

# Interfase TopSeal-dentina en relación con dos técnicas de obturación: condensación lateral y técnica termoplastificada/termorreblandecida. Estudio de microscopía electrónica de barrido

*TopSeal-Dentine Interface After two Obturation Techniques: Lateral Condensation and Thermoplastified/Thermosoftened Technique. A SEM Study*

## **Bennys Guzmán de Sousa**

Odontóloga, Universidad Santa María, Caracas, Venezuela. Especialista en Endodoncia, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

## **Juan Miguel Koury González**

Odontólogo, Universidad Santa María, Caracas, Venezuela. Especialista en Endodoncia, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

## **Edgar García Hurtado**

Odontólogo. Docente, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Especialista en Rehabilitación Oral, Universidad Militar Nueva Granada, Fundación CIEO, Bogotá, Colombia. Director del trabajo.

## **Catalina Méndez de la Espriella**

Odontóloga, Colegio Odontológico Colombiano, Bogotá, Colombia. Especialista en Endodoncia. Docente, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Directora del trabajo.

## **Marcia Antúnez Riveros**

Odontóloga. Especialista en Endodoncia, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Docente, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.

Artículo correspondiente al trabajo de grado de los dos primeros autores para optar al título de especialista en Endodoncia, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

## **COMO CITAR ESTE ARTÍCULO**

Guzmán B, Koury JM, García E, Méndez C, Antúnez M. Interfase TopSeal-dentina en relación con dos técnicas de obturación: condensación lateral y técnica termoplastificada/termorreblandecida. Estudio de microscopía electrónica de barrido. Univ Odontol. 2010 Ene-Jun; 29(62): 39-44.

Recibido para publicación: 02-03-2010  
Aceptado para publicación: 31-03-2010

Disponible en  
<http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>

## **RESUMEN**

*Antecedentes:* los sistemas de obturación endodóntica con condensación vertical (CV) han mejorado la calidad de los tratamientos al ser comparados con la condensación lateral (CL). Ellos permiten mejorar la difusión y la adaptabilidad del cemento sellador (CS) y la gutta-percha (GP) para obtener un sellado hermético y garantizar la ausencia de brechas en la interfase del material obturador-dentina. Sin embargo, no se ha determinado si la aplicación de calor puede o no alterar la interfase de los cementos selladores a la dentina (ICS-D). *Objetivo:* comparar la ICS-D (TopSeal®)-dentina a diferentes distancias del ápice radicular, al utilizar dos técnicas de obturación, lateral y vertical. *Método:* se realizó un estudio experimental in vitro de microscopía electrónica de barrido MEB. Se tomaron 40 premolares unirradiculares recién extraídos, a los cuales se les realizó tratamiento endodóntico, utilizando la misma técnica de instrumentación. De éstos, 20 fueron obturados con CL y TopSeal®, y 20 fueron obturados con CV y el mismo cemento. Posteriormente, se seccionaron a 1, 4 y 8 mm del ápice radicular, y se observaron bajo MEB. *Resultados:* la ICS-D se ve modificada al utilizar las técnicas de CV cuando se compara con la CL, y se reportan valores estadísticamente significativos en todas las distancias medidas ( $p < 0,05$ ). *Conclusiones:* la técnica termoplastificada/termorreblandecida reduce la ICS-D con respecto a la CL. Sin embargo, en la primera técnica se observó mayor espesor de cemento a 1 mm de altura, lo que pudiese tener implicaciones clínicas de importancia.

## **PALABRAS CLAVE**

Interfase, cementos selladores endodónticos, TopSeal®, microscopía electrónica de barrido, System B.

## **ÁREA TEMÁTICA**

Endodoncia

## **ABSTRACT**

*Background:* Vertical condensation (VC) endodontic systems have improved results of endodontic treatment when compared to lateral condensation (LC). They improve the diffusion and adaptability of the sealer cement (SC) and the gutta-percha (GP), in order to obtain a hermetic sealing and ensure the lack of cracks in the sealer material-dentine interface. However, it has not been established whether the application of heat may or not alter the sealer cement-dentine interface (SCDI). *Objective:* Compare the SCDI at different distances from the root apex, when using two obturation techniques, vertical (TopSeal®) and lateral. *Methods:* An in vitro experimental study with scanning electron microscopy (SEM) was carried out. Canals of 40 recently extracted single-root premolars were endodontically prepared with the same instrumentation technique. 20 of them were sealed with LC and TopSeal® and the other 20 were sealed with VC and TopSeal®. The specimens were then cut at 1 mm, 4 mm, and 8 mm from the root apex and observed under SEM. *Results:* Statistically significant differences were observed in the SCDI of teeth sealed with VC compared to those sealed with LC ( $p < 0,05$ ). *Conclusions:* The thermoplastified/thermosoftened technique reduces the SCDI when compared to the LC technique. However, the former showed a thicker cement layer on the 1 mm measures, which may have significant clinic implications.

## **KEY WORDS**

Interface, endodontic sealer cements, TopSeal®, scanning electron microscopy, system B.

## **THEMATIC FIELD**

Endodontics

## INTRODUCCIÓN

Se ha observado una menor penetración bacteriana cuando se usa compactación vertical con técnica termoplastificada en la obturación de conductos, si se compara con la técnica de condensación lateral en frío.<sup>1</sup> Desde su introducción, los sistemas de obturación vertical, como el System B (SybronEndo®), han permitido al clínico alcanzar el espacio tridimensional de los sistemas de conductos radiculares, mejorando con ello la difusión y la adaptabilidad del cemento sellador y el material obturador. Se obtiene así un selle hermético a nivel apical y un incremento en la tasa de éxito.<sup>2</sup>

Se ha demostrado que la presencia de espacios favorece la microfiltración,<sup>3</sup> por lo que un selle apical inadecuado ha sido frecuentemente asociado al fracaso del tratamiento endodóntico.<sup>4</sup> Un cemento sellador ideal debería, por lo tanto, adherirse firmemente tanto a la dentina como a la gutapercha. Dicha propiedad dependerá en gran parte de su composición química. Entre los materiales disponibles, los cementos con base en resina epóxica reaccionan con los grupos aminos expuestos en el colágeno, para formar enlaces covalentes entre la resina y la dentina.<sup>5</sup> En todos los casos, el cemento sellador endodóntico debería garantizar la ausencia de brechas en la interfase del material obturador-dentina, y desde una perspectiva ultraestructural, proveer continuidad física en dicha zona.<sup>6</sup>

No se ha determinado aún si la aplicación de calor puede o no alterar la interfase de los cementos selladores a la dentina.<sup>7-8</sup> El objetivo del presente estudio fue comparar la interfase del cemento sellador (TopSeal®)-dentina a diferentes distancias del ápice radicular, al utilizar dos técnicas de obturación: lateral y vertical.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo experimental *in vitro*. La muestra consistió en 40 premolares recién extraídos de pacientes que acudieron al servicio de cirugía bucal de la Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana. Los especímenes debían tener curvaturas radiculares moderadas, lo cual se determinó con la técnica de Pruett. Las muestras fueron distribuidas aleatoriamente en dos grupos, un grupo control y uno experimental.

A cada una de las muestras se le seccionó el tercio coronal con un disco de carburo. Inmediatamente después fueron almacenadas en solución fisiológica estéril a 4°C para su conservación. Se obtuvo permeabilidad apical de cada muestra con una lima tipo K número 10. Se determinaron las longitudes de trabajo correspondientes para cada una de las muestras, por medio de verificación visual, para establecer esta longitud a 0,5 mm del foramen apical. Los conductos luego fueron preparados manualmente y de forma pasiva (Glyde Path) hasta una lima tipo K número 20. Acto seguido se utilizó el sistema de limas ProTaper® Universal, iniciando con las limas de conformación SX, S1 y S2, y terminando con las limas de finalización F1, F2 y F3. Todos los conductos fueron trabajados hasta F3. Entre una lima y otra se irrigó con NaOCl al 5,25%, 1,5 ml, y como irrigación final en ambos grupos se utilizaron 3 ml de EDTA líquido al 17% Eufar® por un minuto, el cual fue retirado con 3 ml de solución salina.

Una vez preparados los conductos de las muestras, se procedió a hacer su obturación. El grupo control (n=20) se obturó utilizando la técnica de condensación lateral en frío, con gutapercha estandarizada y cemento sellador TopSeal®. Una vez finalizada la condensación lateral, se cortó la porción excedente de gutapercha y se compactó verticalmente. Los dientes del grupo experimental (n=20) se obturaron utilizando la técnica termorreblandecida (Down-Pack)/termoplastificada (Back-Filling) y el cemento sellador TopSeal®. Se utilizó un cono número 30 taperizado ProTaper® Universal. La unidad de obturación Elements de SybronEndo® se calentó a 200°C y se realizó la compactación apical del cono principal (Down-Pack) con la punta 0,8% a 4 mm de la longitud de trabajo. Luego se realizó la condensación vertical con un condensador manual, y una vez realizado el Down-Packing, se procedió a obturar el resto coronal del conducto con gutapercha termoplastificada hasta el tercio medio-cervical, con la ayuda de la unidad Elements Obturation Unit de SybronEndo®, utilizando la técnica de Back-Filling.

Los especímenes de ambos grupos fueron sellados a nivel coronal, utilizando ionómero de vidrio Fuji® Tipo I, para evitar alteraciones de las muestras. Una vez obturadas todas las muestras, se almacenaron en un medio a 37°C, y ocho días después se procedió a sumergirlas en resina epóxica. Posteriormente, se efectuó el seccionamiento transversal de las mismas con micrótopo a 1, 4 y 8 mm del ápice radicular,

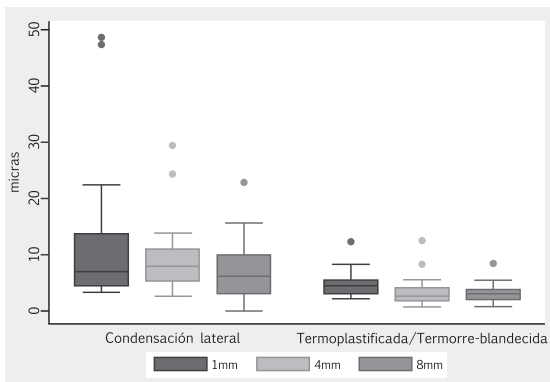
para luego ser enviadas al laboratorio y analizadas a través de microscopía electrónica de barrido (MEB) a 100 y 2.000x.

Se efectuó un análisis estadístico inferencial por medio de la prueba U de Mann-Whitney ( $\alpha=0,05$ ). Se comparó la interfase cemento sellador-dentina (medida tomada en micras) de las muestras en los grupos de obturación lateral y vertical, en tres puntos medidos desde el ápice (1, 4 y 8 mm).

## RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra la distribución de las distancias entre el cemento sellador TopSeal® y la dentina a tres distancias del foramen apical (1, 4 y 8 mm) en las dos técnicas utilizadas. Se observó que la técnica termoplastificada/termorreblandecida presentó en las tres medidas del foramen apical menores distancias entre el cemento y la dentina en comparación con la técnica de condensación lateral.

FIGURA 1  
CAJAS Y BIGOTES (BOX PLOT) DE LOS DOS GRUPOS DE CONDENSACIÓN A 1, 4 Y 8 MM



Fuente: elaboración propia

Se observó que las medianas de la distancia entre el cemento y la dentina encontradas fueron siempre menores en la técnica termoplastificada que en la condensación lateral. Las diferencias entre las dos técnicas a las diferentes distancias del foramen apical fueron estadísticamente significativas (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

Se ha establecido que la interfase entre los materiales de obturación endodóntica a las paredes del conducto radicular debe ser mínima o inexistente, ya que su tamaño y la presencia de microporosidades o brechas en la misma determinan la calidad del selle. Éste es responsable, a su vez, de impedir el reingreso de microorganismos por vía coronaria o apical al sistema de conductos radiculares. En consecuencia, esta situación clínica forma parte de una serie de requisitos indispensables para alcanzar el éxito de la terapéutica endodóntica.<sup>9</sup>

De lo anterior se puede inferir que los materiales de obturación deben comportarse como un sólido estructural, estableciéndose como una unidad mecánica homogénea que depende de la habilidad de los mismos para unirse fuerte y firmemente el uno con el otro.<sup>10</sup> Se ha reportado la presencia de monobloques secundarios en la obturación endodóntica, los cuales se caracterizan por presentar dos interfases circunferenciales, una entre el cemento y la dentina, y la otra entre el cemento y el material de relleno.<sup>11</sup> En la búsqueda de este principio, las propiedades físicas de los cementos selladores endodónticos juegan un papel fundamental relacionado directamente con la fluidez de los mismos,<sup>11</sup> y por ende, con la capacidad de penetrar los túbulos dentinales y formar uniones

TABLA 1  
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA

Distancia del foramen apical (mm)		Técnica		Sig.*
		Condensación Lateral	Termoplastificada Termorreblandecida	
1	Mediana	7,07	4,50	0,0045
	Mínima	3,36	2,22	
	Máxima	48,67	12,28	
4	Mediana	7,99	2,67	0,001
	Mínima	2,66	0,79	
	Máxima	29,44	12,56	
8	Mediana	6,20	3,12	0,002
	Mínima	0,00	0,83	
	Máxima	22,83	22,83	

\*  $\alpha=0,05$ . Prueba U de Mann-Whitney  
Fuente: elaboración propia

irreversibles, garantizándose de esta manera un sellado tridimensional.<sup>12</sup> Se ha demostrado que la capacidad de fluido de los cementos selladores depende básicamente del porcentaje de viscosidad, la temperatura y el tiempo de endurecimiento. Adicionalmente, debe considerarse el diámetro del túbulo dentinal y la velocidad de penetración del cemento, pues todo esto varía entre un material y otro.<sup>12</sup>

Los cementos selladores con base en resina epóxica como el TopSeal® han demostrado tener excelentes propiedades de fluidez.<sup>13</sup> Además, cuando el anillo epóxico del cemento se abre, reacciona con los grupos amino expuestos en el colágeno de la dentina, formando enlaces covalentes entre la resina y el colágeno.<sup>14</sup> Estas uniones, según ASTM International (1983)<sup>15</sup> se han definido como adhesión. Spangberg (1998)<sup>16</sup> indica que un buen cemento sellador debe tener fuerza adhesiva tanto a la dentina como a la gutapercha. Saleh y colaboradores (2002)<sup>17</sup> comprobaron que este cemento sellador presenta una mayor fuerza de adhesión en comparación con los cementos con base en óxido de zinc-eugenol e hidróxido de calcio.

Algunos estudios muestran que esto sólo es posible mediante la remoción del barrillo dentinal generado por la instrumentación del sistema de conductos radiculares.<sup>18</sup> Esto se debe a que la presencia del barrillo puede obstruir la penetración del cemento sellador dentro de los túbulos dentinales (*tags*), disminuyéndose de esta manera la adhesión por fuerzas micromecánicas.<sup>19</sup>

Del mismo modo, se ha reportado que la exposición de los túbulos dentinales crea una superficie irregular, lo que permite la penetración del cemento sellador en el interior de los mismos.<sup>19</sup> Para el cumplimiento de este principio, se ha descrito el uso de soluciones quelantes durante los protocolos de irrigación tales como ácido etilendiamino tetracético (EDTA) al 17%, el cual se ha asociado a una mayor adhesión entre los cementos selladores con base en resina epóxica y la dentina.<sup>14-20</sup>

En el presente estudio se encontraron brechas entre el TopSeal® y la dentina, con una mayor proporción en la técnica de condensación lateral que en la técnica de condensación termorreblandecida-termoplastificada. Aunque durante el análisis de las muestras bajo MEB se observó continuidad física entre el cemento y la dentina, se logró evidenciar al menos un punto donde se apreciaba una brecha, el cual fue tomado

como objeto de estudio (punto de referencia) para medir tales valores.

Independientemente de la técnica de obturación utilizada, los valores de las interfases pudieron verse alterados por la presencia de microfracturas de la dentina, las cuales pueden deberse al uso de agentes quelantes, EDTA al 17% como protocolo final de irrigación para remover el barrillo dentinal y mejorar los principios de adhesión. Al respecto, Saleh y colaboradores (2002)<sup>17</sup> establecieron que el pretratamiento de la dentina no produce mayores fuerzas de adhesión del cemento sellador TopSeal® a la dentina, y que por el contrario, su uso podría generar alteraciones en la microdureza de la misma, la cual puede ser responsable de las fracturas generalizadas de las muestras.<sup>21-22</sup> Las microfracturas observadas también pudieron ocurrir durante el decoronamiento, la preparación biomecánica y el seccionamiento de los especímenes para el análisis por MEB.

Aunque diversos estudios han mostrado resultados significativamente más exitosos para la técnica de condensación vertical, 95% con respecto al 80% de la técnica de condensación lateral en frío,<sup>23</sup> resultados óptimos en la obturación se obtienen al maximizar el volumen del material sólido y minimizar en lo posible la cantidad de cemento sellador entre la gutapercha y la dentina.<sup>24-25</sup>

En este estudio, la interfase entre el cemento sellador y la dentina fue mayor para la técnica de condensación lateral, en particular a los 4 mm del ápice. Esto podría deberse a una pobre adaptación de la gutapercha a las paredes del conducto, la cual se logra con la aplicación de calor, como lo describió Schilder desde 1967 para la técnica de condensación vertical, y ha sido corroborado por numerosos estudios en el transcurso de los años.<sup>26-27</sup> Del mismo modo, se pudo observar que la mayor interfase en la técnica de obturación termorreblandecida-termoplastificada se estableció en promedio a 1 mm del ápice radicular.<sup>28</sup> Esto podría explicarse debido a que el mayor porcentaje de temperatura se aplica a los 4 ó 5 mm del mismo, en donde los niveles de brecha fueron significativamente menores.<sup>28</sup>

Por otro lado, resulta interesante resaltar que a pesar de que los valores obtenidos para la técnica de condensación termorreblandecida y termoplastificada fueron significativamente menores, al ser observados bajo MEB, se evidenció que a 1 mm del ápice, el espesor de la capa de cemento fue superior que en la

técnica de condensación lateral. Esto podría influenciar negativamente el sellado apical, ya que como se ha reportado anteriormente, la presencia de un cono único durante la obturación no es suficiente para garantizar el cumplimiento de este principio.<sup>29-30</sup>

Sin embargo, en un estudio realizado por Weis y colaboradores (2004)<sup>9</sup> no se hallaron diferencias significativas entre el espesor de la capa de cemento que se observa en las técnicas de condensación lateral y de condensación de onda continua, respectivamente. Asimismo, de Deus y colaboradores (2006)<sup>29</sup>, en concordancia con Timpawat y colaboradores (2001), afirman que, independientemente del espesor de esta capa, los cementos con base en resina epóxica como el TopSeal® muestran excelentes propiedades de sellado, incluso a largo plazo y en condiciones de humedad; esto se atribuye en gran parte a sus propiedades de baja solubilidad.<sup>12</sup>

En esta investigación se empleó la medición de las muestras bajo MEB para determinar con exactitud la estrecha unión del cemento sellador a las paredes dentinales y la presencia de brechas o irregularidades en dicha zona. Estos espacios o imperfecciones mostraron estar presentes en ambas técnicas de obturación, lo que hace dejar de lado, pero sin descartar por completo, la importancia de la interfase cemento sellador-dentina y su implicación clínica en el éxito de la endodoncia. Las implicaciones clínicas que un estudio como éste puede tener radican en que el éxito del tratamiento a corto plazo depende de las propiedades del cemento, y en este caso, de la técnica. Además, el éxito del tratamiento se relaciona con la importancia del selle coronal; así, entre mejor restauración se encuentre en este nivel, el tratamiento tendrá mejor pronóstico.

Futuras investigaciones deben explorar el comportamiento de este tipo de pruebas, quizás empleando métodos más sensibles durante el seccionamiento, el almacenamiento y el tratamiento de las mismas, con el fin de evitar fracturas en la dentina que pudiesen alterar los resultados y generar brechas de gran tamaño.

## CONCLUSIONES

La interfase TopSeal®-dentina estuvo presente en todas las muestras evaluadas. La técnica de condensación termoplastificada-termorreblandecida, con respecto a la técnica de condensación lateral, presen-

tó valores menores, con lo que se puede inferir que el calor sí afecta el tamaño de la interfase. No obstante, las muestras del primer grupo, al ser comparadas entre ellas, presentaron un amplio espesor de cemento sellador TopSeal®, lo que podría determinar fallas en la técnica endodóntica; por lo tanto, se recomienda realizar técnicas híbridas de obturación.

## REFERENCIAS

1. Collins J, Walker MP, Kulild J, Lee C. Comparison of three gutta-percha obturation techniques to replicate canal irregularities. *J Endod.* 2006 Aug; 32(8): 762-5. Epub 2006 Jun 23.
2. Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp.* 8th edition. St. Louis, Missouri: Mosby, 2002; pp. 218-70.
3. Lee KW, Williams MC, Campus JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod.* 2002 Oct; 28(10): 684-8.
4. Villegas JC, Yoshioka T, Kobayashi Ch, Suda H. Intracanal temperature rise evaluation during the usage of the System B: replication of intracanal anatomy. *Int Endod J.* 2005 Apr; 38(4): 218-22.
5. Veríssimo DM, do Vale MS, Monteiro AJ. Comparison of apical leakage between canals filled with gutta-percha/AH-Plus and the Resilon/Ephipany System, when submitted to two filling techniques. *J Endod.* 2007 Mar; 33(3): 291-4.
6. Antúnez M. Nuevas dimensiones del sellado endodóntico y su relación con protocolos de irrigación. *Canal Abierto.* 2008 Abr; (17): 26-8.
7. Boiesen J, Brodin P. Neurotoxic effect of two root canal sealers with calcium hydroxide on rat phrenic nerve in vitro. *Endod Dent Traumatol.* 1991 Dec; 7(6): 242-5.
8. Miletić I, Anić I, Karlović Z, Marsan T, Pezelj-Ribarić S, Osmak M. Cytotoxic effect of four root filling materials. *Endod Dent Traumatol.* 2000 Dec; 16(6): 287-90.
9. Weis MV, Parashos P, Messer HH. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *Int Endod J.* 2004 Oct; 37(10): 653-63.
10. Tay FR, Pashley DH. Monoblocks in root canals: a hypothetical or a tangible goal. *J Endod.* 2007 Apr; 33(4): 391-8. Epub 2007 Feb 20.
11. Versiani MA, Carvalho-Junior JR, Padilha MI, Lacey S, Pascon EA, Sousa-Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J.* 2006 Jun; 39(6): 464-71.
12. Kaplan AE, Ormaechea MF, Picca M, Canzobre MC, Ubios AM. Reological properties and biocompatibility of endodontic sealers. *Int Endod J.* 2003 Aug; 36(8): 527-32.
13. De Almeida WA, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LA. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. *Int Endod J.* 2000 Jan; 33(1): 25-7.
14. Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod.* 2002 Oct; 28(10): 684-8.
15. Henostroza G. Adhesión en odontología restauradora. *Curitiba, Brasil: Maio; 2003. pp. 27-52.*

16. Spangberg LSW. Instruments, material and devices. In: Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 7th edition. St. Louis, Missouri: Mosby; 1998.
17. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. The effect of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. *Int Endod J.* 2002 Oct; 35(10): 859-66.
18. Kouvas V, Liolios E, Vassiliadis L, Parissis-Messimeris S, Boutsioukis A. Influence of smear layer on depth of penetration of three endodontic sealers: a SEM study. *Endod Dent Traumatol.* 1998 Aug; 14(4): 191-5.
19. Gettleman BH, Messer HH, ElDeeb ME. Adhesion of sealers cement with and without smear layer. *J Endod.* 1991 Jan; 17(1): 15-20.
20. Wennberg A, Orstavik D. Adhesion of root-canal sealers to bovine dentine and gutta-percha. *Int Endod J.* 1990 Jan; 23(1): 13-9.
21. Calt S, Serper A. Time dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod.* 2002 Jan; 28(1): 17-9.
22. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006 May; 32(5): 389-98.
23. Farzaneh M, Abitbol S, Lawrence HP, Friedman S; Toronto Study. Treatment outcome in endodontics-the Toronto Study. Phase II: initial treatment. *J Endod.* 2004 May; 30(5): 302-9.
24. Peters DD. Two-year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques. *J Endod.* 1986 Apr; 12(4): 139-45.
25. Wu MK, Wesselink PR, Boersma J. A 1- year follow-up study on leakage of four root canal sealers at different thicknesses. *Int Endod J.* 1995 Jul; 28(4): 185-9.
26. DuLac KA, Nielsen CJ, Tomazic TJ, Ferrillo PJ Jr, Hatton JF. Comparison of the obturation of lateral canals by six techniques. *J Endod.* 1999 May; 25(5): 376-80.
27. Venturi M, Pasquantonio G, Falconi M, Breschi L. Temperature change within gutta-percha induced by the System-B Heat Source. *Int Endod J.* 2002 Sep; 35(9): 740-6.
28. Goodman A, Schilder H, Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha. Part IV. A thermal profile of the warm gutta-percha packing procedure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1981 May; 51(5): 544-51.
29. De-Deus G, Coutinho-Filho T, Reis C, Murad C, Paciornik S. Polymicrobial leakage of four root canal sealers at two different thicknesses. *J Endod.* 2006 Oct; 32(10): 998-1001. Epub 2006 Aug 1.
30. Hata G, Kawazoe S, Toda T, Weine FS. Sealing ability of thermafill with and without sealer. *J Endod.* 1992 Jul; 18(7): 322-6.

## CORRESPONDENCIA

Bennys Guzmán de Sousa  
bennysguzman@gmail.com

Juan Miguel Koury González  
jmkoury@gmail.com

Catalina Méndez de la Espriella  
Pontificia Universidad Javeriana  
Facultad de Odontología

Centro de Investigaciones Odontológicas  
Carrera 7ª No. 40-62, edificio 26  
Bogotá, Colombia  
catalina.mendez@javeriana.edu.co  
calochocata@gmail.com

Edgar García Hurtado  
Pontificia Universidad Javeriana  
Facultad de Odontología  
Centro de Investigaciones Odontológicas  
Carrera 7a No. 40-62, edificio 26  
Bogotá, Colombia  
edgarhu@yahoo.com

Marcia Antúnez Riveros  
Universidad Mayor de Chile  
Facultad de Odontología  
Américo Vespucio Sur 357, Las Condes  
Santiago, Chile  
mantunez@vtr.net