

# PUESTA AL DÍA EN CIRUGÍA ENDODONTICA

**Ramón Rodríguez Martos**

Alumno del Master de Cirugía Bucal de la Universidad de Sevilla

**Daniel Torres Lagares**

Profesor del Master de Cirugía Bucal de la Universidad de Sevilla

**José Luis Gutiérrez Pérez**

Director del Master de Cirugía Bucal de la Universidad de Sevilla

Puesta al día en cirugía endodóntica  
Rodríguez R, Torres D, Gutiérrez JL  
Revista SECIB On Line 2008; 1: 1 - 15

## 1. INTRODUCCIÓN

La cirugía endodóntica consiste en la eliminación quirúrgica del tejido periapical patológico, la extirpación del extremo radicular (incluyendo las ramificaciones que el conducto radicular puede presentar a nivel apical) y finalmente, el sellado o cierre del conducto o conductos radiculares al paso de gérmenes **(1)**; alcanzando así su objetivo: crear condiciones óptimas de salud, regeneración de los tejidos y formación de un nuevo aparato de sostén del diente.**(2)** Y esto puede ser aplicado tanto a la región anterior, como a la región posterior de la cavidad oral.

La terapia endodóntica convencional es el tratamiento de elección para la mayoría de los pacientes con evidencia de daño pulpar y perirradicular, permitiéndonos la eliminación del proceso inflamatorio o infeccioso, conservando así el diente en función en un elevado porcentaje de casos. Sin embargo, y a pesar de las avanzadas técnicas diagnósticas y operatorias, los fracasos en estos tratamientos aparecen en un considerable número de pacientes, estando indicada la realización de la técnica quirúrgica para poder salvar la dentición y mantener la integridad de la arcada. **(3)** Endodoncia y Cirugía Oral caminan de la mano, quedando así obsoleta la idea que solía identificar al tratamiento ortógrado como “conservador”, y al tratamiento quirúrgico como “radical”, cuando lo que se pretende con la cirugía es la conservación de un diente que de otra forma estaría condenado a ser extraído. **(1)**

Tradicionalmente el uso de la cirugía endodóntica ha estado sujeta a un doble criterio: cuando estaba indicada en la región anterior de la cavidad oral, esta se llevaba a cabo sin ningún tipo de duda; sin embargo, si la zona operatoria estaba localizada en la región posterior, la cirugía era descartada a favor de la extracción o la cirugía de reimplante. **(3)**

Entre las razones aportadas para este rechazo se incluían:

- El acceso limitado a la región posterior (limitación de la retracción de los tejidos bucales, la disminución de la amplitud del vestíbulo bucal, el aumento del grosor de la tabla externa del hueso mandibular...)**(4)**.
- La presencia de estructuras anatómicas críticas ( la cercanía del nervio mentoniano en el área de los bicúspides, el tamaño y localización del canal mandibular en la región molar, el tamaño y localización del seno maxilar en la arcada superior...)**(5)**
- La falta de conocimientos, experiencia y habilidad del cirujano...

A principios de la década de los noventa se produce un giro en esta situación con la aparición de las técnicas microquirúrgicas y la aplicación de ultrasonidos en cirugía endodóntica, que permitieron un avance en lo referente a la realización, diseño y posterior sellado de la cavidad retrógrada con diferentes materiales; permitieron el acceso a zonas de la boca donde previamente era casi imposible, simplificando así la técnica.(2)

Sin olvidar la revolución en lo referente a magnificación e iluminación aportada por el microscopio quirúrgico, que nos permite llevar a cabo hoy día estas técnicas con un elevado grado de seguridad y precisión.

Estos avances marcaron el inicio de la era microquirúrgica, debiéndonos de olvidar del concepto de cirugía endodóntica, evolucionar y sustituirlo por Microcirugía Endodóntica.(6)

## 2. INDICACIONES:

El éxito de la Cirugía Endodóntica depende de la complejidad del sistema de canales radiculares, pero también de la habilidad y los conocimientos del cirujano.

En los últimos años, la aparición de importantes y numerosos adelantos en las técnicas endodónticas no quirúrgicas, han aumentado los índices de éxito de estos tratamientos. Sin embargo, y a pesar de la reducción de la lista de indicaciones para esta cirugía, hay casos en los que el diente no podría mantenerse en la arcada sin la realización de esta técnica, constituyendo la base de las indicaciones de la cirugía endodóntica. Recordemos el principio: “Un buen cirujano sabe cómo cortar, pero un excelente cirujano sabe además cuándo cortar”. En general, la cirugía endodóntica está indicada cuando el clínico no logra, a través del sistema de conductos radiculares, llegar a la zona de potosis y eliminar los agentes causales de la lesión. La cirugía está indicada sólo cuando el clínico ha determinado que el retratamiento no es posible o no solucionará el problema.(7).

### 1. Complicaciones anatómicas.

- Conductos calcificados
- Cálculos pulpares

### 2. Fracaso en el tratamiento endodóntico previo.

- Curvas radiculares no superables

### 3. Desarrollo apical incompleto

### 4. Reabsorciones radiculares externas e internas.

### 5. Errores de procedimientos:

- Perforaciones.
- Sobreinstrumentación.
- Sobreextensión.
- Fractura de instrumento.
- Escalones y falsa vía.

### 6. Cirugía exploratoria.

La definición de éxito o fracaso endodóntico, continúan siendo controvertidos: la definición clínica de éxito es la de un diente sin síntomas; la definición radiológica de éxito es la resolución de la radiolucidez periapical; la definición histológica de éxito es el reestablecimiento de una estructura celular normal en ausencia e células inflamatorias.

La definición clínica y radiológica son aceptadas como criterio de éxito en la práctica clínica, aunque esto dientes presenten evidencia histológica de células inflamatorias.(7)

El concepto de regresión después de haber alcanzado el éxito en cirugía periapical, fue sugerido por primera vez por Frank y cols., que confirmaron la necesidad de hacer un seguimiento de los casos durante el mayor tiempo posible para precisar el completo estado de curación periapical.

Los programas de revisión que no permitan un seguimiento a largo plazo de los casos tras haber obtenido la curación inicial, sólo pueden suponer que el caso permanecerá en salud, sin embargo dientes pueden ser extraídos sin que el profesional pueda ser avisado de la situación de compromiso del diente, que puede o no ser de origen endodóntico.

Rubinstein y Kim revisaron e hicieron un seguimiento durante 5-7 años de los casos publicados en un estudio anterior en el que el seguimiento fue solo de un año.

De especial interés eran los seis casos considerados de éxito por curación mediante cicatriz ósea en el primer artículo, de los cuales cinco presentaban una mayor reducción de la radiolucidez y uno de ellos fracaso. Esto coincide con lo encontrado por Molven y cols., que hicieron un seguimiento durante 8-12 años de 24 casos

Considerados como curación mediante cicatriz ósea al año; de ellos uno presentó curación total, otro fracaso, y los 22 restantes permanecían sin cambios.

Esto nos lleva a la conclusión de que los casos que presentan salud por cicatriz ósea al año de la intervención quirúrgica, pueden ser considerados como exitosos.

Rubinstein y Kim revisaron los casos de su primer estudio durante 5-7 años, y encontraron que de las 59 raíces evaluadas, 54 permanecían en estado de curación, mientras que 5 mostraban evidencias de deterioro apical.

La cuidadosa y minuciosa revisión de estos 5 casos considerados como fracasos, sugerían una variedad de factores causales, como por ejemplo: la existencia de un

crack no detectado en la primera cirugía, la presencia de una pequeña perforación no identificada, la presencia de un canal lateral posicionado coronalmente al nivel de la resección apical, caries y restauraciones comprometidas tras la cirugía, etc ... como podemos comprobar, no todos eran estrictamente de origen endodóntico, pero a pesar de todo teniendo en cuenta los parámetros establecidos al comienzo del estudio, estos casos deberían ser considerados como fracasos.

Se deberían de definir los auténticos errores quirúrgicos que provocarían una regresión de una lesión de origen endodóntico, porque de lo contrario esto nos llevaría a la publicación de resultados erróneos y falsas conclusiones que pueden ser percibidas por la comunidad dental.

Para evitar esta situación, parece necesario el establecimiento de **una nueva clasificación de indicaciones de la Cirugía Endodóntica**, que debería ser usada como base para evaluar los resultados de los tratamientos, la cual ayudaría a los investigadores a incluir criterios y parámetros para las investigaciones clínicas. La nueva clasificación sugerida es la siguiente:

**CLASE A:** Representa la ausencia de lesión periapical, pero los síntomas, tras el abordaje no quirúrgico, no se han resuelto. Los síntomas son la única indicación para la cirugía periapical.

**CLASE B:** Representa la presencia de una pequeña lesión periapical sin defectos periodontales.

**CLASE C:** Representa la presencia de una gran lesión periapical que se extiende coronalmente, pero sin defectos periodontales.

**CLASE D:** Similar a la clase B o C pero con un defecto periodontal.

**CLASE E:** Similar a la clase B o C pero con un defecto periodontal que se extiende hacia la lesión periapical

**CLASE F:** Representa una lesión periapical con la pérdida completa de la cortical externa o interna.

Esta clasificación se centra en la presencia o ausencia preoperatoria de lesión pulpar y periodontal. De esta forma los objetivos del tratamiento y los resultados pueden definirse específicamente para cada categoría. Así, los fracasos pueden ser adjudicados específicamente a sus causas, sin confundir los resultados tanto en clínica como en investigación. Si esta clasificación fuese adoptada, nos ayudaría a clarificar los resultados a largo plazo de la cirugía endodóntica, la cual ha oscilado en un amplio rango en los estudios publicados.(8)

### 3. CONTRAINDICACIONES

No se han descrito contraindicaciones absolutas que imposibiliten la realización de la endodoncia quirúrgica, pero existen una serie de circunstancias que han de ser tenidas en consideración al planificar la misma. Una correcta historia clínica nos va a permitir detectar esos factores de riesgo, informando al paciente de su existencia y procurando un correcto manejo de los mismos antes del acto quirúrgico.(1)

#### 1. Uso indiscriminado de la Cirugía

#### 2. Alteraciones Sistémica

- Hipertensión grave no controlada
- Infarto de miocardio reciente
- Endocarditis bacteriana subaguda
- Problemas hematológicos no controlados
- Osteorradionecrosis
- Diabetes no controlada

#### 3. Factores relacionados con el paciente

- Alteraciones psicológicas o emocionales
- Apertura limitada

#### 4. Factores anatómicos locales

- Diente no restaurable
- Relación corona-raíz inadecuada
- Enfermedad periodontal avanzada

#### 5. Factores relacionados con el operador (habilidad, experiencia y conocimiento del cirujano)

## 4. COMPLICACIONES DESPUES DE LA CIRUGIA ENDODÓNTICA.

En Cirugía Endodóntica es de vital importancia no sólo conocer y dominar la técnica quirúrgica empleada, sino también conocer las complicaciones posquirúrgicas más comunes, identificando sus causas y aplicando un plan de tratamiento adecuado a cada una de ellas.

**DOLOR.** Después de la realización de una Cirugía Endodóntica, el dolor que suele aparecer es un dolor leve-moderado, siendo de mayor intensidad la noche siguiente a la cirugía. Una buena elección para el manejo de este dolor es la prescripción de antiinflamatorios no esteroideos (ibuprofeno 800 mg), durante 3-4 días.

**HEMATOMA.** Es necesario informar al paciente de la posible aparición de edema, y tranquilizarlo explicándole que el grado de inflamación no indica el éxito o el fracaso de la cirugía. La incidencia de hematomas puede reducirse si se realizan técnicas quirúrgicas de manera adecuada.

**EQUIMOSIS.** Es más común en pacientes de piel blanca y mayores de edad. Generalmente ocurre lejos de la zona quirúrgica y se debe al manejo inadecuado de los tejidos blandos, especialmente en la retracción del colgajo con mucha presión en los labios y tejidos duros. Tranquilizar al paciente diciéndole que volverá a la normalidad entre 10-14 días.

**HEMORRAGIA.** El área apical es una zona altamente vascularizada y que presenta una gran tendencia a la hemorragia, especialmente un presencia de tejido granulomatoso. Entre las causas encontramos: rotura de algún vaso durante el curetaje de la lesión, incompleta retracción del mucoperiostio, incisiones profundas a través de inserciones musculares, inadecuada reposición, readaptación o sutura del colgajo. Se le debe explicar al paciente que debe presionar fuertemente la herida con una gasa durante 10 minutos y aplicar terapia fría, debiendo acudir al cirujano para que revise la sutura.

**PARESTESIA.** Esta complicación es más común a nivel del nervio dentario inferior. Al realizar una cirugía endodóntica sin una técnica adecuada, puede producirse el roce, laceración o desgarramiento de dicho nervio. Una vez lesionado aparece una sensación como escozor, cosquilleo, insensibilidad que pueden incluir toda una desviación de las sensaciones normales. Si el nervio no ha sido seccionado la sensibilidad volverá aproximadamente en 4 semanas, y en algunos casos dura hasta unos meses. Es fundamental informar al paciente de la posible

aparición de esta complicación, tranquilizándole de que la sensibilidad volverá poco a poco.

**QUEILITIS.** Inflamación y atrofia de los pliegues cutáneos en los ángulos bucales. Es poco frecuente, y suele deberse a tensión continua del labio durante la cirugía, tensión excesiva provocada por el instrumental rotatorio y por el operador, o incluso puede deberse a un déficit de vitamina B. Debemos lubricar los labios y las comisuras antes de la intervención, manejo cuidadoso de los tejidos e incluso recomendar tomar complejo B (tiamina, riboflavina, nicotinamida) dos cápsulas diarias durante 15 días. Esta queilitis puede sobreinfectarse por *Cándida Albicans*.

**INFECCIÓN.** No es una complicación común. Suele deberse a un proceso de base. Debemos evitar realizar la intervención en presencia de mala higiene oral o enfermedad periodontal no tratada. También tenemos que tener en cuenta la afectación del seno maxilar y la aparición de sinusitis para lo cual estará indicado la toma de antibióticos, descongestionantes y analgésicos, ( también para los casos en los que se produce una perforación del seno durante el acto quirúrgico.

**(9)**

## 5. TÉCNICA QUIRÚRGICA.

De forma esquematizada y resumida, los distintos pasos de la técnica quirúrgica son los siguientes:

1. Anestesia local.
2. Diseño del colgajo.
3. Despegamiento de colgajo mucoperióstico.
4. Ostectomía de aproximadamente 5mm.
5. Resección radicular de 3 mm.
6. Desbridamiento del tejido patológico.
7. Cureteado de hueso adyacente.
8. Cavity retrógrada de 2-3 mm con ultrasonidos.
9. Obturación retrógrada.
10. Limpieza de área quirúrgica.
11. Reaproximación y sutura de colgajo. ( 2)

**1. Anestesia Local:** El principal objetivo de los anestésicos en la odontología y en particular en la endodoncia es la anestesia local. En la cirugía endodóntica, no obstante, la anestesia local tiene dos claros objetivos: anestesia y hemostasia. Así, un anestésico que contenga una elevada concentración de vasoconstrictor, por ejemplo adrenalina al 1:50.000 es preferible para obtener una vasoconstricción eficaz y una hemostasia duradera. La dosis máxima recomendada actualmente para evitar efectos sistémicos adversos es 5,5 carpules de lidocaina al 2% con adrenalina al 1:50.000.

**2. Diseño del colgajo:** La técnica microquirúrgica ha cambiado el concepto del manejo de los tejidos blandos. La incisión semilunar (el diseño más popular para los dientes anteriores) ya no se recomienda, debido a un acceso inadecuado y a la formación de cicatriz **(10)**. Tampoco se recomienda el colgajo de Lubke-Ochsenbein. Los colgajos intrasulculares como el de Newman se consideran innecesarios porque crean una cicatriz duradera como resultado de cortar el tejido mucoso a través de las líneas de las fibras, y dan lugar a una pérdida de altura de las papilas interdentes.**(11,12)**

Por tanto, se recomienda la incisión de Base Papilar (PBI) que facilita la curación prácticamente sin cicatrices y proporciona un acceso más que adecuado a la zona quirúrgica.

**3. Despegamiento del Colgajo:** Despegamos un colgajo de espesor total. La retracción del colgajo durante la cirugía se facilita haciendo un surco de descanso en el hueso, especialmente durante la cirugía en la zona posterior de la mandíbula, para asegurar la retracción **(6)**.

**4. Ostectomía:** La ostectomía debe ser lo menor posible, pero tan amplia como sea necesario para poder eliminar el tejido patológico. Hay una tendencia durante la cirugía a ensanchar la ostectomía hacia el margen coronal, alejándose del ápice. Esta tendencia da lugar a la eliminación en exceso de hueso sano alrededor del cuello de la corona, o que con facilidad puede causar una lesión endoperio. Cuando esto pasa, el pronóstico a largo plazo para el diente es malo. Con las técnicas microquirúrgicas, el tamaño de la ostectomía es significativamente menor, tan sólo de 3 a 4 mm de diámetro. Esto es poco mayor que una punta ultrasónica de 3 mm de longitud, aunque permite que la punta vibre libremente dentro de la cavidad ósea.

**5. Resección Apical:** Al menos 3mm de ápice deben ser eliminados para reducir un 98 % de las ramificaciones y un 93% de los conductos laterales. Con esta resección dejamos una media de 7-9 mm de raíz, lo que proporciona suficiente resistencia y estabilidad. Una apicectomía de menos de 3 mm lo más probable es que no elimine todos los conductos laterales y ramificaciones apicales, lo que supone un riesgo de reinfección y de fracaso eventual. La eliminación del ápice se realizará sin bisel o con menos de 10 grados de inclinación, desterrando así el biselado de 45-60 grados recomendado cuando se utilizaban los instrumentos rotatorios tradicionales.

**6 y 7:** Tras la sección del ápice radicular perpendicular al eje mayor del diente, es importante desbridar todo el tejido patológico y curetear el hueso adyacente. Para poder realizar este paso correctamente y poder identificar los detalles anatómicos radiculares se necesita de la alta magnificación y de la brillante iluminación de la técnica microquirúrgica. No obstante, una inspección completa y crítica de la superficie radicular cortada requiere teñir la superficie con un medio de contraste, como el azul de metileno, que tiñe selectivamente el ligamento periodontal y los tejidos pulpaes. **(13,14)**. Con la ayuda de microespejos colocados a 45 grados de la superficie, la visión reflejada de la superficie radicular muestra cada detalle anatómico del sistema de conductos, lo que resulta crítico para una cirugía exitosa.

**8:** El objetivo de las preparaciones apicales durante la cirugía endodóntica es crear una cavidad adecuada en el extremo radicular, con el fin de sellar el extremo del sistema de canales radiculares. Las puntas ultrasónicas han demostrado muchas ventajas con respecto a las tradicionales piezas de mano usadas en la cirugía radicular. Ellas nos permiten seguir el eje longitudinal del diente, mientras

conservamos la morfología del canal radicular. Las cavidades apicales se conforman de forma fácil, segura y con una gran precisión si lo comparamos con las que obtenemos usando las piezas de mano convencionales. Además, el nivel de corte obtenido en la resección radicular es bastante perpendicular con respecto al eje longitudinal del diente, lo cual reduce el número de túbulos dentinarios expuestos en la superficie radicular, minimizando la filtración a nivel apical. Estas cavidades conformadas por las puntas ultrasónicas son más pequeñas, y están más centradas que las producidas por las piezas de manos y fresas, además de reducir el riesgo de perforación radicular. Varios estudios han documentado respecto a las puntas ultrasónicas también una mejor limpieza de las paredes de la cavidad cuando la comparamos con los instrumentos convencionales y una reducción del volumen de restos tras la preparación apical.

**9. Obturación Retrógrada:** ¿Cuál es el mejor material de obturación apical...? Hay varios materiales de obturación apical que actualmente se emplean en conjunción con la cirugía apical. La amalgama de plata ha dejado lentamente paso a los materiales que contienen óxido de Zinc-eugenol (ZOE), como son el IRM o el SuperEBA, como materiales preferidos de obturación retrógrada. Numerosos estudios muestran que estos materiales con contienen OZE son superiores a la amalgama en términos de sellado y biocompatibilidad. **(15,16)**. Sin embargo, más recientemente se ha indicado que el agregado de trióxido mineral (MTA) tiene muchas de las propiedades del material de obturación apical ideal. Sus principales componentes son silicato tricálcico, aluminato tricálcico y óxido tricálcico. Su capacidad de sellado y su biocompatibilidad son superiores a los de otros materiales. Tiene capacidad de inducir la formación de hueso, dentina y cemento in vivo **(17,18)**. Puede ser prematuro afirmar que el MTA es el material de obturación apical ideal, aunque los resultados de los experimentos llevados a cabo empleando modelos animales y métodos de laboratorio in Vitro, junto con los métodos moleculares y celulares modernos, proporcionan pruebas inequívocas de que el MTA tiene un mayor potencial de inducción de la curación y es más biocompatible que cualquier otro material disponible hasta la fecha (**17,18,19,20**).

**10 y 11:** Una vez limpiada el área quirúrgica, realizaremos la reaproximación y sutura del colgajo. Los materiales de sutura que se usan con frecuencia en la actualidad son las poliamidas monofilamentos con agujas menores. Las suturas de 5-0 y 6-0 son ideales para la microcirugía y las suturas de polipropileno han ganado popularidad. El uso de suturas de seda de 4-0 ya no es aceptable, porque la seda es tejida y causa acumulación de placa, lo que retarda la curación o produce inflamación secundaria. Los monofilamentos más delgados y menores promueven que la zona operada este limpia y la cicatrización sea más rápida.

Se ha convertido en una costumbre eliminar las suturas de 4-0 al cabo de una semana. Con la técnica de microcirugía, se eliminan las suturas monofilamentos a las 48-72 horas. Este tiempo es suficiente para que se produzca la reinserción y la eliminación de la sutura es fácil e indolora. Tras 72 horas los tejidos tienen que crecer sobre las suturas, especialmente los tejidos mucosos y la retirada de las suturas puede ser más molesta. Con la incorporación de nuevos materiales, conceptos y modificaciones de la técnica, la curación tras la cirugía no deja prácticamente cicatrices. En esta edad en que la estética es importante en odontología, la microcirugía también contribuye a los mejores estándares estéticos en este campo.

## 6. CONCLUSIÓN:

La Cirugía Endodóntica ha evolucionado a la microcirugía endodóntica. Empleando equipos, instrumentos y materiales actualizados que unen los conceptos biológicos a la práctica clínica, creemos que los abordajes microquirúrgicos proporcionan resultados predecibles en la curación de las lesiones de origen endodóntico. Con el elevado porcentaje de éxito del tratamiento de la endodoncia convencional y de la endodoncia quirúrgica casi todos los dientes con lesiones endodónticas pueden tratarse con éxito. El reto para el futuro será el tratamiento predecible y exitoso de las lesiones endo-perio.

En base a la investigación publicada, creemos que la microcirugía endodóntica con MTA es un procedimiento predecible para salvar dientes.

La preservación de nuestros dientes naturales debe ser nuestro principal objetivo. Después de todo, cuando todo se ha dicho y hecho, nuestros dientes naturales son siempre mejores que cualquier recambio hecho por el hombre.

## BIBLIOGRAFIA:

1. Juan M. Liñares Sixto. "Endodoncia Quirúrgica". 2000
2. Taschieri S, Testori T, Francetti L, Del fabbro M. "Effects Of ultrasonic root end preparation on resected root surfaces: SEM evaluation". Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004 Nov; 98 (5): 611-8.
3. James L. Gutmann & John W. Harrison. "Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and clinical techniques". International Endodontics Journal (1985) 18, 8-34.
4. Cosme Gay Escoda, J. Paredes Garcia, L. Berini Aytes. "La cirugía periapical en los Molares". 1993. Revista Europea de Odonto-Estomatología.
5. Barry Fitzpatrick. " Endodontic surgery on posterior teeth". Australian Dental Journal. August 1974.
6. S. Kim. "Conceptos y practica modernos de la cirugía endodóntica: una revisión". JOE 2006; 32 (7); 601-623.
7. Kim S, Pecora G, Rubinstein R, "Color atlas of microsurgery in endodontics" Philadelphia; W.B. Saunders, 2001.
8. Rubinstein, Richard A, Kim S. " Long- Term Follow of Cases Considered Healed One Year After Apical Microsurgery". J. Endod; 28(5). May 2002. 378-383.
9. [www.javeriana.edu.co](http://www.javeriana.edu.co). Artículo de revisión en Internet, posgrado de endodoncia, Universidad Pontificia Javeriana: "complicaciones después de la cirugía endodóntica: causas y manejo".
10. Kramper BJ, Kaminski Ej, Osetek Em, Heuer Ma. " A comparative study of the wound healing of three types of flap design used in periapical surgery. J Endod 1984; 10:17-25.
11. Velvart P. "Papilla base incision: a new approach to recession-free healing of the interdental papilla after endodontic surgery. Int Endod J. 2002;35:453-80
12. Zimmermann U, Ebner JP, Velvart P. Papilla healing following sulcular full thickness flap in endodontic surgery. J endod 2001; 27: 219.
13. Carr GB. "Microscope in Endodontics". J Calif Dent Assoc 1992; 20:55-61
14. Carr GB. "Surgical Endodontics. In: Cohen S, Burns R (eds). Pathways of the pulp. 6<sup>th</sup> ed. St Louis: Mosby, 1994:531.

15. Szeremeta-Brower TI, VanCura Je,Zaki AE. "A comparison of the sealing properties of different retrograde techniques: an autoradiographic study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1985; 59 82-7.
16. Pitt Ford TR, Andreasen JO,Dorn SO, Kariyawasam SP. "Effect of Super EBA as a root-end filling on healing after replantation". J Endod 1995; 21: 13-5.
17. Torabinejad M, Pitt Ford TR, McKendry Dj, Abedi HR, Miller DA,Kariyawasam Sp. Histologic assessment of mineral trioxide aggregate as a root-end filling in monkeys. J Endod 1997; 23:225-8
18. Baek SH, Plenk H Jr, Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, superEBA, and MTA as root-end filling materials. J Endod 2005;31:444-9
19. Torabinejad M,Hong CU, Pitt Ford TR, Kaiyawasam SP. Tissue reaction to implanted super-EBA and mineral trioxide aggregate in the mandible of guinea pigs: a preliminary report. J Endod 1995; 21:569-71.
20. Shin S."In vitro studies addressing cellularmechanisms underlying the bone and dentin inductive property of mineral trioxide aggregate. Master thesis in oral Biology. University of Pennsylvania, 2004.