

## Estudio comparativo de la amalgama de plata y el compómero como materiales de obturación retrógrada en cirugía periapical

Jordi Gargallo Albiol <sup>1</sup>, José Manuel Aguirre Urizar <sup>2</sup>, Cosme Gay Escoda <sup>3</sup>

(1) Doctor en Odontología. Profesor del Master de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona

(2) Doctor en Medicina. Estomatólogo. Especialista en Anatomía Patológica. Catedrático de Medicina Oral y Maxilofacial de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad del País Vasco /EHU

(3) Doctor en Medicina. Estomatólogo. Especialista en Cirugía Maxilofacial. Catedrático de Patología Quirúrgica Bucal y Maxilofacial. Director del Master de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona. Jefe del Servicio de Cirugía Bucal, Implantología Bucofacial y Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Teknon. Barcelona

### Correspondencia:

Prof. Cosme Gay-Escoda  
Centro Médico Teknon  
Vilana 12  
08022 – Barcelona. Spain  
E-mail: cgay@ub.edu

Gargallo-Albiol J, Aguirre-Urizar JM, Gay-Escoda C. Estudio comparativo de la amalgama de plata y el compómero como materiales de obturación retrógrada en cirugía periapical. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008 Mar 1;13 Supl 2:124-8.  
© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - ISSN 1698-4447

Recibido: 4/01/2007  
Aceptado: 6/01/2007

Indexed in:  
-Index Medicus / MEDLINE / PubMed  
-EMBASE, Excerpta Medica  
-SCOPUS  
-Índice Médico Español  
-IBECs

Originally cited as: Gargallo-Albiol J, Aguirre-Urizar JM, Gay-Escoda C. A comparative study of silver amalgam and compomer as retrograde filling materials in periapical surgery. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008 Feb 1;13(2):E133-7.  
Full article in ENGLISH:  
URL: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v13i2/medoralv13i2p133.pdf>

### Resumen

**Objetivo:** Estudio comparativo de los efectos histológicos de la amalgama de plata versus el compómero (Dyract®) a los 90 días de su colocación como materiales de obturación retrógrada en animales de experimentación.

**Método:** Se usaron seis perros Beagle a los que se realizaron las pulpectomías totales y relleno de material ortógrado, seguidas de la cirugía periapical de los seis incisivos del maxilar superior y de los seis incisivos de la mandíbula (un total de 72 dientes). 36 dientes correspondieron al lado derecho, obturados con el material control (amalgama de plata), mientras que los 36 dientes correspondientes al lado izquierdo fueron obturados con el material estudio (compómero). A los 3 meses los animales fueron sacrificados y se llevó a cabo el estudio histológico, con la evaluación de la formación de hueso, el grado de inflamación y el análisis del tejido en contacto con el material de obturación retrógrada. Con los datos se realizó un análisis estadístico descriptivo y comparativo (chi-cuadrado).

**Resultados:** Las muestras obturadas retrógradamente con compómero reflejaron un mayor porcentaje de inflamación (76,19% frente a 26,66%). Por otro lado, una gran proporción de muestras con crecimiento del cemento radicular fueron encontradas en el grupo del compómero. La expulsión del material de obturación fue también significativamente más frecuente cuando se usaba el compómero.

**Conclusiones:** El análisis comparativo de los hallazgos histológicos reflejó una mayor reacción inflamatoria pero al mismo tiempo un mayor crecimiento del cemento radicular en el grupo del compómero.

**Palabras clave:** Amalgama, apicectomía, compómero, obturación retrógrada, cirugía periapical.

### Abstract

**Objective:** A comparative study is made of the histological effects of silver amalgam versus compomer (Dyract®) 90 days after placement as retrograde filling materials in experimental animals.

**Method:** Six Beagle dogs were used, with total pulpectomy and orthograde material filling followed by periapical surgery of the 6 upper and 6 lower incisors (for a total of 72 teeth). Thirty-six teeth corresponded to the right side and were filled with the control material (silver amalgam), while the 36 teeth on the left side were filled with the compomer study material (Dyract®). After three months the animals were sacrificed and the histological study was

carried out, with evaluation of bone formation, inflammation, and the tissue in contact with the filler material. The results obtained were subjected to a descriptive and comparative statistical analysis (chi-square test).

Results: The samples retrogradely filled with compomer showed significantly greater percentage inflammation (76.19% versus 26.66% in the control group). On the other hand, a large proportion of samples with root cement growth were found in the compomer group. Filler material expulsion was also significantly more common when compomer was used.

Conclusions: the comparative study of the histological findings showed greater inflammation but also greater root cement growth in the compomer group versus the controls.

**Key words:** *Amalgam, apicoectomy, compomer, retrograde filling, periapical surgery.*

## Introducción

La obturación retrógrada en cirugía periapical tiene como objetivo fundamental conseguir un buen sellado apical, mejorando así el pronóstico del diente intervenido (1-3). La búsqueda de materiales adecuados para la obturación retrógrada continua ocupando la mayoría de las investigaciones en cirugía periapical, lo cual refleja el hecho que todavía no se ha encontrado el material de obturación ideal. La amalgama de plata ha sido el material más ampliamente empleado en cirugía periapical a lo largo de la historia (2-6), pero se le han asociado algunos inconvenientes como la corrosión, la cual puede conducir a una inflamación crónica; la exposición al mercurio, con la posible pero incierta repercusión sistémica; reacciones alérgicas; la tendencia a su dispersión alrededor del área periapical y, finalmente, la posibilidad de producir tatuajes en los tejidos adyacentes (7-10).

El ionómero de vidrio ofrece una buena capacidad de sellado marginal in vitro y ha dado excelentes resultados en relación a la biocompatibilidad en estudios in vivo (11-18). A diferencia de los ionómeros los compómeros tienden a tolerar mejor la humedad y también han obtenido buenos resultados en diferentes investigaciones (19-22).

Este estudio fue diseñado para comparar histológicamente los efectos de la amalgama de plata y el compómero (Dentsply®, New York, EE.UU.) en los tejidos periapicales a los 90 días de su colocación como materiales de obturación retrógrada en un modelo de experimentación animal.

## Material y Método

Seis perros Beagle hembras de 2-3 años de edad y de 12-15 kg de peso, con dentición permanente totalmente formada fueron usados en este estudio. Se trabajó sobre 6 incisivos del maxilar superior y 6 incisivos de la mandíbula de cada perro (un total de 72 dientes).

La anestesia fue inducida con pentotal sódico a través de la vena cefálica y la anestesia general se mantuvo con la inhalación de fluotano al 2% y pentotal sódico intravenoso. Se usó intubación oral y ventilación mecánica.

En cada sesión se realizó el tratamiento de conductos y la cirugía periapical de 6 incisivos del maxilar superior o de la mandíbula. La biopulpectomía total incluyó la preparación biomecánica seguida de la obturación del

conducto mediante la técnica de condensación lateral con gutapercha y cemento Endomethasone® (Septodont®, Saint-Maur-des-Fossés, France). La primera fase del tratamiento se completó con la obturación del acceso coronal con amalgama de plata (Inibsalloy®, Laboratorios Inibsa, Barcelona, España).

La segunda fase del tratamiento consistió en la cirugía periapical de los dientes endodonciados. Se levantó un colgajo mucoperiostico, seguido de la trepanación de la cortical externa del hueso para localizar el extremo apical de los seis incisivos, usando el micromotor, con pieza de mano y una fresa redonda de carburo de tungsteno del número 8, con abundante irrigación con agua bidestilada estéril. Después de hacer una resección horizontal del extremo apical no mayor de 2 mm controlada con la sonda periodontal, se prepararon las cavidades apicales de 1 mm de ancho por 2 de profundidad mediante el uso del microcabezal de cirugía periapical y la fresa troncocónica. De los 6 incisivos tratados en cada sesión, 3 fueron obturados con el material control (amalgama de plata, non gamma 2, sin zinc y con alto contenido en cobre (Inibsalloy®, Laboratorios Inibsa, Barcelona, España), y los otros 3 incisivos fueron obturados con compómero (Dentsply®, New York, EE.UU.) (grupo experimental). El compómero se colocó con la jeringa aplicadora y fue fotopolimerizado durante 45 segundos. Después de una cuidadosa limpieza del campo quirúrgico, se colocaron puntos de sutura discontinuos con Vicryl® de 4/0 con aguja atraumática TC-16 (Laboratorios Aragón®, Barcelona, España) Se instauró un tratamiento postoperatorio con antibióticos y analgésicos: amoxicilina (Clamoxyl®, GlaxoSmithKline, Madrid, España) 1 ml/10 kg vía intramuscular cada 48 horas durante 10 días, y metamizol magnésico (Nolotil®, Boehringer Ingelheim, Barcelona, España) 4 ml intramuscular cada 12 horas durante 4 días.

Tres meses después de la última intervención quirúrgica, los animales fueron sacrificados mediante una sobredosis de pentotal sódico inyectado en la vena cefálica. Los maxilares fueron cuidadosamente disecados y una vez limpios de tejidos blandos, se sumergieron en una solución de formol al 10%.

Se practicaron secciones sagitales siguiendo el eje longitudinal de los dientes, para facilitar el examen del material de obturación retrógrada y del área periapical (figura 1).

Las muestras osteo-dentarias fueron procesadas de acuerdo con la técnica habitual para microscopía óptica con la metodología estándar de inclusión en parafina. Se practicaron cortes transversales de 5-10 mm usando un microtomo de rotación Nahita® (Hahita Limited, Kingston-Upon-Hull, Inglaterra), seguido de la coloración con hematoxilina-eosina. A continuación, se llevó a cabo el estudio histológico con la evaluación de los siguientes puntos:

(a) Formación de hueso: clasificación dicotómica recomendada por numerosos autores (12, 23, 24), asignando el grado 0 = no formación de hueso y el grado 1 = formación de hueso.

(b) Inflamación: nosotros hemos realizado también una valoración global de la inflamación general en relación con su intensidad en toda el área periapical (no inflamación; leve <30% región periapical; moderada 50-70% región periapical; severa >70% región periapical). También se utilizó el sistema gradual propuesto por Pertot y cols. (20), que contempla una serie de criterios histológicos concretos (grado 0 = ausente, grado 1 = presente), los cuales se van sumando obteniendo un valor numérico final. La puntuación obtenida después de la suma de los diferentes criterios histológicos evaluados nos da la respuesta inflamatoria que se clasifica en 4 grados, tal y como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Gradación de la inflamación de Pertot y cols. (20).

Escala de valoración de la inflamación	
1	Interposición de tejido fibroso fino
2	Interposición de tejido fibroso denso
3	Presencia de células polimorfonucleares (PMN)
4	Presencia abundante de PMN
5	Presencia de algunos linfocitos o células plasmáticas
6	Presencia abundante de linfocitos o células plasmáticas
7	Presencia de macrófagos
8	Presencia de reabsorción ósea y de osteoclastos
9	Presencia de desorganización de la médula ósea

Grados de inflamación	Escala
Grado 0	0
Grado 1	1-3
Grado 2	4-6
Grado 3	7-9

(c) Tejido en contacto con el material de obturación: ya fuese hueso, tejido fibroso, tejido de granulación o tejido epitelial, que fue clasificado como ausente o presente, excluyendo en este apartado la presencia de tejidos no en contacto directo con los materiales de obturación retrógrada.

(d) Otros parámetros histológicos: Se anotaba cualquier observación del estudio histológico que fuera relevante y no se correspondiese con los datos anteriores.

Se efectuó un estudio descriptivo de las diferentes variables, con la aplicación del test de chi-cuadrado con la corrección de Yates para la evaluación de las variables cualitativas, teniendo en cuenta una significación estadística considerada en  $p < 0.05$ . Se usó el paquete estadístico Epi Info® versión 5.01 (Centro para el Control y Prevención de Enfermedades. Atlanta, EE.UU.).

### Resultados

Del total de 72 dientes tratados, 22 dientes (30,55%) fueron rechazados antes del análisis histológico debido a defectos de procesamiento que hacían imposible la visualización correcta de la zona apical y especialmente la obturación retrógrada. De las 50 muestras examinadas, 23 pertenecían al grupo control (amalgama de plata-46%) y 27 al grupo experimental (compómero-54%).

La tabla 2 muestra los resultados obtenidos en relación a la formación de hueso. No se reconocieron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

En relación a la inflamación general establecida por nosotros, se encontraron diferencias importantes respecto a la presencia de inflamación severa (tabla 3) ( $p = 0,006$ ). Las muestras con la obturación retrógrada realizada con compómero presentaron un porcentaje de inflamación severa significativamente mayor respecto a las muestras control (76,19% frente a 26,66%) (figura 2). En cambio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas

Tabla 2. Formación de hueso en relación con los materiales.

	Grado 0 (no hueso)		Grado 1 (hueso)		Total
	n	%	n	%	
Amalgama	21	91,3	2	8,6	23
Compómero	24	88,8	3	11,1	27
Total	45	90	5	10	50

Tabla 3. Inflamación general en relación con el tipo de material.

	No inflamación		Leve		Moderada		Severa		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Amalgama	8	4,3	2	13,3	8	53,3	4	26,6	15
Compómero	7	0	2	9,5	3	14,2	16	76,1	21
Total	15	2,7	4	11,1	11	30,5	20	55,5	36



Fig. 1. Sección macroscópica del área periapical y obturación retrógrada con amalgama de plata. (10x H&E).

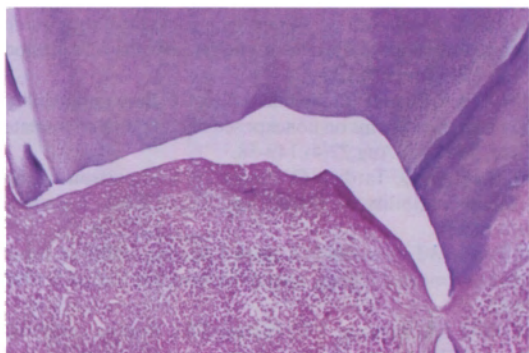


Fig. 2. Área periradicular con obturación retrógrada con compómero y con la presencia de un infiltrado inflamatorio intenso. (10x H&E).

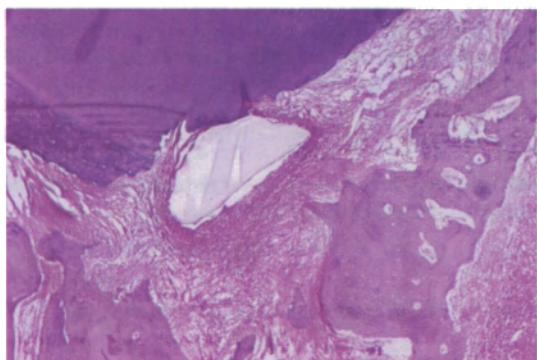


Fig. 3. Fragmento expulsado de compómero rodeado de tejido de granulación. (5x H&E).

cuando se evaluaba el grado de inflamación moderado o agrupando la inflamación moderada y severa ( $p > 0,05$ ). Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos materiales de obturación cuando se aplicó la gradación de Pertot y cols. o cuando se valoró el tejido en contacto directo con el material de obturación ( $p > 0,05$ ).

En otros datos histológicos observados, solamente la expulsión del material de obturación retrógrada resultó estadísticamente significativo, con un mayor porcentaje de expulsión de las obturaciones retrogradadas efectuadas con compómero respecto a las de amalgama de plata (29,6% versus 0%) ( $p = 0,013$ ) (figura 3).

## Discusion

Los 22 dientes que tuvimos que excluir del estudio fue como consecuencia del pequeño tamaño de los dientes y de la región periapical, a la posición e inclinación de las raíces y, finalmente, unido a que la única porción dentaria visible era la corona y la raíz se encontraba recubierta por hueso. Todo ello dificultaba la obtención de cortes longitudinales válidos para el estudio histológico, pues los cortes anatómicos tenían que pasar por el área periapical incluyendo la obturación retrógrada.

En relación a la formación del hueso, se encontró poca cantidad de hueso en el área periapical a los tres meses (10%). Otros estudios han encontrado mayor formación de tejido óseo. Sin embargo, estos estudios fueron llevados a cabo en circunstancias diferentes, como la colocación directa del material de estudio en tibias de conejo o en hueso femoral (10,11,20), o haciendo la observación a los 6 meses (13).

Respecto a la presencia de otros tejidos, más de la mitad de las muestras presentaron tejido de granulación en contacto directo con la superficie del material de obturación retrógrada (64%), coincidiendo con las observaciones de DeGrood y cols. (10), Zetterqvist y cols. (13) y Maher y cols. (23). Evaluando el crecimiento del cemento radicular, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos estudiados, aunque las muestras con obturaciones retrógradadas con compómero presentaron mayor proporción de crecimiento del cemento (48,14% frente a 34,78%). En concordancia con estos resultados, diferentes estudios han demostrado que el ionómero de vidrio favorece la formación de tejido óseo y cemento radicular en su proximidad (14,25). El crecimiento de cemento radicular es un hallazgo histológico importante, indicativo de una correcta curación periapical.

Por otro lado, en relación a la respuesta inflamatoria, al igual que con la formación de hueso, los resultados reportados por otros investigadores tienden a ser mejores que los presentados en nuestro estudio, con un mejor comportamiento de los ionómeros de vidrio y compómeros en comparación con la amalgama de plata (10-3). El compómero estudiado por nosotros posee un 30% de resina composite, pudiendo ser este hecho el responsable de las diferencias que existen respecto a los estudios que utilizan ionómero de vidrio (17,26).

Aunque la expulsión del material de obturación no es un hallazgo histológico, sí que es un factor importante cuando se evalúa un material de obturación para su aplicación en cirugía periapical. Este dato coincide con las dudas expresadas por Pitt Ford y Roberts (26), en relación al uso de ionómeros de vidrio para la obturación retrógrada. Posiblemente, el número de obturaciones de compómero desprendidas en nuestro trabajo podrían responder a la mayor dificultad de utilización de este material en las condiciones habituales de la cirugía periapical, donde a pesar de adoptar medidas de aislamiento del área peria-

pical, sobretudo acentuadas antes de la colocación de la obturación retrógrada, es difícil asegurar una adecuada sequedad de la cavidad apical. Si la cavidad no está bien seca, no se produce la adhesión del material y, en segundo lugar, se produce la contaminación antes de su polimerización, produciéndose una alteración de las propiedades del material que conllevan a una adhesión y adaptabilidad inadecuadas.

Respecto a la biocompatibilidad, la mayoría de los estudios realizados en modelos de experimentación animal han demostrado una mejor tolerancia tisular de los ionómeros de vidrio respecto a la amalgama de plata (11-3,18). Nuestros resultados están más en la línea de los estudios clínicos (15,16), donde en la mayoría de los casos no se observan diferencias entre los dientes obturados retrógradamente con amalgama de plata, ionómero de vidrio o compómero. Sería interesante poder determinar si las diferencias histológicas observadas en los modelos animales están también presentes en los estudios clínicos en humanos.

### Conclusiones

- a) El análisis comparativo de los dos grupos estudiados mostró una mayor reacción inflamatoria pero al mismo tiempo un mayor crecimiento de cemento radicular en el grupo del compómero.
- b) Sería necesario introducir algún cambio en este protocolo con el fin de reducir la frecuencia de expulsión del compómero.

### Bibliografía

1. Torabinejad M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering JD. Cytotoxicity of four root end filling materials. *J Endod.* 1995 Oct;21(10):489-92.
2. Tronstad L, Trope M, Doering A, Hasselgren G. Sealing ability of dental amalgams as retrograde fillings in endodontic therapy. *J Endod.* 1983 Dec;9(12):551-3.
3. Bondra DL, Hartwell GR, MacPherson MG, Portell FR. Leakage in vitro with IRM, high copper amalgam, and EBA cement as retrofilling materials. *J Endod.* 1989 Apr;15(4):157-60.
4. Friedman S, Rotstein I, Koren L, Trope M. Dye leakage in retrofilled dog teeth and its correlation with radiographic healing. *J Endod.* 1991 Aug;17(8):392-5.
5. Penarrocha Diago M, Sanchis Bielsa JM, Gay Escoda C. Periapical surgery of 31 lower molars based on the ultrasound technique and retrograde filling with silver amalgam. *Med Oral.* 2001 Nov-Dec;6(5):376-82.
6. Peñarocha Diago M, Boronat López A, Lamas Pelayo J. Update in dental implant periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006 Aug 1;11(5):E429-32.
7. Mjör IA, Hensten-Pettersen A, Skogedal O. Biologic evaluation of filling materials. A comparison of results using cell culture techniques, implantation tests and pulp studies. *Int Dent J.* 1977 Jun 2;27(2):124-9.
8. Waikakul A, Punwutikorn J. Gold leaf as an alternative retrograde filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989 Jun;67(6):746-9.
9. Ferracane JL, Nakajima H, Okabe T. Enhanced evaporation of mercury from amalgams in non-oxidizing environments. *Dent Mater.* 1993 Sep;9(5):300-5.
10. DeGroot ME, Oguntebi BR, Cunningham CJ, Pink R. A comparison of tissue reactions to Ketac-Fil and amalgam. *J Endod.* 1995 Feb;21(2):65-9.
11. Zmener O, Dominguez FV. Tissue response to a glass ionomer used as an endodontic cement. A preliminary study in dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983 Aug;56(2):198-205.
12. Callis PD, Santini A. Tissue response to retrograde root fillings in the

ferret canine: a comparison of a glass ionomer cement and gutta-percha with sealer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987 Oct;64(4):475-9.

13. Zetterqvist L, Anneroth G, Nordenram A. Glass-ionomer cement as retrograde filling material. An experimental investigation in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1987 Aug;16(4):459-64.
14. Blackman R, Gross M, Seltzer S. An evaluation of the biocompatibility of a glass ionomer-silver cement in rat connective tissue. *J Endod.* 1989 Feb;15(2):76-9.
15. Jesslén P, Zetterqvist L, Heimdahl A. Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicectomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995 Jan;79(1):101-3.
16. Zetterqvist L, Heimdahl A. Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicectomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995; 79: 101-3.
17. Trope M, Lost C, Schmitz HJ, Friedman S. Healing of apical periodontitis in dogs after apicoectomy and retrofilling with various filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996 Feb;81(2):221-8.
18. Peltola M, Salo T, Oikarinen K. Toxic effects of various retrograde root filling materials on gingival fibroblasts and rat sarcoma cells. *Endod Dent Traumatol.* 1992 Jun;8(3):120-4.
19. Tarim B, Hafez AA, Suzuki SH, Suzuki S, Cox CF. Biocompatibility of compomer restorative systems on nonexposed dental pulps of primate teeth. *Oper Dent.* 1997 Jul-Aug;22(4):149-58.
20. Pertot WJ, Stephan G, Tardieu C, Proust JP. Comparison of the intraosseous biocompatibility of Dyract and Super EBA. *J Endod.* 1997 May;23(5):315-9.
21. Bohsali K, Pertot WJ, Hosseini B, Camps J. Sealing ability of super EBA and Dyract as root-end fillings: a study in vitro. *Int Endod J.* 1998 Sep;31(5):338-42.
22. Greer BD, West LA, Liewehr FR, Pashley DH. Sealing ability of Dyract, Geristore, IRM, and super-EBA as root-end filling materials. *J Endod.* 2001 Jul;27(7):441-3.
23. Maher WP, Johnson RL, Hess J, Steiman HR. Biocompatibility of retrograde filling materials in the ferret canine. Amalgam and IRM. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992 Jun;73(6):738-45.
24. Torabinejad M, Ford TR, Abedi HR, Kariyawasam SP, Tang HM. Tissue reaction to implanted root-end filling materials in the tibia and mandible of guinea pigs. *J Endod.* 1998 Jul;24(7):468-71.
25. Sasanaluckit P, Albustany KR, Doherty PJ, Williams DF. Biocompatibility of glass ionomer cements. *Biomaterials.* 1993 Oct;14(12):906-16.
26. Pitt Ford TR, Roberts GJ. Tissue response to glass ionomer retrograde root fillings. *Int Endod J.* 1990 Sep;23(5):233-8.