211</sup>, evaluaron las posibles variables en relación con los resultados tras la CP y un tiempo de seguimiento de 2 años; concluyeron que la edad, el sexo, la localización del diente, el tamaño de la lesión y los resultados histológicos no influían significativamente en el pronóstico.

Más recientemente, Shinbori y cols.<sup>216</sup>, es un estudio retrospectivo trataron de identificar los posibles factores pronósticos que podían afectar el resultado; en un número similar al nuestro de pacientes (94) y tras un año de seguimiento, observaron que la edad, el sexo, la posición del diente, el tamaño del área de la lesión y la situación clínica preoperatoria, no tenía efectos significativos sobre el resultado final.

Según nuestro trabajo, se tomaron ciertos factores preoperatorios como posible afectación del pronóstico. Tras su estudio detallado se concluyó que el factor preoperatorio que más se debía tener en cuenta en relación con el éxito era el tabaco y, en el caso del fracaso, el tamaño de la lesión preoperatoria, la edad y los antecedentes médicos.

## **9.- Estudio de perfiles**

Mediante el estudio y establecimiento de un perfil de paciente característico se pretende facilitar al clínico en la orientación diagnóstica, la elección de una técnica quirúrgica conservadora del diente o bien la realización de otros tratamientos alternativos a la CP. En la literatura es posible encontrar trabajos que describan ciertas variables en las que apoyarnos para facilitar dicha toma de decisiones; si bien la creación de un perfil típico en los

supuestos de éxito y fracaso de la intervención sintetizan en mayor medida la información que el operador necesita para la toma de decisiones.

Tras el análisis de los datos obtenidos y de la literatura, que en la selección de casos para CP debemos tener en cuenta de cara al pronóstico una serie de aspectos socioeconómicos, médicos, conservadores, quirúrgicos, restauradores. El estudio en profundidad de dichos aspectos y el análisis de cada uno de ellos individualmente y en relación con los demás, nos han permitido el establecimiento de los perfiles característicos; cumpliendo así una de nuestras principales premisas, prestar el soporte necesario al clínico para facilitar su toma de decisiones.

Consideramos que el establecimiento de perfiles característicos que puedan ayudar al clínico en la elección de una técnica quirúrgica conservadora como la CP o la extracción y el tratamiento rehabilitador correspondiente, es donde radica uno de los puntos originales de nuestro trabajo.



# CONCLUSIONES



1.- En el presente estudio, a nivel global se obtuvo un 89% de casos con evolución favorable; siendo el 11% el índice de fracasos.

2.- Tras analizar ciertos factores y su posible afectación en el pronóstico de la CP, se concluyó que las variables “no fumador” y “dientes anteriores” tuvieron una influencia estadísticamente significativa en el éxito; mientras que los “dientes posteriores” y la “presencia de fístula fístula, dolor u otras manifestaciones previas” fueron las variables que mostraron, por el contrario, tendencia al fracaso.

3.- El empleo de técnicas asociadas de ROG, no tuvo influencia en el pronóstico de la CP.

4.- El perfil de paciente característico para considerar que la CP puede resultar en éxito fue paciente mujer, con un rango de edad entre 20 y 40 años, cuya indicación para realizar la CP fue por patología periapical en diente endodonciado que provocaba dolor e inflamación fueran o no pilares de prótesis y postes o espigas difíciles de retirar, con distribución por igual respecto al hábito de fumar sin ser ello un factor claramente definido en nuestro caso y cuyos dientes tratados fueron anteriores, sin diferencias respecto a maxilares o mandibulares.

Mientras que el perfil del paciente que podría indicar un fracaso del tratamiento quirúrgico con CP correspondería a paciente de sexo masculino, fumador de más de 11 cigarrillos al día, cuyos dientes tratados fueran posteriores, tanto maxilares como mandibulares.



# BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- von Arx T. Failed root canals: the case for apicoectomy (periradicular surgery). *J Oral maxillofac Surg* 2005;63:832-7.
- 2.- Gay Escoda C, Peñarrocha M, Berini L. Lesiones periapicales. En Gay Escoda: *Cirugía Bucal*. Ediciones Ergón. Barcelona. 781-830, 1999.
- 3.- Friedman S. The prognosis and expected outcome of apical surgery. *Endodontic Topics* 2005;11:219-262.
- 4.- Taschieri S, Testori T, Francetti L, Del Fabbro M. Effects of ultrasonic root end preparation on resected root surfaces: SEM evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004;98:611-8.
- 5.- Hiremath H, Motiwala T, Jain P, Kulkarni S. Use of second-regeneration platelet concentrate (platelet-rich fibrin) and hydroxyapatite in the management of large periapical inflammatory lesion: a computed tomography scan analysis. *Indian J Dent Res* 2014;25:517-20.
- 6.- Ng YI, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following non-surgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J*. 2010;43:171-89.
- 7.- von Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:656-61.
- 8.- Chong B, Pitt Ford T, Hudson MB. A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J* 2003;42:414-20.
- 9.- Saunders WP. A prospective clinical study of periradicular surgery using mineral trioxide aggregate as a root-end filling. *J Endod* 2008;34:660-5.
- 10.- Kim E, Song JS, Jung IY, Lee SJ, Kim S. Prospective clinical study evaluating endodontic microsurgery outcomes for cases with lesions of endodontic origin compared with cases with lesions of combined periodontal-endodontic origin. *J Endod* 2008;34:546-51.
- 11.- Gagliani MM, Gorni FGM, Strohmenger L. Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. *Int Endod J* 2005;38: 320–7.

- 12.- Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod* 2006;32:601-23.
- 13.- Rubinstein R, Kim S. Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and super-EBA® as root-end filling material. *J Endod* 1999;25:43-8.
- 14.- Bahcall JK, Di Fiore PM, Poulakidas TK. An endoscopic technique for endodontic surgery. *J Endod* 1999;25:132-5.
- 15.- Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L. Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:235-42.
- 16.- Taschieri S, Del Fabbro M. Endoscopic endodontic microsurgery: 2-year evaluation of healing and functionality. *Brazilian oral research* 2009;23:23-30.
- 17.- Tobón SI, Arismendi JA, Marín ML, Mesa AL, Valencia JA. Comparison between a conventional technique and two bone regeneration techniques in periradicular surgery. *Int Endod J* 2002;35:635-41.
- 18.- Lin L, Chen M, Ricucci D, Rosenberg P. Guided tissue regeneration in periapical surgery. *J Endod* 2010;36: 618-25.
- 19.- Caton JG. Management of defects produced by periodontitis. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1993;5:56-7.
- 20.- Lekovic V, Kenney EB, Carranza FA, Martignoni M. The use of autogenous periosteal grafts as barriers for the treatment of class II furcation involvements in lower molars. *J Periodontology* 1991;62:775-80.
- 21.- Pecora G, Baek SH, Rethnam S, Kim S. Barrier membrane techniques in endodontic microsurgery. *Dent Clin North Am*. 1997 ;41:585-602.
- 22.- Dahlin C, Gottlow J, Linde A, Nyman S. Healing of maxillary and mandibular bone defects using a membrane technique. An experimental study in monkeys. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1990;24:13-9.

23.- Buser D, Chen ST. Factors influencing treatment outcomes in post-extraction implants. En Buser D, Wismeijer D, Belser UC (ed). ITI Treatment Guide. Vol 3: Implant placement in post-extraction sites: Treatment options. Berlin: Quintessence, 2009:18-28.

24.- Nyman S, Ericsson I. The capacity of reduced periodontal tissues to support fixed bridgework. *J Clin Periodontol*. 1982;9:409-14.

25.- Abramowitz PN, Rankow H, Trope M. Multidisciplinary approach to apical surgery in conjunction with the loss of buccal cortical plate. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology* 1994;77:502-6.

26.- Rankow H, Krasner P. Endodontic applications of guided tissue regeneration in endodontic surgery. *J Endod* 1996;22:34-43.

27.- Uchin RA. Use of bioabsorbable guided tissue membrane as an adjunct to bony regeneration in cases requiring endodontic surgical intervention. *J Endod*. 1996;22:94-6.

28.- Dietrich T, Zunker P, Dietrich D, Bernimoulin JP. Periapical and periodontal healing after osseous grafting and guided tissue regeneration treatment of apicomarginal defects in periradicular surgery: results after 12 months. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology* 2003;95:474-82.

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

30.- Pecora G, De Leonardis D, Ibrahim N, Bovi M, Cornelini R. The use of calcium sulphate in the surgical treatment of 'through and through' periradicular lesion. *Int Endod J* 2001;34:189-97.

31.- Garret R, Kerr M, Hartwell G, O'Sullivan S, Mayer P. The effect of bioresorbable matrix barrier in endodontic surgery on the rate of periapical healing: an in vivo study. *J Endod* 2002;28:503-6.

32.- Laurell L, Gottlow J. Guided tissue regeneration update. *Int Dent J* 1998;48:386-98.

33.- Anitua E, Andia I, Ardanza B, Nurden P, Nurdern AT. Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration. *Thromb Haemost* 2004;91:4-15.

- 34.- Donado M. Cirugía Bucal. Patología y técnica. Ed. Lancel. Madrid, 1990.
- 35.- Peñarrocha M. Protocolo de cirugía endodóncica. Sociedad Española de Cirugía Bucal 2001a:61-6.
- 36.- Evans M. Combined endodontic and surgical treatment of a three-rooted maxillary first premolar. Aust Endod J 2004;30:53-5.
- 37.- Nechamenrs CF. Surgical endodontics. Br Dent J 1985;158:400-9.
- 38.- Abramovitz I, Better H, Shacham A, Shlomi B, Metzger Z. Case selection for apical surgery: a retrospective evaluation of associated factors and rational. J Endod 2002;28:527-30.
- 39.- Gutmann JL, Harrison JW. Periradicular curettage, root-end resection, root-end filling. In: Gutmann JL and Harrison JW, Surgical Endodontics, 1 st ed Blackwell scientific publications 1991;4:203-63.
- 40.- Sunde PT, Olsen I, Göbel UB, Theegarten D, Winter S, Debelian GJ, Tronstad L, Moter A. Fluorescence in situ hybridization (FISH) for direct visualization of bacteria in periapical lesions of asymptomatic root-filled teeth. Microbiology. 2003 May;149( 5):1095-102.
- 41.- Happonen RP. Periapical actinomycosis: A follow-up study of 16 surgically treated cases. Endod Dent Traumatol 1986;2:205-9.
- 42.- Neaverth EJ. Disabling complications following inadvertent overextension of a root canal filling material. J Endod. 1989;15:135-9.
- 43.- Goon WW, Lundergan WP. Redemption of a perforated furcation with a multidisciplinary treatment approach. J Endod. 1995;21:576-9.
- 44.- Orstavik D, Pitt-Ford TR. Radiology of apical periodontitis. Essential Endodontology, 1st edn. Oxford, UK:Blackwell Science Ltd, PP.131-47, 1998.
- 45.- Bender IB, Seltzer S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: II. J Endod 2003;29:707-12.
- 46.- Priebe WA, Lazansky JP, Wuehrmann AH. The value of roentgenographic film in the differential diagnosis of periapical lesions. Oral Surg Oral Med Oral Patol 1954;7:979-83.

47.- Chong BS, Pitt Ford TR, Wilson RF. Radiological assessment of the effects of potential root-end filling materials on healing after endodontic surgery. *Endod Dent Traumatol* 1997;13:176-9.

48.- Scarfe WC, Czerniejewski VJ, Farman AG, Avant SL, Molteni R. In vivo accuracy and reliability of color-coded image enhancement for the assessment of periradicular lesion dimensions. *Oral Surg Oral Med Oral Patol* 1999;88:603-11.

49.- Pepelassi EA, Tsiklakis K, Diamanti-Kipiotti A. Radiographic detection and assessment of periodontal endosseous defects. *J Clin Periodontol* 2000;27:224-30.

50.- Cotti E, Vargiu P, Dettori C, Mallarini G. Computerized tomography in the management and follow-up of extensive periapical lesion. *Endod Dent Traumatol.* 1999;15:186-9.

51.- Dula K, Mini R, van der Selt PF, Lambrecht JT, Schneeberg P, Buser D. Hypothetical mortality risk associated with spiral computed tomography of the maxilla and mandible. *European Journal of Oral Sciences* 1996;104:503-10.

52.- Venskutonis T, Plotino G, Tocci L, Gambarini G, Maminskas J, Juodzbaly G. Periapical and endodontic status scale based on periapical bone lesions and endodontic treatment quality evaluation using cone-beam computed tomography. *J Endod* 2015;41(2):190-6.

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

54.- Cotti E, Campisi G, Ambu R, Dettori C. Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. *Int Endod Journal* 2003;36:556-63.

55.- Carr GB. Microscopes in endodontics. *J Calif Dent Assoc* 1992;20:55-61.

56.- Mines P, Loushine RJ, West LA, Liewehr FR, Zadinsky LR. Use of the microscope in endodontics: a report based on a questionnaire. *J Endod* 1999;25:755-8.

57.- Rubinstein R. The anatomy of the surgical operating microscope and operating positions. *Dent Clin North Am* 1997;41:391-413.

58.- von Arx T, Montagne D, Zwinggi C. Diagnostic accuracy of endoscopy in periradicular surgery- a comparison with scanning electron microscopy. *Int Endod J* 2003;36:691.

59.- Carr GB. Ultrasonic root end preparation. *Dent Clin North Am* 1997;41:541-54.

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

61.- Kim S. Principles of endodontic microsurgery. *Dent Clin North Am* 1997;41:481.

62.- von Arx T, Hunenbart S, Buser D. Endoscope and video-assisted endodontic surgery. *Quintessence Int* 2002;33:255.

63.- Slaton CC, Loushine RJ, Weller RN, Parker MH, Kimbrough WF, Pashley DH. Identification of resected root-end dentinal cracks: a comparative study of visual magnification. *J Endod.* 2003;29:519-22.

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

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

66.- Del Fabbro M, Taschieri S, Weinstein R. Quality of life after microscopic periradicular surgery using two different incision techniques: a randomized clinical study. *Int Endod Journal* 2009;42:360-7.

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

68.- García-Barbero J. *Patología y terapéutica dental*. Ed. Síntesis. Madrid, 2000.

69.- Walton R, Torabinejad M. Endodoncia, principio y práctica. Ed. McGraw-Hill Interamericana S.A. Mexico, 1997.

70.- Ries-Centeno GA. Cirugía Bucal. Ed. El Ateneo. Buenos Aires: Ed El Ateneo, 1987.

71.- Andreasen JO, Munksgaard L, Rud J. Periodontal tissue regeneration including cementogenesis adjacent to dentin-bonded retrograde composite fillings in humans. J Endod 1993;19:151-3.

72.- von Arx T, Walker WA 3rd. Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy: a literature review. Endod Dent Traumatol. 2000;16:47-62.

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

74.- Mehlhaff DS, Marshall JG. Comparison of ultrasonic and high-speed-bur-root-end preparation using bilaterally matched teeth. J Endod 1997;23:448-52.

75.- Vertucci FJ, Beatty RG. Apical leakage associated with retrofilling techniques: a dye study. J Endod 1986;12:331-6.

76.- Tidmarsh BG, Arrowsmith MG. Dentinal tubules at the roots ends of apicected teeth: a scanning electron microscopic study. Int Endod Journal 1989;22:184-9.

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

78.- Bader G, Lejeune S. Prospective study of 2 endodontic apical preparation with and without the use of CO2 laser. Endod Dental Traumatol 1998;26:273-83.

79.- Peñarrocha M, Sanchis JM, Diago JV, Gay C. Técnica de osteotomía en ventana en la cirugía periapical de molares inferiores. Arch Odontoestomatol 2000;4:221-5.

80.- Rainwater A, Jeansonne BG, Sarkar N. Effects of ultrasonic root-end preparation on microcrack formation and leakage. J Endod. 2000;26:72-5.

81.- Peters CI, Peters OA, Barbakow F. An in vitro study comparing root-end cavities prepared by diamond-coated and stainless steel ultrasonic retrotips. *Int Endod J* 2001;34:142-8.

82.- Gondim E, Jr., Gomes BP, Ferraz CC, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Effect of sonic and ultrasonic retrograde cavity preparation on the integrity of root apices of freshly extracted human teeth: scanning electron microscopy analysis. *J Endod* 2002;28:646-50.

83.- de Faria-Junior N, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru J, de Toledo Leonardo R, Camargo Villela Berbert F. Evaluation of ultrasonic and ErCr:YSGG laser retrograde cavity preparation. *J Endod* 2009;35:741-4.

84.- Abella F, de Ribot J, Doria G, Duran-Sindreu F, Roig M. Applications of piezoelectric surgery in endodontic surgery: a literature review. *J Endod* 2014;40:325-32.

85.- Wallace JA. Effect of Waterlase laser retrograde root-end cavity preparation on the integrity of root apices of extracted teeth as demonstrated by light microscopy. *Aust Endod J* 2006;32:35-9.

86.- Kreisler MB, Haj HA, Noroozi N, Willershausen B. Efficacy of low level laser therapy in reducing postoperative pain after endodontic surgery-- a randomized double blind clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004;33:38-41.

87.- Gouw-Soares S, Stabholz A, Lage-Marques JL, Zezell DM, Groth EB, Eduardo CP. Comparative study of dentine permeability after apicectomy and surface treatment with 9.6 microm TEA CO<sub>2</sub> and Er:YAG laser irradiation. *J clinical laser medicine & surgery* 2004;22:129-39.

88.- Friedman S, Lustmann J, Shaharabany V. Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *J Endod* 1991;17:30-3.

89.- Esen E, Yoldas O, Kürkçü M, Doğan MC, Seydaoğlu G. Apical microleakage of root-end cavities prepared by CO<sub>2</sub> laser. *J Endod*. 2004;30:662-4.

90.- Yamazaki R, Goya C, Yu D, Kimura Y, Matsumoto K. Effects of erbium, chromium:YSGG laser irradiation on root canal walls: a scanning electron microscopic and thermographic study. *J Endod*. 2001;27:9-12.

- 91.- Matsuoka E, Jayawardena JA, Matsumoto K. Morphological study of the Er,Cr:YSGG laser for root canal preparation in mandibular incisors with curved root canals. *Photomedicine and laser surgery* 2005;23:480-4.
- 92.- Leco-Berrocal MI, Martínez-González JM, Donado-Rodríguez M. Clinical and radiological course in apicoectomies with the Erbium: YAG laser. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;12:65-9.
- 93.- Selden HS. Bone wax as an effective hemostatic in periapical surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Endod* 1970;29:262-4.
- 94.- Besner E. Systemic effects of racemic epinephrine when applied to the bone cavity during periapical surgery. *Va Dent J.* 1972;49:9-12.
- 95.- Vickers FJ, Baumgartner JC, Marshall G. Hemostatic efficacy and cardiovascular effects of agents used during endodontic surgery. *J Endod* 2002;28:322-3.
- 96.- Vy CH, Baumgartner JC, Marshall JG. Cardiovascular effects and efficacy of a hemostatic agent in periradicular surgery. *J Endod* 2004;30:379-83.
- 97.- von Arx T, Jensen SS, Hänni S, Schenk RK. Haemostatic agents used in periradicular surgery: an experimental study of their efficacy and tissue reactions. *Int Endod J* 2006;39:800-8.
- 98.- Pescatore C. A predictable gingival retraction system. *Compend Contin Educ Dent* 2002;23:7-12.
- 99.- Peñarrocha-Diago MA, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Gay-Escoda C, von-Arx T, Peñarrocha-Diago M. Pain and swelling after periapical surgery related to the hemostatic agent used: anesthetic solution with vasoconstrictor or aluminum chloride. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012;17(4):e594-60.
- 100.- Jensen SS<sup>1</sup>, Yazdi PM, Hjørting-Hansen E, Bosshardt DD, von Arx T. Haemostatic effect and tissue reactions of methods and agents used for haemorrhage control in apical surgery. *Int Endod J.* 2010;43(1):57-63.
- 101.- Bodrumlu E. Biocompatibility of retrograde root filling materials: a review. *Aust Endod J* 2008;34:30-5.

102.- Gargallo J, Gay Escoda C, Berini L. Materiales de obturación retrógrada en cirugía periapical. Av Odontoestomatol 1997;6:487-92.

103.- Tuggle T, Anderson RW, Pantera EA Jr, Neaverth EJ. A dye penetration study of retrofilling materials. J Endod 1989;15:22-4.

104.- Omnell K. Electrolytic precipitation of zinc carbonate in the jaw. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1959;3:846-52.

105.- McCabe JF, Anderson, eds. Materiales de aplicación dental. Barcelona. Ed. Salvat, 1988.

106.- Kimura JT. A comparative analysis of zinc and non-zinc alloys used in retrograde Endodontic surgery. Part 1: apical seal and tissue reaction. J Endod 1982;8:359-63.

107.- Hohenfeldt PR, Aurelio JA, Gerstein H. Electrochemical corrosion in the failure of apical amalgam. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1985;60:658-60.

108.- Johnson BR. Considerations in the selection of a root-end filling material. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999;87:398-404.

109.- Bebermeyer RD, Berg JH. Comparison of patient perceived postcementation sensitivity with glass-ionomer and zinc phosphate cements. Quintessence Int 1994;25:209-14.

110.- Peñarrocha-Diago M, Ortega-Sánchez B, García-Mira B, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Gay-Escoda C. A prospective clinical study of polycarboxylate cement in periapical surgery. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012 Mar;17(2):e276-80.

111.- Osorio RM, Hefti A, Vertucci FJ, Shawley AL. Cytotoxicity of endodontic materials. J Endod 1998;24:91-6.

112.- Economides N, Pantelidou O, Kokkas A, Tziafas D. Short-term periradicular tissue response to mineral trioxide aggregate (MTA) as root-end filling material. Int Endod Journal 2003;36:44-8.

113.- Baek SH, Plenk H, Jr., Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. J Endod 2005;31:444-9.

114.- Tawil PZ, Trope M, Curran AE, Caplan DJ, Kirakozova A, Duggan DJ, Teixeira FB. Periapical microsurgery: an in vivo evaluation of endodontic root-end filling materials. *J Endod.* 2009;35:357-62.

115.- Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD, Pitt Ford TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endod.* 1995;21:109-12.

116.- Lindeboom JA, Frenken JW, Kroon FH, van den Akker HP. A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling material in single-rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Med Oral Surg Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100:495-500.

117.- Tang Y, Li X, Yin S. Outcomes of MTA as root-end filling in endodontic surgery: a systematic review. *Quintessence Int* 2010;36:557-66.

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

119.- Caron G, Faure MO, Machtou P, Boucher Y. Use of a new retrograde filling material (Biodentine) for endodontic surgery: two case reports. *Int J Oral Sci.* 2014;6:250-3.

120.- Demiralp B, Keçeli HG, Muhtarogullar M, Serper A, Demiralp B, Eratalay K. Treatment of periapical inflammatory lesion with the combination of platelet-rich plasma and tricalcium phosphate: a case report. *J Endod.* 2004;30:796-800.

121.- Albee FH. Studies in bone growth: triple calcium phosphate as a stimulus to osteogenesis. *Ann Surg.* 1920;71:32-9.

122.- Rosello X, Rosello A, Jane E, Albuquerque R, Velasco E, López J. Graft materials in oral surgery: revision. *J Biomim Biomater Tissue Eng.* 2014;19:124.

123.- Marx RE, Carlson ER. Tissue banking safety: caveats and precaution for the oral and maxillofacial surgeon. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993;51:1372-9.

124.- Crespi R, Capparé P, Gherlone E. Dental implant placed in extraction sites grafted with different bone substitutes: radiographic evaluation at 24 months. *J Periodontol* 2009;80:1616-21.

125.- Celio-Mariano R, Morais de Melo W, Carneiro-Avelino C. Comparative radiographic evaluation of alveolar bone healing associated with autologous platelet rich plasma after impacted mandibular third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:19-24.

126.- García-Martínez O, Reyes-Botella C, Díaz-Rodríguez L et al. Effect of platelet rich plasma on growth and antigenic profile of human osteoblasts and its clinical impact. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:1558-64.

127.- Marín-Botero ML, Domínguez-Mejía JS, Arismendi-Echavarría JA, Mesa-Jaramillo AL, Flórez-Moreno GA, Tobón-Aroyave SI. Healing response of apicomarginal defects to two guided tissue regeneration techniques in periradicular surgery: a double-blind, randomized-clinical trial. *Int Endod J*. 2006;39:368-7177.

128.- Aghaloo TL, Moy PK, Freymiller EG. Investigation of platelet-rich plasma in rabbit cranial defects: A pilot study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2002;60:1176-81.

129.- Rahbaran S, Gilthorpe MS, Harrison SD, Gulabivala K. Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontic and oral surgery units of a teaching dental hospital: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2001;91:700-9.

130.- Chong B, Pitt Ford T. Root-end filling materials: rationale and tissue response. *Endod Topics* 2005;11:114-30.

131.- Wang N, Knight K, Dao T, Friedman S. Treatment outcomes in endodontics- the Toronto study. Phase I and II: apical surgery. *J Endod* 2004a;30:751-61.

132.- Grung B, Molven O, Halse A. Periapical surgery in a Norwegian county hospital: follow-up findings of 477 teeth. *J Endod*. 1990;16:411-7.

133.- Forssell H, Tammissalo T, Forssell K. A follow-up study of apicectomized teeth. *Proc Finn Dent Soc*. 1988;84:85-93.

134.- Gilheany PA, Figdor D, Tyas MJ. Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling. *J Endod*. 1994;20:22-6.

135.- Rud J, Andreasen JO. A study of failures after endodontic surgery by radiographic, histologic and stereomicroscopic methods. *Int J Oral Surg* 1972;1:311-28.

136.- Skoglund A, Persson G. A follow-up study of apicoectomized teeth with total loss of the buccal bone plate. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology* 1985;59:78-81.

137.- Hirsch A, Goldstein M, Goultschin J, Boyan BD, Schwartz Z. A 2-year follow-up of root coverage using sub-pedicle acellular dermal matrix allografts and subepithelial connective tissue autografts. *J Periodontol.* 2005 Aug;76(8):1323-8.

138.- Peñarrocha MA, García B, Ortega B, Peñarrocha M, Peñarrocha D. Ostectomy versus osteotomy with repositioning of the vestibular cortical in periapical surgery of mandibular molars: A preliminary study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010 Jul;15(4):e628-32.

139.- Persson G. Prognosis of reoperation after apicectomy. A clinical-radiological investigation. *Sven Tandlak Tidskr.* 1973;66(1):49-68.

140.- Wang Q, Cheung GS, Ng R. Survival of surgical endodontic treatment performed in a dental teaching hospital: a cohort study. *Int Endod Journal* 2004b;37:764-75.

141.- Song M, Shin SJ, Kim E. Outcomes of endodontic micro-resurgery: a prospective clinical study. *J Oral Endod* 2011;37:316-20.

142.- Mead C, Javidan-Nejad S, Mego ME, Nash B, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic surgery. *J Endod* 2005;31:19-24.

143.- Altonen M, Mattila K. Follow-up study of apicoectomized molars. *Int J Oral Surg.* 1976;5:33-40.

144.- Kim S. Endodontic microsurgery . En: Cohen S, Burns RC, eds. *Pathways of the Pulp*, 8th edn. St Louis: Mosby:683–725,2002.

145.- Niederman R, Theodosopoulou JN. A systematic review of in vivo retrograde obturation materials. *International endodontic journal* 2003;36:577-85.

146.- Fernández-Yáñez Sánchez A, Leco-Berrocal M, Martínez-González J. Metaanalysis of filler materials in periapical surgery. *Med Oral, Patol Oral Cir Bucal* 2008;13:129-34.

147.- Jesslen P, Zetterqvist L, Heimdahl A. Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicectomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;79:101-3.

148.- Rubinstein RA, Kim S. Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod* 2002;28:378-83.

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

150.- Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery with ultrasonic retrotips: one-year follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2005;100:380-7.

151.- Mikkonen M, Kullaa-Mikkonen A, Kotilainen R. Clinical and radiologic re-examination of apicoectomized teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983;55:302-6.

152.- Molven O, Halse A, Grung B. Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1987;16:432-9.

153.- Jansson L, Sandstedt P, Låftman AC, Skoglund A. Relationship between apical and marginal healing in periradicular surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83:596-601.

154.- Zuolo M, Ferreira M, Gutmann J. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *Int Endod J* 2000;33:91-8.

155.- Taschieri S, Fabbro MD, Corbella S, Weinstein T, Rosano G, Tsesis I. Endoscopic minimally invasive management of a periradicular lesion invading the maxillary sinus. *J Oral Sci.* 2011;53(4):533-8.

156.- Rud J, Munksgaard EV, Andreasen JO, Rud V. Retrograde root filling composite and dentin-bonding agent.2. *Endod Dent Traumatol* 1991;7:126-31.

157.- Halse A, Molven O, Grung B. Follow-up after periapical surgery:the value of the one-year control. *Endod Dent Traumatol.* 1991;7:246-50.

158.- Zetterqvist L, Holmlund A. Apicectomy:A comparative clinical study of amalgam and glass ionomer cement as apical sealants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;71:489-91.

159.- Frank A, Glick D, Patterson S, Weine F. Long-term evaluation of surgically placed amalgam fillings. *J Endod* 1992;18:391-8.

160.- Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993;75:751-8.

161.- Rud J, Rud V, Munksgaard EC. Long-term of retrograde root filling with dentin-bonded resin composite. *J Endod* 1996a;22:90-3.

162.- Rud J, Rud V, Munksgaard EC. Retrograde root filling with dentin-bonded modified resin composite. *J Endod* 1996b;22:477-80.

163.- Wada M, Takase T, Nakanuma K, Arisue K, Nagahama F, Yamazaki M. Clinical study of refractory apical periodontitis treated by apicectomy Part 1. Root canal morphology of resected apex. *Int Endod Journal* 1998;31:53-6.

164.- Maguire H, Torabinejad M, McKendry D, McMillan P, Simon JH. Effects of resorbable membrane placement and human osteogenic proteina-1 on hard tissue Ealing alter periradicular surgery in cats. *J Endod* 1998;24:720-5.

165.- Testori T, Capelli M, Milani S, Wienstein RL. Success and failure in periradicular surgery. A longitudinal retrospective analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1999;87:493-8.

166.- Regan JD, Gutmann JL, Iacopino AM, Diekwisch T. Response of periradicular tissues to growth factors introduces into surgical site in the root-end filling material. *Int Endod Journal* 1999;32:171-82.

167.- Kvist T, Reit C. Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod* 1999;25:814-7.

168.- Adamo HL, Buruiana R, Schertzer L, Boylan RJ. A comparison of MTA, Super-EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. *Int Endod Journal* 1999;32:197-203.

169.- Danin J, Linder LE, Lundqvist G, Ohlsson L, Ramskold LO, Stromberg T. Outcomes of periradicular surgery in cases with apical pathosis and untreated canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1999;87:227-32.

170.- Kvist T, Reit C. postoperative discomfort associated with surgical and nonsurgical endodontic retreatment. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:71-4.

171.- Sutimuntanakul S, Worayoskowitz W, Mangkornkarn C. Retrograde seal in ultrasonically prepared canals. *J Endod* 2000;26:444-5.

172.- Sauveur G, Sobel M, Boucher Y. Utilization of gutta-percha for retrograde root fillings. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:128-31.

173.- Witherspoon DE, Gutmann JL. Analysis of healing response to gutta-percha and Diaket when used as root-end filling materials in periradicular surgery. *Int Endod Journal* 2000;33:37-45.

174.- Peterson J, Gutmann JL. The outcome of endodontic resurgery: a systematic review. *Int Endod J* 2001;34:169-75.

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

176.- Greer B, Lesley A, Liewehr FR, Pashley DH. Sealing ability to Dyract, Geristore, IRM, and Super-EBA as root-end filling materials. *J Endod* 2001;27:441-3.

177.- Peñarrocha M, Sanchís J, Gay-Escoda C. Cirugía periapical con técnica de ultrasonidos y relleno con amalgama de plata. A propósito de 122 casos. *Revista Europea de Odontología* 2001b;4:181-88.

178.- Vallecillo M, Muñoz E, Reyes C, Prados E, Olmedo MV. Cirugía periapical de 29 dientes. Comparación entre la técnica convencional, microsierra y uso de ultrasonidos. *Medicina Oral* 2002;7:46-53.

179.- Yoshikawa G, Murashima Y, Wadachi R, Sawada N, Suda H. Guided bone regeneration (GBR) using membranes and calcium sulphate after apicoectomy: a comparative histomorphometrical study. *Int Endod Surg* 2002;35:255-63.

180.- Schwartz-Arad D, Yarom N, Lustig JP, Kaffe I. A retrospective radiographic study of root-end surgery with amalgam and intermediate restorative material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2003;96:472-7.

181.- Maddalone M1, Gagliani M. Periapical endodontic surgery: a 3-year follow-up study. *Int Endod J*. 2003;36(3):193-8.

- 182.- Apaydin E, Shabahang S, Torabinejad M. Hard-tissue healing after application of fresh or set MTA as root end filling material. *J Endod* 2003;30:21-4.
- 183.- Tobón SI, Domínguez JS, Flórez GA. Periosteal grafts as barriers in periradicular surgery: report of two cases. *Int Endod J* 2004;37:632-42.
- 184.- Çaliskan MK. Prognosis of large cyst-like periapical lesions following nonsurgical root canal treatment: a clinical review. *Int Endod Journal* 2004;37:408-16.
- 185.- Apaydin E, Torabinejad M. The effect of calcium sulfate on hard-tissue healing after periradicular surgery. *J Endod* 2004;30:17-20.
- 186.- Karlovic Z, Pezelj S, Miletic S, Grgurevic J, Anic I. Erbium: YAG Laser versus ultrasonic in preparation of root-end cavities. *J Oral Endod* 2005;31:821-3.
- 187.- Gondim E, Kim S, de Souza-Filho FJ. An investigation of microleakage from root-end fillings in ultrasonic retrograde cavities with or without finishing: a quantitative analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2005;99:755-60.
- 188.- Martí E, Peñarrocha M, García B. Periapical surgery using the ultrasound technique and silver amalgam retrograde filling. A study of 71 teeth with 100 canals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2005;10:67-73.
- 189.- Chong B, Pitt Ford T. Postoperative pain after root-end resection and filling. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2005;100:762-6.
- 190.- Tanomaru-Filho M, Luis M, Leonardo M, Tanomaru J, Silva L. Evaluation of periapical repair following retrograde filling with different filling materials in dog teeth with periapical lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Patol* 2006;102:127-32.
- 191.- Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique. *J Oral Endod* 2006;32:412-6.
- 192.- Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Efficacy of xenogenic bone grafting with guided tissue regeneration in the management of bone defects after surgical endodontics. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:1121-7.

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

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

195.- Iqbal MK, Kratchman SI, Guess GM, Karabucak B, Kim S. microscopic periradicular surgery:perioperative predictors for postoperative clinical outcomes and quality of life assessment. *J Endod* 2007;33:239-44.

196.- Oberli K, Bornstein M, von Arx T,. Periapical surgery and the maxillary sinus: radiographic parameters for clinical outcomes. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod* 2007;103:848-53.

197.- De Lange J, Putters T, Baas E, van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:841-5.

198.- Gargallo J, Aguirre JM, Gay C. Estudio comparativo de la amalgama de plata y el compómero como materiales de obturación retrógrada en cirugía periapical. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008;13:124-8.

199.- Christiansen R, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, Wenzel A. Patient discomfort following periapical surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:245-50.

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

201.- Chong B, Pitt Ford TR, Hudson MB. A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod Journal* 2009;42:414-20.

202.- Christiansen R, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, Wenzel A. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling- 1-year follow-up. *Int Endod Journal* 2009;42:105-14.

203.- Lingaraj J, Kotrashetti S, Gupta N. Healing assessment of osseous defects of periapical lesions with use of freeze dried bone allograft. *J Maxillofac Oral Surg* 2009;8:362-5.

204.- Estrada P, Gomes-Filho J, Cintra L, Moretto M et al. Histologic evaluation of the use of membrane, bone graft, and MTA in apical surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Patol* 2010;109:309-14.

205.- Baek S, Lee W, Setzer F, Kim S. Periapical bone regeneration after endodontic microsurgery with three different root-end filling materials: amalgam, Super-EBA, and Mineral Trioxide Agregate. *J Endod* 2010;36:1323-5.

206.- von Arx T, Alsaeed M, Salvi G. Five-year changes in periodontal parameters after apical surgery. *J Oral Endod* 2011;37:910-8.

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

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

209.- von Arx T, Jensen S, Hänni S, Friedman S. Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. *J Oral Endod* 2012;38:570-9.

210.- von Arx T, Roux E, Bürgin W. Treatment decisions in 330 cases referred for apical surgery. *J Endod* 2014;40:187-91.

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

212.- Taschieri S, Corbella S, Tsesis I, Del Fabbro M. Impact of the use of plasma rich in growth factors (PRGF) on the quality of life of patients treated

with endodontic surgery when a perforation of sinus membrane occurred. A comparative study. *Oral Maxillofac Surg* 2014;18:43-52.

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

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

215.- Chen I, Karabucak B, Wang C, Wang HG, Koyama E, Kohli MR, Nah HD, Kim S. Healing after root-end microsurgery by using mineral trioxide aggregate and a new calcium silicate-based bioceramic material as root-end filling materials in dogs. *J Endod*. 2015;41(3):389-99.

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

217.- Wang H, Li D, Tian Y, Yu Q. A retrospective study of 180 cases of apical microsurgery. *Zhonghua Kou Quiang Yi Xue Za Zhi*. 2014;49(7):421-7.

218.- von Arx T, Kurt B, Ilgenstein B, Hardt N. Preliminary results and analysis of a new set of sonic instruments for root-end cavity preparation. *Int Endod J* 1998;31:32-8.

219.- García B, Peñarrocha M, Martí E, Gay-Escoda C, von Arx T. Pain and swelling after periapical surgery related to oral hygiene and smoking. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2007;104:271-6.

220.- Stramazotti D, Coiana C, Zizzi A, Spazzafumo L, Sauro S, D'Ángelo AB y cols. Impact of smoking on guided tissue regeneration using a biocomposite poly (lactic-co-glycolic) acid/sub-micron size hydroxyapatite with a rubber dam as an alternative barrier. *Int J Immunopathol Pharmacol*.2015;28(1):21-8.

221.- Patel RA, Wilson RF, Palmer RM. The effect of smoking on periodontal bone regeneration: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol*.2012;83(2):143-55.

222.- Stavropoulos A, Mardas N, Herrero F, Karring T. Smoking affects the outcome of guided tissue regeneration with bioresorbable membranes: a retrospective analysis of intrabony defects. *J Clin Periodontol.*2004;31:945-50.

223.- Nair PN. New perspectives on radicular cysts: do they heal? *Int Endod J.* 1998;31(3):155-60.

224.- Nair PN. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2004;15(6):348-81.

225.- Matsumura S, Murakami S, Kakimoto N, Furukawa S, Kishino M, Ishida T, Fuchihata H. Histopathologic and radiographic findings of the simple bone cyst. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998;85(5):619-25.

226.- Ricucci D, Mannocci F, Ford TR. A study of periapical lesions correlating the presence of a radiopaque lamina with histological findings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101(3):389-94.

227.- Carrillo C, Peñarrocha M, Ortega B, Martí E, Bagán JV, Vera F. Correlation of radiographic size and the presence of radiopaque lamina with histological findings in 70 periapical lesions. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66(8):1606-9.

228.- Karygianni L, Krenzel M, Winter M, Stampf S, Wrbas KT. Comparative assessment of the incidence of vertical root fractures between conventional versus surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig* 2014;18(8):2015-21.

229.- Peñarrocha M, Carrillo C, Peñarrocha M, Peñarrocha D, von Arx T, Vera F. Symptoms before periapical surgery related to histologic diagnosis and postoperative healing at 12 months for 178 periapical lesions. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:e31-7.

230.- Harrison JW, Jurosky KA. Wound healing in the tissues of the periodontium following periradicular surgery. III. The osseous excisional wound. *J Endod.* 1992;18:76-81.

231.- Peñarrocha M, Martí E, García B, Gay C. Relationship of periapical lesion radiologic size, apical resection, and retrograde filling with the prognosis of periapical surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65:1526-9.

232.- Matsumoto T, Nagai T, Ida K, Ito M, Kawai Y, Horiba N, Sato R, Nakamura H. Factors affecting successful prognosis of root canal treatment. J Endo 1987;13:239-42.

233.- Tay y cols. 1995. An update on glass-ionomer cements. Tay WM. Dent Update. 1995 Sep;22(7):283-6.

234.- Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J Endod. 1990;16:498-504.

235.- Siqueira JF Jr, Rôças IN, Abad EC, Castro AJ, Gahyva SM, Favieri A. Ability of three root-end filling materials to prevent bacterial leakage. J Endod. 2001;27:673-5.

236.- Velvart P, Peters C. Soft tissue management in endodontic surgery. J Endod 2005;31(1):4-16.

237.- Dahlin C, Simion M, Nanmark U, Sennerby L. Histological morphology of the e-PTFE/tissue interface in humans subjected to guided bone regeneration in conjunction with oral implant treatment. Clin Oral Implants Res. 1998;9:100-6.

238.- Pompa DG. Guided tissue repair of complete buccal dehiscences associated with periapical defects: a clinical retrospective study. J Am Dent Assoc 1997;128:989-97.

239.- Simion M, Scarano A, Gionso L, Piattelli A. Guided bone regeneration using resorbable and nonresorbable membranes: a comparative histologic study in humans. Int J Oral Maxillofac Implants. 1996;11:735-42.

240.- Corbella S, Taschieri S, Elkabbany A, Del Fabbro M, von Arx T. Guided Tissue Regeneration Using a Barrier Membrane in Endodontic Surgery. Swiss Dent J. 2016;126(1):13-25.

241.- Kwan SK, Lekovic V, Camargo PM y cols. The use of autogenous periosteal grafts as barriers for the treatment of intrabony defects in humans. J Periodontology 1998;69:1203-9.

242.- Ortega-Sánchez B, Peñarrocha-Diago M, Rubio-Martínez L, Vera-Sempere JF. Radiographic morphometric study of 37 periapical lesions in 30 patients: validation of success criteria. J Oral Maxillofac Surg 2009;67:846-9.

243.- Peñarrocha Diago M, Ortega Sánchez B, García Mira B, Martí Bowen E, von Arx T, Gay Escoda C. Evaluation of healing criteria for success after periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008;13:143-7.

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

245.- Rubinstein R. Magnification and illumination in apical surgery. *Endodontic Topics* 2005;11:56-77.

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

247.- González Navarro B, Jané Salas E, Olmo IT, Muñoz AF, Juárez Escalona I, López- López J. Maxillary dentigerous cyst and supernumerary tooth. Is a frequent association? *Oral Health Dent Manag*. 2014;1;127-31.

248.- Ettl T, Gosau M, Sander R, Reichert TE. Jaw cysts-filling or no filling after enucleation? A review. *J Craniomaxillofac Surg*. 2012;40:485-93.

249.- Ahmed HM, Al Rayes MH, Saini D. Management and prognosis of teeth with trauma induced crown fractures and large periapical cyst like lesions following apical surgery with and without retrograde filling. *J Conserv Dent*. 2012;15:77-9.

250.- Bodner L. Effect of decalcified freeze-dried bone allograft on the healing of jaw defects after cyst enucleation. *J Oral Maxillofac Surg*. 1996;54(11):1282-6.

251.- Serrano-Giménez M, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Factores pronóstico en cirugía periapical: Una revisión sistemática. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2016;21:118-225.

252.- Eriksen HM. Endodontology--epidemiologic considerations. *Endod Dent Traumatol*. 1991;7:189-95.

253.- Tsesis I, Tamse A, Taschieri S, Del Fabbro M. Effect of guided tissue regeneration on the outcome of surgical endodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Endod* 2011;37:1039-45.

254.- Sánchez-Torres A, Sánchez-Garcés MA, Gay-Escoda C. Materials and prognostic factors of bone regeneration in periapical surgery: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2014 Jul;19(14):e419-25.

# ANEXOS



**ANEXO IA**

**CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE SOMETIDO A ESTUDIO**

Yo,.....

He leído la hoja de información anterior.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con la Dra. Bárbara Ortega para la explicación del estudio.

Comprendo que la participación es voluntaria.

Comprendo que pueda retirarme del estudio:

- Cuando quiera.
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.
- 

Comprendo que este material aparezca en informes y artículos de revista de publicaciones médicas.

Entiendo que:

- Mi nombre no será publicado.
- El material no será utilizado para publicidad o embalaje.
- El material no será utilizado fuera de contexto.

En mi presencia se ha dado a

.....  
toda la información pertinente adaptada a su nivel de entendimiento y está de acuerdo en participar en el estudio.

Firmado.....

Fecha.....



**ANEXO IB**

**CONSENTIMIENTO DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL PACIENTE  
SOMETIDO A ESTUDIO**

Yo,.....

en ..... calidad

de:.....

de:.....

He leído la hoja de información anterior.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con la Dra. Bárbara Ortega para la explicación del estudio.

Comprendo que la participación es voluntaria.

Comprendo que pueda retirarme del estudio:

- Cuando quiera.
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.
- 

Comprendo que este material aparezca en informes y artículos de revista de publicaciones médicas.

Entiendo que:

- Mi nombre no será publicado.
- El material no será utilizado para publicidad o embalaje.
- El material no será utilizado fuera de contexto.

En mi presencia se ha dado a

.....  
toda la información pertinente adaptada a su nivel de entendimiento y está de acuerdo en participar en el estudio.

Firmado.....

Fecha.....



**ANEXO II****FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA CIRUGIA PERIAPICAL**

Don/Doña.....De ..... años de edad y con nº de DNI.....con domicilio en.....  
 .....DECLARO

Que, para realizar el tratamiento adecuado, el profesional me ha informado con claridad de la necesidad de efectuar el procedimiento de cirugía periapical; el cual incluye las intervenciones siguientes, que el paciente lee y entiende:

a. Intervención relacionada con la anestesia local:

- Se aplicará mediante inyección en la cavidad oral de las sustancias que provocan el bloqueo reversible de la conducción nerviosa.
- El paciente notará una sensación de insensibilidad en la zona anestesiada que desaparecerá de forma espontánea, en dos o tres horas y deberá tener especial cuidado a no morderse la zona anestesiada. Evitará masticar hasta que no presente una sensibilidad intacta para evitar las lesiones de la mucosa oral.
- Alguna vez, la aplicación de anestesia local puede provocar la aparición de úlceras en la mucosa oral localizadas en la zona anestesiada, dolor en la zona de la inyección de la anestesia, limitación de la apertura bucal por contractura muscular y, menos frecuente, alteraciones transitorias que pueden requerir un tratamiento posterior.
- Puede provocar alteraciones en la presión sanguínea y, raramente, un síncope o fibrilación ventricular con consecuencias graves.
- Puede provocar urticaria o reacciones alérgicas que pueden requerir tratamiento urgente.
- El componente vasoconstrictor de la anestesia puede provocar, raramente, complicaciones cardíacas, complicaciones que requieren un tratamiento urgente.

b. Intervención de cirugía periapical:

- Antes o después de la intervención, puede ser necesario prescribir tratamiento, como profilaxis a una patología infecciosa previa o posoperatoria.
- La cirugía periapical conlleva la realización del tratamiento de conductos previo en el diente en cuestión (en la mayoría de casos dicho tratamiento está realizado con suficiente anterioridad). El tratamiento de conductos tiene un efecto parcialmente mutilador del diente que, deja ciertas secuelas irreversibles: fragilidad y mayor riesgo de fractura, cierto cambio de tonalidad y traslucidez del diente y, una pequeña fibrosis, periapical, que se

asemeja radiográficamente a la existencia de una periodontitis apical crónica (inflamación permanente de la punta de la raíz). También hay circunstancias y complicaciones para la ejecución del tratamiento que, sin ser responsabilidad del dentista, pueden imposibilitar la finalidad perseguida, como: la existencia de calcificaciones dentro de los conductos o de anatomía compleja de los mismos (bifurcaciones, grandes curvaturas, estrechez ínfima), que a veces impiden su adecuada instrumentación, desinfección y relleno. En caso de producirse cualquiera de estas situaciones sería usted debidamente informado. Es precisamente en estos casos, en los que se recurre a la técnica endodóncica previa a la realización de una cirugía periapical (tratamiento de elección en nuestro caso).

- El procedimiento, tanto de endodoncia como de cirugía periapical, requiere la manipulación e inserción en el diente o dientes a tratar, de ciertos materiales; siendo estos biocompatibles e inocuos para el paciente. Del mismo modo, cumplen toda la normativa aplicada para su utilización en la cavidad bucal.
- Después de la intervención, existe la posibilidad de tener una hemorragia, inflamación o infección de la zona tratada.
- No es muy frecuente que se pueda dañar alguna prótesis vecina a los dientes que se han de extraer, lesiones de la mucosa oral en las zonas vecinas o en la lengua, así como luxación de la articulación temporomandibular, complicaciones que no dependen necesariamente de la forma de practicar la intervención, sino de la intervención en sí.
- El paciente comprende que existe un cierto porcentaje de fracaso de la técnica (en torno a un 7-9%); en cuyo caso se deberá proceder a un tratamiento alternativo, siendo el más frecuente la extracción del diente afecto.

El paciente declara haber entendido todas las explicaciones facilitadas en un lenguaje claro y sencillo. Ha podido manifestar todas las observaciones y se le han aclarado todas las dudas, de manera que se siente plenamente informado sobre la realización y las posibles complicaciones del tratamiento elegido.

Sin descartar la posibilidad de una mala praxis, el profesional le ha hecho saber que las posibles complicaciones no dependen de la técnica utilizada ni de una correcta realización, sino que pueden ser completamente imprevistas, como todo acto médico o quirúrgico.

El paciente sabe que se ha utilizado todos los métodos diagnósticos necesarios.

El paciente, en cualquier momento, y sin la necesidad de dar más explicaciones, puede revocar este consentimiento, y hacer las observaciones y/o modificaciones pertinentes.

Y en tales condiciones, CONSIENTO que se me practique el tratamiento,

Firma del paciente

Firma del facultativo

Lugar y fecha.....

### ANEXO III

## INFORME DE LA COMISION DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA DE LA UNIVERSIDAD CEU CARDENAL HERRERA



Vicerrectorado de Investigación y  
Relaciones Internacionales

La COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA de la Universidad CEU Cardenal  
Herrera, con domicilio en el Edificio Seminario, s/n, 46113 – Moncada (Valencia)

#### INFORMA

La viabilidad del Proyecto de Investigación cuyo título es "Influencia de las técnicas de regeneración ósea en el pronóstico de la cirugía peritroclear" (autorización nº CEI14/002), alando el Investigador Principal D. Ignacio Minguéz Martínez, del Departamento de Odontología.

Y para que conste donde convenga y proceda, y a petición de la interesada, expido la presente, en Moncada a 18 de noviembre de dos mil estoreo.

Fdo.: D. Itaki Bilbao Estrada,  
Presidente de la Comisión de Investigación y Ética CEU-UCH.

