



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

MICROCIRUGÍA ENDODÓNCICA.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

AURA MARLETTE PEÑA BALLINAS

TUTOR: Mtro. PEDRO JOSÉ PALMA SALAZAR

ASESOR: Esp. DAVID CARMONA HERRERA

MÉXICO, D.F.

2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

*Gracias:*

*A Dios quien ha bendecido mi camino, a mis padres: Mercedes Ballinas Aguilar y Jorge Luis Peña Peña, por el amor, la motivación y por ser el más grande y hermoso apoyo que la vida me haya dado. Porque los días en los que sido vulnerable son capaces de sacar lo mejor de mí. Gracias por los valores y por enseñarme que no existen límites para mis sueños, son mis héroes. Jorge Manuel Peña Ballinas, por su apoyo incondicional y por ser mi amigo, en este camino tan hermoso llamado vida.*

*A mi familia: que en los buenos y malos momentos han estado conmigo ayudándome.*

*Personas que se han convertido en parte fundamental de mi vida y que son como mi segunda familia: en especial a Mayela Anahí Grajales Rodríguez y sus padres, por todo el apoyo y el cariño. A Gerardo Sánchez por los más de 9 años de amistad. A la familia Falcón Contreras, por su apoyo y cariño. Así como a la familia Bernal Carrillo.*

*Gracias a la Doctora: Judith López y su esposo, por su apoyo y sus consejos a lo largo de estos años universitarios. A la Doctora: Janet Valencia y a su mamá, por cada consejo, ayuda y por la paciencia.*

*A personas que han formado parte de mi vida y que de una u otra manera seguirán formando parte de ella, de mis vivencias, de mis recuerdos, gracias por darme esas fuertes lecciones de vida sin ustedes no sería la mujer que soy ahora, siempre estarán en mi corazón.*

*A todos mis amigos y personas importantes de mi presente con los que he reído y vivido momentos inolvidables. Adrián, Karina, Diana, Gerardo Justo, Esmeralda, Carlos, Zaira. Soy muy afortunada por contar con las mejores personas, mi vida no sería igual sin cada uno de ustedes.*

*A los profesores de la Facultad de Odontología: por sus enseñanzas académicas, por su experiencia y por compartir sus conocimientos.*

*Profesores de seminario, tutor y asesor: por su conocimiento compartido, por su tiempo. A mi tutor: Mtro. Pedro José Palma Salazar, por su tiempo dedicado, su apoyo académico, su paciencia y por su amistad.*

*A mi asesor: Esp. David Carmona Herrera, por su apoyo académico.*

# MICROCIRUGÍA ENDODÓNCICA

## ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	5
<b>CAPÍTULO I. ANTECEDENTES</b> .....	6
1. Definición y etiología de periodontitis periapical persistente.....	6
1.1 Criterios de éxito y fracaso.....	10
1.2 Retratamiento no quirúrgico o reintervención.....	16
1.3 Cirugía periapical.....	18
1.4 Fundamento de la cirugía periapical.....	19
<b>CAPÍTULO II. CONSIDERACIONES ANATÓMICAS</b> .....	22
2.1 Maxilar.....	23
2.1.1 Consideraciones anatómicas en maxilar.....	23
2.2 Mandíbula.....	24
2.2.1 Consideraciones anatómicas en mandíbula.....	25
<b>CAPÍTULO III. PRINCIPIOS BIOLÓGICOS GENERALES DE LA CURACIÓN DE LAS HERIDAS DE TEJIDOS BLANDOS Y DUROS</b> .....	26
3.1 Curación de tejidos blandos.....	27
3.2 Curación de los tejidos duros.....	32
<b>CAPÍTULO IV. MICROCIRUGÍA ENDODÓNCICA</b> .....	36
4.1 Definición.....	37
4.2 Microscopio operatorio.....	38
4.3 Ultrasonido.....	45
<b>CAPÍTULO V. SELECCIÓN DE CASOS: INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES</b> .....	49
5.1 Indicaciones.....	50
5.2 Contraindicaciones.....	53
<b>CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN PREOPERATORIA DE LOS PACIENTES</b> .....	55
6.1. Evaluación clínica y radiográfica.....	55
6.1.1 Estudios imagenológicos.....	56

6.2 Evaluación médica de los pacientes.....	59
<b>CAPÍTULO VII. TÉCNICA QUIRÚRGICA DE LA MICROCIURUGÍA</b>	
<b>ENDODÓNICA.....</b>	<b>63</b>
7.1 Instrumentos microquirúrgicos.....	63
7.2 Técnica quirúrgica.....	69
7.3 Consideraciones posquirúrgicas.....	83
<b>Conclusiones.....</b>	<b>85</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>86</b>



## Introducción

La cirugía periapical se desarrolló como una alternativa ante los fracasos en los tratamientos endodóncicos de rutina o cuando la terapia endodóncica convencional es imposible de llevar a cabo o es poco probable que ésta tenga éxito.

La cirugía endodóncica ha evolucionado a la microcirugía endodóncica. Empleando equipos, instrumentos y materiales actualizados que unen los conceptos biológicos a la práctica clínica, los abordajes microquirúrgicos proporcionan resultados predecibles en la curación de las lesiones de origen endodóncico.

El empleo de microscopios operatorios, microinstrumentos, puntas de ultrasonidos y materiales de obturación retrógrada más aceptables biológicamente en endodoncia han facilitado la resolución de la periodontitis apical persistente, perforaciones radiculares, la extracción de instrumentos fracturados del interior de los conductos, y la localización e instrumentación de los mismos.

La microcirugía endodóncica es una opción de tratamiento importante para erradicar la periodontitis apical persistente cuando no es factible un tratamiento o retratamiento endodóncico convencional que ha sido diagnosticado como fracaso. Los protocolos actuales quirúrgicos utilizados en conjunto con materiales de relleno retrogrado contemporáneos, han informado excelentes tasas de éxito de aproximadamente 90 %.



## **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

### **1. Definición y etiología de periodontitis apical persistente**

La periodontitis apical persistente es definida como una lesión apical relacionada a un diente no vital, la cual no se resolvió mediante el tratamiento del conducto radicular, debido comúnmente a la persistencia de patógenos virulentos que sobreviven al trabajo biomecánico. Esta puede permanecer asintomática o progresar a una periodontitis apical sintomática, que afecta la vida diaria de los pacientes, requiriendo un tratamiento. <sup>5</sup> (Figura 1).

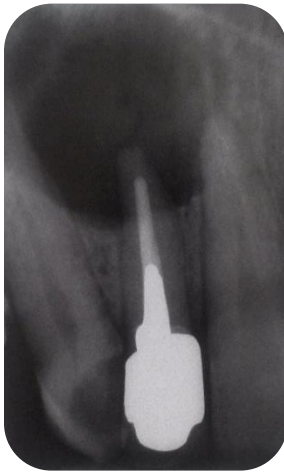


Figura 1. Persistencia y crecimiento de la lesión apical. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009.

El primer paso, y claramente el más importante, en la toma de decisiones terapéuticas es intentar determinar la causa de la enfermedad periapical persistente. Después el tratamiento se debe dirigir a eliminar la etiología.<sup>1</sup>

Las infecciones intrarradiculares persistentes o secundarias son las principales causas de fracaso del tratamiento endodóncico. La mayoría de los dientes tratados endodóncicamente que tienen lesiones persistentes de periodontitis apical esconden una infección intrarradicular. Los microorganismos persistentes en estos dientes han sobrevivido a los efectos de la desinfección intrarradicular y ya estaban ahí al momento de la obturación del conducto (infección intrarradicular persistente) o pueden haber infectado el conducto tras su obturación como consecuencia de una filtración coronal (infección intrarradicular secundaria). De hecho, el riesgo de un resultado adverso del tratamiento aumenta al haber microorganismos en el conducto al momento de la obturación. <sup>1,6</sup>



Para que los microorganismos residuales puedan causar una periodontitis apical persistente, tienen que adaptarse a las modificaciones ambientales inducidas por el tratamiento, conseguir nutrientes, sobrevivir el efecto antimicrobiano de los materiales de irrigación y obturación, alcanzar un número crítico y demostrar suficiente virulencia para mantener la inflamación periapical, además de disponer de acceso libre a los tejidos periapicales para ejercer su patogenicidad. <sup>6</sup>

La microbiota de los dientes endodonciados con periodontitis apical persistente está constituida por un grupo de microorganismos más restringidos que el de las infecciones primarias, con un promedio de una a tres especies por conducto. El *enterococos faecalis* es un coco grampositivo anaerobio facultativo que se encuentra a menudo en el 30%-90% de los dientes endodonciados. Las probabilidades de que estos dientes alberguen *E. faecalis* son nueve veces mayores que las de los dientes con infecciones primarias. <sup>6</sup> (Figura 2).

La capacidad de *E. faecalis* de penetrar en los túbulos de dentina, a veces hasta zonas muy profundas, le permitirá escapar a la acción de los instrumentos e irrigantes endodóncicos utilizados durante la preparación quimicomecánica. Por otra parte también es resistente al hidróxido de calcio. Esta capacidad de resistencia a los valores altos de pH parece estar relacionada con una bomba de protones funcionando que dirige a éstos hacia la célula para acidificar su citoplasma. Pueden reproducirse como mono infección sin el soporte sinérgico de otras bacterias, capacidad de suprimir la acción de los linfocitos y alterar los procesos de defensa del huésped, poseer polimorfismo

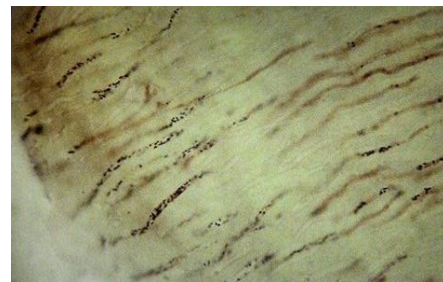


Figura 2. Infección del túbulo de dentina por *Enterococcus faecalis*. Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH. Cohen Vías de la pulpa. 10ª ed. Madrid: Elsevier; 2011.





genético y capacidad de formar biopelículas. Por lo tanto, esta bacteria puede ser considerada como un factor etiológico potencial en los casos de persistencia de lesiones apicales y su erradicación es considerada muy difícil.

1, 8,13

Los hongos de la especie *Candida* solo se encuentran en las infecciones primarias de forma esporádica, pero su frecuencia oscila entre el 3% y el 18% en las infecciones persistentes o secundarias. Logran acceder a los conductos radiculares por contaminación durante el tratamiento endodóncico (infección secundaria), o pueden crecer en exceso después de procedimientos antimicrobianos intraconducto deficientes que provocan un desequilibrio en la microbiota endodóncica primaria. *Candida albicans* es, con mucho, la especie detectada con mayor frecuencia en el conducto radicular y en dientes tratados.<sup>1, 6</sup>

Tanto *E. faecalis* como *C. albicans* poseen una serie de atributos que pueden permitirles sobrevivir en los conductos endodonciados, como la resistencia a



Figura 3. Biopelícula bacteriana mixta adherida a la superficie de un diente. Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH. Cohen Vías de la pulpa. 10ª ed. Madrid: Elsevier; 2011.

los fármacos intrarradicales y la capacidad para formar biopelículas, invadir los túbulos dentinarios y soportar periodos prolongados de privación nutricional.<sup>6</sup>

### **Biopelícula**

La biopelícula es definida como una comunidad microbiana inmóvil caracterizada por células adheridas a un sustrato orgánico o inorgánico, embebida en una matriz de sustancias poliméricas extracelulares. (Figura 3). La unión de las bacterias en biopelículas representa una protección de estos



microorganismos contra los efectos de los agentes microbianos y de los mecanismos de defensa del huésped.<sup>7</sup>

Microcolonias cubiertas por un complejo gel polisacárido hidratado, limitan el acceso de las líneas de defensa inmunológica del huésped representada por factores moleculares (anticuerpos y complementos) y también de células fagocitarias (macrófagos y neutrófilos). El mismo escudo polisacárido protege a las células bacterianas de los efectos de las soluciones antimicrobianas.<sup>7</sup>

En el siguiente cuadro encontramos la relación de microorganismos presentes en dientes con tratamiento endodóncico con periodontitis apical persistente, según Siqueira. (Tabla 1).

**Microorganismos detectados en dientes endodonciados con periodontitis apical persistente**

<i>Grupo taxonómico</i>	<i>Frecuencia (%)*</i>
Enterococcus faecalis	77
Pseudoramibacter alactolyticus	55
Propionibacterium propionicum	50
Filifactor alocis	48
Dialister pneumosintes	46
Streptococcus spp.	23
Tannerella forsythia	23
Dialister invisus	14
Campylobacter rectus	14
Porphyromonas gingivalis	14
Treponema denticola	14
Fusobacterium nucleatum	10



Prevotella intermedia	10
Candida albicans	9
Campylobacter gracilis	5
Actinomyces radidentis	5
Porphyromonas endodontalis	5
Micromonas micros	5
Synergistes oral clon BA121	5
Olsenella uli	5

Tabla 1. Estrela C. Ciencia endodóncica. 1ª ed. São Paulo: Artes Médicas latinoamericanas; 2005

Teniendo en cuenta la etiología microbiana de la periodontitis apical, los objetivos del tratamiento endodóncico van encaminados a eliminar o al menos reducir sustancialmente la población microbiana dentro del sistema del conducto radicular e impedir que los microorganismos persistan en el conducto o en los tejidos periapicales, consiguiendo este propósito con la obturación del conducto radicular y la restauración coronal permanente. <sup>1</sup>

### 1.1 Criterios de éxito y fracaso

Los objetivos fundamentales del tratamiento endodóncico consisten en alcanzar el bienestar y la permanencia del diente en boca, además de conseguir los mejores resultados funcionales y estéticos posibles. Para cumplir estos objetivos es necesario eliminar o reducir significativamente las bacterias durante la limpieza y el modelado de los conductos radiculares y evitar su

recontaminación radicales mediante una obturación tridimensional y efectuar una restauración permanente, funcional y estética de los dientes afectados. El éxito del tratamiento endodóncico depende fundamentalmente de la erradicación efectiva de los microorganismos presentes en los conductos radiculares infectados. <sup>6</sup> (Figura 4).



Figura 4. Reparación completa. Zuolo ML. Reintervención en endodoncia. Brasil: Editorial Livraria Santos Editorial; 2012

La ausencia de síntomas clínicos y de lesiones apicales constituye el principal indicador del éxito del tratamiento endodóncico. También es importante recordar que la periodontitis apical (que a menudo es uno de los principales indicios del fracaso del tratamiento endodóncico) es asintomática en muchos casos y que la radiografía es el único medio en estos casos de demostrar la existencia de la lesión. Los métodos más utilizados para evaluar los resultados del tratamiento endodóncico son la exploración clínica y el examen radiológico. Otro método para evaluar el fracaso del tratamiento endodóncico consiste en el estudio histológico de los tejidos periapicales mediante una intervención quirúrgica. <sup>6</sup> (Figura 5).



Figura 5. Fracaso en la reparación. Zuolo ML. Reintervención en endodoncia. Brasil: Editorial Livraria Santos Editorial; 2012



## **Exploración clínica**

La presencia de signos o síntomas persistentes suele ser indicio de enfermedad y de fracaso del tratamiento. Sin embargo, la ausencia de síntomas no implica el éxito del mismo. Los criterios clínicos para confirmar el éxito del tratamiento son:

- Ausencia de dolor o inflamación
- Desaparición del conducto sinusal
- Ausencia de signos de destrucción de los tejidos blandos, incluidos defectos de sondaje.

Una ligera molestia inicial en las primeras 24-48 horas y en algunos casos durante varios días después de la intervención endodéncica no puede ser considerada como criterio de fracaso. Por otro lado el silencio clínico por sí solo no puede ser considerado como éxito, ya que en algunos casos la patología apical puede tardar mucho tiempo para manifestarse clínicamente.<sup>13</sup>

## **Evaluación radiográfica**

El éxito radiográfico se define como la ausencia de una lesión apical, es decir, una lesión por reabsorción que existía en el momento del tratamiento ha desaparecido posterior al mismo. Por consiguiente, el éxito radiológico se basa en la desaparición o la falta de desarrollo de una zona de rarefacción durante un periodo mínimo de uno a tres años después del tratamiento. La presencia de signos radiográficos de alteración en los tejidos de soporte del diente como lesión ósea periapical, es un factor indicador de fracaso postratamiento endodéncico, sin embargo debemos tener en cuenta varias consideraciones:



- *Sensibilidad de la técnica radiográfica*

La ausencia de radiolucidez apical no garantiza la ausencia de una lesión, puede haber presencia de una patología apical y ésta no ser detectada por las técnicas radiográficas convencionales.

La visualización de un área radiolúcida apical depende de su posición en relación al hueso cortical además de la densidad y espesor de la cortical ósea. Cuando una lesión se encuentra localizada en hueso medular y la cortical alrededor esta íntegra, la patología puede no ser visualizada radiográficamente. Estudios clínicos reportan que lesiones de hasta 8mm de diámetro pueden estar presentes sin que la radiolucidez sea evidente. En algunos casos específicos la utilización de otras técnicas radiográficas más sensibles como la tomografía volumétrica computarizada puede ser necesaria para realizar un correcto diagnóstico postratamiento endodóncico convencional. <sup>6,13</sup>

- *Espacio del ligamento periodontal*

La línea radiolúcida que rodea radiográficamente toda la raíz y corresponde al espacio ocupado por el ligamento periodontal es un auxiliar importante como indicador de la condición de salud de los tejidos perirradiculares. (Figura 6)



Figura 6. Enfermedad periodontal. Zuolo ML. Reintervención en endodoncia. Brasil: Editorial Livraria Santos Editorial; 2012

Por ser el primer tejido de soporte del diente involucrado en el proceso inflamatorio y el último en regenerarse en casos de periodontitis, la solución de continuidad de esa línea en la región apical puede ser considerada como un indicador de enfermedad, aun en la ausencia de lesión radiográficamente identificable. Algunas áreas de reabsorción externa donde el espacio del ligamento periodontal no es discernible radiográficamente, también pueden indicar la presencia de infección perirradicular. <sup>13</sup>

- *Tiempo de control y clasificación de reparación en la interpretación radiográfica*

Para clasificar el proceso de reparación radiográficamente se debe utilizar una radiografía tomada preferiblemente con la técnica de paralelismo y procesada de manera uniforme para que se pueda comparar con la radiografía actual. El tiempo mínimo de control es después de 6 meses del tratamiento inicial. <sup>13</sup>

### **Estudio histológico**

El éxito desde el punto de vista histológico se evidencia por la reconstrucción de las estructuras periapicales y la ausencia de inflamación. <sup>13</sup> (Figura 7).

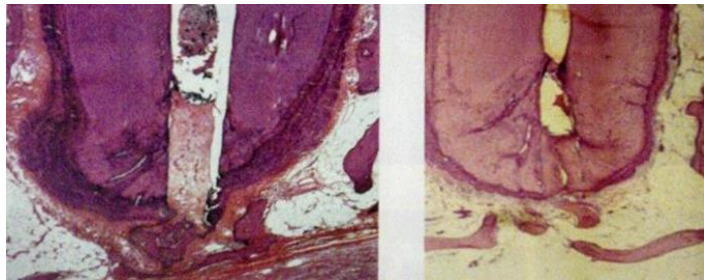


Figura 7. Reparación histológica. Zuolo ML. Reintervención en endodoncia. Brasil: Editorial Livraria Santos Editorial; 2012

El examen histológico rutinario de los tejidos periapicales tras el tratamiento endodéncico resulta imposible y solo debe ser considerado como una herramienta de investigación, por eso la presencia de signos y síntomas clínicos y la evaluación radiográfica son los únicos medios para diagnosticar



éxito o fracaso en diente tratados endodóncicamente. De la correlación entre la evaluación clínica y radiográfica definimos el éxito histológico. <sup>6,13</sup>

En el resultado de un tratamiento endodéncico pueden influir diversos factores. Nair menciona que las causas responsables por las fallas endodéncicas tiene origen microbiano (infecciones intrarradiculares y extrarradiculares) y no microbianas (exógenos y endógenos), como se puede observar en la siguiente tabla. <sup>7,8</sup> (Tabla 2).

Tabla 2. Causas de los fracasos endodéncicos. Nair PNR. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. Crit Rev Oral Biol Med. 2004; 15(6):348-381

<b>Causas de Origen Microbiano</b>
1. Factor intrarradicular Bacterias Hongos
2. Factor extrarradicular actinomicosis
<b>Causas de Origen No Microbiano</b>
1. Factor exógeno (reacción tipo cuerpo extraño) Material de obturación Puntas de papel
2. Factor endógeno Quiste Cristal de colesterol



## 1.2 Retratamiento no quirúrgico o reintervención

La reintervención endodóncica es un procedimiento realizado sobre un diente que ya recibió un intento anterior de tratamiento definitivo resultando en una condición que requiere intervención endodóncica adicional para obtener un resultado exitoso. <sup>13</sup>

En los últimos años ha habido un avance considerable en el área del tratamiento endodóncico. Asimismo, con todo el potencial para el éxito de la endodoncia, también debemos tomar en cuenta el fracaso de la terapia propuesta ya que lesiones inflamatorias periapicales pueden persistir o desarrollarse después del tratamiento. <sup>9,10</sup> (Figura 8).

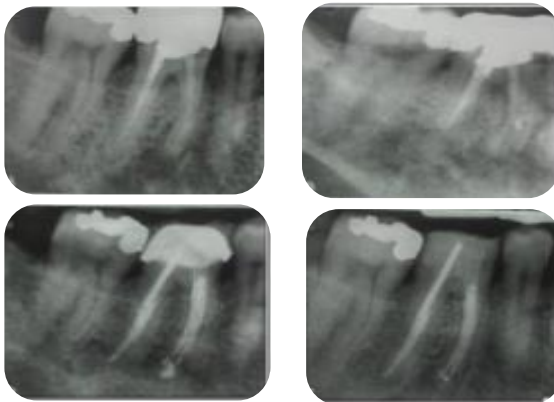


Figura 8. Enfermedad postratamiento y su reintervención. Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH. Cohen Vías de la pulpa. 10<sup>a</sup> ed. Madrid: Elsevier; 2011.

A pesar de que el porcentaje de casos de evolución favorable es de alrededor del 90%, sigue existiendo un 10% de fracasos por causas anatómicas, bacteriológicas, diagnosticas o de técnicas clínicas, tanto endodóncicas como de restauración dental. El interés de los pacientes por conservar sus dientes también ha aumentado de modo notable, por lo que un fracaso endodóncico no significa una extracción del diente, sino, con frecuencia, un deseo de conservarlo a través del retratamiento. <sup>3</sup>

## Objetivos de la Reintervención

El objetivo de la nueva intervención es realizar una terapia endodóncica que permita volver al diente tratado nuevamente funcional, permitiendo la reparación completa de las estructuras de soporte. Las reintervenciones pueden ser clasificadas en dos grandes grupos:

- Reintervención convencional: es aquella en la cual los protocolos de tratamiento son realizados vía conducto en caso de tratamientos iniciales incompletos o interrumpidos por el profesional anterior y casos completos sin embargo inadecuados o juzgados como fracasos.
- Reintervención quirúrgica: es aquella donde los protocolos de tratamientos son realizados después de la exposición quirúrgica de la porción apical del diente.

El primer y más importante paso para el retratamiento es determinar la causa de fracaso endodóncico. Estudios muestran que los microorganismos en los conductos radiculares o lesiones periapicales desempeñan un papel importante en la persistencia de las lesiones periapicales después del tratamiento del sistema de conductos.<sup>22</sup> (Figura 9).

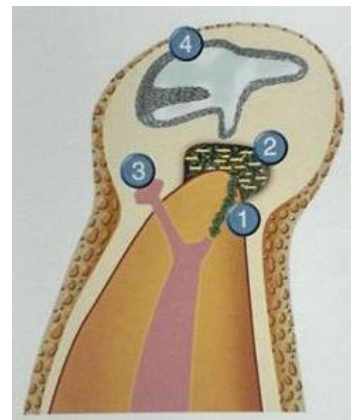


Figura 9. Causas de la enfermedad postratamiento. Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH. Cohen Vías de la pulpa. 10ª ed. Madrid: Elsevier; 2011

La típica indicación para retratamiento no quirúrgico es un caso clasificado como “fracaso”, en el que los conductos tienen un sellado deficiente. Siempre que sea posible mejorar la calidad de la instrumentación y obturación previas, se debe considerar un abordaje no quirúrgico como primera elección. Sin embargo, una vía ortógrada puede ser contraindicada de manera subjetiva si el paciente considera que los costos o riesgos de los

procedimientos son inaceptablemente altos. En ciertas situaciones, las aperturas de acceso a través de coronas de dientes pilares y la remoción de postes puede incrementar el riesgo de desajustar los puentes y de fracturas radiculares. En consecuencia, la selección de los procedimientos del retratamiento primero debe basarse en los factores específicos de cada caso, en la calidad técnica de la obturación radicular y en la evaluación personal de riesgos y costos monetarios.<sup>10</sup>

En el retratamiento no quirúrgico se distinguen dos fases: la eliminación del contenido de los conductos y la remodelación basados en la adecuada limpieza, desinfección y obturación de los conductos. El porcentaje de éxitos es menor que cuando se efectúa el tratamiento por primera vez, poco más del 60%.<sup>3</sup>

### 1.3 Cirugía periapical

La cirugía periapical, cirugía endodóncica o endodoncia quirúrgica es el procedimiento quirúrgico de eliminación de una lesión periapical, pero conservando el diente causal. Es decir, que con esta técnica conseguimos:

- Eliminar el foco infeccioso, el quiste radicular, etc., mediante el legrado o curetaje apical y la apicectomía que lo facilita. (Figura 10).
- Conservar el diente afectado mediante la realización del tratamiento de conductos pertinente y el sellado apical mediante la apicectomía y la obturación retrógrada.<sup>2</sup>



Figura 10. Cirugía periapical.  
<https://www.youtube.com/watch?v=gCke5Bu0v7A>

La cirugía periapical consta de tres técnicas básicas que son: el legrado apical, la apicectomía y la obturación retrógrada. Este tipo de cirugía precisa de una gran minuciosidad y la observancia de etapas específicas, que junto con la habilidad del profesional llevarán al éxito de la técnica. La primera referencia bibliográfica que se tiene de la cirugía periapical es del año 1843, en un libro de Odontología publicado en París por Desirabode. <sup>2</sup>



Se debe considerar que la cirugía periapical, cuando está indicada, es una extensión del tratamiento no quirúrgico, porque la etiología subyacente de la enfermedad y los objetivos del tratamiento son los mismos: la prevención o la eliminación de la periodontitis apical. <sup>1</sup> (Figura 11)

La intervención quirúrgica no siempre es un paso necesario para el éxito de la endodoncia, pero es un aspecto importante de la terapia endodóncica. La cirugía periapical es una técnica que se convierte en un esfuerzo conservador para evitar la exodoncia. <sup>3</sup>

#### **1.4 Fundamento de la cirugía periapical**

Figura 11. Cirugía Periapical.  
Hargreaves KM, Cohen S,  
Berman LH. Cohen Vías de la  
pulpa. 10ª ed. Madrid:  
Elsevier; 2011

La cirugía endodóncica consiste en un “tratamiento endodóncico a través de un colgajo quirúrgico”. No consiste únicamente en cortar el ápice de una raíz y colocar una obturación en el conducto. También tiene otros objetivos, como el sellado de todas las puertas de salida a los conductos radiculares y los istmos, la supresión de bacterias y sus productos de desecho para evitar la contaminación de los

tejidos periapicales y favorecer las condiciones que permitan la regeneración de dichos tejidos. <sup>6</sup>

Generalmente se piensa que el tratamiento no quirúrgico es el primer abordaje preferido en el tratamiento de la periodontitis apical persistente o en fracasos endodóncicos. La cirugía endodóncica se lleva a cabo para erradicar la patología periapical persistente cuando un tratamiento o retratamiento endodóncico convencional no es factible y se ha traducido en insuficiente o es poco probable que mejore el resultado previo para eliminar la etiología de la enfermedad. <sup>20</sup> (Figura 12)

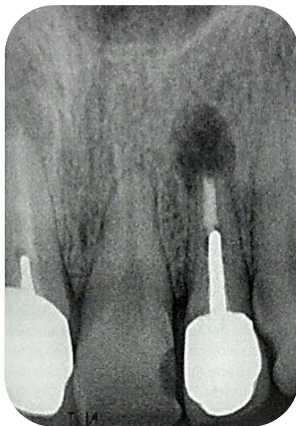


Figura 12. Incisivo lateral maxilar tratado previamente con enfermedad periapical persistente. Es posible el retratamiento no quirúrgico, pero incluiría el desmontaje de una restauración coronal por lo demás adecuada. La cirugía periapical es la opción de tratamiento. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009.

En particular, el abordaje quirúrgico puede ser la primera elección para tratar dientes con postes radiculares largos o con instrumentos separados irrecuperables y bloqueo o desplazamiento del conducto, materiales de obturación de cemento duros, conductos inaccesibles, fallo del tratamiento no quirúrgico previo o incluso cuando esté indicada una biopsia. <sup>1</sup>

En el último decenio se han producido numerosos avances en las técnicas y los instrumentos quirúrgicos, como importantes adelantos en la iluminación y la aplicación de la visión, gracias al microscopio quirúrgico u operativo, las puntas ultrasónicas, los microinstrumentos y los nuevos materiales para la obturación radicular terminal. En conjunto, todos estos adelantos han mejorado considerablemente la práctica



de la cirugía endodóncica, concediendo una segunda oportunidad a dientes que eran posibles candidatos para la extracción.<sup>6</sup>

Aun cuando el tratamiento quirúrgico sea el abordaje definitivo probable, es recomendado el tratamiento no quirúrgico antes de la intervención para ayudar a reducir el número de microorganismos en el sistema del conducto radicular y garantizar un pronóstico a largo plazo más favorable. La operación puede ser la primera elección, aun cuando se pueda tratar el diente con técnicas no quirúrgicas, cuando se considere que los riesgos y los costos del retratamiento son excesivos. Por ejemplo, el desmontaje de un diente que es pilar de un puente recién restaurado para permitir el retratamiento endodóncico puede ser técnicamente posible pero económicamente inviable. En la toma de decisiones los elementos clave son las variables específicas del caso y el juicio clínico; las pruebas actuales apoyan la opinión de que el pronóstico del tratamiento quirúrgico es aproximadamente igual que el del tratamiento no quirúrgico.<sup>1</sup>



## **CAPÍTULO II. CONSIDERACIONES ANATÓMICAS**

El odontólogo debe conocer bien todas las estructuras anatómicas implicadas en la cirugía periapical.<sup>3</sup>

La evaluación del acceso a la zona a operar es uno de los pasos más importantes en la selección de los casos para cirugía periapical.<sup>1</sup>

- Pueden encontrarse inserciones musculares en las áreas quirúrgicas.
- Presencia de frenillos o bridas fibromusculares. En la región de los incisivos superiores e inferiores debe soslayarse el frenillo o incluir la frenectomía en el diseño del colgajo.
- El aporte sanguíneo a la cresta gingival llega por vía de la mucosa alveolar, por el hueso alveolar y por el ligamento periodontal.
- Los dientes con raíces cortas, resultantes de un desarrollo defectuoso, de una reabsorción o de una intervención quirúrgica anterior, pueden contraindicar la cirugía periapical. La proporción corona-raíz debe ser favorable; nunca debe resecarse más de la mitad de la raíz y lo correcto es no sobrepasar jamás la resección del tercio apical radicular.
- Obstáculos anatómicos al acceso apical. Pueden impedir el acceso al ápice dentario e imposibilitar la intervención quirúrgica, entre ellos destacaremos la musculatura, el vestíbulo corto y poco profundo, la bóveda palatina poca profunda, la apertura bucal inadecuada, la presencia de torus o exostosis.<sup>3</sup>

## 2.1 Maxilar

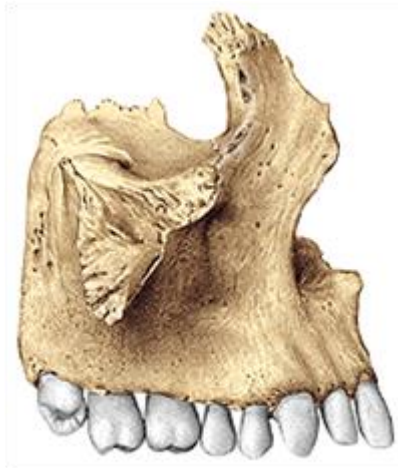


Figura 13. Maxilar.  
<http://odontoayuda.com/presentaciones/maxilar-superior/>

Los huesos maxilares ocupan la región de la cara comprendida entre la órbita y los dientes superiores. Superiormente, cada hueso maxilar contribuye a formar los rebordes orbitarios inferior y medial. Cada hueso maxilar posee una apófisis cigomática, que se articula lateralmente con el hueso cigomático, y una apófisis frontal que se articula medialmente con el hueso frontal. Inferiormente, se encuentra el cuerpo del maxilar, que corresponde a la parte de maxilar lateral a la abertura de la cavidad nasal. El agujero infraorbitario se encuentra en la superficie anterior

del cuerpo del maxilar, inmediatamente por debajo del reborde orbitario inferior. Cada maxilar termina en las apófisis alveolares, que contienen los dientes y forman el maxilar. <sup>4</sup> (Figura 13).

### 2.1.1 Consideraciones anatómicas en maxilar

- Existencia de raíces prominentes. Los dientes anteriores inferiores y caninos superiores pueden tener las raíces muy prominentes con poco hueso vestibular, lo cual no contraindica la intervención quirúrgica, pero sí obliga evitar defectos hísticos y recesiones gingivales. La mayoría de las raíces vestibulares superiores están situadas cerca de la cortical externa, lo que favorece su abordaje.





- Seno maxilar. La proximidad del seno maxilar a los premolares y los molares superiores debe ser evaluada detalladamente, y aunque su afectación no es una contraindicación y no excluye el éxito terapéutico, puede complicar el caso. Las complicaciones más frecuentes que pueden provocarse son la sinusitis maxilar y las comunicaciones bucosinuales.
- Piso de las fosas nasales. Los dientes anteriores del maxilar superior con raíces largas pueden tener una fina capa de hueso que los separe de las fosas nasales, lo cual puede hacer necesaria una resección de mayor longitud de raíz para evitar la perforación del piso nasal. Las lesiones periapicales amplias vecinas al piso de las fosas nasales deben también manipularse cuidadosamente con el fin de no provocar una fístula buconasal.
- Vasos y nervios palatinos. Si se practica un abordaje palatino de las raíces palatinas de los premolares o molares superiores, hay que ser muy cuidadoso para no lesionar el nervio palatino anterior y los vasos palatinos anteriores (descendentes); esto último ocasionaría una importante hemorragia.<sup>3</sup> (Figura 14).

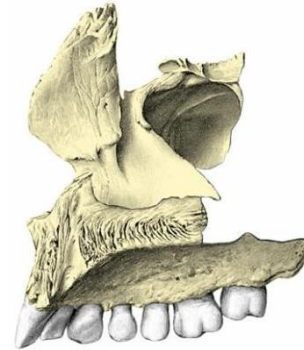


Figura 14. Cara interna del maxilar.  
[http://www.4shared.com/all-images/PB4YbjZp/esquemas\\_-imagenes-.html?locale=de](http://www.4shared.com/all-images/PB4YbjZp/esquemas_-imagenes-.html?locale=de)

## 2.2 Mandíbula

La mandíbula es un hueso en forma de U con una apófisis alveolar que soporta los dientes mandibulares. Situado en la parte inferior de la cara. Se pueden distinguir una parte media en forma de herradura, el cuerpo y dos prolongaciones verticales o ramas ascendentes. Ambas partes se unen en el ángulo de la mandíbula.<sup>4</sup>



La porción alveolar de la mandíbula contiene los dientes. La base de la mandíbula presenta una elevación en la línea media de su superficie anterior (la protuberancia mentoniana), donde se unen los dos lados de la mandíbula. Inmediatamente lateral a la protuberancia mentoniana a cada lado se encuentran los tubérculos mentonianos. Lateralmente, se observa el agujero mentoniano



Figura 15. Mandíbula.  
<http://maxilarbuito.blogspot.mx/>

a media distancia entre el borde superior de la porción alveolar y el borde inferior de la base de la mandíbula. A continuación de este orificio, se encuentra la línea oblicua que se dirige desde la parte anterior de la rama de la mandíbula hasta el cuerpo mandibular.<sup>4</sup> (Figura 15).

### 2.2.1 Consideraciones anatómicas en mandíbula

- Las raíces están cubiertas por hueso de diferentes grosores y alturas. Así, el canino y los premolares inferiores con raíces en giroversión lingual pueden presentar una gruesa capa de hueso por vestibular del ápice. Esta circunstancia aparece también en los molares inferiores, en los cuales la cortical externa es muy gruesa y con poca profundidad de vestíbulo, todo lo cual puede hacer muy difícil o imposible tener un buen acceso apical.
- Conducto dentario inferior y foramen mentoniano. La proximidad a la zona operatoria del conducto dentario inferior y del foramen mentoniano condicionan la técnica quirúrgica e incluso puede contraindicarla por la posibilidad de lesionarlos y por la desagradable secuela de la parestesia que puede acontecer. Los dientes implicados en estas condiciones suelen ser los premolares y los molares inferiores segundo y tercero; no obstante, una técnica depurada hace superable este tipo de impedimento anatómico.<sup>3</sup>



## **CAPÍTULO III. PRINCIPIOS BIOLÓGICOS GENERALES EN LA CURACIÓN DE LAS HERIDAS DE LOS TEJIDOS BLANDOS Y DUROS**

La cicatrización es una respuesta biológica que consiste en una serie de procesos celulares y bioquímicos que llevan a la reconstrucción de la integridad y la funcionalidad de un tejido. <sup>11</sup>

La curación de las heridas varía de una región a otra del cuerpo y depende de varios factores, como el tipo de tejido, el tipo de herida y el tipo de curación. En la cirugía periapical los tejidos involucrados incluyen la encía libre y adherida, la mucosa alveolar, el periostio, el hueso, el ligamento periodontal y el cemento. La incisión es un traumatismo quirúrgico intencional, que incluye, disección roma y resección (quirúrgica), de heridas patológicas o traumáticas. La curación se produce por primera o por segunda intención. La curación de una herida es un proceso complejo que debe ocurrir de manera ininterrumpida para alcanzar lo que se conoce popularmente como “éxito quirúrgico”. <sup>2</sup>

### **Cicatrización por primera intención**

Este tipo de cicatrización es la más deseable, para que esta ocurra, es necesario contar con una incisión nítida, así como con la posibilidad de unir los bordes de la herida, de tal manera que queden en contacto. Ocurre cuando el tejido lesionado es suturado con precisión y limpieza, la reparación ocurre con un mínimo edema, sin infección local ni secreción abundante y lo hace en un tiempo mínimo; en esta, la producción de tejido a través de la migración celular es mucho menor que en aquella que ocurre por segunda intención. <sup>12</sup>

### **Cicatrización por segunda intención**

Ocurre cuando por alguna razón los bordes de la herida no se han puesto en contacto. En este “hueco” o “cráter” se produce un proceso de cicatrización

que se caracteriza por ser concéntrico (desde los bordes al centro); comienza con los fenómenos primarios de exudación, autólisis, reabsorción y “limpieza”. Sigue luego la actividad fibroblástica celular con formación del tejido de granulación constituido por brotes vasculares neoformados rodeados de fibroblastos, leucocitos (granulocitos y linfocitos) y macrófagos. Este es un proceso lento, aunque su duración depende en gran medida de las dimensiones del defecto y de la presencia o no, de algunos otros factores tales como infección o presencia de tejido necrótico. El ejemplo típico de este proceso, es la cicatrización de un alveolo dentario.<sup>12</sup> (Figura 16).



Figura 16. (a) y (b) cicatrización por primera intención. (c) cicatrización por segunda intención. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.

### 3.1 Curación de los tejidos blandos

#### Fase inflamatoria

Esta fase se puede subdividir en formación del coágulo, inflamación temprana e inflamación tardía.<sup>1</sup>

#### *Formación del coágulo*

La formación del coágulo empieza con tres fenómenos:

1. La contracción del vaso sanguíneo se inicia por la degranulación de las plaquetas con liberación de serotonina, que actúa sobre las células

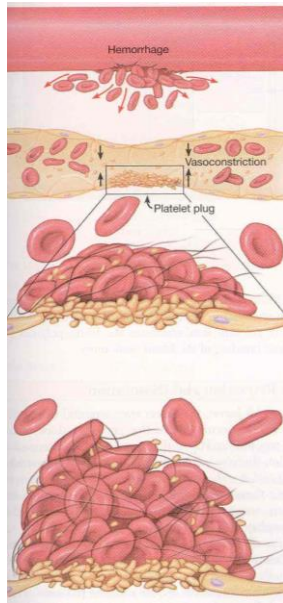


Figura 17. Formación de un coágulo.  
[http://163.178.103.176/fisiologia/cardiovascular/pracb\\_3/cardio\\_pracb\\_3\\_4.html](http://163.178.103.176/fisiologia/cardiovascular/pracb_3/cardio_pracb_3_4.html)

endoteliales y aumenta la permeabilidad del vaso, lo que permite que entre en la herida un exudado rico en proteínas.

2. Se forma un tapón compuesto por plaquetas, principalmente mediante la agregación intravascular de las mismas.

3. Se activan las vías extrínseca e intrínseca de la coagulación.

El resultado es un coágulo formado por hebras de fibrina muy espaciadas y de disposición aleatoria con un exudado sérico, eritrocitos, desechos tisulares y células inflamatorias. <sup>1</sup> (Figura 17).

### *Inflamación temprana: organización de los neutrófilos polimorfonucleares*

Como consecuencia de la producción de factores quimiotácticos por los diferentes componentes del coágulo, los neutrófilos polimorfonucleares (PMN) empiezan a entrar en la zona de la herida en las primeras 6h de la estabilización del coágulo. El número de PMN aumenta constantemente y alcanza su máximo cerca de las 24 a 48 horas después de la lesión. Su principal función es la descontaminación de la herida mediante la fagocitosis de las bacterias. <sup>1</sup>

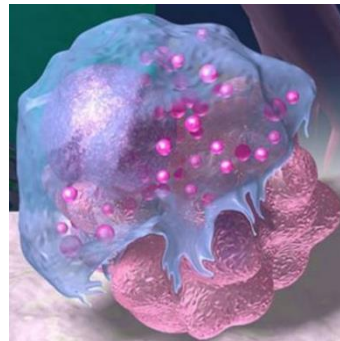
### *Inflamación tardía: organización de los macrófagos*

Al mismo tiempo que disminuye la población de los PMN (48 a 96 horas después de la lesión) los macrófagos empiezan a entrar en la zona de la herida. Estas células, salen del torrente sanguíneo bajo la influencia de los



factores quimiotácticos de la zona de la herida y permanecen hasta que la curación sea completa. Los macrófagos tienen una función importante en la descontaminación de la herida mediante la fagocitosis y la digestión de los microorganismos y los desechos tisulares. Son capaces de secretar una amplia gama de citosinas. Una acción fundamental de muchas de estas sustancias bioactivas es el inicio de la fase proliferativa de la curación de la herida, que se consigue mediante la aceleración de la formación de tejido de granulación. Otras dos funciones importantes de los macrófagos son la ingestión y el procesado de antígenos para su presentación a los linfocitos T, que entran a la herida después que los macrófagos. Los macrófagos tienen una función esencial en la regulación de la curación de la herida. Una reducción del número de estos, retrasa la curación porque la herida no progresa a la siguiente fase. <sup>1</sup> (Figura 18).

Figura 18. Macrófago.  
<http://www.fotolog.com/odaka/20028981/>



### Fase proliferativa

Esta fase se caracteriza por la formación de tejido de granulación en la herida. Los fibroblastos y las células endoteliales, tienen una función importante en la formación del tejido de granulación. El tejido de granulación es una estructura frágil formada por una matriz extracelular de fibrina, fibronectina, glucosaminoglucanos, células endoteliales en proliferación, nuevos capilares y fibroblastos mezclados con macrófagos inflamatorios y linfocitos. Las células



epiteliales también son activas durante esta fase de la curación de los tejidos blandos y son responsables del cierre inicial de la herida. <sup>1</sup>

*Fibroblastos: fibroplasia*

Las células ectomesenquimatosas indiferenciadas del tejido perivascular y los fibroblastos del tejido conectivo adyacente migran hacia la zona de la herida el tercer día después de la lesión, alcanzando su número máximo aproximadamente el séptimo día, esta acción es estimulada por una combinación de citosinas, que son producidos inicialmente por plaquetas y posteriormente por los macrófagos y los linfocitos. A medida que disminuye el número de macrófagos y aumenta la población de fibroblastos, el tejido de la herida pasa de ser un tejido granulomatoso a un tejido de granulación. <sup>1</sup>

Los fibroblastos son las células rectoras en la progresión de la curación de la herida porque producen la mayor parte de las proteínas estructurales. Los fibroblastos producen inicialmente colágeno de tipo III y, posteriormente, a medida que madura la herida, colágeno de tipo I. Conforme se deposita esta red de fibras de colágeno, las células endoteliales y musculares lisas comienzan a migrar hacia la herida. A medida que progresa la curación de la herida, las fibras de colágeno se organizan por la formación de enlaces cruzados. Un tipo específico de fibroblasto, conocido como miofibroblasto tiene una función importante en la contracción de la herida, particularmente en las heridas por incisión. Los miofibroblastos se alinean en paralelo a la superficie de la herida y después se contraen, aproximando entre si los bordes de la herida. Estas células se eliminan por apoptosis después del cierre de la herida.<sup>1</sup>

*Células endoteliales: angiogenia*

Los esbozos capilares se originan en los vasos de la periferia de la herida y se extienden hacia la herida propiamente dicha. Esto se produce

simultáneamente a la proliferación de los fibroblastos, y puede empezar tan pronto como a las 48 a 72 horas después de la lesión. Sin angiogenia la herida no tendría la vascularización sanguínea necesaria para una curación activa posterior. Los brotes capilares finalmente se unen para formar una red de asas capilares (plexos capilares) en toda la herida. <sup>1</sup> (Figura 19).

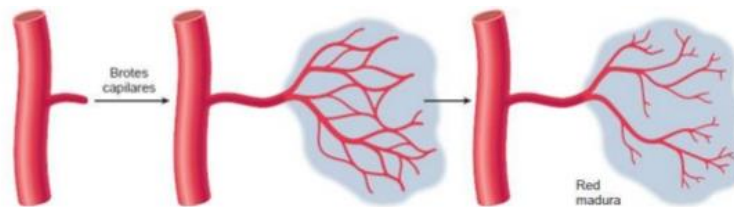


Figura 19. Angiogenia.  
<http://es.slideshare.net/peQe/curacion-mediante-reparacion-formacion-de-cicatrices-y-fibrosis>

### *Epitelio*

El primer paso en la curación epitelial es la formación de un sello epitelial sobre la superficie del coágulo de fibrina. Este proceso comienza en el borde de la herida, donde las células basales y las células espinosas suprabasales experimentan mitosis rápidamente. Estas células migran posteriormente a través del coagulo de fibrina. Esta monocapa de células epiteliales sigue migrando a lo largo del armazón de fibrina del coagulo subyacente. La migración se detiene como consecuencia de la inhibición por contacto de las células epiteliales procedentes del otro borde de la herida. Una vez que el epitelio de los dos lados de la herida está en contacto, se consigue el sellado epitelial. En las heridas que curan por primera intención este proceso dura entre 21 y 28 horas tiempo en que se forma el sello epitelial después de la reaproximación de los bordes de la herida. <sup>1</sup>

### *Fase de maduración*

En condiciones ideales, la maduración de la herida comienza entre 3 y 7 días después de la lesión. La reducción de los fibroblastos, los conductos





vasculares y los líquidos extracelulares marca la transición a esta fase de la curación. Durante las primeras fases de la maduración de la herida, la matriz de la herida está formada principalmente por fibronectina y ácido hialurónico. A medida que aumenta la resistencia a la tracción de la herida se produce una activación significativa de la fibrogenia del colágeno. Después tiene lugar el remodelado del colágeno, con la formación de haces de colágeno más largos y la alteración de los enlaces cruzados intermoleculares. El resultado es la conversión del tejido de granulación en tejido conectivo fibroso. El colágeno se reorganiza gradualmente a medida que progresa la curación de la herida, lo que precisa la degradación y la reagregación del colágeno. La maduración de la capa epitelial se produce rápidamente después de la formación del sellado epitelial. La monocapa de células que forman el sellado epitelial se diferencia y experimenta mitosis y maduración para formar una capa definitiva de epitelio escamoso estratificado. De esta manera se forma una barrera epitelial que protege la herida subyacente de una posterior invasión por los microbios orales. <sup>1</sup>

### **3.2 Curación de los tejidos duros**

Las fases inflamatorias y proliferativa de la curación de los tejidos duros son similares a las de los tejidos blandos. Se forma un coagulo en la cripta ósea, y se produce un proceso inflamatorio en el que participan inicialmente los PMN y posteriormente los macrófagos. Esto se sigue de la formación de tejido de granulación con un componente angiogénico. Sin embargo, la fase de maduración de los tejidos duros difiere mucho de la de los tejidos blandos, principalmente por los tejidos que participan: hueso cortical, hueso esponjoso, hueso alveolar propiamente dicho, endostio, ligamento periodontal, cemento, dentina y tejido mucoperióstico interno. <sup>1</sup>



*Osteoblastos: osteogénesis*

La curación de la herida ósea, es similar a la curación de la fractura de un hueso largo. Progresar desde hematoma a inflamación, eliminación de los desechos no vitales, proliferación del tejido de granulación, conversión del hueso reticular en hueso laminar, y finalmente, remodelado óseo. El coágulo que se forma inicialmente retrasa la curación y se debe eliminar para permitir la progresión de la curación de la herida. Funcionalmente los osteoclastos actúan como unidad organizativa al desbridar el hueso necrótico del borde de la herida. El tejido de granulación comienza a proliferar desde el ligamento periodontal lesionado entre 2 y 4 días después de intervención. Este tejido encapsula rápidamente el ápice radicular. Simultáneamente se produce proliferación endóstica hacia el coágulo desde la superficie profunda del borde de la herida ósea. El coágulo de la cripta ósea se convierte rápidamente en una masa de tejido de granulación. Otros tipos celulares migran hacia el coágulo, como las células osteoprogenitoras, los preosteoblastos y los osteoblastos. Estas células inician la formación de hueso reticular dentro de la masa de tejido de granulación. Se puede ver la formación de nuevo hueso aproximadamente 6 días después de la cirugía. <sup>1</sup>

En la formación de hueso reticular, que se produce mediante el proceso basado en vesículas de la matriz, los osteoblastos originan vesículas de matriz mediante exocitosis (la liberación de sustancias contenidas en una vesícula del interior de una célula por un proceso en el que la membrana que rodea la vesícula se une con la membrana que forma la pared externa de la célula) de sus membranas plasmáticas. A medida que se acumulan cristales de hidroxiapatita en las vesículas, aumentan de tamaño y finalmente se rompen. Este proceso comienza con el depósito y el crecimiento de cristales de hidroxiapatita en las regiones de los poros. Después los cristales se fusionan para formar estructuras conocidas como *esferulitas*. La unión de esferulitas separadas produce mineralización. <sup>1</sup>



La formación de hueso laminar no precisa la producción de vesículas de matriz; por el contrario, se realiza mediante el proceso de secreción por los osteoblastos. Los osteoblastos secretan una matriz orgánica formada por fibrillas de la matriz de colágeno dispuestas longitudinalmente (sobre todo colágeno de tipo I). La mineralización se produce por depósito de mineral directamente a lo largo de las fibrillas de colágeno. Esta fase se ha asociado a un aumento del pH, muy probablemente debido a la enzima fosfatasa alcalina, que es secretada desde los osteoblastos y otras células y tiene una función importante en la mineralización. Las moléculas inhibitoras, como el pirofosfato y las proteínas óseas ácidas no colágenas, regulan la mineralización. También se han identificado algunos factores de crecimiento que son componentes fundamentales de la producción de tejido óseo. <sup>1</sup>

Aproximadamente entre 3 y 4 semanas después de la operación una herida ósea está ocupada en el 75 al 80% por trabéculas rodeadas por células osteoides y células osteoblásticas muy activas. Ocho semanas después de la operación las trabéculas son mayores y más densas y los osteoblastos son menos activos; estas células ocupan aproximadamente el 80% de la herida original. Se ha vuelto a formar el periostio de recubrimiento, y está en contacto con el hueso recién formado. El defecto óseo típicamente está lleno de tejido óseo 16 semanas después de la operación. Sin embargo, todavía no se ha vuelto a formar totalmente la placa cortical. La maduración y el remodelado del tejido óseo continúan durante varios meses más. <sup>1</sup>

#### *Cementoblastos: cementogénesis*

Durante la regeneración de los tejidos periapicales se forma cemento sobre la superficie de los ápices radiculares resecados quirúrgicamente. Aun no se han definido las secuencias espaciales y temporales exactas de los fenómenos que dan lugar a esta formación de nuevo cemento; sin embargo, la cementogénesis es importante porque el cemento es relativamente resistente

a la reabsorción. La cementogénesis comienza entre 10 y 12 días después de la resección del ápice radicular. Aparecen cementoblastos en la periferia de la raíz y se dirigen en dirección central hacia el conducto radicular. Muchos datos

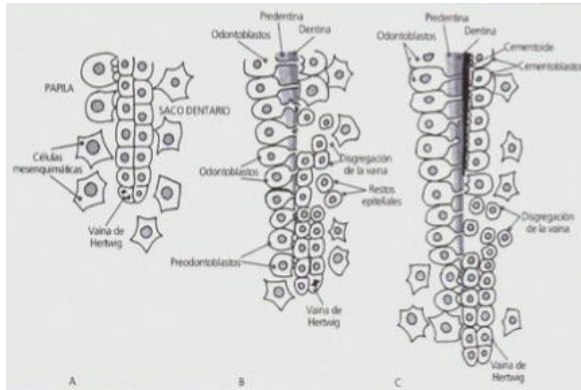


Figura 20. Etapas de la cementogénesis.  
<http://www.slideshare.net/MarcoLoyola/cemento-radicular-7666483>

indican que las células que regulan la cementogénesis proceden de células ectomesenquimatosas del germen dental propiamente dicho y no del hueso o de otros tejidos circundantes. La migración y la unión de los precementoblastos a la dentina de la superficie radicular son controladas por mediadores procedentes de la propia dentina. El cemento

recubre la raíz reseca en aproximadamente 28 días. Las fibras de LP recién formadas muestran una realineación funcional que supone la reorientación de las fibras perpendiculares al plano del ápice radicular reseca, extendiéndose desde el cemento recién formado hasta las trabéculas de hueso reticular. Esto se produce aproximadamente 8 semanas después de la operación. <sup>1</sup> (Figura 20).

## **CAPÍTULO IV. MICROCIURUGÍA ENDODÓNCICA**

La aplicación del microscopio operatorio en los procedimientos endodóncicos ha significado el inicio de una era que trae consigo elementos que faltaban: magnificación, iluminación y visualización. La probabilidad de éxito del microscopio operatorio resulta ser significativamente mayor que la de la cirugía periapical convencional proporcionando la mejor evidencia disponible sobre la influencia de magnificación de alta potencia emitida por el microscopio quirúrgico dental. <sup>14, 23</sup> (Figura 21)

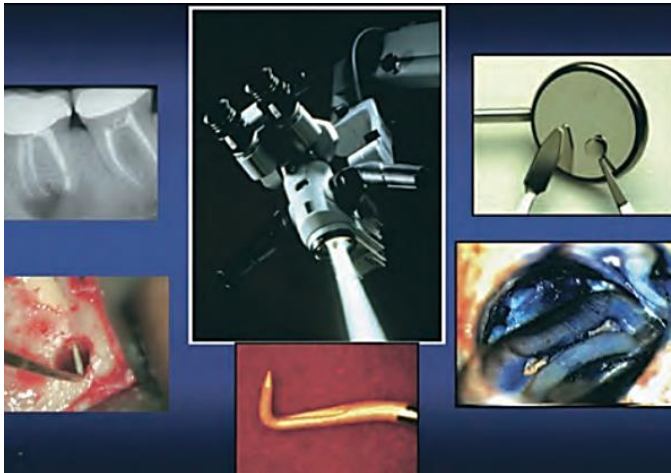


Figura 21. Representación gráfica de la microcirugía endodóncica. Desde el centro arriba en sentido de las agujas del reloj: microespejos, istmo, punta ultrasónica KiS, punta KiS posicionada para la preparación retrógrada, radiografía del ápice resecado y ápices obturados con MTA. Kim S, Kratchman S. Conceptos y práctica modernos de la cirugía endodóncica: una revisión. Endodoncia 2006; 24 (Nº 4):231-260

El desarrollo de las técnicas microscópicas ha introducido nuevos conocimientos con relación a la anatomía apical, a las técnicas quirúrgicas, como resección del ápice radicular, a mejorar la respuesta del huésped y al éxito del tratamiento quirúrgico.<sup>15</sup>

La anatomía dental y la habilidad táctil del profesional, juntamente con el adelanto tecnológico, traerán un resultado previsible y mejoraran considerablemente la atención que el paciente debe recibir. <sup>16</sup>

La literatura reporta tasas de éxito que varían entre 25% -90% de la cirugía endodóncica convencional. A su vez modernas técnicas quirúrgicas utilizando

el microscopio operatorio, puntas ultrasónicas e IRM o MTA como materiales de relleno biocompatibles reportaron tasas de éxito del 89%-90%.<sup>20, 21</sup>

#### 4.1 Definición

La microcirugía se define como el procedimiento quirúrgico en espacios excepcionalmente pequeños mediante el uso del microscopio. Con el uso de este, el cirujano puede valorar y retirar la lesión patológica en forma precisa, disminuyendo así el daño tisular durante la cirugía.<sup>15</sup> (Figura 22).



Figura 22. Microcirugía endodéncica. Kim S, Kratchman S. Conceptos y práctica modernos de la cirugía endodéncica: una revisión. Endodoncia 2006; 24 (Nº 4):231-260.

Actualmente se utiliza en diversas etapas clínicas de la Odontología, y se denomina Microscopio Clínico (MC) o Microscopio Operatorio (MO). Su uso promueve una endodoncia más segura y menos invasiva, también favorece la realización de accesos coronarios libres de obstrucciones, y permite una fácil ubicación de los conductos radiculares

ampliando el campo operatorio. También puede ayudar a resolver problemas como: perforaciones, localización de conductos calcificados, remoción de instrumentos fracturados, pernos, conos de plata, fisuras, fracturas y procedimientos apicales. Su uso se ha extendido a otras áreas de la Odontología tales como la Periodoncia, Implantología, Prótesis y Operatoria Dental.<sup>16</sup>

El microscopio operatorio, asociado al ultrasonido, a los localizadores electrónicos de foramen, a los sistemas de instrumentación mecanizada y a las técnicas de plastificación térmica y adhesiva de obturación, está revolucionando la Endodoncia en estos últimos años.<sup>16</sup>

## 4. 2 Microscopio operatorio

El éxito de la endodoncia depende de la localización del sistema de conductos radiculares y la subsiguiente limpieza, conformación y obturación tridimensional. Diversos sistemas de amplificación han sido propuestos con el paso de los años.<sup>17</sup> (Figura 23).

El microscopio operatorio es uno de los avances claves en la Endodoncia. Su incorporación ha tenido efectos sobre la manera como se realiza el tratamiento del sistema de conductos radiculares.

### Usos del MO en endodoncia

- En el diagnóstico.
- Endodoncia no quirúrgica.
- Endodoncia quirúrgica.<sup>17</sup>

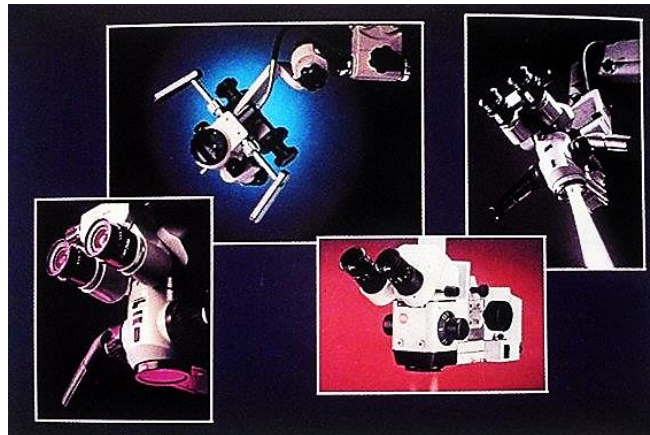


Figura 23. Microscopios más utilizados en Odontología. Kim S, Kratchman S. Conceptos y práctica modernos de la cirugía endodéncica: una revisión. Endodoncia 2006; 24 (Nº 4):231-260.

### *Diseñado con principios galileicos (sistema telescópico)*

Las lentes del microscopio están diseñadas y ensambladas en un sistema telescópico. Lo que significa que ya están enfocadas al infinito. Las lentes estereoscópicas enfocadas al infinito mandan haces paralelos de luz a cada ojo, permitiendo la visión de objetos en tres dimensiones con una excelente sensación de profundidad.<sup>14</sup>

## Triada de la microcirugía endodóncica

Está compuesta por la magnificación, iluminación y los instrumentos. Si falta alguno de estos elementos no es posible realizar microcirugía. La iluminación y la magnificación son proporcionados por el microscopio y han cambiado la forma de ejercer la cirugía endodóncica. <sup>15</sup> (Figura 24).

Figura 24. Triada de la microcirugía endodóncica. Kim S, Kratchman S. Conceptos y práctica modernos de la cirugía endodóncica: una revisión. Endodoncia 2006; 24 (Nº 4):231-260.



### *Magnificación (ampliación)*

El cirujano puede ver claramente cualquier cambio en las estructuras apicales mediante el uso del microscopio con luz brillante del foco y a una magnificación entre 4x hasta 31x de aumento del campo quirúrgico. <sup>15</sup> Los rangos de magnificación y sus usos clínicos se explican en la siguiente tabla (Tabla 3).

Magnificación	Usos clínicos	Características
Baja (x3 hasta x8)	Orientación, inspección del campo quirúrgico, osteotomía, paralelización de puntas quirúrgicas, preparación de la retrocavidad, sutura.	Más amplia visión del campo quirúrgico Gran profundidad de campo a pesar de los movimientos





Media (x8 hasta x16)	La mayor parte de los procedimientos quirúrgicos incluyendo hemostasia. Remoción de tejido de granulación, visión de ápices radiculares, apicectomía, lavado y secado, preparación y obturación de la retrocavidad	Moderada visión del campo quirúrgico Moderada profundidad de campo La mayoría de los procedimientos quirúrgicos se hacen aquí
Alta (x16 hasta x30)	Inspección o resección de la raíz, obturación de la retrocavidad, observación de pequeños detalles anatómicos como cracks, istmos, inspección final antes de la sutura	Pequeña visión del campo quirúrgico Muy poca profundidad de campo Foco se pierde con pequeños movimientos Solo se usa para inspección

Tabla 3. Magnificación. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009

Adicionalmente el beneficio de la magnificación evita aumentar el tamaño de la osteotomía. La disminución de la pérdida de hueso sano para acceder al ápice ha mejorado el postoperatorio y la cicatrización de los tejidos duros y blandos. <sup>15</sup>

En la siguiente tabla se muestran las diferencias entre la cirugía tradicional y la microcirugía. (Tabla 4).

Procedimiento	Cirugía tradicional	Microcirugía
Identificación del ápice	Difícil	Preciso
Osteotomía	Amplio (10mm)	Pequeño (-5mm)



Inspección de la superficie radicular	Ninguna	Siempre
Angulación del instrumento	Grande (45°)	Pequeño (-10°)
Identificación de la furca	Casi imposible	Fácil
Retropreparación	Aproximado	Preciso
Retrobturación	Impreciso	Preciso

Tabla 4. Diferencias entre cirugía tradicional y microcirugía. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009

### *Iluminación (Luz)*

Es suministrado por una lámpara halógena de por lo menos 150W, con intensidad regulable y controlada por medio de un reóstato, siendo enfriada por convección de aire. Este conjunto forma el componente llamado “fuente de iluminación” cuya ubicación varía según los diferentes aparatos. En los MO actuales, las fibras ópticas conducen la iluminación desde la fuente hasta el objetivo. La luz, se refleja en una serie de prismas por medio de una lente de condensación, y a través del objetivo llega al campo operatorio. El retorno de la luz que refleja la imagen que está siendo observada, atraviesa nuevamente el objetivo, pasa por las lentes del regulador de aumento y por los binoculares y llega a los ojos del operador como dos haces luminosos separados. Esta separación es la que provoca el efecto estereoscópico que le ofrece al clínico una óptima calidad de visión. La iluminación del MO es coaxial, o sea, es paralela a la línea de visión y le permite al operador, observar un campo operatorio sin sombras. <sup>16</sup>



### *Instrumentos*

El tercer elemento de la triada son los instrumentos. Trabajar en un campo quirúrgico magnificado requiere un grupo especial de instrumentos quirúrgicos. Los instrumentos convencionales para la cirugía endodéncica son muy grandes para la microcirugía. Las puntas de ultrasonido, los condensadores, las pinzas, las curetas y los espejos han sido reducidos en tamaño con el fin de ajustarse a una osteotomía de menos de 5mm para ganar el acceso a los conductos radiculares. <sup>15</sup>

### **Características del MO**

Las diferentes marcas de MO no ofrecen las mismas características y no son igualmente fabricados. Las características que debe tener un MO para el endodoncista son:

- Óptica excelente
- Profusa iluminación (Figura 25).
- Fácil manejo y flexibilidad
- Binoculares inclinables para mejor postura y confort del profesional
- Estabilidad para reducir microtemblores y movimientos
- Filtros para evitar polimerización anticipada (fraguado) del material de obturación fotoactivado. <sup>16</sup>
- Calidad de la óptica. Es extremadamente importante porque está relacionada con la fatiga ocular del cirujano y la calidad de la documentación. También la



Figura 25. Microscopio operatorio. Merino ME. Microcirugía endodéncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009

estructura de las lentes estereoscópicas permite la visión de objetos en tres dimensiones con una gran sensación de profundidad.

- La estabilidad del microscopio es fundamental. Ya que este se ajusta muchas veces durante la cirugía y debe mantenerse absolutamente estable después de ser ajustado. No debe oscilar, y el brazo ha de mantenerse totalmente inmóvil.
- Maniobrabilidad. En odontología el paciente mueve su cabeza muy frecuentemente, así pues el microscopio debe ser lo más ligero posible para que sea fácil su reposicionamiento. Cuanto más cerca están los accesorios de la cabeza del microscopio, más estable y manejable será.
- Modularidad. Como el microscopio significa una inversión a largo plazo, y las necesidades cambian con el tiempo, es importante tener la posibilidad de añadir nuevos accesorios. <sup>14</sup>

### Partes del microscopio operatorio

A pesar de que la configuración de los MO varía según el fabricante, como también los accesorios que se le incorporan, todos constan de determinadas



Figura 26. Oculares.  
Merino ME. Microcirugía  
endodéncica. Barcelona:  
Editorial Quintessence, S.  
L.; 2009.

partes fundamentales que son:

- Estativas. Componentes mecánicos que permiten montar el MO, fijándolo en el techo, en la pared o en una base móvil.
- Oculares. Son dos lentes montados en tubos (binoculares) a través de los cuales el operador observa los detalles operatorios. Esos oculares tienen los siguientes aumentos de 6.3x, 10x, 12.5x, 16x y 20x. (Figura 26).



- **Objetivo.** Es el conjunto de lentes con longitudes focales que van desde los 100 hasta los 400mm siendo que un objetivo de 400mm, enfoca a una distancia de 40 mm. La distancia focal de la lente objetivo determina la distancia entre el lente objetivo y el campo quirúrgico.
- **Binoculares.** Su función es proyectar la imagen intermedia en el campo focal de los oculares. (Figura 27).
- **Selector de aumento.** Tiene las lentes que magnifican la imagen manualmente.
- **Botón de enfoque.** Cambia la distancia entre la lente objetivo y el campo quirúrgico.
- **Divisor óptico.** Aporta luz a los accesorios.
- **Sistema de iluminación.** Lámpara halógena de por lo menos 150w.
- **Documentación.** Facilita la obtención y almacenaje de imágenes durante los procedimientos.
  - Monitor externo. La señal de imagen puede compartirse en un monitor.
  - Adaptadores de foto y video.
  - Cámara de foto digital y videocámara <sup>14,16</sup>



Figura 27. Binoculares. Merino ME. Microcirugía endodéncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.

## Ventajas y desventajas

### Ventajas

- **Mayor capacidad de diagnóstico.** Es la parte más importante y difícil de la endodoncia quirúrgica y no quirúrgica, siempre es bienvenida cualquier tecnología o metodología que ayude en el mismo.



- Visualización del campo quirúrgico y mayor espectro terapéutico. Las técnicas más delicadas y los mejores materiales pueden ser usados más adecuadamente gracias a la visión nítida obtenida por el microscopio.
- Reducción del trauma. El aumento en el confort del paciente y la reducción del trauma tisular disminuyen la inflamación y el dolor posoperatorio. Todas las técnicas e instrumental microquirúrgico están diseñados para reducir el trauma tisular. El proceso de cicatrización se acelera y las microsuturas pueden ser retiradas en 48-72 horas.
- Beneficios de mercado para la práctica profesional del clínico. Incrementa la aceptación del tratamiento por parte del paciente.
- Documentación. Para propósitos legales, educación del paciente a través de video. <sup>14,17</sup>

### ***Desventajas***

- Curva de aprendizaje. La curva de aprendizaje puede durar unos meses (9 aproximadamente), mientras que la de las lupas es entre una a cuatro semanas.
- Organización del área de trabajo y postura. Una posición no balanceada conduce a problemas circulatorios, compresión de nervios, incluso hernias discales.
- Equipamiento más costoso. Es necesario el uso de instrumentos específicamente diseñados, que son más finos, más frágiles y más costosos que los instrumentos habituales. <sup>14</sup>

### **4.3 Ultrasonido**

El ultrasonido se emplea en endodoncia para realizar apertura, limpieza y conformación de los conductos radiculares. También para obturación,



remoción de materiales, obstrucciones y conformación de retrocavidades en cirugía periapical y microcirugía endodóncica. <sup>18</sup>

Las unidades de ultrasonido crean vibraciones en el rango de 30 a 40 kHz. Mediante la excitación del cuarzo o los cristales cerámicos piezoeléctricos en la pieza de mano. La energía que se crea es transportada a la punta, produciendo las vibraciones hacia delante y atrás en un plano simple. La irrigación continua a lo largo de la punta del ultrasonido, enfría la superficie e incrementa la eliminación de los restos y aumenta la limpieza de las superficies. <sup>15</sup> (Figura 28).

Algunos equipos usados en la preparación ultrasónica son:

- Satelec P-5
- EMS MiniEndo
- NSK, NSK varios350
- Spartan <sup>17</sup>



### Tipos de micropuntas ultrasónicas

Las primeras puntas de ultrasonido para microcirugía periapical fueron diseñadas por el Dr. Gary Carr. Tienen 0.25mm de ancho y 3mm de largo. Están hechas de acero inoxidable, recubiertas de polvo de diamante, oxido de zirconio y otros materiales. Han sido diseñadas para usarse con la unidad ultrasónica ajustada a la potencia recomendada por el fabricante.

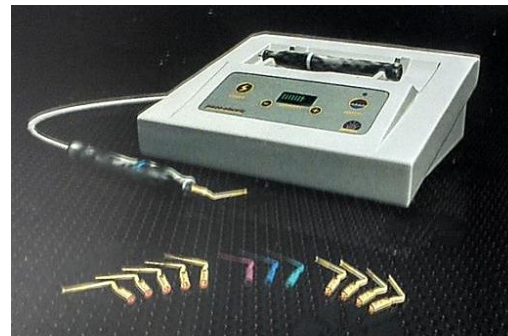
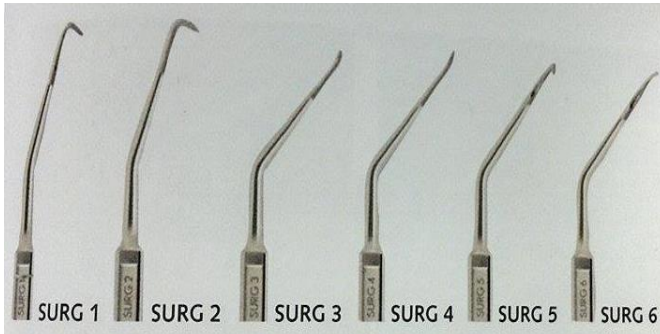
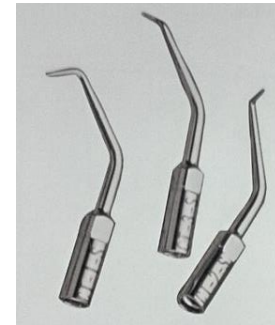


Figura 28. Unidades de ultrasonido. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.

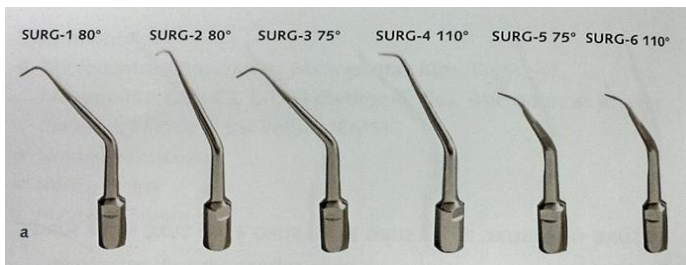


Las micropuntas realizan su función mediante vibración y esta necesita espacio; si se aplica presión no hay espacio y la vibración se inactiva. Por lo tanto las micropuntas deben usarse con suaves

movimientos cortos de arriba abajo y de adelante a atrás, bajo abundante irrigación. El uso de una micropunta pequeña para un canal pequeño o delicado y de una micropunta gruesa para un canal grande aumentara la eficacia, reducirá el tiempo de la preparación de la retrocavidad y prevendrá la creación de microfracturas.



Existen sets de micropuntas, por ejemplo, el set Carr, Kim, Khayat, en el que existe una micropunta específicamente diseñada para un diente específico. Por el contrario, una única punta Berutti que puede ser adaptada para cualquier diente en particular. <sup>14</sup> (Figura 29, 30,31).



Figuras 29, 30,31.  
Diferentes puntas de ultrasonido de ultrasonido.  
Merino ME. Microcirugía endodéncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.

La mayoría de las puntas están fabricadas comúnmente de acero inoxidable con diferentes revestimientos en sus puntas. <sup>17</sup> En la siguiente tabla se muestra el revestimiento de las puntas más usadas para cirugía endodéncica. (Tabla 5).





Tipo	capa	Fabricante
<b>Puntas CT</b>	De diamante/lisa	Analytic Endo
<b>Puntas Kis</b>	Cubierta de nitrito de zirconio	Spartan/ Obtura Dentsply/ Tulsa
<b>Puntas Pro Ultra</b>	Cubierta de ticonium	Dental
<b>Satelec</b>	Cubierta de diamante	Satelec/ Amdent

Tabla 5. Rao NR. Endodoncia avanzada.  
Bogotá: Amolca; 2011.



## **CAPÍTULO V. SELECCIÓN DE CASOS: INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES**



Figura 32. Numerosos tratamientos fallaron, requiriendo ser tratado por microcirugía endodóncica. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009

La toma de decisión clínica es un proceso que combina la mejor evidencia, el juicio clínico y las preferencias del paciente. Antes de planificar una cirugía endodóncica, hay importantes aspectos que se deben considerar. <sup>14</sup>

Una vez analizadas todas las opciones posibles de retratamiento, la microcirugía endodóncica puede ser considerada el tratamiento de elección. Sin embargo, en algunas situaciones el tratamiento quirúrgico se puede considerar un tratamiento más conservador que otros tipos de tratamiento. Si existe un caso de endodoncia, el cual fracasó, se debe de determinar la etiología del fracaso. Posteriormente se considera una reintervención o retratamiento no quirúrgico como primera opción. Si

realizar una nueva endodoncia no es posible o se considera una contraindicación se deberá proceder a la microcirugía endodóncica. Los síntomas clínicos como dolor continuo (dolor a la percusión y/o palpación), inflamación, fistula, evidencia radiográfica de radiolucidez periapical como también cualquier historia previa de un proceso restaurativo en el diente con fracaso endodóncico pueden determinar la necesidad de un procedimiento quirúrgico. <sup>15</sup> (Figura 32).

El fracaso endodóncico puede ser causado por microorganismos, errores de procedimiento tales como perforación de una raíz, instrumentos fracturados,



conductos perdidos, sin tratamiento, dificultades anatómicas como ramificación apical, istmos y otras irregularidades morfológicas. Una inspección precisa y resección apical es una de las mejores ventajas de la microcirugía endodóncica, ayudando a identificar la causa del fracaso, por lo que los factores causales pueden ser eliminados completamente durante el procedimiento quirúrgico. <sup>22</sup>

Para lograr un resultado favorable los factores anteriores pueden ser mejor tratados con la intervención microquirúrgica, así como cuando complejidades en el sistema de conductos radiculares se beneficiaran con resección de la raíz. <sup>19</sup>

## **5.1 Indicaciones**

La endodoncia quirúrgica está indicada cuando la situación puede ser corregida o reparada solo mediante un acceso quirúrgico. Muchos planes de tratamiento conservadores encuentran dificultades y frustraciones que impiden un método de terapia convencional. La endodoncia quirúrgica es la alternativa lógica para estos casos. <sup>14</sup>

### *Factores anatómicos*

- Calcificaciones pulpares o conductos extremadamente obliterados por la edad, que impiden que la lima del operador llegue al foramen apical del diente vía conducto radicular.
- Raíces con doble curvatura en la que la lima puede llegar a la primera curvatura, pero no a la segunda.
- Desarrollo apical incompleto (aunque la mayoría de estos casos son resueltos no quirúrgicamente).
- Reabsorciones apicales externas. <sup>14</sup>

### *Factores iatrogénicos*

- Materiales de obturación insolubles, como las resinas utilizadas como obturación del conducto radicular.
- Materiales de obturación irremovibles: coronas Richmond, grandes postes colados, instrumentos fracturados que impiden la permeabilidad del conducto. (Figura 33).

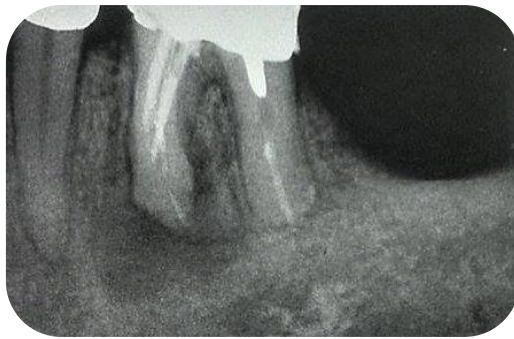


Figura 33. Se realizó endodoncia pobre con una lesión apical y calcificación del conducto en porción apical, además de instrumento fracturado. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009

- Escalones no negociables (tratables), bloqueos de canal y falsas vías insuperables. La obturación no quirúrgica es seguida de una retrobturación quirúrgica con o sin apicectomía.
- Perforaciones producidas por no precurvar las limas en canales curvos o usar solamente fresas para preparar los conductos para postes.
- Sobreinstrumentación: modificación iatrogénica de la anatomía radicular que hace imposible su corrección no quirúrgica.
- Sobreobturación: que produce una reacción de cuerpo extraño y/o bacterias en el material de obturación extruido.
- Fallo del tratamiento previo, tanto no quirúrgico como quirúrgico: evidencia de lesión radiológica, aumento o mantenimiento de la lesión preexistente. <sup>14</sup>



### *Trauma*

- Intrusión bucolingual, extrusión o desplazamiento bucolingual.
- Fracturas radiculares horizontales u oblicuas sin remoción del fragmento necrótico apical que impide la cicatrización del fragmento coronal. <sup>14</sup>

### *Amputaciones radiculares y hemisecciones*

### *Lesiones endoperiodontales verdaderas*

### *Tratamientos de emergencia*

- Para establecer drenaje (inflamación del tejido blando).
- Para aliviar dolor (trepanación del tejido duro). <sup>14</sup>

### *Cirugía exploratoria*

- Cuando el estudio radiológico no coincide con los signos y síntomas del paciente.
- Infecciones remanentes en áreas del conducto que resulten inaccesibles, deltas apicales, istmos, infecciones extrarradiculares, quistes, tumores.
- Fenestración cuando el ápice está próximo a la tabla cortical bucal.
- Dolor persistente antes y después de la obturación: conductos no localizados y/o tratados, extrusión de detritus al periodonto.
- Lesiones que no responden al tratamiento que han de ser estudiadas histológica o microbiológicamente (pueden tener un origen no odontológico). Usar el cultivo para identificar un antibiótico adecuado (hongos y virus son potenciales causantes de fracaso de tratamiento endodóncico). También quistes y cristales de colesterol pueden interferir con la cicatrización tras el tratamiento no quirúrgico. <sup>14</sup>



### *Factores profilácticos o estratégicos*

- La cirugía tiene dos objetivos: controlar la infección del diente, así como regenerar el hueso perdido en el área donde se colocaran implantes inmediatos.
- La regeneración ósea del área es programada con anticipación antes de la extracción del diente y la colocación del implante inmediato. <sup>14</sup>

## **5.2 Contraindicaciones**

### *La intervención quirúrgica no es un sustituto de fracaso*

- En el manejo apropiado no quirúrgico del sistema radicular de conductos.
- En la valoración completa del estado periodontal
- En ignorar los fallos de las restauraciones coronarias. <sup>14</sup>

### *Fallo en el tratamiento endodóncico previo*

- Buena calidad de obturación en dientes con raíces fuertes y obstáculos coronarios removibles.
- La lesión ósea no está localizada alrededor del ápice, sino alrededor de la raíz.
- La calidad de la obturación es muy mala. <sup>14</sup>

### *Factores anatómicos*

- Molares mandibulares: la cortical ósea bucal es muy gruesa y las raíces están inclinadas lingualmente.



- Difícil acceso: ápices linguales o palatinos o el lado palatino de las raíces. <sup>14</sup> (Figura 34).



Figura 34. Raíz mesiovestibular se encuentra dentro o muy cerca del seno maxilar. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009

#### *Factores periodontales*

- Movilidad acentuada o limitado soporte periodontal para una posterior restauración
- La cirugía creara un defecto endoperio con difícil cierre. <sup>14</sup>

#### *Factores prostodónticos*

- La corona del diente no es restaurable
- Faltan muchos dientes y el paciente usa una dentadura parcial removible.
- Una nueva cirugía empeoraría la relación corono-radicular
- Filtraciones coronarias antiguas en un tratamiento endodéncico radicular previamente exitoso. <sup>14</sup>

#### *Imposibilidad de remoción del poste perforante*

- Perforaciones producidas por anclajes intraradiculares irremovibles y/o acceso quirúrgico difícil.

#### *Pacientes comprometidos sistémicamente*

- Las alteraciones que requieren una valoración son la diabetes mellitus, las alteraciones cardiovasculares y alteraciones hematológicas. Así como el consumo de algunos medicamentos tales como bifosfonatos causante de osteonecrosis. <sup>1,14</sup>



## **CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN PREOPERATORIA DE LOS PACIENTES**

Antes de hacer una cirugía se debe realizar una valoración clínica general, radiográfica y oral del paciente. <sup>15</sup>

### **6.1 Evaluación clínica y radiográfica**

El examen clínico debe hacerse siguiendo un esquema estandarizado. El motivo principal de la consulta y la cronología de su problema deben guiar, con el fin de identificar la etiología y causa del problema.

El dolor y la inflamación son las dos causas más comunes por la cuales consulta un paciente. La inflamación extraoral o celulitis pueden afectar el contorno de la cara. En este caso la cirugía debe ser pospuesta hasta que se resuelva la inflamación, mediante la administración de antibióticos. La inflamación intraoral de la mucosa produce cambios en el color de esta y en el contorno de la misma especialmente a nivel radicular. Una hinchazón\* fluctuante y blanda indica un absceso agudo, el cual requerirá un drenado mediante incisión.

Se valora el diente para saber si existe la presencia de fractura así como el estado periodontal del mismo determinando la profundidad de bolsa, la movilidad dental y determinar los hallazgos radiográficos. Todos estos criterios son importantes para determinar la necesidad de realizar una cirugía periapical. <sup>15</sup>



## 6.1.1 Estudios imagenológicos

### Radiografía dentoalveolar



Figura 35. Radiografía dentoalveolar en la que se observa que la lesión rodea toda la raíz. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009

La valoración radiográfica es uno de los auxiliares más importantes en el desarrollo del diagnóstico. En una radiografía se pueden determinar entre muchos otros aspectos las variaciones anatómicas, fracturas, patología periapical, evidencia de alteraciones traumáticas, enfermedad periodontal, alteraciones en el patrón de hueso, y junto con la valoración clínica ayuda a determinar el éxito o fracaso en el tratamiento endodéncico. La comparación entre radiografías previas y actuales permite comprara el crecimiento o presencia de una nueva patología. Si la lesión aumento sus dimensiones es necesaria la cirugía periapical. (Figura 35).

Una radiografía debe ser tomada de forma frontal y otra angulada en 25 a 30 grados hacia mesial o distal. Los siguientes factores son determinantes:

- Longitud de la raíz
- Número de raíces y configuración anatómica
- Grado de curvatura
- Tamaño y tipo de la lesión
- Posición de estructuras anatómicas (seno maxilar, agujero mentoniano) y su proximidad al ápice radicular
- Distancia entre el ápice de la raíz y el nervio dentario inferior
- Distancia entre los ápices radiculares de los dientes anteriores. <sup>14,15</sup>

## Tomografía computarizada de haz cónico (cone beam)

La tomografía computarizada de haz cónico, en inglés Cone Beam Computed tomography (CBCT) o tomografía digital volumétrica fue desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la TC. Tiene potenciales ventajas en el diagnóstico y manejo clínico de las alteraciones dentales como en endodoncia, periodoncia y cirugía bucal. <sup>24</sup> (Figura 36).

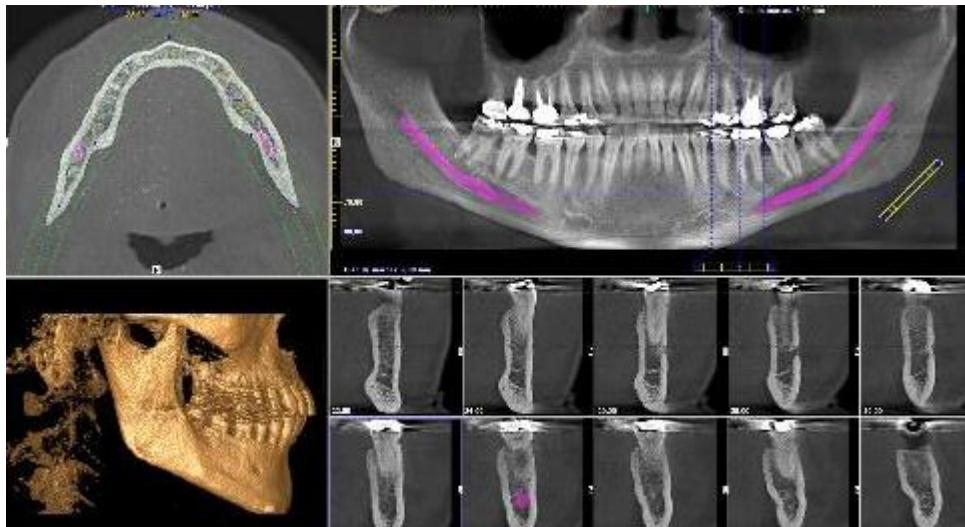


Figura 36. Tomografía de haz cónico.  
<http://www.argentino.com.ar/fotos-de-3d-imagen-up-tomografia-computarizada-cone-beam-ctcb-para-implantes-dentales-F1408C7061CD8>

Los beneficios de la tomografía de haz cónico están bien establecidos en la odontología. Permite mayores ventajas en el suministro de información adicional para el diagnóstico, permitiendo ser más predecibles en los problemas endodóncicos complejos en comparación con el uso de radiografías intraorales convencionales. <sup>25</sup>

Aunque la radiografía convencional es más práctica y adecuada para los procedimientos habituales de endodoncia, la tomografía computarizada



aporta una visión axial, coronal y sagital que con la radiografía convencional no se obtiene. La capacidad de reducir o eliminar la superposición de las estructuras circundantes la hace muy ventajosa en su aplicación endodóncica:

#### *Visualización de la anatomía de los conductos pulpares*

Identifica con mayor exactitud los conductos radiculares al compararlo con la radiografía periapical digital, además de aportar mejores condiciones en las angulaciones de las raíces muy precisas en comparación con la imagen convencional, lo que sirve para poder evaluar la curvatura de la raíz.<sup>24</sup>

#### *Identificación de la patología periapical*

La tomografía de haz cónico ha mostrado tener una mayor sensibilidad y precisión diagnóstica que las radiografías convencionales para detectar lesiones periapicales experimentales. De un total de 1.020 dientes, la periodontitis apical fue detectada en el 38,92% de los casos con radiografía periapical y en el 60,19% por tomografía computarizada de haz cónico.<sup>24</sup> (Figura 37).



Figura 37. Lesión periapical en raíz palatina. Lenguas AL, Ortega R, Samara G, López MA. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Cient dent 2010; 7; 2:147-159

#### *Evaluación prequirúrgica*

Se recomienda para la planificación adecuada de cualquier cirugía periapical.<sup>24</sup>

#### *Análisis del proceso de reabsorción radicular interna y externa*

Estudios de estos casos han demostrado las ventajas de la tomografía de haz cónico sobre la radiografía convencional, no sólo en detectar la reabsorción sino también en evaluar su extensión. El escáner demostró mayor sensibilidad al detectar las cavidades de reabsorción radicular externa que la radiografía



panorámica convencional. En un estudio in vitro sobre un cráneo disecado que reproducía diferentes grados de reabsorciones radiculares de incisivos laterales producidas por un canino impactado. Hay un consenso generalizado acerca de que con el CBCT se puede conocer la localización exacta y la extensión de la reabsorción radicular así como la posible perforación y comunicación con el espacio del ligamento periodontal, aportando una gran información acerca del diagnóstico, pronóstico, plan de tratamiento y seguimiento para manejar y resolver estos casos.<sup>24</sup>

### *Identificación de fracturas dentarias*

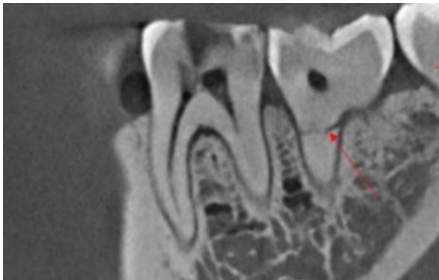


Figura 38. Fractura radicular. Lenguas AL, Ortega R, Samara G, López MA. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Cient dent 2010; 7; 2:147-159

En radiografía convencional, salvo que el haz de rayos esté orientado de modo que atraviese el plano de la fractura, no es posible separar los fragmentos en la imagen. La evaluación del traumatismo dental es una de las tareas más difíciles para el odontólogo porque concurren muchos factores: desplazamiento de fragmentos, superposición de estructuras, edema de tejidos, presencia de cuerpos extraños y en ocasiones, falta de

cooperación del paciente. El scanner CBCT supera a la radiografía convencional en el análisis de dientes traumatizados con sospecha de fractura radicular.<sup>24</sup> (Figura 38).

## **6.2 Evaluación médica de los pacientes**

Una valoración realizada en forma sistemática es indispensable para saber el estado de salud del paciente. Se debe tener en consideración tanto el tipo de intervención prevista como el tipo de paciente (es decir, su estado de salud).



La historia clínica exhaustiva y la evaluación de los signos vitales son partes necesarias de la evaluación prequirúrgica. <sup>1,15</sup>

La American Society of Anesthesiologists (ASA) ha elaborado un sistema útil para establecer el riesgo quirúrgico. Los pacientes a quienes se clasifica como ASA 1 están sanos y habitualmente no precisan ninguna modificación del plan terapéutico quirúrgico. Los pacientes a quienes se clasifica como ASA 4 o ASA 5 no reciben tratamiento en una consulta dental; estos pacientes tienen problemas médicos significativos que son prioritarios. En una consulta ambulatoria se ve con frecuencia a pacientes a quienes se considera como ASA 2 o ASA 3, y pueden ser necesarias la consulta con un médico y la modificación del plan terapéutico quirúrgico. Los pacientes de las categorías ASA 2 y ASA 3 tienen enfermedades sistémicas leves o moderadas, y con frecuencia reciben tratamiento con uno o más medicamentos de prescripción.<sup>1</sup>

En la siguiente tabla se observa la clasificación del estado físico de los pacientes de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA). (Tabla 6).

ASA I	Paciente sano
ASA II	Paciente con enfermedad sistémica leve que no limita su actividad (HTA leve, DM controlada con dieta, broncopatía crónica controlada...)
ASA III	Paciente con enfermedad sistémica grave que limita su actividad, pero no es incapacitante (enfermedad arterial coronaria con angina, DMID, insuficiencia respiratoria, obesidad mórbida...)
ASA IV	Paciente con enfermedad sistémica grave incapacitante, que es una amenaza constante para su vida (insuficiencia cardíaca, angina inestable, arritmia cardíaca intratable, insuficiencia respiratoria, hepática, renal o endocrina avanzada...)
ASA V	Paciente moribundo cuya supervivencia probablemente no supere las 24 horas, con o sin intervención
U	Cuando el procedimiento quirúrgico se realiza con carácter urgente se añade una U al estado físico previamente definido

Tabla 6. Clasificación del estado físico del paciente de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA)  
[http://apps.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=13020194&pident\\_usuario=0&pcon\\_tactid=&pident\\_revista=27&ty=83&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=27v28n06a13020194pdf001.pdf](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13020194&pident_usuario=0&pcon_tactid=&pident_revista=27&ty=83&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=27v28n06a13020194pdf001.pdf)



Una parte esencial de la evaluación prequirúrgica es la enfocada al estado cardiovascular del paciente y su tolerancia de anestésicos locales. Los anestésicos locales con vasoconstrictores deben evitarse o utilizarse con precaución extrema en pacientes con: hipertensión grave o mal controlada, arritmias resistentes al tratamiento, infarto de miocardio en el último mes, o en los 6 meses anteriores, derivación coronaria en los últimos 3 meses e insuficiencia coronaria en los últimos 3 meses e insuficiencia cardiaca congestiva no controlada. Dado que la cirugía endodoncia produce una bacteremia transitoria, los pacientes que tengan riesgo de endocarditis bacteriana deben recibir la profilaxis antibiótica adecuada según la recomendación de la American Heart Association (AHA).

En el siguiente cuadro se describe el régimen profiláctico antimicrobiano para la prevención de endocarditis infecciosa. <sup>1,15</sup> (Tabla 7).

<b>Tipo de profilaxia</b>	<b>Fármaco del procedimiento</b>	<b>Dosis 30-60 minutos antes</b>
<i>Régimen estándar</i>	Amoxicilina	2 g VO, Niños 50 mg/kg
<i>Incapacidad en el uso de la vía oral</i>	Ampicilina Cefazolina o ceftriaxone	2g IM o IV, Niños 50 mg/kg 1 g IM o IV, Niños 50 mg/kg
<i>Alergia a penicilina o ampicilina oral</i>	Clindamicina Cefalexina Azitromicina o claritromicina	600 mg VO, Niños 20 mg/kg 2 g VO Niños, 50 mg/kg 500 mg VO, Niños 15 mg/kg



<i>Alergia a penicilina + incapacidad de usar vía oral</i>	Clindamicina Cefazolina o ceftriaxone	600 mg IV, Niños 20 mg/kg 1 g IV o IM Niños 25 mg/kg
--	---	---

Tabla 7. Regímenes de profilaxia antibiótica para la prevención de endocarditis infecciosa: American Heart Association 2007. Díaz GLM, Castellanos SJL. Prevención de endocarditis infecciosa en odontología. Nuevas recomendaciones (año 2007) sobre profilaxis antibiótica. Vol. LXIV, 2007(4): 126-130

El tratamiento de los pacientes que reciben anticoagulantes depende del tipo de anticoagulantes, del motivo del tratamiento anticoagulante y del tipo de cirugía oral prevista. Por lo que se debe consultar con el médico del paciente para elaborar un plan terapéutico adecuado. <sup>15</sup>

Los bifosfonatos se utilizan comúnmente para el tratamiento de osteopenia, osteoporosis, enfermedad ósea de Paget, mieloma múltiple y metástasis óseas de cáncer de mama y próstata. Para reducir el riesgo de osteonecrosis asociada a bifosfonatos es fundamental seguir con un tratamiento conservador y oportuno de la periodontitis apical. <sup>1,15</sup>



## **CAPÍTULO VII. TÉCNICA QUIRÚRGICA DE LA MICROCIURUGÍA** **ENDODÓNCICA**

### **7.1 Instrumentos microquirúrgicos**

Se han diseñado numerosos instrumentos que son utilizados en las diversas etapas de la microcirugía endodóncica. Algunos instrumentos son versiones en miniatura de los instrumentos quirúrgicos convencionales. Sin embargo se han diseñado instrumentos específicos para dar mayor precisión a los requerimientos de la microcirugía endodóncica. <sup>15</sup>

#### *Instrumentos para el examen inicial e inspección*

Los instrumentos para el examen inicial incluyen un microespejo, la sonda periodontal, explorador y microexplorador. Los microespejos tienen una variedad de formas y tamaños, sus diámetros oscilan entre 1 a 7mm, y con



Figura 39. Microespejos de superficie de acero inoxidable. . Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009

una inclinación de 45 grados para reflejar la luz del microscopio dentro de la retrocavidad. Fabricados con diferentes superficies: acero inoxidable pulido, zafiro, carburo al tungsteno. Los microespejos introducidos recientemente tienen una capa de rodio; que es un material extremadamente duro y es insuperable en reflectividad, claridad y brillo. (Figura 39).

Los microespejos son microinstrumentos fundamentales en microcirugía por una serie de razones:

- Correcta diferenciación de la raíz seccionada del hueso circundante observado en el microscopio a bajo aumento.



- Identificación de las causas de fracaso de tratamiento (aumento bajo, medio y alto).
- Examen de la superficie de la raíz seccionada e istmos (medio o alto aumento).
- Inspección de la retrocavidad (alto aumento).
- Examen de la retrobturación (medio o alto aumento).

El microexplorador tiene una punta de 2mm angulado a 90 grados en un lado y a 130 grados en la otra punta. <sup>14, 15,17</sup>

### *Instrumentos para incisión y elevación*

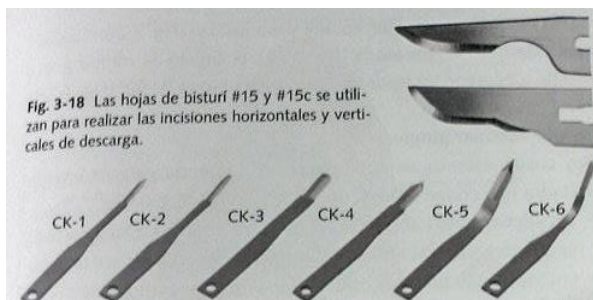


Figura 40. Hojas de bisturí. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009

Dentro de los instrumentos para incisión y elevación del colgajo se incluye hoja de bisturí 15, 15C, minihojas (SM63, Swan-Morton, serie CK EIE, Surgistar, etc.) su mango y elevadores de tejido blando y periostio. La hoja de bisturí 15C permite manejar de manera correcta las papilas interproximales y hacer las incisiones en un solo corte. (Figura 40). Los elevadores de tejido blando están diseñados para elevar el tejido gingival y el tejido blando del hueso cortical, con el menor trauma posible. Entre ellos encontramos: (Figura 41).

- Periostotomo Molt 9 (Sybon Endo, Orange, CA, Estados Unidos).
- Prichard PPR3 (Hu-Friedy, Estados Unidos).
- PP Buser, P145S, P9HM elevadores.
- P4 (Hu-Friedy).<sup>14,15,17</sup>



Figura 41. Instrumental para incisión y elevación del colgajo. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009

### *Retracción de tejidos*

Los nuevos retractores desarrollados para microcirugía, eliminan muchas deficiencias de retractores anteriores.

- Los retractores Kim-Pecora han sido diseñados específicamente para cirugía endodóncica: KP1 para caninos superiores; KP2 para la zona mandibular anterior y KP3 para premolares y molares inferiores. Las puntas de los retractores KP fueron diseñados de acuerdo a las concavidades y convexidades del hueso cortical.
- Kit de retractores Rubinstein, también tienen bordes con superficie de dientes de sierra para un apoyo seguro en las diferentes áreas quirúrgicas.

### *Características de los retractores*

Los retractores son uno de los instrumentos más importantes en la cirugía endodóncica y deben tener:

- Suficiente ancho para sujetar el colgajo (15mm).
- Delgados (0.5mm) para facilitar el acceso.
- Parte activa con dientes de sierra para impedir su deslizamiento.
- Superficie mate para no reflejar la luz.



- La parte activa debe adaptarse lo máximo posible a la cortical ósea del área quirúrgica específica. <sup>14</sup> (Figura 42).



Figura 42. Retractores Rubinstein. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009

### *Instrumentos para osteotomía*

El contra ángulo Impact Air (Sybron Endo) está diseñado para dirigir el chorro del agua a la superficie que se va a cortar. (Figura 43). Esto se logra mediante la irrigación a través de



Figura 43. Impact Air. <http://www.sybronendo.com/index/sybronendo-microsurgery-impact-air-handpiece-02>

la superficie de la fresa, mientras que el aire es expulsado por la parte posterior de la turbina. Esto reduce la posibilidad de desarrollar un enfisema. Tiene una angulación de 45 grados. La fresa de Lindemann H 161 para cortar hueso tiene menos estrías que las convencionales. Esto hace que en la fresa se acumulen menos restos y con ello es menor la fricción y calor que se produce. Dadas las características anteriores se logra un corte más eficiente. <sup>15</sup>



### *Instrumentos para curetaje*



Figura 44. Curetas Lucas. .  
Merino ME. Microcirugía  
endodóncica. Barcelona:  
Editorial Quintessence, S. L.;  
2009.

Generalmente el curetaje no es un procedimiento microquirúrgico, puesto que se puede utilizar cualquier cureta de periodoncia. La única excepción es el curetaje de la pared lingual del ligamento periodontal, las cuales requieren microcuretas.

- Curetas óseas Lucas, cucharilla excavador 33L y curetas Molt, para grandes y medianas lesiones.
- Cureta Columbia #13/14, Molt, curetas Jacqueline 34/35, para lesiones pequeñas. <sup>14,15</sup> (Figura 44).

### *Instrumentos para apicectomía*

Entre los instrumentos más utilizados para realizar la apicectomía son:

- Fresa multiuso, fresa Lindeman.
- Contrángulo Impact Air.
- Azul de metileno. (Figura 45).
- Microespejos.
- Microexploradores.
- Micropuntas de istmos (EMS, Nyon, Suiza). <sup>14</sup>

### *Preparación ultrasónica de la retrocavidad*

El ultrasonido es indispensable para los procedimientos en microcirugía endodoncia, algunas de las micropuntas más utilizadas son:



- Micropuntas ultrasónicas: Micropuntas Kim (Densply), micropuntas Carr CT, UT, SJ (Sybron Endo), Micropuntas Khayat (Satelec), Micropuntas Berutti (EMS). (Figura 46).
- Unidad ultrasónica.
- Microespejos.
- Microexplorador. <sup>14</sup>



Figura 45 y 46. Azul de Metileno y micropuntas Khayat. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.

### *Secado*

El irrigador y secador Stropko, es un aditamento que se ajusta a la jeringa triple de la unidad y utiliza una micropunta de 0.5mm (Ultradent Co.). <sup>15</sup>

### *Retrobturación*

Para la obturación de una retrocavidad se utilizan instrumentos transportadores de material: transportadores MTA o pistola Messing (MAP System, PD, Vevey, Suiza). Microempacadores, los cuales tienen su terminación en bola. Esta bola oscila entre 0.2 y 0.5 mm de diámetro. <sup>14</sup>

### *Sutura*

Los instrumentos más usados para suturar en microcirugía endodoncia son:

- Pinzas de tejido. Se utilizan para sujetar delicadamente el tejido que va a ser suturado, y para el anudado de la sutura.
- Porta agujas. Para sujetar la aguja así como para el anudado.
- Tijeras. Existe una gran variedad de tijeras. Pero las más utilizadas tiene las hojas relativamente curvas y con puntas ligeramente redondeadas. <sup>14,15</sup>



## 7.2 Técnica quirúrgica

### Anestesia

La anestesia local en la microcirugía endodóncica tiene dos objetivos primordiales: prevenir el dolor durante la cirugía y conseguir hemostasia del área quirúrgica. Las claves para la técnica anestésica son la elección del anestésico y la velocidad de inyección. Los sitios elegidos deben ser múltiples, periféricos e inyecciones supraperiósticas a nivel de los ápices radiculares. Lidocaína (2%) con 1:50.000 epinefrina es el anestésico de elección, porque causa activación de los receptores alfa, presentes en los músculos de las arteriolas, submucosa y periodonto, causando vasoconstricción: está contraindicado en enfermedades cardiovasculares severas. <sup>14,15</sup>

### Colgajo

Es crítico el manejo del tejido blando si se quiere conseguir un resultado estético y funcional óptimo. Son dos los factores de importancia: el diseño y manejo del colgajo, y la técnica de sutura. <sup>14</sup>

Es importante porque debe permitir suficiente aporte sanguíneo a los tejidos blandos movilizados y no movilizados. Además, todos los factores, posibles incidentes y modificaciones que puedan ocurrir durante la cirugía deben tenerse en cuenta antes de realizar la primera incisión.

#### *Reglas del diseño del colgajo*

- La incisión nunca debe cruzar el defecto óseo. Las incisiones deben ser hechas lejos de la lesión.
- Las incisiones de descarga han de realizarse entre eminencias óseas (en áreas óseas cóncavas, y nunca atravesar eminencias óseas convexas).



- El final de la incisión vertical a nivel gingival debe terminar en la línea angular del diente y perpendicular al margen gingival. El otro extremo no debe llegar al pliegue mucolabial, por lo que se debe hacer una pequeña inclinación de la incisión.
- La base debe ser tan ancha como el borde libre. Las incisiones verticales de descarga deben seguir la dirección del patrón de vascularización. Esta se mantiene cuando la relación de longitud-anchura del colgajo rectangular es de 2:1.
- El periostio debe ser elevado junto con el colgajo. Esto facilita la sutura y acelera el proceso de cicatrización y disminuye el dolor y la inflamación postoperatoria.
- La sutura debe iniciar con la inserción de la aguja en la parte superior del tejido movilizado, para pasar luego por la parte inferior del tejido no movilizado. <sup>15</sup>

Los tipos de colgajo más utilizados en endodoncia con sus indicaciones, ventajas e inconvenientes se observan en la siguiente tabla. (Tabla 8).

	Indicaciones	Ventajas	Inconvenientes
<b>Rectangular (Figura 47)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dientes anteriores</li> <li>• Poca encía insertada</li> <li>• Raíces largas</li> <li>• Lesiones grandes</li> <li>• Cirugía exploratoria</li> <li>• Lesión 1/3 cervical</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso al campo quirúrgico</li> <li>• No tensión en el colgajo</li> <li>• Acceso a lesiones laterorradiculares</li> <li>• Para raíces cortas</li> <li>• Reposición fácil del colgajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más difícil inicio de elevación</li> <li>• Reducción de la vascularización del colgajo</li> <li>• Puede producir modificaciones del nivel de la encía marginal</li> <li>• Sutura más difícil</li> <li>• Higiene</li> </ul>
<b>Luebke-Ochsenbein (Figura 47)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dientes anteriores</li> <li>• Presencia de coronas</li> <li>• Raíces largas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incisión y elevación fácil</li> <li>• Buen acceso y visualización</li> <li>• Prevención de dehiscencias no patológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las incisiones pueden atravesar la lesión ósea</li> <li>• Esquinas del colgajo pueden necrosarse</li> <li>• La incisión horizontal puede atravesar</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesita 3mm banda encía adherida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil elevación</li> <li>• Fácil reposición</li> <li>• Fácil higiene</li> </ul>	<p>frenillos, etc., o cerca del margen gingival producir fisuras en el tejido blando</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sutura difícil. Tensión puede producir dehiscencia herida y cicatriz</li> </ul>
<b>Triangular (Figura 47)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raíces cortas</li> <li>• Premolares y molares</li> <li>• Raíz palatina</li> <li>• Molares</li> <li>• Cuando se necesita injerto óseo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil inicio de la elevación</li> <li>• Las incisiones nunca cruzan la lesión ósea</li> <li>• Acceso a lesiones laterorradiculares</li> <li>• Fácil reposición</li> <li>• Preservación de la vascularización del colgajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede producir modificaciones del nivel de la encía marginal alrededor de coronas, o fisuras de tejido blando o bolsas periodontales</li> <li>• Incisiones deben ser suficientemente largas para facilitar acceso ápices de raíces largas y disminuir tensión en el colgajo. Sutura más difícil entre dientes. Higiene</li> </ul>
<b>Semilunar</b>	Solo para drenaje		

Tabla 8. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009

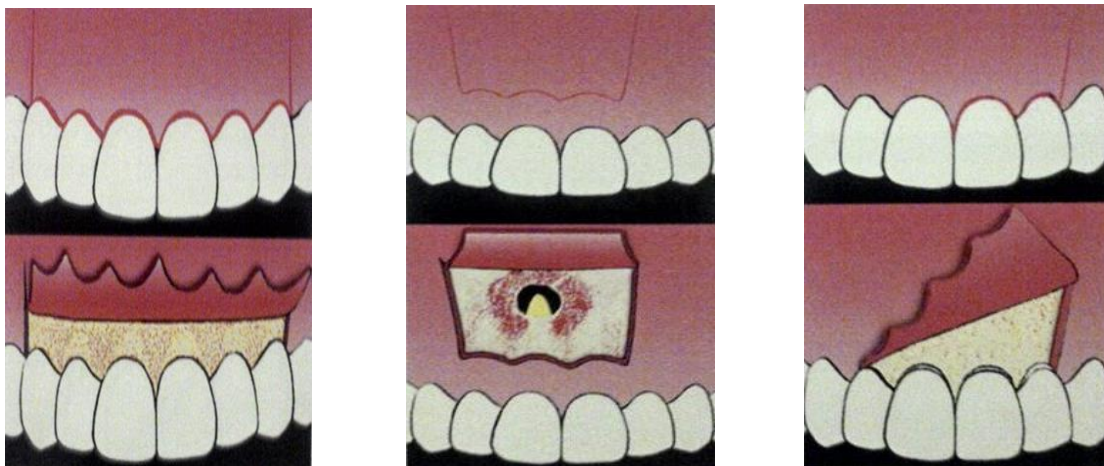


Figura 47. Colgajo rectangular, Luebke-Ochsenbein y Triangular. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.





## Incisiones

Para obtener unos bordes nítidos en el colgajo, las incisiones deben ser hechas con un movimiento firme y continuo de la hoja, que debe mantener un contacto permanente con la superficie ósea. Se utiliza el MO con poco aumento.

- Incisión horizontal. Comienza con una incisión intrasurcular que se extiende desde el surco gingival a través de las fibras de la unión dentogingival, hasta la cresta ósea. El tejido remanente en los espacios interdentales facilita la reinserción de la papila del colgajo e impide la pérdida de altura en la reinserción del tejido blando. (Figura 48).

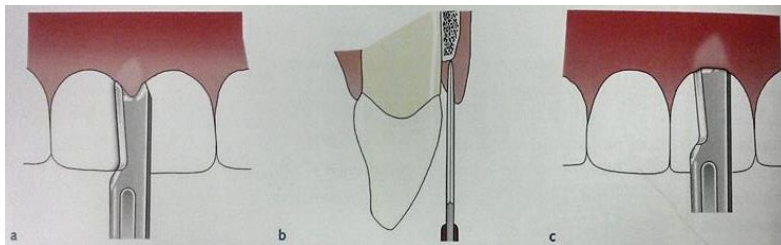


Figura 48. Incisión horizontal. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.

- Incisión vertical. Empieza perpendicular a la línea angular del diente hasta la mitad de la base de la papila, luego se curva y continúa verticalmente para cortar perpendicularmente las líneas de fibras de la encía insertada y el periostio entre eminencias óseas. <sup>14</sup> (Figura 49).

Figura 49. Incisión vertical. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.





## Elevación

El propósito es levantar el colgajo previamente cortado para permitir la visión del hueso. El colgajo ha de levantarse de tal manera que cuando se reposicione pueda mantenerse pasivamente en la posición correcta. <sup>15</sup>

## Retracción



Mantiene el colgajo apartado, permitiendo acceso y visibilidad al hueso sin causar daño en el colgajo o en los tejidos vecinos durante la operación. Una correcta técnica de retracción mejora la ergonomía, reduce el tiempo de cirugía y el dolor e inflamación

posoperatoria. <sup>14</sup> (Figura 50).

Figura 50. Retracción del colgajo. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.

## Osteotomía

La finalidad de este procedimiento es remover el hueso necesario para ser capaz de identificar y exponer el ápice o la superficie radicular del defecto y crear un adecuado acceso a la lesión de todos los microinstrumentos. La ventana de osteotomía es un factor muy importante, 5mm de diámetro de ventana de osteotomía son suficientes para el paso de los instrumentos: fresas, curetas, microespejos, micropuntas ultrasónicas, microatacadores, etc. Se utiliza el MO con poco aumento. <sup>15</sup> (Figura 51).



Figura 51. Ventana de osteotomía. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009.



Curetaje

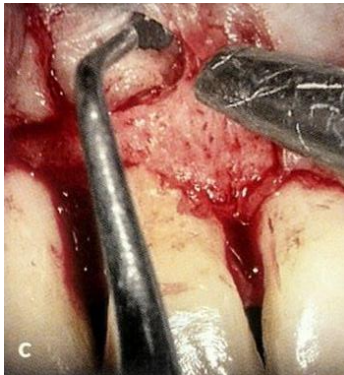


Figura 52. Curetaje con cucharilla de Lucas Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.

El propósito del curetaje es la remoción de los tejidos patológicos, cuerpos extraños y partículas óseas de las áreas periapical o laterorradicular. El curetaje aporta visibilidad y accesibilidad al ápice o canales laterales. Una ventana de osteotomía de 5mm remueve una gran cantidad de tejido de granulación, especialmente cuando este tiene una estructura capsular. El legrado de la cavidad quística debe ser meticuloso, empleando legras periodontales para garantizar la total eliminación del tejido de granulación. El curetaje debe ser tan rápido

y limpio como sea posible porque la hemostasis durante la cirugía está directamente relacionada con un curetaje completo. Las paredes linguales y palatinas de la lesión ósea son las áreas más difíciles de limpiar.<sup>25</sup> (Figura 52).

### Apicectomía

La apicectomía usualmente se realiza para eliminar los irritantes provenientes del sistema de conductos radiculares contenidos en el tercio apical y para eliminar la causa potencial de la inflamación periapical, en combinación con la obturación retrograda son procedimientos ampliamente aplicados en la práctica endodóncica en cuanto al tratamiento de lesiones apicales.<sup>26</sup>

Numerosos autores destacan la importancia de tener una buena visibilidad del campo operatorio. El uso de un método de magnificación visual —microscopio óptico— facilita el control de calidad que el cirujano efectúa sobre su trabajo en el lecho quirúrgico, habiendo demostrado unos mejores resultados a largo plazo.<sup>26</sup>

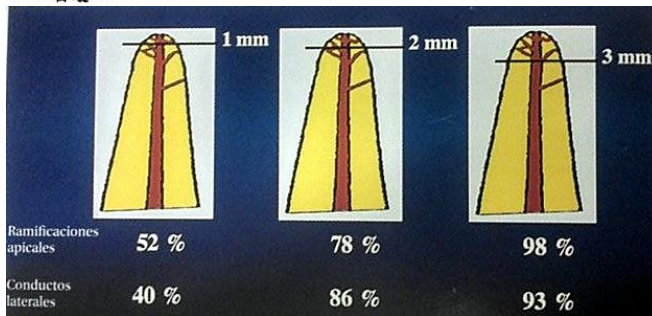


Figura 53. Decremento de la frecuencia de los conductos laterales y ramificaciones apicales. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009.

Debe seccionarse 3 mm de ápice, ya que es donde existe la más compleja anatomía canalicular y con un bisel de 0 grados. El MO se utiliza con un bajo aumento (4-8x) para

apicectomía y de medio a alto aumento (10-25x) para la inspección de la raíz.<sup>26</sup>

Estudios muestran que existen más canales radiculares secundarios y accesorios en el tercio apical, que en los tercios medio y coronario. Sin embargo, si al colocar azul de metileno muestra la presencia de canales accesorios presentes, se ha de eliminar una mayor longitud de la raíz. El azul de metileno se usa para comprobar que la resección apical ha sido total, así como para identificar istmos y microfracturas.<sup>14</sup> (Figura 53).

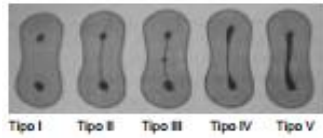
El ángulo de corte debe ser perpendicular al eje mayor de la raíz, para disminuir al máximo la microfiltración periférica a través de los túbulos dentinarios. Una apicectomía con una angulación mínima da tres ventajas:

- Disminuye el desgaste del hueso vestibular dando como resultado un diente más fijo y estable.
- Expone menos túbulos dentinarios, previniendo de esta forma la salida de líquidos y con ello la contaminación.
- Previene una posible comunicación endodóncica y periodontal.

Los microespejos se introducen a través de la ventana de osteotomía con 45 grados de angulación para una inspección fácil de la raíz seccionada a máximo aumento 20-24x.<sup>15</sup>



Istmos



Istmo tipo I. Nivel tercio medio radicular



Istmo tipo II. Nivel tercio medio radicular



Istmo tipo III. Nivel tercio medio radicular



Istmo tipo IV. Nivel tercio medio radicular



Istmo tipo V. Nivel a nivel piso de cámara pulpar.



Un istmo es una estrecha comunicación entre dos canales radiculares que contiene tejido pulpar, y por lo tanto debe ser tratado de la misma manera que el tejido pulpar de los conductos principales. Presentan distintas modalidades y pueden ser clasificados según el grado de conexión que presentan los canales.<sup>29</sup> (Figura 54).

- Tipo I. Presenta dos o tres canales sin comunicación notoria.
- Tipo II. Existe una delgada cinta que conecta dos canales principales.
- Tipo III. Difiere del anterior sólo por la presencia de tres canales en vez de dos. Se incluyen en esta categoría canales en forma de C incompleta que presentan tres canales.
- Tipo IV. Cuando los canales se extienden hacia el área del istmo.
- Tipo V. Es reconocido como un verdadero corredor entre dos canales principales.<sup>29</sup>

Figura 54. Tipos de istmos. Valenzuela W, Nieto RG, DeAcuña UE, Sepulveda HI. Istmos Radiculares y C Shaped: Un nuevo desafío para la preparación y obturación en Endodoncia. Rev Soc End Chile. 2008 (17): 20-25

La preparación del istmo requiere del uso de ultrasonido. Una punta de ultrasonido con un diámetro de 0.3mm es ideal para tratar el istmo sin causar perforaciones o excesos de limado en las raíces. Se crea un surco guiando la punta del ultrasonido a lo largo del istmo, antes de profundizarlo se debe valorar con

una magnificación microscópica de 12x-16x. Al verificar la posición del surco, se procede a preparar el istmo con una punta de ultrasonido. <sup>15</sup>

### Preparación ultrasónica de la retrocavidad

El propósito es crear una cavidad limpia y conformada en la raíz ya seccionada. Debe tener paredes paralelas al eje mayor y bien centradas en la raíz para no debilitar las paredes y suficientemente profunda para colocar el material de obturación. Con esto se da un sellado apical hermético. Se realiza con la unidad de ultrasonido permitiendo así, un mejor acceso al diente y mejorando la retropreparación endodéncica. La magnificación ideal para la preparación de la porción apical es a 4x-6x. <sup>14</sup> (Figura 55).

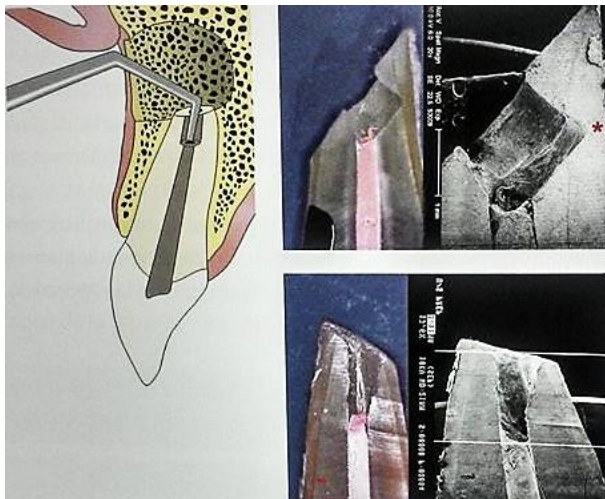


Figura 55. Preparación de retrocavidad. Merino ME. Microcirugía endodéncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009.

Una vez realizada la apicectomía, la superficie es secada con el irrigador/secador Stropko, este sistema permite introducir en el área apical aire y agua en forma controlada, de tal forma que se puede limpiar y secar la preparación en forma efectiva. Se escogerá la punta que nos dé mayor facilidad para acceder al ápice. La punta del ultrasonido se debe colocar en la parte más apical del conducto y ahí se iniciará la profundización. La



retrocavidad debe tener 3mm de profundidad. Una vez finalizada la retropreparación, es valorada con un microespejo y alta magnificación (16x-25x), valorando además, el paralelismo que ayudara en la retención del material de relleno. Al finalizar la retropreparación, la gutapercha que queda en el conducto se condensa con un microempacador, el cual debe dejar una superficie plana y lisa, con el fin de colocar el material de obturación. <sup>14</sup>

### **Retrobturación**

La retrobturación consiste en producir un sellado hermético de la retrocavidad mediante materiales de obturación que impida la percolación de bacterias o de sus productos entre el sistema radicular de conductos y los tejidos periapicales. La calidad del material y del sellado apical en una apicectomía mejora con empleo de la obturación retrógrada. <sup>14,30</sup>

Las características ideales de los materiales de retrobturación son:

- Deben ser tolerados por los tejidos pariapicales.
- Ser bactericidas o bacteriostáticos.
- Tener adherencia a los tejidos dentales.
- Dimensionalmente estables.
- Fácil manipulación
- No deben teñir los dientes ni los tejidos periapicales.
- No producir corrosión
- Resistentes a la disolución
- Ser neutros químicamente y eléctricamente.
- Inducir la cementogénesis
- Radiopacos radiográficamente <sup>14,30</sup>



## **Materiales de retrobturación**

Los materiales de retrobturación actualmente más utilizados son: cemento de ZOE reforzado como superEBA, IRM y MTA. <sup>31</sup>

### ***Cemento de óxido de zinc y eugenol***

Los cementos de óxido de zinc con eugenol han sido usados para reemplazar a otros materiales como la amalgama. Cuando está en contacto con agua o con tejidos tisulares, este se hidroliza y se libera. El eugenol que queda libre puede producir efectos indeseables dependiendo de la concentración. Inhibiendo la síntesis de prostaglandinas, la actividad sensorial de los nervios, la respiración mitocondrial y puede ser alergénico. Por lo que han sido modificados con el fin de resolver algunas de estas dificultades. <sup>15</sup>

### ***Materiales restaurativos intermedios (IRM)***

El cemento de IRM es un cemento de zinc eugenol reforzado por la adición en el polvo de metilmetacrilato, eliminando el problema de absorción y promoviendo una reacción tisular mejor tolerada, desencadenando una mínima respuesta inflamatoria. Es biocompatible y mayor porcentaje de



Figura 56. Cemento superEBA. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009.

éxito clínico comparado con la amalgama. <sup>14,31</sup>

### ***Ácido súper etoxibenzoico (SuperEBA)***

Es una modificación del cemento de ZOE con ácido etoxibenzoico. Está compuesto de 60% de óxido de zinc, 34% alúmina, 6% de resina natural y en el líquido 37.5% de eugenol y 62.5% de ácido etoxibenzoico. Tiene un pH neutro y una baja solubilidad. (Figura 56). Es un material radiopaco y con ello facilita su





valoración radiográfica. Es el cemento con mayor dureza y menos solubilidad de los cementos de este grupo. Permite grandes fuerzas compresivas y tensionales. <sup>15,30</sup>

Produce un sellado apical muy fuerte comparado con la amalgama. Permite el flujo de líquidos del conducto a los tejidos periapicales en menor proporción que otros materiales. Se adapta muy bien a las paredes del conducto y se ha observado aposición de fibras colágenas sobre el cemento. Sin embargo, es un cemento difícil de manejar en grandes cavidades por su corto tiempo de trabajo, su sensibilidad a la humedad y su degradación en pH ácido. <sup>14,15, 30</sup>

### ***Agregado mineral de trióxido (MTA)***



Figura 57. Cemento MTA.  
Kim S, Pecora G,  
Rubinstein AR. Atlas de  
Microcirugía en  
endodoncia. Madrid:  
Editorial Ripano; 2009.

El MTA es un cemento de silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico y silicato óxido. También contiene óxido de bismuto para aumentar la radiopacidad. Los cristales se componen de óxido de calcio y la matriz amorfa de 33% de calcio, 49% de fosfato, 2% de carbono, 3% de cloruro y 6% de sílice. Los principales iones con calcio y fosfatos. El hierro está ausente en el MTA blanco. El tiempo de fraguado es largo (3 horas), lo que significa baja contracción y buena adaptación marginal. Pero la adición del cloruro cálcico acelera el fraguado hasta 20 minutos. La resistencia de compresión es bastante baja a las 24 horas pero aumenta hasta 67Mpa a los 21 días. Es hidrofílico por lo que la humedad o la sangre no afectan su fraguado. El pH inicial es de 10.2 pero aumenta a 12.5 a las tres horas. Su radiopacidad es mediana. Estimula la cementogénesis y la formación de tejido duro a través de la expresión del gen de osteocalcina de los osteoblastos. <sup>32</sup> (Figura 57).

Los estudios *in vivo* han mostrado que el MTA tiene la capacidad de inducir formación de hueso, dentina y cemento *in vivo*. En comparación con la amalgama y el SuperEBA como materiales de obturación retrógrada, el MTA dio lugar consistentemente a la regeneración de los tejidos periapicales, incluyendo el ligamento periodontal y el cemento. Sus inconvenientes son la dificultad de manipulación y el tiempo de fraguado es largo.<sup>32</sup>

### Técnica de retrobturación

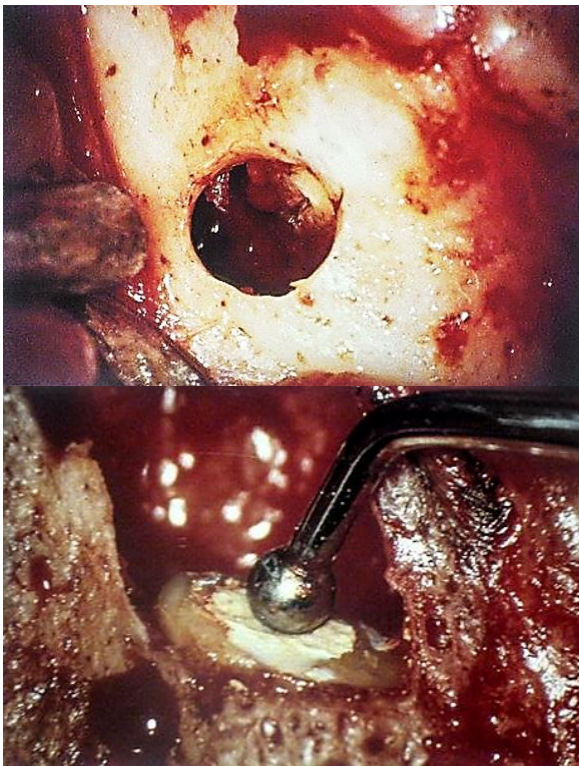


Figura 58.  
Retrobturación con  
superEBA. Kim S,  
Pecora G,  
Rubinstein AR. Atlas  
de Microcirugía en  
endodoncia. Madrid:  
Editorial Ripano;  
2009

El ápice retropreparado se debe valorar al microscopio (16x) con el fin de determinar posibles alteraciones anatómicas que se hayan pasado por alto, tales como conductos accesorios. Se deben valorar el secado y la eliminación completa de la gutapercha, especialmente en la pared vestibular del conducto de la raíz. El control de la hemostasia en la superficie de la raíz y el hueso es fundamental. El cemento IRM es muy fácil de manipular. La mezcla

es más espesa que la habitual para ser colocada en la cavidad y presionar en ella mediante un instrumento de bola. Este procedimiento se hace bajo magnificación de 16x. El SuperEBA es un cemento complicado de mezclar y de colocar. El líquido y el polvo se mezclan en una proporción de 1:4. Se toma una pequeña porción de la

mezcla y se coloca directamente en la retrocavidad. Este procedimiento se hace bajo magnificación media (10x) con suficiente profundidad focal se



condensa con un instrumento de bola dentro de la cavidad. La superficie debe ser examinada bajo gran magnificación, para comprobar alguna irregularidad.<sup>14</sup> (Figura 58).

Para la colocación de MTA, la cavidad debe ser obturada con una torunda de algodón estéril o con un material similar, con el fin de exponer solo la raíz que ha sido resectada. El propósito de este algodón es no permitir que el MTA no tenga contacto con la cripta ósea. Para preparar el MTA se debe mezclar el polvo y líquido con una consistencia de masilla. Una vez que se transporta y coloca el cemento se utiliza un condensador de micro bola y un microempacador. Finalmente la retrobturación se evalúa a una magnificación media (16x).<sup>15</sup>

### Sutura

La zona de operación se debe cerrar solo después de una inspección visual y radiográfica cuidadosa de la zona. Antes de suturar se debe realizar una radiografía con el colgajo colocado de manera laxa en su lugar para detectar cualquier objeto en la cripta o adherido al colgajo. Esta imagen también es importante para confirmar la profundidad y la densidad de la obturación del ápice radicular. Cuando este indicado, se pueden colocar en este momento materiales de injerto o barreras. La sutura mantiene la posición del colgajo reposicionado durante la fase inicial del proceso de cicatrización.<sup>1, 14</sup> (Figura 59).

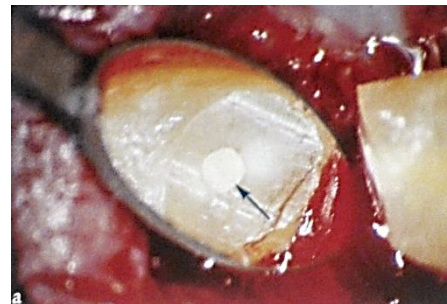


Figura 59. Inspección final. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009.

Las propiedades de un material de sutura ideal para cirugía periapical incluyen flexibilidad para poderlo manejar con facilidad y poder hacer los nudos, una superficie lisa que no favorezca el crecimiento bacteriano y la torsión con



penetración de los líquidos orales y un costo razonable. La longitud, tamaño, diseño de la aguja y sutura se dictaminan por el grosor del colgajo, la localización de la incisión y la técnica de sutura empleada. <sup>14,15</sup>

Se debe usar el menor número de puntos y la sutura más delgada posible que consiga un adecuado reposicionamiento del colgajo. Las suturas se deben eliminar en un periodo corto (mínimo 48 horas, máximo 96 horas): Las heridas quirúrgicas ganan rápidamente resistencia en los primeros días gracias a las proteínas no colagénicas, con lo que las suturas no reabsorbibles son de elección en microcirugía endodóncica. La sutura monofilamento de 5-0, 6-0 y 7.0 en microcirugía endodóncica ha sustituido a la sutura de seda de 4-0. <sup>14, 15</sup>

Las mejores técnicas para la sutura de colgajos mucoperiosticos en microcirugía endodóncica son: interrumpida, colchonero vertical y sutura soportada. Frecuentemente se aplica una combinación de técnicas. Cuando se haya finalizado la sutura, se coloca una gasa estéril húmeda y fría sobre el colgajo. La inspección final de la zona debe confirmar que se han aproximado estrechamente los bordes de los tejidos blandos. <sup>14, 15</sup> (Figura 60).

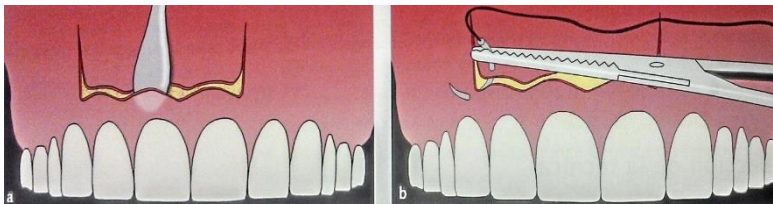


Figura 60. Sutura. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009.

### 7.3 Consideraciones posquirúrgicas

Todas las técnicas microquirúrgicas han sido desarrolladas para reducir el trauma de los tejidos, y acelerar el proceso de cicatrización, por lo que el dolor posquirúrgico es de corta duración y leve durante el día de la cirugía, aunque las cirugías largas o complicadas pueden producir más dolor. El tratamiento actual, es dar control del dolor inmediatamente se finaliza el procedimiento



## Microcirugía endodóncica



para controlar el mismo antes que aparezca mediante analgésicos. La inflamación es una de las secuelas posquirúrgicas más comunes. Que haya un pequeño sangrado en el sitio de la cirugía es normal en las primeras horas después del procedimiento. La cirugía endodoncia produce una bacteremia transitoria, que no representa ningún problema en pacientes sanos, por lo que no se suele requerir terapia antibiótica y no está justificado su uso como régimen posquirúrgico rutinario. Sin embargo, ciertos pacientes de alto riesgo deben tener cobertura antibiótica. Después de la cirugía, la higiene del área quirúrgica puede ser difícil, por lo que los enjuagues bucales con clorhexidina desempeñan un importante papel en la desinfección. <sup>15, 32</sup>



## **Conclusiones**

Se concluye que la microcirugía endodéncica es una opción de tratamiento para la resolución de fracasos endodéncicos. En donde por diferentes etiologías no se resolvió con tratamientos convencionales o en algunos casos es imposible realizarlos.

A través de los diferentes métodos auxiliares de diagnóstico tales como la radiografía dentoalveolar, tomografía de haz cónico así como tomando en cuenta los criterios de éxito y fracaso, podemos reconocer la etiología de los fracasos endodéncicos y llegar a un adecuado diagnóstico para proporcionar un tratamiento favorable.

La magnificación del campo operatorio, a través del microscopio ha marcado una diferencia significativa en la cirugía periapical.

Con la mejora en las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas, así como en los microinstrumentos, podemos obtener resultados predecibles ya que se reduce el trauma y a su vez se acelera la cicatrización.

La preparación retrógrada con ultrasonido es indispensable para contribuir al éxito del tratamiento, así como los materiales de obturación retrógrada que garantizan el sellado hermético de la retropreparación.

En conjunto, para el éxito de la microcirugía endodéncica es necesario tener en cuenta todos los parámetros anteriores para proporcionar a nuestros pacientes un tratamiento garantizando el éxito a través de la resolución de los fracasos endodéncicos.



## Referencias bibliográficas

1. Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH. Cohen Vías de la pulpa. 10ª ed. Madrid: Elsevier; 2011. Pp. 581-589, 721-729
2. Gay EC, Berini AI. Tratado de cirugía bucal. Madrid. Ed. Ergon S.A.; 2004. PP 782. Pp. 781-782.
3. Canalda SC, Esteban BA. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 1ª ed. España: Elsevier-Masson; 2014. Pp. 284, 309, 315
4. Rouviere H. Compendio de anatomía y disección. 3ª edición. España: Ediciones científicas y técnicas; 1976.
5. Yu VS, Khin LW, Hsu CS, Yee R, Messer HH. Risk Score Algorithm for Treatment of Persistent Apical Periodontitis. J DENT RES. 2014 93: 1076-1082.
6. Torabinejad M, Walton RE. Endodoncia principios y práctica. 4ª ed. España: Elsevier; 2010. Pp. 44-45, 357, 376-378
7. Estrela C. Ciencia endodóncica. 1ª ed. São Paulo: Artes Médicas latinoamericanas; 2005. Pp. 601
8. Nair PNR. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. Crit Rev Oral Biol Med. 2004; 15(6):348-381.
9. De Lima ME. Endodoncia de la Biología a la Técnica. 1ª ed. Caracas: Amolca; 2009. Pp. 364
10. Bergenholtz G. Endodoncia. Diagnóstico y tratamiento de la pulpa dental. México: Manual Moderno; 2007. Pp. 355
11. Sole BF, Muñoz TF. Cirugía Bucal para pregrado y el Odontólogo General. Bases de la Cirugía Bucal. Chile: Amolca; 2012. Pp. 130
12. Martínez TJA. Cirugía oral y maxilofacial. México: El manual moderno; 2009. Pp. 256
13. Zuolo ML. Reintervención en endodoncia. Brasil: Editorial Livraria Santos Editorial; 2012. Pp. 2-5, 11



14. Merino ME. Microcirugía endodóncica. Barcelona: Editorial Quintessence, S. L.; 2009. Pp. 1-27, 49-110
15. Kim S, Pecora G, Rubinstein AR. Atlas de Microcirugía en endodoncia. Madrid: Editorial Ripano; 2009. Pp. 3-13, 30-39, 63, 78, 101-118.
16. Leonardo MR. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares: Principios técnicos y biológicos Tomo I y II. São Paulo: Artes Médicas; 2005. Pp. 1303-1306.
17. Rao NR. Endodoncia avanzada. Bogotá: Amolca; 2011. Pp. 257-262.
18. Romano TG. Ultrasonido: una revisión de la literatura sobre sus usos en endodoncia / Ultrasonics: a review of the literature about its applications in endodontics. Rev. Asoc. Odontol. Argent 2010 98(5):419-428.
19. Kahler B. Microsurgical endodontic retreatment of post restored posterior teeth: A case series. Aust Endod J 2010; 36: 114–121.
20. Lui JN, Khin MM, Krishnaswamy G, Chen NN. Prognostic Factors Relating to the Outcome of Endodontic Microsurgery. J Endod 2014; 40:1071–1076.
21. Song M, Gyoon SK, Lee SJ, Kim B, Kim E. Prognostic Factors of Clinical Outcomes in Endodontic Microsurgery: A Prospective Study. J Endod 2013; 39:1491–1497.
22. Song M, Kim HC, Lee W, Kim E. Analysis of the Cause of Failure in Nonsurgical Endodontic Treatment by Microscopic Inspection during Endodontic Microsurgery. J Endod 2011; 37:1516–1519.
23. 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; 38:1–10.
24. Lenguas AL, Ortega R, Samara G, López MA. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Cient dent 2010; 7; 2:147-159.





25. Suebnukarn S, Rhienmora P, Haddawy P. The use of cone-beam computed tomography and virtual reality simulation for pre-surgical practice in endodontic microsurgery. *International Endodontic Journal*, 45, 627–632, 2012.
26. Gómez CV, Giner DJ, Maniegas LL, Gaité BJJ, Castro BA, Ruiz CJA, Montesdeoca GN. Apicectomía quirúrgica: propuesta de un protocolo basado en la evidencia. *REV ESP CIR ORAL MAXILOFAC*. 2011; 33(2):61-66.
27. Díaz GLM, Castellanos SJL. Prevención de endocarditis infecciosa en odontología. Nuevas recomendaciones (año 2007) sobre profilaxis antibiótica. *Vol. LXIV, 2007(4): 126-130*.
28. Arroyo A, Andreu J, García P, Jover S, Arroyo MA, Fernández A et al. Análisis de un programa de derivación directa entre atención primaria y especializada en pacientes potencialmente quirúrgicos. *Aten Primaria* 2001; 28 (6): 381-385.
29. Valenzuela W, Nieto RG, DeAcuña UE, Sepulveda HI. Istmos Radiculares y C Shaped: Un nuevo desafío para la preparación y obturación en Endodoncia. *Rev Soc End Chile*. 2008 (17): 20-25.
30. Antonio AH, Juárez BN. Capacidad selladora del Pro Root MTA, MTA Angelus y Súper EBA en obturaciones retrógradas, empleando el sistema de filtración de fluidos (estudio in vitro). *Rev Sanid Milit Mex* 2007; 61(4) Jul.-Ago: 244-250.
31. Li H, Zhai F, Zhang R, Hou. Evaluation of Microsurgery with SuperEBA as Root-end Filling Material for Treating Post-treatment Endodontic Disease: A 2-year Retrospective Study. *J Endod* 2014; 40:345–350.
32. Kim S, Kratchman S. Conceptos y práctica modernos de la cirugía endodóncica: una revisión. *Endodoncia* 2006; 24 (Nº 4):231-260.
33. Espinosa TA. Microcirugía periapical. *Revista ADM*. 2011; 68(2): 89-92.



34. Tawil ZP, Saraiya MV, Galicia CJ, Duggan JD. Periapical Microsurgery:  
The Effect of Root Dentinal Defects on Short- and Long-term Outcome.  
J Endod 2015;41:22–27