

## De la Cirugía Apical a la Microcirugía Endodóntica: Estado Actual



**Dra. María Laura Giménez del Arco \***  
**Dr. Guillermo Rafael Cagnone \*\***  
**Dr. Carlos García Puente \*\*\***

\*Docente de la Carrera de Especialización en Endodoncia. Directora del Centro de Microscopia. Facultad de Odontología. Universidad Maimónides.

\*\*Docente Coordinador General de la Carrera de Especialización Principal en Prótesis Implanto Asistida. Facultad de Odontología. Universidad de Buenos Aires.

\*\*\*Director de la Carrera de Especialización en Endodoncia. Facultad de Odontología. Universidad Maimónides.

### RESUMEN

El microscopio, y el nuevo instrumental, han posibilitado que la microcirugía endodóntica sea más segura, conservadora y predecible. Conjuntamente, el microscopio y los instrumentos ultrasónicos permiten una preparación apical conservadora con osteotomías pequeñas, biseles pocos profundos y una limpieza y obturación retrógrada más precisa con un resultado altamente conservador de tejido óseo y dentario.

#### Palabras Claves:

Microcirugía Apical, Apicectomía, Retropreparación, MTA, Ultrasonido

### INTRODUCCIÓN

La cirugía endodóntica es considerada el último recurso a tener en cuenta cuando ha fracasado, o no es posible el retratamiento endodóntico ortógrado.

La microcirugía consiste en la realización de maniobras quirúrgicas en estructuras extremadamente pequeñas y complejas mediante la ayuda de un microscopio quirúrgico. El

### ABSTRACT

The microscope, and the new instruments, have enabled to endodontic microsurgery be safer, more conservative and predictable. Collectively, the microscope and ultrasonic instruments allow smaller apical conservative preparation osteotomies, shallow bevels and more accurate retrograde cleansing and filling with a highly conservative result of bone and teeth tissues.

#### Key Words:

Apical Microsurgery, Apicoectomy, Retropreparation, MTA, Ultrasound.

microscopio, por su alta magnificación, permite una operatoria quirúrgica de las lesiones con mayor exactitud.

Con la cirugía endodóntica convencional, es posible realizar un curetaje o legrado macroscópico de las patologías, pero conlleva a generar lesiones evitables de los tejidos sanos.

Las principales ventajas de la microcirugía son la identificación más precisa de las estructuras apicales, la realización de osteotomías de menor tamaño, el empleo de ángulos de resección más superficiales, permitiendo de esta forma una mejor conservación del hueso cortical y la estructura radicular.

Realizando la resección de la superficie radicular bajo una iluminación y magnificación adecuadas, se pueden apreciar con mayor facilidad detalles anatómicos adicionales como istmos, aletas del conducto, microfracturas y conductos laterales.

Conjuntamente la utilización de ultrasonido, permite realizar cavidades retrógradas del extremo de la raíz más conservadoras, paralelas a su eje longitudinal, y obturaciones más precisas del extremo radicular.

Quizás, la ventaja más importante de la microcirugía sobre la cirugía convencional sea que la microcirugía cumple los principios biológicos y mecánicos propios de la cirugía Endodóntica.

## INCORPORACIÓN DEL MICROSCOPIO

Uno de los avances más importantes en la Endodoncia quirúrgica ha sido la introducción del microscopio quirúrgico.



Fig. 1: microscopio con sistemas de filmación y fotografías.<sup>(55)</sup>

En la década del `60, un grupo de Endodoncistas en Europa comenzó a experimentar con el microscopio para intervenciones odontológico-quirúrgicas<sup>(1)</sup>. En 1990 Gabriele Pecora<sup>(2,22)</sup> fue el primero en utilizarlo en cirugía endodóntica. A fines de la década del `80 Gary Carr diseñó los instrumentos microquirúrgicos básicos: las primeras puntas de ultrasonido y los microespejos.<sup>(3,4,33)</sup> Realizándose desde entonces, gran cantidad de variables y mejoras.<sup>(21, 23, 24,25)</sup>

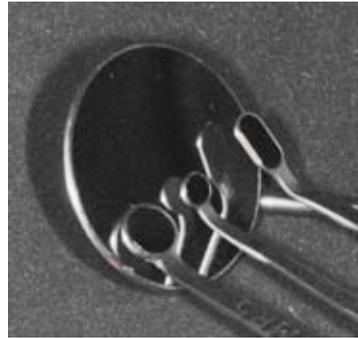


Fig. 2: microespejos de 4mm, 2mm, y 2X4mm.

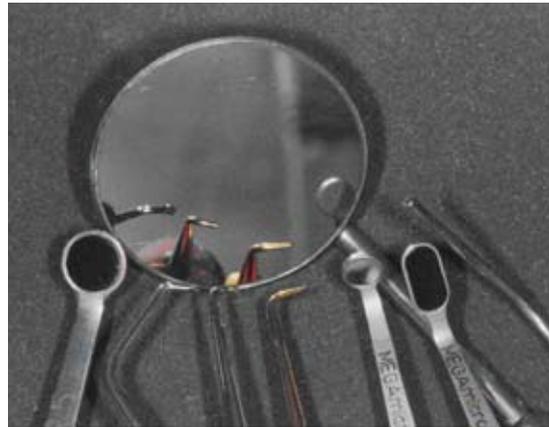


Fig. 3: microinstrumentos.



Fig. 4: avio de microcuretas y microcondensadores.



Fig. 5: jeringa porta MTA.

Por primera vez, los Endodoncistas pudieron visualizar verdaderamente la anatomía del extremo radicular y comprender por qué fallaba la cirugía y cómo se podían evitar estos errores. El descubrimiento y el tratamiento del istmo, presente en un alto porcentaje en los conductos, ha sido un paso significativo en la reducción de la tasa de fracasos en cirugía endodóntica.<sup>(5,42,43)</sup>

Las diferencias entre el tratamiento tradicional y el microquirúrgico son las siguientes.<sup>(14,26,27,32,38,48,51,70,72,73)</sup>

Procedimiento	Cirugía	Microcirugía
Osteotomía	Amplia (10mm)	Pequeña (5mm)
Inspección de la sup. radicular	Difícil	Fácil
Angulo del bisel	Agudo 45°	Casi plano (> a 10°)
Identificación del istmo	Imposible	Fácil
Preparación retrógrada	Presuntivo	Axial al canal
Obturación retrógrada	Imprecisa	Precisa
Retirada de la sutura	7 días post	2- 3 días post
Porcentaje de éxito (más de 1 año)	40- 80 %	85- 96, 8 %

La microcirugía se sustenta en tres elementos fundamentales: magnificación, iluminación e instrumental.<sup>(10,11)</sup>

La magnificación e iluminación son proporcionadas por el microscopio y el instrumental es adaptado del convencional, para poder ser utilizado en microcirugía.<sup>(4,8)</sup> Algunos de éstos son versiones en miniatura de los instrumentos tradicionales, aunque muchos fueron específicamente diseñados para endodoncia quirúrgica por Gary Carr.<sup>(3,4,9,13,40)</sup>

También ha contribuido a este avance, la utilización de aparatos ultrasónicos en las preparaciones apicales.<sup>(17,18,20)</sup> Las primeras puntas de ultrasonido específicas para endodoncia y cirugía periapical aparecieron en el mercado en el año 1990.<sup>(3)</sup>



Fig. 6: puntas de ultrasonido para retropreparación.



Fig. 7: punta de ultrasonido para retropreparación.

Las puntas para ultrasonido presentan mayores ventajas que las fresas para microturbina:<sup>(21,23,25)</sup>

- Mejor acceso al área quirúrgica, especialmente en zonas de difícil acceso (por ejemplo ápices linguales).
- Limpieza ultrasónica de restos de tejidos.
- Preparaciones más conservadoras que siguen la anatomía del conducto radicular con precisión hasta los 3mm de profundidad.
- Mejor control en la preparación del istmo radicular.
- Preparaciones paralelas a las paredes del conducto, para asegurar una mejor retención del material de obturación.

## INDICACIONES PARA CIRUGÍA APICAL

- Patología periapical. Los quistes periapicales pueden diferenciarse en:

- A) quistes verdaderos, con una luz totalmente incluida, y
- B) quistes de bolsa, abiertos al conducto radicular.<sup>(59,62,57)</sup>

Según la bibliografía, los quistes de bolsa curan tras el tratamiento de endodoncia,<sup>(60,62,63)</sup> pero los quistes periapicales verdaderos pueden no curar tras el tratamiento endodóntico no quirúrgico.<sup>(58,59,61)</sup> Sólo una intervención quirúrgica seguida a la endodoncia podrá dar lugar a una curación.<sup>(37,44)</sup> Por lo tanto, desde un punto de vista puramente patológico, aproximadamente un 10% de todas las lesiones periapicales pueden requerir cirugía además de tratamiento endodóntico.<sup>(71)</sup>

- Piezas dentarias rehabilitadas protéticamente con imposibilidad de remover los anclajes intraradiculares.
- Casos de retratamiento fallido, errores de procedimiento como transporte apical, perforaciones, omisión de conductos o instrumentos fracturados.
- Anomalías anatómicas, istmos, deltas y cualquier lesión periapical persistente o que aumente su tamaño, debe ser resuelta mediante tratamiento quirúrgico.<sup>(41,42,43)</sup>

## MANEJO DE TEJIDOS BLANDOS

Los colgajos necesarios para las intervenciones quirúrgicas apicales, requieren de un componente vertical y otro horizontal. El componente horizontal determina el tipo de colgajo.<sup>(28)</sup>

Los dos tipos básicos se denominan: mucoperióstico y surcular o de espesor total. El número de incisiones verticales de descarga determinará si el colgajo será triangular o rectangular.

Colgajo mucoperióstico: este colgajo está indicado preferentemente para elementos dentarios con coronas protésicas en los que, como consecuencia de la intervención quirúrgica es posible que ocurra una retracción estética del margen gingival. Se realiza una incisión festoneada en la encía adherida. Para realizarlo debe colocarse el bisturí en un ángulo de 45° respecto a la cortical ósea así se alcanza una superficie de corte más amplia, facilitando la posterior adaptación del colgajo. Una incisión de descarga mesial o distal adicional permitirán un acceso adecuado sin alterar la integridad de la encía adherida alrededor del diente o de la corona. La incisión vertical debe seguir las fibras submucosas que se dirigen en línea recta hacia el ápice radicular y siempre debe estar ubicada entre las eminencias de las raíces, y no sobre la superficie de la raíz pues la mucosa es muy fina y difícil de suturar. La zona de unión donde se encuentran la incisión vertical con la incisión festoneada horizontal debe ser redondeada, para obtener una curación más rápida y uniforme.<sup>(65,66)</sup>



Fig. 8: colgajo mucoperióstico.



Fig. 9: decolado del colgajo.

Colgajo surcular o de espesor total: este diseño permite el mejor acceso con el menor traumatismo. Se realiza una incisión horizontal que se origina en la cresta gingival y pasa por las fibras del ligamento periodontal hasta alcanzar la cresta ósea. Así mismo, la incisión debe pasar a través de la zona media que separa las papilas bucal y lingual. La incisión vertical tiene que estar situada firmemente sobre el hueso cortical y entre las eminencias de las raíces. Cuando se utiliza el diseño de tipo rectangular, la base del colgajo debe ser tan amplia como la parte alta, de manera que la incisión siga la dirección de las fibras y de los vasos sanguíneos.<sup>(65,66)</sup> De este modo, se secciona el mínimo número de fibras y vasos por lo que una vez suturadas, las incisiones curan con rapidez y sin dejar cicatrices. La disección de este colgajo responde al principio de "elevación por socavamiento".<sup>(29,30,31)</sup>



Fig. 10: colgajo de espesor total.

Esta técnica respeta y protege los delicados tejidos del aparato de inserción y conserva su integridad estructural, de tal manera que cuando se aproximen, la reinserción comienza casi en forma inmediata.

Una vez separado pasivamente el colgajo, se colocan los separadores, los cuales deben sostener el colgajo sin generar aplastamiento de los tejidos.<sup>(52)</sup>

El propósito de utilizar el microscopio para realizar la osteotomía, es distinguir claramente la raíz del hueso circundante. La raíz tiene un color oscuro amarillento y es duro, mientras que el hueso es blanco, blando y sangra cuando es raspado con una cureta.<sup>(11,26)</sup>

Cuando no se puede identificar la raíz, el sitio de la osteotomía es coloreado con azul de metileno el cual tiñe preferentemente el ligamento periodontal. Fig. 11.



Fig. 11: tinción con azul de metileno.

El tamaño de la osteotomía depende principalmente del tamaño de los instrumentos. Tradicionalmente en cirugía endodóntica se utilizan instrumentos relativamente grandes, en consecuencia el tamaño de la osteotomía es grande, aproximadamente con un diámetro de diez milímetros para permitir al operador una adecuada visibilidad y tratar los ápices con un espejo convencional y una pieza de mano.<sup>(49,50)</sup> La remoción de tanto tejido sano hace que la reparación sea más lenta, dolorosa, e incompleta con mayores posibilidades de complicaciones postoperatorias.



Fig. 12: osteotomía pequeña (4mm).

En contraste, la técnica microquirúrgica utiliza instrumentos muy pequeños que permiten preparaciones más conservadoras y precisas.<sup>(12,26,47)</sup>

El tamaño óptimo de la osteotomía debería ser como mínimo de 4 a 5mm de diámetro, para permitir el acceso de los instrumentos de retropreparación como el ultrasonido y de los obturadores apicales.<sup>(26)</sup>

## APICECTOMÍA

Luego de realizar la osteotomía se realiza la apicectomía. Se eliminan los últimos 3mm apicales con una fresa Zecrya, idealmente en forma perpendicular al eje longitudinal de la raíz con movimientos en una sola dirección en ángulo de 90 grados y sin dejar espículas. Dependiendo de la complejidad del acceso a la superficie radicular y del tipo de instrumental que se utilice, el corte del ápice radicular se realizará en forma de bisel lo mas leve posible. Si no se logra ver adecuadamente el ligamento periodontal se recomienda el uso de azul de metileno para su identificación.

La determinación de la cantidad de raíz que debe ser eliminada depende de la incidencia de conductos laterales y de las ramificaciones en el ápice de la raíz. Se ha investigado la anatomía radicular apical, concluyendo que la apicectomía a 1mm del ápice reduce en un 52% las ramificaciones apicales y en un 40% conductos laterales; a 2mm reduce estas estructuras en un 78% y 86% respectivamente; y a 3mm del ápice radicular se redujeron los conductos laterales en un 93% y las ramificaciones apicales en un 98%<sup>(26)</sup> demostrando que la apicectomía a esta distancia del ápice (3mm) y sin angulación, elimina casi la totalidad de las entidades anatómicas que son una causa potencial en el fracaso endodóntico.



Fig. 13a: ápice seccionado.

Fig. 13: apicectomía realizada a 3mm y sin angulación.

## ANGULACIÓN DEL BISEL

El propósito de la realización de un bisel, es que el operador visualice e identifique el ápice, y así pueda realizar la preparación retrógrada en forma controlada y precisa. Anteriormente, era recomendado un bisel de 45°. En un estudio realizado por Gilheany y col<sup>(34)</sup>, demostraron que, al aumentar la angulación del bisel, aumentaba la filtración apical, y se pudo establecer así una angulación del bisel más conveniente.



Desafortunadamente, esa angulación no era posible realizarla con los instrumentos convencionales y las piezas de mano, porque eran demasiado grandes para poder visualizar y realizar una preparación retrógrada en posición correcta. Esto fue posible debido a la combinación del microscopio, los microespejos y el empleo de puntas pequeñas para ultrasonido de 3mm acodadas en un ángulo de 90° respecto al mango, que permitieron realizar una preparación apical casi plana.

Una osteotomía estrecha y biseles entre 0° a 10° brindan una remoción mínima de la cortical, asegurando una correcta y conservadora preparación apical.



Fig. 14: corte perpendicular a la raíz sin angulación.

Entre los puntos más débiles de los abordajes clásicos periapicales se pueden mencionar: <sup>(27,38,48,51)</sup>

- Preparación retrógrada por fuera del eje longitudinal del conducto.
- Preparación con poca retención.
- Preparación sin extensión buco-lingual para un sellado aceptable.
- Preparaciones que debilitan el área apical por una innecesaria sobre extensión.
- Preparación que no logra incluir el área del istmo.



Fig. 15: radiología que muestra debilitamiento por desgaste del tercio apical y filtración del material obturador. Fracaso de cirugía apical convencional.

## PREPARACIÓN RADICULAR APICAL CON ULTRASONIDO

La realización de una preparación y obturación retrógrada intenta cumplir con un principio biológico: el sellado hermético dentro de los confines de la raíz. El sellado hermético previene la exposición de los tejidos periapicales y del ligamento periodontal a factores tóxicos que pueden perjudicar la reparación periapical <sup>(37)</sup>.

Históricamente, la técnica de las preparaciones retrógradas consistía en realizar una preparación clase I de Black<sup>(56)</sup> en la dentina, preferentemente siguiendo en forma longitudinal el eje axial del conducto. La mayoría de las preparaciones eran realizadas con piezas de mano recta o contra ángulos de cabeza pequeña y fresas esféricas pequeñas o de cono invertido.

La técnica de preparación con ultrasonido, debidamente ejecutada es un procedimiento sencillo que cumple con todos los requerimientos esenciales para una preparación ideal. Permite realizar una preparación retrógrada, situada a 3mm de profundidad a lo largo del eje del conducto, con paredes paralelas al eje axial radicular proporcionando una óptima retención, y conservando la dimensión mesio-distal, lo cual protege la fragilidad radicular a ese nivel. Estas preparaciones pueden ajustarse a la configuración anatómica de las superficies radiculares, simples o complejas. <sup>19, 24, 53, 54</sup>

La definición de una preparación apical ideal, es realizar una cavidad clase I de Black<sup>(56)</sup> de al menos 3mm dentro de las paredes dentinarias radiculares, con paredes paralelas que sigan los contornos anatómicos del conducto radicular. Fig. 16 y 17.

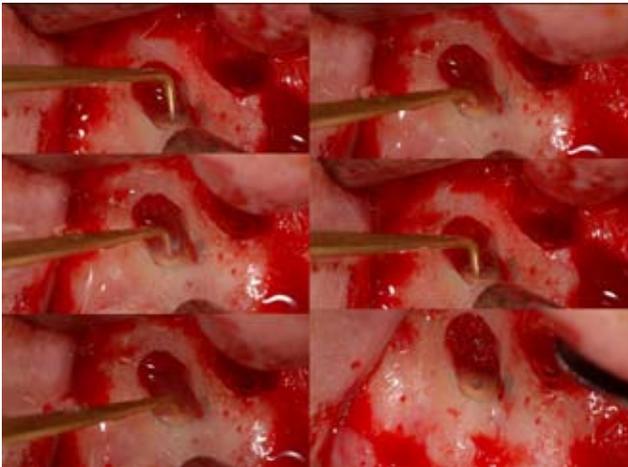


Fig. 16: secuencia de preparación ultrasónica.



Fig. 16ª: punta ultrasónica.



Fig. 17: preparación ultrasónica de raíz mv de pieza 16.



Fig. 18: secado de la retrocavidad con cono de papel.



Fig. 19: retrocavidad lista para obturar.



## SECADO DE LA PREPARACIÓN RETRÓGRADA

Con el empleo del microscopio y del microespejo en la intervención quirúrgica, generalmente se observan luego de la inspección detallada de la zona una vez lavada y limpia, residuos de material o sangre. Estos residuos y/o la humedad son los responsables de generar un inadecuado sellado apical y podrían llevar al fracaso del tratamiento. La preparación apical puede ser lavada y secada fácilmente antes del sellado retrógrado con aspiradores pequeños y puntas de papel. Fig. 18 y 19.

## MATERIALES DE OBTURACIÓN RETRÓGRADA

Desde la amalgama utilizada durante décadas con su problemática de corrosión, desprendimiento y pigmentación de los tejidos perirradiculares entre otros, hasta el Super EBA, una modificación más resistente del cemento de óxido de Zinc-Eugenol, se puede encontrar toda una generación de materiales prácticamente en desuso<sup>(35,36,39)</sup>.

En la última década, los estudios de laboratorio y sus resultados clínicos colocan al trióxido mineral agregado (MTA por sus iniciales de Mineral Trioxide Aggregate) como el material que pretende cumplir los requisitos necesarios para realizar un buen sellado.

Estudios histológicos de la respuesta ósea al MTA, demostraron que este material se asociaba a una regeneración ósea notable<sup>(45)</sup>.

El polvo del MTA esta formado por pequeñas partículas hidrófilas. Los compuestos básicos de este material son silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico, y óxido de silicato. Para que el material sea radiopaco se le ha agregado óxido de bismuto.

Se ha demostrado que su capacidad para conseguir un sellado o cierre hermético es superior a la amalgama o al Súper EBA. Además la contaminación con sangre no modifica adversamente el MTA. En contacto con el tejido perirradicular, el MTA forma tejido conjuntivo y cemento, provocando bajos valores de inflamación. La regeneración de cemento nuevo sobre el MTA es un fenómeno característico y poco claro, posiblemente el MTA activa a los cementoblastos para que produzcan una matriz de formación de cemento. Esto podría ser causado por su capacidad de conseguir un cierre hermético, por su alto PH o bien por la liberación de sustancias que provocan una activación de los cementoblastos para que depositen una matriz donde pueda tener lugar la cementogénesis<sup>(67,68)</sup>.

Las ventajas de MTA son:

- Bajo grado de toxicidad
- Excelente biocompatibilidad
- Hidrófilo
- Radiopacidad aceptable

Las desventajas del MTA son:

- Dificil manipulación
- Largo tiempo de fraguado

## TÉCNICA DE COLOCACIÓN

En la cripta ósea debe colocarse un trozo pequeño de gasa estéril para exponer y aislar exclusivamente la raíz (de este modo es más fácil retirar el exceso de MTA, ya que una vez compactado no se puede lavar más porque se eliminaría el material).

Para preparar el MTA se mezcla una pequeña cantidad de líquido y polvo hasta adquirir consistencia similar a la de la arena mojada. Dado que la mezcla de MTA es de consistencia granulosa y dispersa, no tiene posibilidades de adhesión y por lo tanto de difícil manejo. El MTA puede llevarse a la cavidad mediante un instrumento por ej. Jeringa de Messing, un portador de amalgama pequeño o bien con una microespátula. Fig. 20.



Fig. 20: colocación del MTA. Se visualiza la cavidad tapizada con gasa para evitar que excesos de material de obturación puedan esparcirse y permanecer en la cavidad ósea.

Una vez que se ha colocado el MTA en la retropreparación, se compacta mediante bruñidores y microcondensadores. Luego se puede utilizar una pequeña torunda de algodón para limpiar delicadamente la superficie reseca y para retirar de la cavidad el exceso de material. Fig. 21.



Fig. 21: retropreparación obturada.

## CICATRIZACIÓN DE LOS TEJIDOS BLANDOS Y SUTURAS

Durante mucho tiempo se prefirió la seda como material de sutura. Pero al ser trenzada retiene fácilmente restos y placa. En la actualidad se utilizan suturas de nylon 5 y 6 ceros.

Para una buena cicatrización de la herida es esencial una higiene oral especial. Por ello, se le recomienda al paciente varios enjuagues al día con clorhexidina al 0.12%.

Para conseguir una regeneración óptima, es conveniente retirar los puntos de suturas dos o tres días después de la intervención. Si se espera más, aumenta el riesgo de infecciones secundarias<sup>(15,16)</sup>.



Fig. 22: sutura 6 ceros.



Fig. 23: retiro de la sutura a las 48 hs.

En las Figuras 24, 25, 26 y 27 se muestra casuística con controles a distancia.

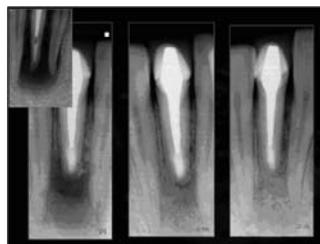


Fig. 24: radiología de pieza 41 pre, post inmediata, control a 6 meses y a 2 años.

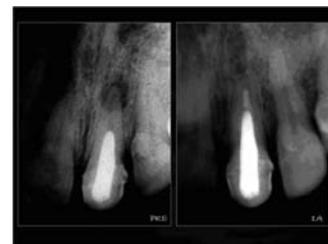


Fig. 25: radiología de pieza 21 pre y control a 1 año.

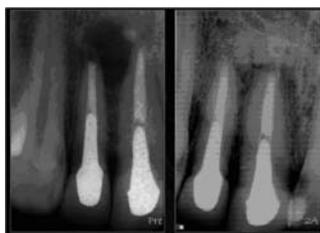


Fig. 26: radiología pre y post de piezas 11 y 12.



Fig. 27: radiología pre y control a 1 año de pieza 14.

## CONCLUSIÓN

La cirugía apical ha evolucionado a microcirugía Endodóntica

La magnificación es la puerta de entrada a una nueva etapa, pudiendo a través de ella trabajar con precisión aumentando significativamente el índice de éxito de la práctica profesional. Sin duda que a corto plazo, se observará un

cambio en las estadísticas de porcentajes de éxito, respecto a cifras actuales, abriendo un camino a una mayor predicibilidad y resolución de casos.

La preservación de los elementos dentarios debe ser el principal objetivo.

### AGRADECIMIENTOS:

*A Jimena Oneto por la corrección de este trabajo.*

*A Soledad Salduna, Sebastián Tamborini, Jose Suk y Sabrina Diaz, miembros del equipo de cirugía Endodóntica de la Facultad de Odontología de la Universidad Maimónides, por trabajar incansablemente para que mejoremos día tras día.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- BousSENS, J., DuCOMIN, J.P.: la microchirurgie dentaire (M.C.D.). Quintess. Int. 6: 1, 1982.
- 2- Pecora, G., Andreana, S.: Use of dental operating microscope in endodontic surgery. Oral Surg. 75: 751, 1993.
- 3- Carr G.B. Advanced techniques and visual enhancement for endodontic surgery. The endodontic report 1992; 7:6-9.
- 4- Carr, G. B.: Ultrasonic root end preparation, Dent Clin North Am 41:541,1997.
- 5- Koch, K. El microscopio en la práctica endodóntica. Clin Odont Norte Am, 1997, 41(3): 695-703.
- 6- Mines P, Loushine RJ, West LA, Liewehr FR, Zadinsky JR. Use Of the microscope in endodontics: a report based on a questionnaire. 6: J Endod. 1999 Nov, 25 (11): 755-8.
- 7- Bellizi, R., Loushine, R. Adjuncts to posterior endodontic surgery. J Endod, 1990, 16:604.
- 8- Kim, S. Principios de microcirugía endodóntica. Clin Odont Norte Am, 1997, 3:547.
- 9- Carr, G. Microscopes in endodontics. J Calif Dent Assoc. 1992; 20:55.
- 10- Rubinstein, R. Anatomía y posición operativa del microscopio quirúrgico. Clin Odont Norte Am; 1997,3:455.
- 11- Rubistein, R. Endodontic micro surgery and the surgical operating. Microscope Compendium 18:659-72 1997.
- 12- Cohen, S., Burns, R. Vías de la pulpa. Ed. Mosby 8va edición.
- 13- Carr, G. B.: Surgical Endodontics, in Cohen, S., Burns, R.C: Pathways of the Pulp. Mosby, St. Louis 1994 (p. 531).
- 14- Cohen, S., Burns, R. Vías de la pulpa. Ed. Harcourt. 7ma edición.
- 15- Lilly G et al: Reaction of oral tissues to sutures materials. II. Oral Surgery 26:592, 1968.
- 16- Lilly G et al: Reaction of oral tissues to sutures materials. Part.IV, Oral Surgery 33:152, 1972.
- 17- Gutmann J. L., Saunders W. P., Nguyen L., Guo J. Y., Saunders E. M.. Ultrasonic root-end preparation Part 1.SEM analysis. International Endodontic Journal (1994) 27. 318-324.
- 18- Abedi Hamid R., Bradley L. Van Mierlo, Wilder-Smith Petra, Torabincjad Mahmoud. Effects of ultrasonic root end cavity preparation on the root. Oral Surgery. Vol 80 n° 2 August 1995.
- 19- Arx T. von, Walker III W. A. Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy: a literature review. Endod Dent Traumatol 2000, 16: 47 62.
- 20- Waplington Michael, Lumley Philip J., Walmsley Damien. Incidence of root face alteration after ultrasonic retrograde cavity preparation. Oral Surgery. Vol 83 n° 3 March 1997.
- 21- Zuolo M. L., Perin F. R, Ferreira M.O.F, de Faria F. P. Ultrasonic root-end preparation with smooth and diamondcoated tips. Endod Dent Traumatol 199: 15:265 268.
- 22- Pecora, G., Abbondenos, C.: The indications and advantages when using the operatory microscope in endodontic surgery. IAS 3: 47 th annual section AAE April 25, 1990.
- 23- Navarre, Stephen William DDS, MS; Steiman, H. Robert PhD, DDS, MSD. Root-End Fracture During Retro-preparation: A Comparison Between Zirconium Nitride-Coated and Stainless Steel Microsurgical Ultrasonic Instruments. The American Association Of Endodontists. Volume 28 (4) April 2002 pp330-332.
- 24- Layton Carol A., Marshall Gordon J., Morgan Leslie A. Baumgartner Craig. Evaluation of Cracks Associated with Ultrasonic Root-End Preparation. J of Endod. Vol 22, N° 4, 157-160. April 1996.
- 25- Peters C. I., Peters O. A. & Barbakow F. An in vitro study comparing root-end cavities prepared by diamond coated and stainless steel ultrasonic retrotips. International Endodontic Journal, 34, 142- 148, 2001.
- 26- Kim S, Pecora G, Rubinstein R. Color Atlas of Microsurgery in Endodontics. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 2001.
- 27- Gutmann, J.: Principles of endodontic surgery for the general practitioner. Dent. Clin. North Am. 28: 895, 1984.
- 28- Gerstein H: Surgical endodontics. In Laskin DN (ed): Oral and Maxillofacial Surgery. St Louis, CV Mosby, 1985, p 143.
- 29- Gutmann J. L: Surgical procedures in endodontics practice. In Levine N, editor: Current treatment in dental practice, Philadelphia, 1986. WB Saunders.
- 30- Harrison JW, Jurosky KA: wound healing in the tissues of the periodontium following periradicular surgery II. The incisional wound, J Endod 17:425,1991.
- 31- Harrison JW, Jurosky KA: wound healing in the tissues of the periodontium following periradicular surgery II. The dissectional wound, J Endod 17:544, 1991.
- 32- Wirthlin MB. The current status of new attachment therapy, J Periodontol 52:529, 1981.
- 33- Carr G.B. Microscopes in endodontics. J Endodon 1992; 11:55-61.
- 34- Gilheany PA, Figdor D Tyas MJ: Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling, J Endodontic 20:22-26, 1994.
- 35- Mc Donald NJ, Dumsha TC: A comparative retrofil leakage study utilizing a dentin bonding material. J Endod 13:224, 1987.
- 36- Porte A, Lutz F, Lund MR, et al: Cavity design for composite resins. Oper Dentistry 9:50, 1984.
- 37- Fish EW: Bone infection. J Am Dent Assoc 26:691, 1939.
- 38- Hill TR: Surgical endodontics. In Harty FJ, Roberts DH (eds): Restorative Procedures for the Practising Surgery. Bristol, John Wright & Son Ltd, 1974, p204.
- 39- Taylor RG, Doku HC: Root resection with amalgam apical seal. Ausut Dent J 6:239, 1961.
- 40- Carr G.B: Common errors in periradicular surgery. Endod Rep 8:12, 1993.
- 41- Hess W, Zurcher E: The Anatomy of the Root Canals of the Permanent Dentition. New York, Williams Wood & Co, 1925.
- 42- Weller, N. Niemczyk, S.P, Kim S: Incidence and position of the canal isthmus. J Endodont. 21:380,1995.
- 43- Hsu YY, Kim S: The resected root surface. The issue of canal isthmuses, Dent Clin North Am 41 (3):529,1997.
- 44- Torabinejad M, Walton RE, Ogilvie AL: Periapical pathosis. In Ingle J, Taintor JF (eds): Endodontics, ed 3. Philadelphia, Lea & Febiger, 1985, p 419.
- 45- Torabinejad M, et al. Physical and chemical properties of a new root-end filling materials, J Endodont 21:349-353, 1995.
- 46- Torabinejad M, Higa RK, Mc Kendry D J, Pitt-ford TR: Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination, J Endodont 20(4):159, 1994.
- 47- Arens DE, Adams WR, De Castro RA: Endodontic Surgery, Philadelphia, Harper & Row, 1981.
- 48- Gutman, J. Surgical Endodontics. Ishiyaku Euro América Inc. 1994:153-183.
- 49- Laurichesse J. M. Chirurgie endodontique: nouvelles approches, nouveaux concepts. Tribune Dentaire 1993; 1:21-9.
- 50- Leubke RG: Surgical endodontics. Dent Clin North Am 18: 379, 1974.
- 51- Moorehead FB: Root-end resection. Dent Cosmos 69:463, 1927.
- 52- Peters, L, Wesselink. Tratamiento de los tejidos blandos en cirugía endodóntica. Clin Dent North Am. 1997, 3:579-595.
- 53- Rainwater A, Jeansonne B.G, Sarkar N. Effects of Ultrasonic Root-End Preparation on

Microcrack Formation and Leakage. Ultrasonics: Microcracks and Leakage. J of Endod, Vol.26, N° 2, February 2000.

54- Gondim Eudes Jr., Figueiredo de Almeida Gomes, Brenda Paula, Feraz Caio Cesar Randi, Teixeira Fabricio Batista, de Souza-Filho Francisco José. Effect of Sonic and Ultrasonic Retrograde Cavity Preparation on the Integrity of Root Apices of Freshly Extracted Human Teeth: Scanning Electron Microscopy Analysis. The American Association of Endodontists Volume 28 (9) September 2002 pp 646-650.

55- Manual de presentación del producto Microscopio Zeiss

56- Black, G.V.: Descriptive Anatomy of the Human Teeth. 4th ed White, Philadelphia 1902.

57- Cotti E, Campisi G, Ambu R, Dettori C. Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. Int Endod J. 2003 Aug; 36(8):556-63.

58- Nair PN. New perspectives on radicular cysts: do they heal? Int Endod J 1998;31:155-60.

59- Nair PN. Non-microbial etiology: foreign body reaction maintaining post-treatment apical periodontitis. Endod Topics 2003;6:114-34.

60- Nair PN, Pajarola G, Schroeder HE. Types and incidence of human periapical lesions

obtained with extracted teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1996;81:93-102.

61- Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. Intl End J, 39, 249-281, 2006.

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

63- Nair PN, Sjogren U, Schumacher E, Sundqvist G. Radicular cyst affecting a root-filled human tooth: a long-term post-treatment follow-up. Int Endod J 1993;26:225-33.

64- Simon JH. Incidence of periapical cysts in relation to the root canal. J Endod 1980; 6:845-8.

65- Velvart P, Ebner-Zimmermann U, Ebner JP. Comparison of long-term papilla healing following sulcular full thickness flap and papilla base flap in endodontic surgery. Int Endod J 2004; 37:687-93.

66- Velvart P, Peters CI. Soft tissue management in endodontic surgery. J Endod 2005;31:4-16

67- Baek SH, Plenck H Jr, Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. J Endod. 2005;31: 444-449.

68- Shin S. Invitro studies addressing cellular mechanisms underlying the bone and dentin inductive property of mineral trioxide aggregate. Masters thesis in Oral Biology. University of Pennsylvania, Philadelphia, Pa; 2004.

69- Iqbal M, Kratchman SI, Guess GM, et al. Microscopic periradicular surgery: preoperative predictors for postoperative clinical outcomes and quality of life assessment. J Endod. 2007; 33:239-244.

70- Rubinstein RA, Kim S. Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operating microscope and Super-EBA as root-end filling material. J Endod. 1999;25:43-48.

71- Nair PN, Pajarola G, Schroeder HE. Types and incidence of human periapical lesions obtained with extracted teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1996;81:93-102.

72- Kim S. Principles of endodontic microsurgery. Dent Clin North Am 1997;41:481-97.

73- Testori T, Capelli M, Milani S, Weinstein RL. Success and failure in periradicular surgery: a longitudinal retrospective analysis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999; 87: 493-8.