

# Evaluación ex vivo del sellado obtenido a nivel del conducto lateral con el uso de diferentes materiales y técnicas de obturación

## *Ex vivo evaluation of the sealing obtained at the lateral canal level using different filling materials and techniques*

Presentado: 3 de enero de 2017  
Aceptado: 21 de marzo de 2017

Micaela Cynowicz, Camila Díaz Pizzarello, Carlos Cantarini, Fernando Goldberg

Cátedras de Endodoncia I y II, Escuela de Odontología, Universidad del Salvador / Asociación Odontológica Argentina

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar *ex vivo* el sellado obtenido a nivel de conductos laterales simulados en piezas dentarias con conductos radiculares amplios, obturadas con ProRoot MTA, Densell MTA y gutapercha más AHPlus con termocompactación.

**Materiales y métodos:** Se seleccionaron 45 incisivos centrales superiores humanos extraídos con ápices maduros. Se realizaron las aperturas coronarias y se instrumentaron los conductos radiculares hasta la longitud de trabajo con limas tipo K (Dentsply/Maillefer) y luego con fresas Largo #1, #2 y #3 (Dentsply/Maillefer). Durante la preparación, los conductos radiculares se irrigaron con agua destilada. Luego, en 35 de los 45 dientes se talló un conducto lateral simulado en la cara mesial, a aproximadamente 3 mm del ápice anatómico, empleando un instrumento Engine Reamer #15 (Dentsply/Maillefer). Las raíces de los 35 dientes fueron recubiertas por una lámina de gomaespuma y envueltas con una cinta de teflón, a fin de simular el ligamento periodontal. En estas condiciones, se dividieron los 45 dientes en cuatro grupos de 10 especímenes cada uno y un grupo control de 5 especímenes. Grupo control: conducto radicular no obturado. Grupo 1: conducto radicular obturado con ProRoot MTA (Dentsply/Maillefer). Grupo 2: conducto radicular obturado con MTA Cemento Reparador (Densell). Grupo 3: conducto radicular obturado con AHPlus (Dentsply De Trey) y conos de gutapercha con la técnica híbrida empleando un Guttacondensador #45 (Dentsply/Maillefer). Grupo 4: comprende los 10 especímenes en los que no se habían tallado los conductos laterales simulados. Se obturaron los conductos radiculares con el mismo procedimiento que el grupo 3, y posteriormente se tallaron los conductos laterales simulados. Se retiró el envol-

torio de los 35 dientes, y los 45 especímenes fueron conservados en una estufa de cultivo a 37 °C y 100% de humedad durante 48 horas. A continuación, se pintaron las raíces con dos capas de esmalte para uñas, sellando el foramen apical y dejando libre la superficie de los conductos laterales simulados. Los dientes se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2% durante 48 horas, se lavaron en agua corriente, y luego se seccionaron y desgastaron longitudinalmente, a fin de exponer el conducto lateral simulado y la obturación. Las muestras fueron analizadas con un microscopio óptico a 30X (Kaps). Para la evaluación se estableció la siguiente categorización: 0: el conducto lateral simulado no presentó filtración del colorante; 1: el conducto lateral simulado presentó filtración del colorante; 2: el conducto lateral simulado y el conducto principal presentaron filtración del colorante. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis.

**Resultados:** En la mayoría de los especímenes en que los conductos laterales simulados estaban obturados, no se observó filtración del colorante. Por el contrario, en los casos en los que la obturación del conducto lateral simulado estaba ausente, se detectó filtración. Se observó diferencia estadística significativa entre los grupos 1 y 3 en relación con el grupo 4; en tanto el grupo 2 no mostró diferencias significativas con los otros grupos.

**Conclusión:** El empleo del MTA puede ser considerado una alternativa para la obturación de conductos amplios en cuya anatomía se presenten conductos laterales.

**Palabras clave:** Conducto lateral simulado, filtración, obturación.

## Abstract

**Aim:** Ex vivo evaluation of the sealing obtained at the level of simulated lateral canals in teeth with wide root canals, filled with ProRoot MTA, Densell MTA and AHPlus with thermo-compacted gutta-percha.

**Materials and methods:** Forty-five extracted maxillary human central incisors with mature apices were selected. The canals were instrumented at the working length with K files (Dentsply/Maillefer) and then using Largo burs #1, #2, and #3 (Dentsply/Maillefer). During the preparation, the root canals were irrigated with distilled water. Later, in 35 of the 45 teeth, a simulated lateral canal was drilled in the mesial surface of each sample at approximately 3 mm coronally to the anatomic apex using an Engine Reamer #15 (Dentsply/Maillefer). The surfaces of these 35 teeth were wrapped up with a thin layer of foam and covered with teflon tape to simulate the periodontal ligament. The 45 teeth were divided into four groups of 10 specimens each, and a control group of 5 specimens. Control group: unfilled root canal. Group 1: root canal filled with ProRoot MTA (Dentsply/Maillefer). Group 2: root canal filled with MTA Cemento Reparador (Densell). Group 3: root canal filled with AHPlus (Dentsply) and the hybrid technique using gutta-percha and Guttacondensor #45 (Dentsply/Maillefer). Group 4: this group includes the 10 specimens in which the simulated lateral canals were not drilled. The root canals were filled with the same procedure as group 3 and then the simulated lateral canals were drilled.

The wrap of the 35 specimens was removed and the 45 teeth were stored in an incubator for 48 hours at 37 °C and 100% humidity. Afterwards, the root surfaces were painted with two layers of nail polish except for the exit of the simulated lateral canal and the samples were vertically placed for 48 hours, on a wire mesh included in a plastic container with 2% methylene blue solution. They were then removed, washed in running water and longitudinally abraded until the simulated lateral canal and the root canal filling were discovered. The specimens were observed using a light microscope at X30 (Kaps). The following categories were defined for evaluation: 0: No leakage in the simulated lateral canal; 1: Dye leakage within the simulated lateral canal; 2: Dye inside the simulated lateral canal and in the walls of the main root canal. Data were analyzed statistically using Kruskal-Wallis test.

**Results:** In the majority of the specimens in which the simulated lateral canals were filled, dye leakage was not observed. On the contrary, in the cases where the filling of the simulated lateral canal is not present leakage was detected. The statistical analysis showed a significant difference between groups 1 and 3 in relation to group 4; meanwhile no differences were found between group 2 and the other groups.

**Conclusion:** MTA could be considered an option for the filling of wide root canals with the presence of lateral canals in its anatomy.

**Key words:** Leakage, obturation, simulated lateral canal.

## Introducción

Para el éxito del tratamiento endodóntico es importante lograr una obturación que ocupe totalmente la anatomía del conducto radicular (CR) instrumentado. En ese sentido, la obturación de los conductos laterales y/o accesorios podría jugar un rol significativo.<sup>1,2</sup>

El sistema de CR presenta una anatomía compleja, en la cual se observa un porcentaje significativo de conductos laterales y/o accesorios distribuidos de acuerdo a las distintas zonas radiculares. En un estudio sobre 1140 dientes humanos, De Deus<sup>3</sup> encontró un 27,4% de conductos laterales, 17% en el tercio apical, 8,8% en el medio y 1,6% en el coronario. La presencia de conductos laterales representa un camino de doble vía entre el CR y los tejidos perirradiculares, que facilita el pasaje de bacterias y de sus productos.<sup>4-6</sup> En dientes con pulpa necrótica, los conductos laterales contienen material séptico difícil de remover o neutralizar durante los procedimientos de instrumentación e irrigación. En esos casos, la obturación completa del espacio instrumentado juega un rol fundamental para la obtención del éxito endodóntico, en la medida que impide el pasaje de bacterias a tra-

vés de esas vías de comunicación. Ricucci y Siqueira<sup>7</sup> consideran que conductos laterales de gran tamaño, que contengan una carga bacteriana considerable, son capaces de generar una lesión perirradicular.

En los tratamientos de dientes con CR amplios, su obturación no se realiza de forma tradicional, sino que se emplea en muchas circunstancias un cemento compuesto de agregado de trióxido mineral (MTA). Debido a su consistencia y fluidez, dicho material presenta dificultades para la obturación de los conductos laterales o accesorios.

El objetivo de este estudio fue evaluar *ex vivo*, en piezas dentarias con conductos radiculares amplios, el sellado alcanzado a nivel de los conductos laterales simulados (CLS) luego del uso de diferentes materiales y técnicas de obturación endodóntica.

## Materiales y métodos

El protocolo de este trabajo fue previamente revisado y aprobado por el Comité de Ética para la Investigación Científica de la Asociación Odontológica Argentina (Resolución N° 1117).

Se seleccionaron 45 incisivos centrales superiores humanos extraídos con ápices maduros, que fueron sumergidos en una solución de hipoclorito de sodio al 5,25% durante 24 horas y luego lavados en agua corriente por 15 minutos. Los especímenes fueron estandarizados a una longitud de 19 mm, seccionando las superficies incisales con discos de carborundum bajo refrigeración acuosa. Se realizaron las aperturas coronarias convencionales y a continuación se introdujo una lima tipo K #20 (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suiza) hasta visualizarla a la altura del foramen apical. A esta medida se le redujo 1 mm, la cual constituyó la longitud de trabajo (LT). A continuación, se instrumentaron los CR hasta la LT con limas tipo K de la primera serie, y luego con fresas Largo #1, #2 y #3 (Dentsply/Maillefer). Durante la preparación y al finalizarla, se irrigaron los CR con 3 ml de agua destilada, introduciendo la aguja (25Gx1", Terumo, Leuven, Bélgica) hasta el comienzo del tercio apical. A posteriori, en 35 de los 45 dientes se talló un CLS en la cara mesial, a aproximadamente 3 mm del ápice anatómico, empleando un instrumento Engine Reamer #15 (Dentsply/Maillefer) accionado con un micromotor a baja velocidad. Para certificar su acceso al CR, se introdujo una lima tipo K #10 en el CLS y luego una lima tipo K #100 en el CR, que debería quedar bloqueada por el instrumento anterior. Los CR fueron irrigados nuevamente con 3 ml de agua destilada y secados con conos de papel absorbentes (Dentsply/Maillefer). Las raíces de estos 35 especímenes fueron recubiertas por una lámina de gomaespuma y envueltas con una cinta de teflón para simular el ligamento periodontal (fig. 1). En los 10 dientes restantes, el CLS fue tallado luego de la obturación del CR (grupo 4). En estas condiciones, se dividieron

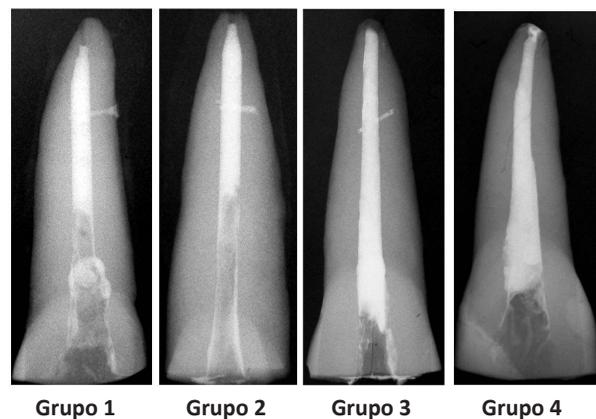


**Figura 1.** Muestra de los dientes recubiertos por la gomaespuma y el teflón, que simulan el ligamento periodontal.

los dientes en cuatro grupos de 10 especímenes cada uno y un grupo control de 5 especímenes.

Grupo control (n=5): CR no obturado. Grupo 1 (n=10): CR obturado hasta el tercio medio radicular con ProRoot MTA (Dentsply/Maillefer). Para tal fin, se introdujo el material en el tercio coronario del CR con una jeringa de Messing (Produits Dentaires, Vevey, Suiza). A continuación, el MTA fue condensado en el tercio apical con atacadores de Schilder de 0,7 mm y 0,8 mm (Dentsply/Maillefer). Grupo 2 (n=10): CR obturado hasta el tercio medio radicular con MTA Cemento Reparador (Densell, Buenos Aires, Argentina). Para tal fin, se introdujo en el tercio coronario del CR el material con una jeringa de Messing (Produits Dentaires). A continuación, el material fue condensado en el tercio apical con atacadores de Schilder de 0,7 mm y 0,8 mm (Dentsply/Maillefer). Grupo 3 (n=10): CR obturado con AHPlus (Dentsply, De Trey, Alemania), conos de gutapercha #100 (Dentsply/Maillefer) y conos accesorios M-F (Meta Biomed Co., Corea), con la técnica híbrida y un Guttacondensador #45 (Dentsply/Maillefer). Grupo 4 (n=10): comprende los especímenes en los que no se habían tallado los CLS. Se obturaron los CR con el mismo procedimiento que el grupo 3, y posteriormente se tallaron los CLS con la técnica ya mencionada. Para certificar su llegada a la obturación del CR, se empleó una lupa 10X con iluminación dirigida.

Se retiró el envoltorio de los dientes de los grupos 1, 2 y 3. Los 45 especímenes fueron radiografiados en sentido vestibulo-palatino, a fin de constatar la calidad de la obturación (fig. 2). Los especímenes fueron conservados en una estufa de cultivo a 37 °C y



**Figura 2.** Imágenes radiográficas de un espécimen de cada uno de los cuatro grupos. En los grupos 1, 2 y 3, se observa la obturación del CLS con el material respectivo; en tanto que en el grupo 4, el CLS permanece libre de material obturador.

100% de humedad relativa durante 48 horas, a fin de garantizar el fraguado de los materiales empleados. A continuación se pintaron las raíces con dos capas de esmalte para uñas, sellando el foramen apical y dejando libre la superficie de los CLS. Los dientes se instalaron verticalmente en un enrejado metálico, dentro de un recipiente plástico, con las porciones radiculares que incluían los CLS sumergidas en azul de metileno al 2% durante 48 horas. Retirados los especímenes, se lavaron en agua corriente durante una hora y luego se seccionaron longitudinalmente con discos de diamante y se desgastaron con discos de papel, a fin de exponer el conducto lateral y la obturación. Las muestras fueron analizadas con un microscopio óptico a 30X (Kaps, Asslar-Wetzlar, Alemania). Para la evaluación, se estableció la siguiente categorización: 0, el CLS no presentó filtración del colorante; 1, el CLS presentó filtración sin invasión del colorante en el conducto principal; 2, el CLS y el conducto principal presentaron filtración del colorante.

Para el análisis estadístico, se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis. El nivel de significación fue establecido en  $p < 0,05$ .

## Resultados

Los resultados se expresan en las tablas 1 y 2.

En los 5 especímenes del grupo control, se observó la penetración del colorante a través del CLS (categoría 2). En la mayoría de los especímenes en que los CLS se encontraban obturados con AHPlus o MTA, no se evidenció filtración del colorante (categoría 0). Por el contrario, en los casos en los que la obturación del CLS estaba ausente, se detectó filtración en su interior (categoría 1), y en ciertos casos también en el CR (categoría 2) (fig. 3).

Se observaron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los grupos 1 y 3 en relación con el grupo 4; en tanto que el grupo 2 no mostró diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) con los otros grupos (tabla 2).

## Discusión

En la mayoría de los tratamientos endodónticos, la obturación del CR se lleva a cabo con sellador y gutapercha. En ese aspecto, una de las propiedades con las que debe cumplir un sellador endodóntico es la fluidez necesaria para ocupar eficientemente la interfase entre la gutapercha central y las paredes dentinarias, penetrando en lo posible en todas las anfractuosidades del sistema del CR.<sup>8</sup>

**Tabla 1.** Tabla de contingencia. Frecuencias absolutas. En columnas, la categoría.

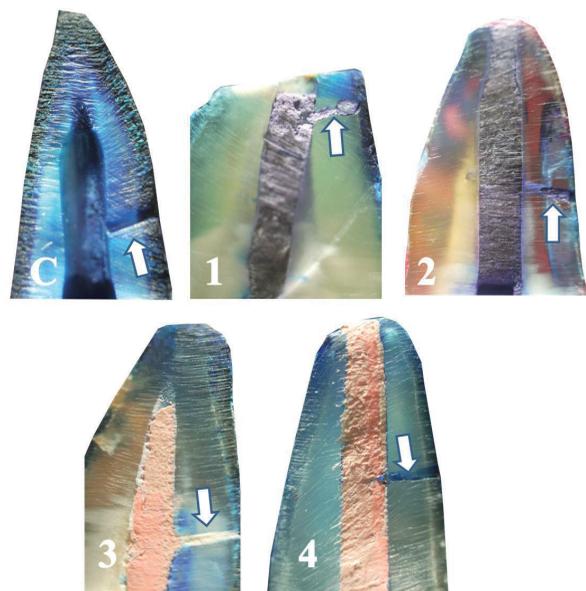
Grupo	0	1	2	Total
1	6	2	2	10
2	4	3	3	10
3	8	2	0	10
4	1	3	6	10
Total	19	10	11	40

**Tabla 2.** Prueba de Kruskal-Wallis.

Variable	Grupo	Número	Media	Desviación estándar
Categoría	1	10	0,6	0,8
	2	10	0,9	0,9
	3	10	0,2	0,4
	4	10	1,5	0,7

Grupos	Orden	Agrupamiento	
3	12,9	A	
1	17,9	A	
2	21,9	A	B
4	29,4		B

Grupos con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).



**Figura 3.** C: grupo control, categoría 2; 1: grupo 1, categoría 0; 2: grupo 2, categoría 1; 3: grupo 3, categoría 0; y 4: grupo 4, categoría 1.

En los casos de conductos amplios, con o sin stop apical, se utiliza el MTA como material obturador.<sup>9-13</sup> Este material presenta una estructura arenosa de escasa fluidez que obstaculiza su inserción y compactación adecuadas. Hachmeister *et al.*<sup>16</sup> señalan la dificultad que representa manipular la pasta de MTA dentro del CR. En las situaciones clínicas en que existen conductos laterales y/o accesorios, el MTA raramente los obtura. De todas maneras, diversos autores destacan que el MTA posee una excelente capacidad de sellado<sup>14</sup> y actividad antibacteriana,<sup>13</sup> que impediría el pasaje de bacterias y sus productos a través de las diferentes vías de comunicación entre el CR y los tejidos perirradiculares. De los resultados del presente estudio se desprende que con la técnica de obturación del CR con gutapercha y AHPlus se obtuvo un mayor número de casos con score 0, en comparación con las técnicas en las que se empleó MTA, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Estos hallazgos son coincidentes con los de Vizgirda *et al.*<sup>15</sup> quienes señalan que las obturaciones con gutapercha y sellador proveen un mejor sellado apical que el MTA. Por otro lado, en la radiografía posoperatoria de los grupos 2 y 3 se observó, en algunos especímenes, la obturación de los CLS con MTA; en tanto que en otros no. Cuando el MTA obturó totalmente el CLS, hubo ausencia de filtración del colorante en su interior. En el grupo 4, en el que se talló el CLS luego de la obturación, a fin de que quedase libre de material, la filtración del colorante se produjo en la mayoría de los especímenes.

Los CR de los grupos pertenecientes a MTA se obturaron hasta el tercio medio de la raíz, teniendo en cuenta que Al-Kahtani *et al.*<sup>17</sup> observaron que obturaciones apicales de MTA de 5 mm sellaban mejor que las de menor tamaño. Ricucci y Siqueira<sup>7</sup> destacan que los procedimientos de instrumentación e irrigación raramente eliminan por completo el contenido de los conductos laterales y/o accesorios. Asimismo, estos autores señalan que, cuando se observa en la radiografía un conducto lateral obturado, este nunca se encuentra obturado totalmente desde el punto de vista histológico. Coincidimos con Ricucci y Siqueira<sup>7</sup> en que los conductos laterales amplios, que contienen una importante carga bacteriana, son los responsables de las lesiones perirradiculares laterales. Para simular esta situación, los CLS fueron tallados con un instrumento Engine Reamer #15 de un calibre aproximado de 150  $\mu\text{m}$ .<sup>18,19</sup> Al respecto, Kasahara *et al.*<sup>20</sup> observaron, en un estudio sobre 503 incisivos centrales superiores, que los conductos laterales presentaban un

tamaño que oscilaba entre menos de 100  $\mu\text{m}$  y más de 400  $\mu\text{m}$ .

Es importante remarcar que en el presente modelo experimental se envolvieron los especímenes con una delgada capa de gomaespuma y teflón para simular el ligamento periodontal y, de este modo, generar una barrera al desplazamiento de la columna de aire en los CLS. Este procedimiento mimetiza la condición clínica.

En esta experiencia se empleó el azul de metileno como indicador de la filtración. El uso de los colorantes como medida de filtración es comparable con la posible penetración de fluidos tisulares desde el periodonto, sin que esta percolación quiera significar penetración bacteriana. La filtración de fluidos es una de las razones generadoras de solubilidad y desintegración de los selladores endodónticos,<sup>21,22</sup> situación a considerar en la clínica, en los casos en que el conducto lateral quede expuesto ante el avance de una bolsa periodontal contaminada.

## Conclusión

El empleo del MTA y la obturación con la técnica híbrida y AHPlus son alternativas adecuadas para la obturación de conductos amplios, con stop apical, en cuya anatomía se presenten conductos laterales.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.*

**Agradecimientos:** Al Dr. Ricardo L. Macchi, por su colaboración en la evaluación estadística.

## Referencias

1. Weine F. The enigma of the lateral canal. *Dent Clin North Am* 1984;28:833-52.
2. Xu G, Zhang Z. Filling of the lateral canal: report of two cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984;58:221-4.
3. De Deus QD. Frequency, location, and direction of lateral, secondary, and accessory canals. *J Endod* 1975;1:361-5.
4. Harrington GW. The perio-endo question: differential diagnosis. *Dent Clin North Am* 1979;23:673-90.
5. Barkhordar RN, Stewart GG. The potential of periodontal pocket formation associated with untreated accessory canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;70:769-72.
6. Sunitha VR, Emmadi P, Namasivayam A, Thyegarajan R, Rajaraman V. The periodontal-endodontic continuum. A review. *J Conserv Dent* 2008;11:54-62.
7. Ricucci D, Siqueira Jr. JF. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. *J Endod* 2010;36:1-15.

8. Almeida JFA, Gomes PFA, Ferraz CCR, Souza-Filho J, Zaia AA. Filling of artificial lateral canals and microleakage and flow of five endodontic sealers. *Int Endod J* 2007;40:692-9.
9. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1999;25:197-205.
10. Giuliani V, Baccetti T, Pace R, Pagavino G. The use of MTA in teeth with necrotic pulps and open apices. *Dent Traumatol* 2002;18:217-21.
11. Holden DT, Schwartz SA, Kirkpatrick TC, Schindler WG. Clinical outcomes of artificial root-end barriers with mineral trioxide aggregate in teeth with immature apices. *J Endod* 2008;34:812-7.
12. Mente J, Hage N, Pferfferle T, Koch MJ, Dreyhaupt J, Staehle HJ, *et al.* Mineral trioxide aggregate apical plugs in teeth with open apical foramina. A retrospective analysis of treatment outcome. *J Endod* 2009;35:1354-8.
13. Bogen G, Kuttler S. Mineral trioxide aggregate obturation. A review and case series. *J Endod* 2009;35:777-90.
14. Goldberg F, Manfré S, Rocca M, Jaeggli B. Evaluación de la capacidad de sellado de tres técnicas de obturación en piezas dentarias con reabsorciones apicales simuladas. *Rev Asoc Odontol Argent* 2006;94:129-34.
15. Vizgirda PJ, Liewehr FR, Patton WR, McPherson JC, Buxton TB. A comparison of laterally condensed gutta-percha, thermoplasticized gutta-percha, and mineral trioxide aggregate as root canal filling material. *J Endod* 2004;30:103-6.
16. Hachmeister DR, Schilder WG, Walker WA, Thomas DD. The sealing ability and retention characteristics of mineral trioxide aggregate in a model of apexification. *J Endod* 2002;28:386-90.
17. Al-Kahtani A, Shostad S, Schifferle R, Bhambhani S. In-vitro evaluation of microleakage of an orthograde apical plug of mineral trioxide aggregate in permanent teeth with simulated immature apices. *J Endod* 2005;31:117-9.
18. Goldberg F, Artaza LP, De Silvio A. Effectiveness of different obturation techniques in the filling of simulated lateral canals. *J Endod* 2001;27:362-4.
19. Goldberg F, Artaza LP, De Silvio A. Influence of calcium hydroxide dressing on the obturation of simulated lateral canals. *J Endod* 2002;28:99-101.
20. Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Anzai M. Root canal system of the maxillary central incisor. *J Endod* 1990;16:158-61.
21. Grosman LI. Solubility of root canal cements. *J Dent Res* 1978;57:92-7.
22. Kaplan AE, Goldberg F, Artaza LP, De Silvio A, Macchi RL. Disintegration of endodontic cements in water. *J Endod* 1997;23:439-41.

Contacto:

**FERNANDO GOLDBERG**

[fgoldberg@fibertel.com.ar](mailto:fgoldberg@fibertel.com.ar)

Gascón 1205, depto. "A" (C1181ACT)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina