

## Microcirugía apical

Thomas von Arx, Priv.-Doz. Dr. med. dent.

*La microcirugía apical es la subespecialidad principal de la cirugía endodóntica, cuyo objetivo es la conservación de las piezas dentarias mediante intervenciones quirúrgicas como la apicectomía y el sellado retrógrado. La introducción de técnicas de microcirugía, es decir, el uso del microscopio quirúrgico y de instrumentos especiales ha mejorado claramente las tasas de éxito de la cirugía apical respecto a la situación de hace 20 años. Sin embargo, el éxito depende fundamentalmente de una buena indicación, del diagnóstico intraoperatorio junto con un conocimiento profundo de las variantes anatómicas de las microestructuras y de un sellado duradero a prueba de bacterias del ápice radicular resecado. Como en tantos otros casos, la cirugía apical nos enfrenta a una situación multifactorial, por lo que en el futuro los conocimientos relacionados con variables pronósticas podrían adquirir mayor importancia.*

(Quintessenz. 2008;59(5):489-95)

### Introducción

La microcirugía apical, para la que antiguamente se utilizaba el término impreciso de apicectomía, tiene por objeto conservar mediante procedimientos quirúrgicos piezas dentarias afectadas de inflamaciones endodónticas primarias. El verdadero objetivo de la microcirugía apical es crear un cierre a prueba de bacterias (obtusión retrógrada) en el ápice radicular resecado para evitar una reinfección del conducto radicular y propi-

ciar así la regeneración del tejido periapical. Dado que la apicectomía es sólo uno de los numerosos pasos de la cirugía apical, se debería dar preferencia a denominaciones como cirugía (peri)apical o perirradicular o 'microcirugía apical', término surgido con la introducción de las técnicas microquirúrgicas<sup>22</sup>. La microcirugía apical forma parte de las intervenciones quirúrgicas endodónticas del mismo modo que la incisión y el drenaje, el cierre (quirúrgico lateral) de perforaciones, la eliminación de una raíz completa (resección radicular, también llamada amputación radicular) y la resección dentaria (hemisección).

### Indicación

Antes de proceder a la microcirugía apical se debe estudiar siempre la posibilidad de realizar un tratamiento endodóntico convencional o la revisión de un tratamiento endodóntico anterior. Mediante la historia clínica y las pruebas complementarias clínicas y radiológicas se obtienen los parámetros que permiten establecer el diagnóstico y la indicación:

- Síntomas clínicos (dolor, tumefacción, fístula)
- Función del diente (antagonista, diente pilar estratégico)
- Calidad de la restauración existente o posibilidad de restauración de un diente destruido
- Estado periodontal (formación de bolsas, pérdida de inserción, afectación de furca)
- Tratamiento endodóntico (homogeneidad y longitud de la obturación radicular y del perno o tornillo)
- Acceso al ápice radicular (puede ser difícil en los molares inferiores o en las raíces palatinas de molares superiores) y
- Aspectos estéticos (exigencias del paciente)

De acuerdo con las Directrices de Calidad de la Sociedad Europea de Endodoncia<sup>15</sup>, se recomiendan me-

Correspondencia: Clínica de Cirugía Oral y Estomatología.  
Clínicas Odontológicas de la Universidad de Berna.  
Freiburgstrasse 7, CH-3010 Berna, Suiza.  
Correo electrónico: thomas.vonarx@zmk.unibe.ch

didias quirúrgicas endodónticas en las situaciones siguientes:

1. Signos radiológicos y/o clínicos de una periodontitis apical en dientes con acceso bloqueado al conducto (la retirada del perno o del tornillo es demasiado complicada o entraña un riesgo excesivo)

2. Material de obturación radicular extruido con signos clínicos o radiológicos de una periodontitis apical y/o síntomas de larga evolución

3. Lesión periapical persistente o exacerbada en dientes en los que la revisión de un tratamiento endodóntico anterior (adecuado) no es razonable

4. Perforaciones de la raíz o de la cámara pulpar que son inaccesibles mediante procedimientos endodónticos convencionales

Wu et al<sup>37</sup> describieron recientemente las siguientes indicaciones modificadas para una intervención quirúrgica:

- a) Infección periapical persistente en una región inalcanzable a través del acceso ortógrado

- b) Infección extrarradicular como consecuencia de virutas de dentina extruidas hacia apical, que contienen bacterias en los túbulos dentinarios

- c) Quistes radiculares verdaderos<sup>26</sup>

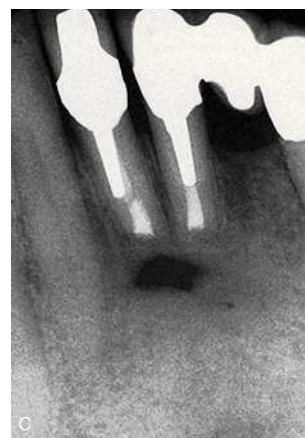
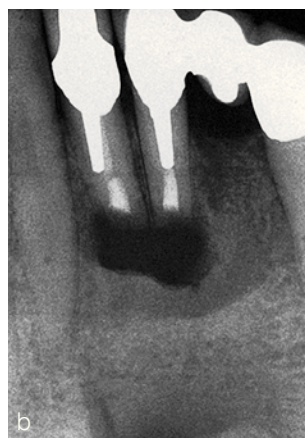
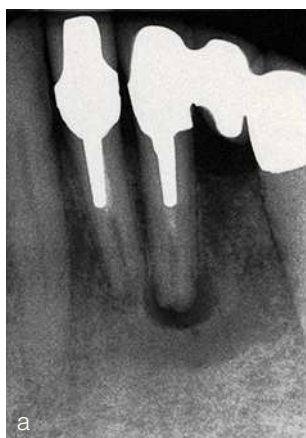
- d) Reacciones perirradiculares a cuerpo extraño

En determinados casos se puede considerar que la cirugía apical es menos traumática y más prometedora, gracias a la aplicación de técnicas de tratamiento optimizadas (microcirugía), que el tratamiento endodóntico convencional o la revisión de un tratamiento endodóntico anterior<sup>22</sup>. Como ejemplos típicos se pueden citar las periodontitis apicales en dientes con restauraciones complejas (tratamiento endodóntico con perno-muñón y con corona o puente) (figs. 1a a 1c) o en dientes con calcificación pulpar postraumática (figs. 2a a 2c).

*Figura 1a.* Dientes 41 y 42 con supraestructuras complejas. Los dos dientes muestran una obturación radicular inadecuada distalmente a los pernos. El diente 41 muestra además una lesión periapical.

*Figura 1b.* Radiografía después de una intervención de cirugía apical con obturación radicular retrógrada de los dientes con MTA.

*Figura 1c.* El control radiológico al cabo de 2 años muestra una neoformación ósea evidente en apical de los dos ápices radiculares resecaos con una lucidez residual por un defecto tunelador (tejido cicatricial).



*Figura 2a.* Paciente de 55 años de edad con antecedentes de traumatismo con luxación del diente 11 en la infancia y calcificación posterior del conducto pulpar. La radiografía actual muestra una osteólisis periapical.

*Figura 2b.* En este caso se realiza la obturación retrógrada con Retroplast.

*Figura 2c.* La radiografía de control al cabo de 1 año muestra una regeneración completa de la zona anteriormente radiolúcida.





Figura 3. Uso de un microscopio quirúrgico.

Esperamos que en el futuro también conozcamos mejor los factores pronósticos de la microcirugía apical, lo que permitirá establecer la indicación teniendo en cuenta las distintas variables clínicas y radiológicas, y con una gran predictibilidad de éxito<sup>3</sup>.

## Microcirugía

Los avances reales en la cirugía apical se producen, sin duda, con la introducción de la microcirugía a principios de la década de los noventa del siglo pasado. La microcirugía aporta a la cirugía apical las siguientes ventajas:

- Acceso de tamaño reducido (osteotomía)
- Ángulo de resección plano
- Inspección de la superficie de resección en microestructuras
- Preparación coaxial exacta de la cavidad retrógrada

Las condiciones técnicas para la realización de una intervención de microcirugía incluyen el uso de una luz focalizada, de lentes de aumento y de los microinstrumentos correspondientes.

El microscopio quirúrgico<sup>12</sup>, cuyo uso se difundió a partir de 1992, no sólo en la endodoncia convencional sino también en la endodoncia quirúrgica, está hoy día firmemente implantado en esta especialidad, y en muchas escuelas de odontología que ofrecen programas de formación continuada, el dominio de este instrumento es un requisito para obtener la correspondiente acredita-

ción<sup>22</sup>. En la microcirugía apical moderna debe exigirse como condición básica el uso del microscopio quirúrgico<sup>21,34,35</sup> (fig. 3).

La iluminación focalizada proporciona una iluminación óptima del campo quirúrgico. La luz es conducida en un haz por un conductor de luz desde la fuente luminosa situada fuera del microscopio hasta el objetivo. Allí se reorienta su trayectoria hacia el eje óptico con ayuda de prismas. Con el ajuste del ángulo de incidencia a aproximadamente 4° se evitan reflejos y deslumbramientos desagradables para el cirujano<sup>33</sup>. El microscopio quirúrgico permite crear una cavidad de acceso (osteotomía) al ápice radicular de medidas reducidas y facilita considerablemente la identificación de fracturas o de perforaciones radiculares. La diferenciación entre la estructura ósea y la estructura radicular también es sencilla. La resección del ápice radicular y la eliminación de tejido patológico se efectúan con precisión y sin lesionar estructuras adyacentes. La posición erecta del cirujano junto al microscopio reduce el estrés y provoca un menor cansancio. La cámara integrada permite registrar además todos los pasos del procedimiento.

La inspección de la superficie radicular reseca es uno de los pasos fundamentales en la microcirugía apical, dado que la inadvertencia o la falta de sellado de microestructuras (conducto accesorio, istmo, fisura radicular) (figs. 4a a 4d) o de zonas no estancas en la obturación radicular (formación de grietas, instrumento fracturado) llevan tarde o temprano al fracaso. Con el uso de un colorante (como azul de metileno al 1%) se pueden





*Figura 4a.* Imagen endoscópica (aproximadamente 40 aumentos) después de la apicectomía de un segundo premolar superior y tinción tisular con azul de metileno. En la parte superior de la imagen se observa el conducto vestibular sin obturar y en la parte inferior el conducto palatino obturado; se aprecia claramente el istmo que une ambos conductos.



*Figura 4b.* Imagen obtenida con el microscopio quirúrgico (8 aumentos) con micropunta piezoeléctrica colocada.



*Figura 4c.* Estado después de la preparación de la cavidad retrógrada. Llamam la atención las paredes cavitarias limpias y lisas (imagen endoscópica, aproximadamente 60 aumentos).



*Figura 4d.* La obturación retrógrada se efectuó con MTA blanco (imagen endoscópica, aproximadamente 30 aumentos).

visualizar la mayoría de las estructuras mencionadas en la superficie de resección y se pueden identificar bajo el microscopio, a excepción de las fisuras radiculares («cracks») sin separación de la dentina, que no se pueden teñir. Su identificación con el microscopio quirúrgico también es limitada, por lo que el autor utiliza desde hace años un endoscopio rígido para el diagnóstico intraoperatorio de la superficie de resección<sup>5,6</sup> (y de la retrocavidad). Se desconoce actualmente la importan-

cía clínica de las fisuras radiculares (a diferencia de las fracturas radiculares longitudinales manifestadas), sobre todo por el hecho de que el diagnóstico se limita a la superficie de resección y a la retrocavidad.

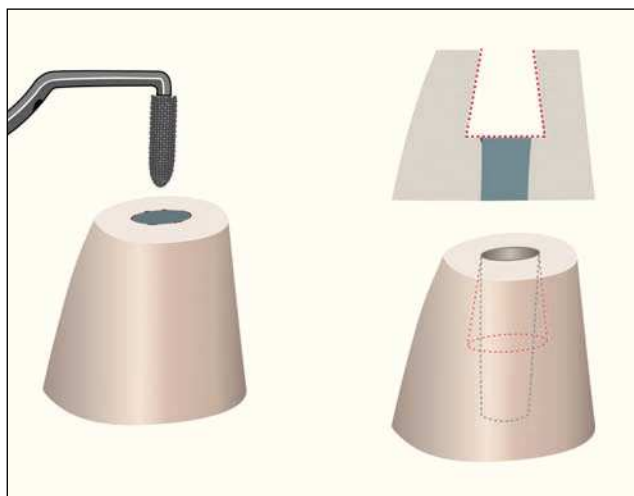
La microcirugía apical experimentó un avance decisivo con la introducción, también a principios de los años noventa, de las micropuntas (o retrotips). El uso de micropuntas sónicas o ultrasónicas para la preparación de la cavidad retrógrada tiene diversas ventajas<sup>7</sup>. La geo-

metría especial de las micropuntas permite configurar la preparación respetando el eje y con una profundidad suficiente (3 mm) (figs. 5a y 5b). Las micropuntas no rotatorias utilizadas en combinación con el contraángulo microquirúrgico son mucho más pequeñas que las fresas utilizadas anteriormente, por lo que sólo precisan una pequeña ventana ósea para acceder al ápice radicular. Esto minimiza el traumatismo quirúrgico y acorta la fase de consolidación ósea<sup>4</sup>. Además, se puede prescindir en general de un biselado marcado de la superficie de resección, lo que disminuye claramente la cantidad de túbulos dentinarios o conductos laterales seccionados (= abiertos). Sin embargo, el uso de micropuntas diamantadas y/o piezoeléctricas obliga a extremar la precaución para evitar que se produzca un adelgazamiento excesivo o una perforación de las paredes dentinarias, dado que estas puntas tienen una gran capacidad abrasi-

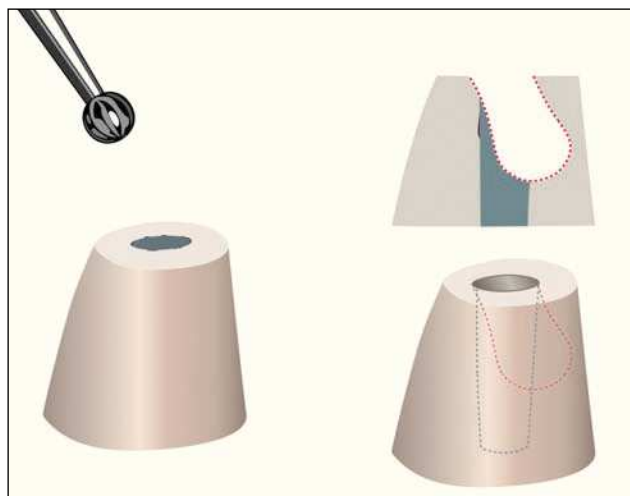
va. Los resultados arrojados por estudios clínicos y estudios necrópsicos demuestran que es infundado el temor a que la preparación de la cavidad mediante micropuntas (ultra)sónicas pueda aumentar la incidencia de fisuras radiculares<sup>10,14,17,25</sup>.

## Obturación retrógrada

El material de obturación radicular retrógrada tiene una importancia primordial, ya que el verdadero objetivo de la microcirugía apical es el sellado a prueba de bacterias del ápice radicular resecado. Desde una perspectiva histórica se constata que prácticamente todos los materiales de obturación utilizados en la odontología restauradora se han empleado también en la cirugía endodóntica<sup>18,20,32</sup>. No obstante, en la bibliografía actual dominan tres materiales de obturación: cementos de óxido de cinc-eugenol



*Figura 5a.* Representación esquemática de la preparación ajustada al eje de la cavidad retrógrada mediante micropuntas (ultra)sónicas o piezoeléctricas.



*Figura 5b.* Con la técnica convencional no se lograba una preparación retrógrada alineada con el eje debido al acceso limitado y al tamaño de la fresa.



*Figura 6a.* Obturación radicular radiológicamente correcta del diente 46; en el ápice radicular mesial se detecta una pequeña osteólisis periapical.



*Figura 6b.* Radiografía posterior a la intervención de microcirugía apical y obturación retrógrada con MTA.



*Figura 6c.* El control evolutivo al cabo de 1 año mostró una curación completa de la zona anteriormente radiolúcida en el ápice radicular mesial resecado.

modificados (SuperEBA, IRM), agregado trióxido mineral (MTA) y un composite especialmente desarrollado para la cirugía apical, que se adhiere a la dentina (Retroplast, Retroplast Trading, Rørvig, Dinamarca). Los datos de estudios comparativos de estos materiales de obturación han mostrado que el MTA proporciona las mejores tasas de éxito en todos los casos<sup>3,13,23</sup>. Sin embargo, también se ha de decir que todavía no se han publicado estudios comparativos con un período de 5 años y que las tasas de éxito publicadas con períodos de observación de 1 y 2 años no han mostrado diferencias significativas entre los tres materiales.

En estos momentos, el autor se decanta claramente a favor del MTA (figs. 6a a 6c) como material de obturación radicular retrógrada por los motivos siguientes<sup>31</sup>: presenta una gran biocompatibilidad (véase Camilleri y Pitt Ford)<sup>11</sup>, una unión excelente a las paredes con una mínima solubilidad por los líquidos tisulares<sup>28</sup> y una buena cementogénesis en la superficie de resección, además de lograr un puenteo eficaz de la herida dentinaria y también del propio material de sellado<sup>2,8,9</sup>. Este puente de cemento forma una barrera biológica en el ápice radicular resecado y denota la gran capacidad de sellado y biocompatibilidad del MTA. Actualmente el MTA se considera más un cemento de silicato que una mezcla de óxidos<sup>11</sup>. El manejo del MTA requiere un período de adaptación debido a su gran hidrofilia y a la posibilidad de que sea eliminado parcialmente de la retropreparación durante la limpieza final de la herida debido a su fraguado lento (2 a 3 h).

## Evaluación de resultados

En la bibliografía se utilizan a veces criterios diferentes para evaluar los resultados de la cirugía apical<sup>27</sup>. Desde el punto de vista clínico es poco razonable evaluar únicamente la tasa de supervivencia de los dientes tratados o evaluar los resultados únicamente según criterios radiológicos. Una evaluación del éxito científicamente acurada se basa en la combinación de parámetros clínicos y parámetros radiológicos<sup>27,38</sup>. Desde el punto de vista clínico se distinguen los síntomas referidos por el paciente (dolor, sensación de opresión o tensión) de los signos objetivos (eritema, tumefacción, fístula). Radiológicamente se evalúa la cantidad y la calidad de la curación perirradicular<sup>24,30</sup>. Desde el punto de vista radiológico, se considera que son signos positivos la consolidación ósea periapical («curación radiológica completa») y la formación de tejido cicatricial («curación radiológica incompleta» o «curación por tejido cicatricial») que se definen del siguiente modo:

- «Curación completa»: como máximo doble anchura del espacio periodontal «nuevo»; el hueso recién formado puede ser más radiolúcido que el hueso circundante.
- «Curación incompleta»: a menudo una radiolucidez residual «en forma de cristal o estrella» con límites irregulares (fig. 1c). Por el contrario, la periodontitis apical persistente se manifiesta en la radiografía por su aposición al ápice radicular «en forma de gota o embudo» y con bordes de la osteólisis lisos.

Si la radiolucidez experimenta una disminución insuficiente («curación incierta»), permanece invariable o aumenta incluso de tamaño («curación no satisfactoria»), la curación se calificará de dudosa o de fracaso aun en ausencia de síntomas o signos clínicos.

Antes de la introducción de las técnicas de microcirugía, la tasa media de éxito de la cirugía apical fue de sólo un 59% (revisión de Hepworth y Friedman)<sup>19</sup>. Con la aplicación de las micropuntas, las tasas de éxito publicadas mostraron un aumento hasta situarse entre el 82% y 100% (revisión de Von Arx)<sup>1</sup>. No obstante debe mencionarse que, en la mayoría de estos estudios, el período de observación fue de sólo 1 año. Hasta ahora se han publicado muy pocos estudios con resultados a largo plazo (período de observación mínimo de 5 años) con aplicación de los principios microquirúrgicos<sup>16,29,36</sup>. Las tasas de éxito varían entre el 74% y el 92%, y en revisiones quirúrgicas de cirugías apicales anteriores, son de sólo un 59%. Por ello, es imprescindible utilizar criterios estrictos para establecer la indicación para una segunda cirugía apical (revisión).

## Bibliografía

1. Arx T von. Failed root canals: the case for apicoectomy (periradicular surgery). *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:832-837.
2. Arx T von, Britain S, Cochran DL, Schenk RK, Nummikoski PV, Buser D. Healing of periapical lesions with entire loss of the buccal bone plate: a histologic study in the canine mandible. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:157-167.
3. Arx T von, Hänni S, Jensen SS. Clinical and radiographic assessment of various predictors for healing outcome 1 year after periapical surgery. *J Endod* 2007;33: 123-128.
4. Arx T von, Hänni S, Jensen SS. Correlation of bone defect dimensions with healing outcome one year after apical surgery. *J Endod* 2007; 33:1044-1048.
5. Arx T von, Hunenbart S, Buser D. Endoscope- and video-assisted endodontic surgery. *Quintessenz Int* 2002;33:255-259.
6. Arx T von, Montagne D, Zwinggi C, Lussi A. Diagnostic accuracy of endoscopy in periradicular surgery – a comparison with scanning electron microscopy. *Int Endod J* 2003;36:691-699.
7. Arx T von, Walker W. Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy. A literature review. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:47-62.
8. Baek SH, Plenck H, Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. *J Endod* 2005;31:444-449.

9. Bernabé PF, Gomes-Filho JE, Rocha WC, Nery MJ, Otoboni-Filho JA, Dezan-Júnior E. Histological evaluation of MTA as a root-end filling material. *Int Endod J* 2007;40:758-765.
10. Calzonetti KJ, Iwanowski T, Komorowski R, Friedman S. Ultrasonic root-end cavity preparation assessed by an in situ impression technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:210-215.
11. Camilleri J, Pitt Ford TR. Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *Int Endod J* 2006;39:747-754.
12. Carr GB. Microscope in endodontics. *J Calif Dent Assoc* 1992;20:55-61.
13. Chong BS, Pitt Ford TR, Hudson MB. A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. 2003;36:520-526.
14. De Bruyne MA, de Moor RJ. SEM analysis of the integrity of resected root apices of cadaver and extracted teeth after ultrasonic root-end preparation at different intensities. *Int Endod J* 2005;38:310-319.
15. European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;39:921-930.
16. Gagliani MM, Gorni FG, Strohmenger L. Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. *Int Endod J* 2005;38:320-327.
17. Gray GJ, Hatton JF, Holtzmann DJ, Jenkins DB, Nielsen CJ. Quality of root-end preparation using ultrasonic and rotary instrumentation in cadavers. *J Endod* 2000;26:281-283.
18. Hauman CH, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 2. Root-canal-filling materials. *Int Endod J* 2003;36:147-160.
19. Hepworth MJ, Friedman S. Treatment outcome of surgical and non-surgical management of endodontic failures. *J Can Dent Assoc* 1997;63:364-371.
20. Johnson BR. Considerations in the selection of a root-end filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;87:398-404.
21. Kim S. Principles of endodontic microsurgery. *Dent Clin N Am* 1997;41:481-497.
22. Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod* 2006;32:601-623.
23. Lindeboom JA, Frenken JW, Kroon FH, van den Akker HP. A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling materials in single-rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100:495-500.
24. Molven O, Halse A, Grung B. Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1987;16:432-439.
25. Morgan LA, Marshall JG. A scanning electron microscopic study of in vivo ultrasonic root-end preparations. *J Endod* 1999;25:567-570.
26. Nair PN. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med* 2004;15:348-381.
27. Peñarrocha Diago M, Ortega Sánchez B, García Mira B, Martí Bowen E, Arx T von, Gay Escoda C. Evaluation of healing criteria for success after periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008;13:E143-147.
28. Poggio C, Lombardini M, Conti A, Rindi S. Solubility of root-end filling materials: a comparative study. *J Endod* 2007;33:1094-1097.
29. Rubinstein RA, Kim S. Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod* 2002;28:378-383.
30. Rud J, Andreasen JO, Möller Jensen JE. Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg* 1972;1: 195-214.
31. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod* 1999;25:197-205.
32. Torabinejad M, Pitt Ford TR. Root end filling materials: a review. *Endod Dent Traumatol* 1996;12:161-178.
33. Velvart P. Das Operationsmikroskop. Neue Dimensionen in der Endodontie. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1996;106:357-364.
34. Velvart P. Das Operationsmikroskop in der Wurzelspitzenresektion. Teil I: Die Resektion. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1997;107:507-516.
35. Velvart P. Das Operationsmikroskop in der Wurzelspitzenresektion. Teil II: Die retrograde Versorgung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1997;107:969-978.
36. Wang N, Knight K, Dao T, Friedman S. Treatment outcome in endodontics – the Toronto study. Phases I and II: apical surgery. *J Endod* 2004;30:751-761.
37. Wu MK, Dummer PM, Wesselink PR. Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. *Int Endod J* 2006;39:343-356.
38. Zuolo ML, Ferreira MO, Gutmann JL. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *Int Endod J* 2000;33:91-98.