

Vista al microscopio electrónico de barrido de la interface de dos cementos utilizados en la obturación de conductos radiculares con gutapercha

View scanning electron microscope of the interface of two cements used in root canal obturation with gutta-percha

Lourdes Amador ¹, Adriana Estrada Marin ², Marcela Chaparro Leon ², Yasmin Rojas Rojas ²

RESUMEN

Se ha establecido que la interface entre los materiales de obturación endodóncica y 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 de sellado. Éste es responsable, a su vez, de impedir el reingreso de microorganismos por vía coronaria o apical al sistema de conductos radiculares. **Objetivo:** Comparar la interface en los tercios apical, medio y cervical de dientes unirradiculares obturados con gutapercha y cementos TopSeal (Dentsply)® y RoekoSeal (Coltene)® observados al SEM. **Método:** 35 dientes unirradiculares recién extraídos. Se realizó cavidad de acceso, permeabilidad con lima tipo K No 10. Se determinaron las longitudes de trabajo. Los conductos fueron preparados hasta la lima K No 25, utilizando técnica rotatoria protaper hasta el instrumento F3 e hipoclorito de sodio al 5.25% como irrigante. Los conductos se obturaron utilizando técnica de condensación lateral. El grupo control negativo se obturó con gutapercha y sin sellador. El primer grupo experimental se obturó con cemento TopSeal®, el segundo grupo con cemento RoekoSeal®. El sellado a nivel coronal se hizo con ionómero de vidrio. Se efectuó el seccionamiento transversal, en 3 cortes de 1 mm de espesor, apical (a 3 mm), medio (a 4 mm) y cervical (a 4 mm), para ser observados en el SEM a 300X y 3000X por coronal. **Resultados:** Se encontraron diferencias significativas entre el cemento y los tercios para la interface (ANOVA P=0.008). TopSeal® fue el cemento que logró mejores resultados con un promedio de: 3,933 mm en el tercio apical, 3,433 mm en el tercio medio y 3,533 mm en el tercio cervical. **Conclusiones:** El cemento TopSeal® presentó mejor adhesión en la interface cemento dentina por lo que representa una mejor alternativa para ser utilizada en la práctica clínica.

Palabras clave: Sellador endodóncico, obturación radicular, condensación lateral, microscopio electrónico de barrido (SEM), interface.

ABSTRACT

Background: It has been established that the interface between endodontic filling materials and root canal walls should be minimal or nonexistent. The size and presence of micropores or gaps determine the sealing ability. The sealing prevents re-entry of microorganisms via coronal or apical root canal system. **Objective:** To compare the interface at the apical, middle and cervical single-root teeth filled with gutta-percha and cement TopSeal (Dentsply)® and RoekoSeal (Coltene)® observed through SEM. **Method:** 35 freshly extracted single-root teeth. Access cavity was performed, apical patency was obtained with a K file No 10. Working lengths were determined. Root Canals were prepared to the file # 25, and using a PROTAPER technique to F3 instrument, irrigating with 5.25% NaOCl, and filling by lateral condensation technique. The negative control group was obturated with gutta-percha without sealer. The first experimental group was filled with cement Top Seal®, and the second group with RoekoSeal® cement. The coronal level was sealed with glass ionomer. Cross-sectioning was performed, obtaining 3 slices of 1 mm thickness, apical (3 mm), medium (4 mm) and cervical (4 mm) to be observed in the SEM at 3000 X 300 X by coronal. **Results:** Significant differences were found between the cement and the interface thirds (ANOVA P = 0.008). TopSeal® was the sealer that achieved better results with an average of: In the apical third 3,933 mm, middle third 3.433 mm and cervical third 3.533 mm. **Conclusions:** TopSeal cement displayed better adhesion in dentine cement interface and therefore represents a better alternative for use in clinical practice.

Key words: Endodontic sealer, root filling, lateral condensation, scanning electron microscope (SEM) interface.

1 Odontóloga Especialista en Endodoncia docente Postgrado Endodoncia UNICOC Bogotá.

2 Estudiantes IV semestre Programa de Especialización en Endodoncia UNICOC Bogotá.

Autor responsable de correspondencia: Lourdes Amador
Correo electrónico: lamador@unicoc.edu.co

Citar como: Amador L, Chaparro M, Estrada A, Rojas Y. Vista al microscopio electrónico de barrido de la interface de dos cementos utilizados en la obturación de conductos radiculares con gutapercha. Jour Odont Col 2013; 9:17-23.

Presentado febrero 2012, aceptado mayo 2012.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de endodoncia se completa con la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares, que proporciona sellado adecuado de las estructuras de la dentina después de la preparación químico-mecánica. La obturación de la raíz se logra con la asociación de un material sólido de relleno, como la gutapercha y un sellador de conductos radiculares. Lo ideal sería que una de las principales funciones del sellador agregado a la raíz como material de relleno se mantenga como una masa compacta, sin espacios, que se adhiera a las paredes del canal y ofrezca una configuración en bloque que selle herméticamente el espacio del canal.¹

Se considera como función principal de un sellador llenar los espacios entre la gutapercha y las paredes del conducto radicular. Por lo tanto el cemento juega un papel importante en el sellado del conducto radicular. Según Lee KW *et al* en 2002, el sellador puede ser removido de la pared del canal radicular por los procedimientos de condensación lateral.²

Se ha demostrado que la presencia de espacios favorece la microfiltración, por lo que un selle apical inadecuado ha sido frecuentemente asociado al fracaso del tratamiento endodóncico. Un 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.²

Se ha establecido que la interface entre los materiales de obturación endodóncica y 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. Este 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 endodóncica.³

Un buen sellador debe ser biocompatible y bien tolerado por los tejidos perirradiculares aunque los selladores recién mezclados presentan cierto grado de toxicidad, que se reduce en gran medida al ser colocados. Estos son reabsorbibles cuando se exponen a los tejidos y a los líquidos tisulares.⁴

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. Para el cumplimiento de este principio, se ha descrito el uso de soluciones quelantes durante los protocolos de irrigación tales como el ácido etilendiaminotetra-acético (EDTA) al 17%, el cual se ha asociado a una mayor adhesión entre los selladores con base en resina epóxica y la dentina.^{2,5}

Un cierre hermético no se puede obtener sin el uso de un sellador, ya que la gutapercha no se adhiere espontáneamente a las paredes de la dentina². Además, la adhesión de un cemento tanto a la gutapercha y la dentina radicular es deseable en la estabilización del sellado apical en el espacio post-preparación². Por lo tanto, el material de obturación se compone siempre de gutapercha asociada con un sellador.

Mientras que la gutapercha seguía siendo utilizada, se observó que en ausencia de un cemento sellador, tales obturaciones fueron con frecuencia asociadas con signos clínicos y radiográficos de periodontitis apical.⁶

Dentro de las ventajas de la gutapercha encontramos que es dimensionalmente estable, inerte, no alergénica y antibacterial.⁷ Además, no pigmenta la dentina, es radiopaca, compactable, se reblandece con el calor y por solventes orgánicos y puede removerse del conducto cuando es necesario. Sin embargo, las puntas de gutapercha por sí solas no se adhieren a la dentina⁷

El cemento RoekoSeal® (Coltene Whaledent, Langenau, Alemania) es un sellador que contiene dimetilsiloxano, polimeriza sin retracción, con platino como agente catalizador, muestra buen comportamiento biológico.⁶ Tiene una elevada fluidez, es insoluble, biocompatible, estable dimensionalmente. Puede usarse en conductos secos o húmedos, se expande en un 0.2% y es radiopaco. Tiene un tiempo de trabajo de 15 -30 minutos.⁸

Según el fabricante, fluye con facilidad y rellena los conductos laterales y túbulos dentinales. Sin embargo, Saleh y cols.⁹ señalaron que este sellador no penetra dentro de los túbulos dentinales y que aparentemente la abertura de los mismos y la remoción del *smear layer* no mejora la adhesión del sellador a las paredes del conducto, Su desventaja principal es que carece de efecto antibacteriano principalmente contra *E. faecalis*.

A diferencia de otros cementos, éste se dilata en lugar de contraerse y se debe aplicar en un plazo máximo de 30 minutos ya que tarda entre 45 y 50 minutos en endurecer lo cual es una propiedad deseable. No se adhiere químicamente a la dentina y no se debe utilizar en dientes temporales porque no se reabsorbe.¹⁰

Los cementos con base de resina epóxica reaccionan con los grupos amino expuestos en el colágeno, para formar enlaces covalentes entre la resina y la dentina.¹⁰ En todos los casos, el sellador endodóncico debería garantizar la ausencia de brechas en la interface del material obturador-dentina.¹¹

De Deus y colaboradores (2006)¹³, en concordancia con Timpawat y colaboradores (2001)¹⁴, afirman que, independientemente del espesor de 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. Los selladores con base de resina epóxica como el TopSeal® han demostrado tener excelentes propiedades de fluidez.¹⁴ 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.

El objetivo de este estudio fue evaluar la interface entre dos selladores, la gutapercha y la dentina después de la condensación lateral para establecer cuál de estos ofrece un llenado óptimo para el éxito del tratamiento.

MÉTODO

Se realizó un estudio de tipo experimental in vitro. La muestra consistió en 35 dientes unirradiculares recién extraídos (no más de 6 meses) de pacientes atendidos en la Red de Clínicas de UNICOC, Colegio Odontológico. Dentro de los criterios de selección los especímenes debían tener formación radicular completa, con integridad radicular. Las muestras fueron distribuidas aleatoria-

mente en tres grupos, dos grupos experimentales y un grupo control negativo.

A cada una de las muestras se les realizó una cavidad de acceso, se obtuvo la permeabilidad apical de cada muestra con una lima tipo K No 10. (Figura 1) 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 hasta una lima tipo K 25, (Figura 2) luego se terminó su conformación con el sistema de limas ProTaper® Universal rotatorio, con las limas de finalización F1, F2 y F3. Todos los conductos fueron preparados hasta F3. (Figura 3) Entre una lima y otra se irrigó con NaOCl al 5,25% 2 ml. (Figura 4) Una vez preparados los conductos de las muestras, se procedió a hacer la obturación. El grupo control negativo se obturó utilizando la técnica de condensación lateral, con gutapercha convencional y sin utilizar cemento sellador, se cortó la porción excedente de gutapercha y se com-

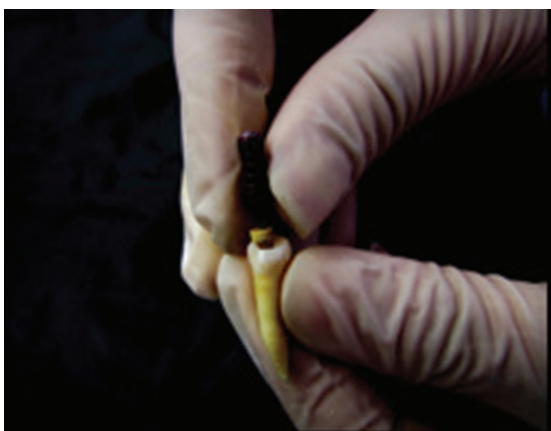


Figura. 1
Permeabilidad apical con lima K No 10



Figura. 3
Conductos preparados hasta F3
(Protaper Universal)



Figura. 2
Preparación manual hasta lima K25



Figura. 4
Irrigación con NaOCl al 25% 2ml)

pacto verticalmente. El primer grupo experimental se obturó con técnica de condensación lateral utilizando cemento TopSeal®, el segundo grupo experimental se obturó con técnica de condensación lateral utilizando cemento RoekoSeal®. (Figura 5) Finalmente se realizó compactación vertical. Los especímenes se sellaron a nivel coronal con ionómero de vidrio Fuji Tipo I. una vez obturadas todas las muestras, se almacenaron a temperatura ambiente. Posteriormente se efectuó el seccionamiento transversal de las mismas colocándolas en cubos de acrílico para sujetarlas en la mordaza Isomet; luego se realizaron 3 cortes de 1 mm de espesor, (Figura. 6) uno apical (a 3mm), medio (a 4mm) y cervical (a 4mm) para ser observadas al microscopio electrónico de barrido (SEM) (Figura. 7), a 300X (Figura. 8) y a

3.000X con cemento TopSeal® y RoekoSeal® (Figura. 9, 10) por su cara coronal. Los cortes y las mediciones fueron realizadas por 1 solo operador.

RESULTADOS

Se encontraron diferencias significativas entre el cemento y los tercios para la interface (ANOVA $P=0.008$). TopSeal® fue el cemento que logró mejores resultados con un promedio en el tercio apical de: 3,933 mm (ee0,8822), tercio medio:3,433 mm (ee0,698) y tercio cervical:3,533 mm (ee0,6772). (Figura 11), (Tabla 1).

El cemento RoekoSeal® dió los siguientes promedios: En el tercio apical: 8,953 mm (ee2, 4343) tercio medio: 8,100 mm (ee2, 3231) y tercio cervical 6,513 mm (ee2, 1570) (Fig. 11), (Fig.12).



Figura. 5

Obturación con técnica de condensación lateral

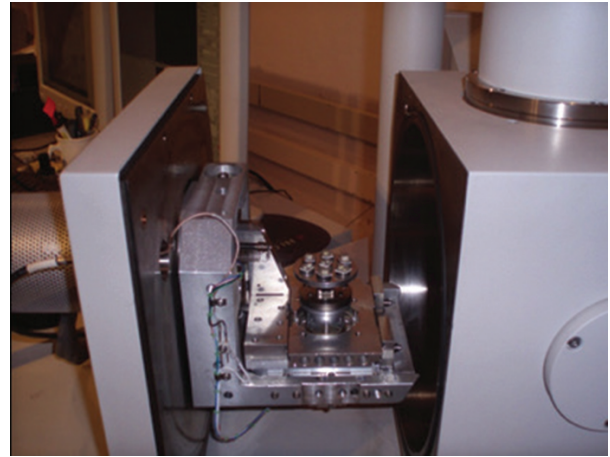


Figura. 7

Microscopio electrónico de barrido (SEM).

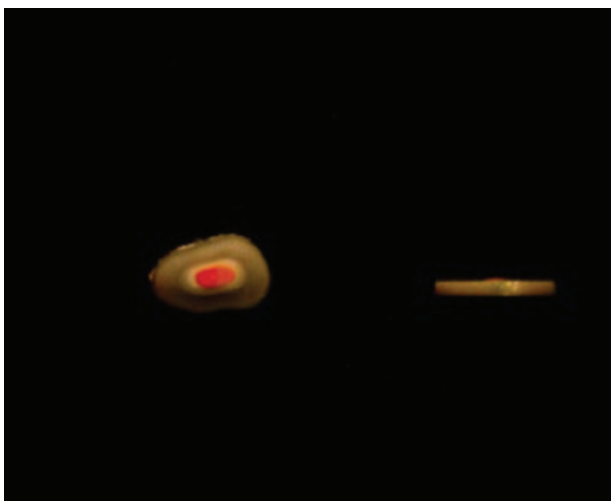


Figura. 6

Corte Transversal, a la derecha: Vista coronal. A la izquierda corte de 1mm de espesor

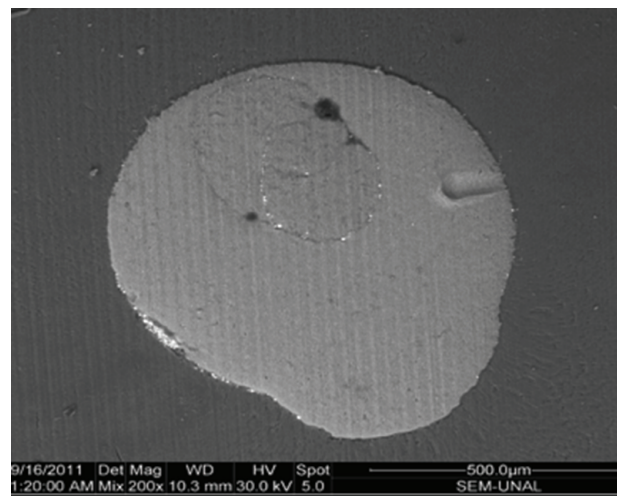


Figura. 8

Obturación completa vista al SEM a 300x

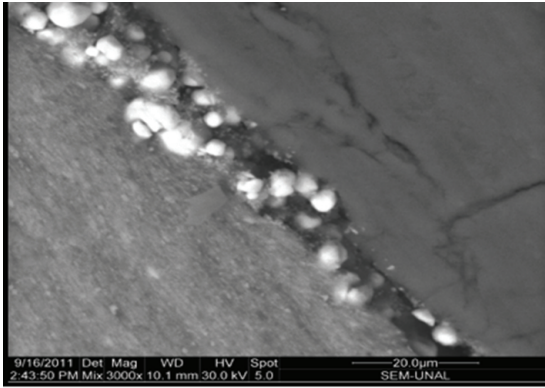


Figura. 9

Cemento Topseal visto al SEM a 3000x

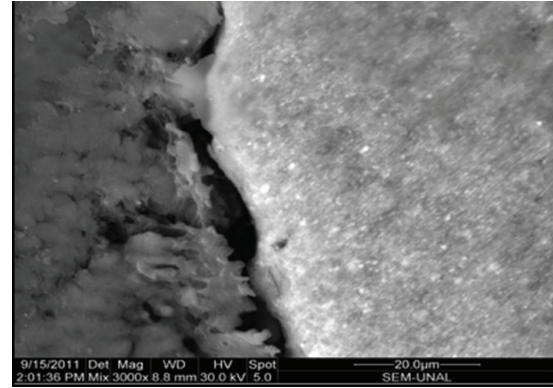


Figura. 10

Cemento RoekoSeal visto al SEM a 3000x

Tabla 1

Interfase de los cementos TopSeal (1,2,3), RoekoSeal (4,5,6) y grupo control negativo (7,8,9) evaluados en los tercios apical, medio y cervical

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	15	6.513	4.353 9	2.1570	1.447	11.140
2	15	2.100	4.9971	2.3231	3.114	13.042
3	15	2.353	9.4274	2.4343	3.732	14.174
4	15	2.533	2.4224	.4772	2.041	4.914
5	15	3.433	2.7049	.4934	1.935	4.931
6	15	3.933	3.4159	.4422	2.041	5.326
7	5	7.600	5.9567	2.6630	.193	15.007
8	5	12.400	8.1253	3.6337	2.311	22.439
9	5	14.300	5.7730	2.5817	7.152	21.438
Total	105	6.558	7.1001	.6929	5.184	7.932

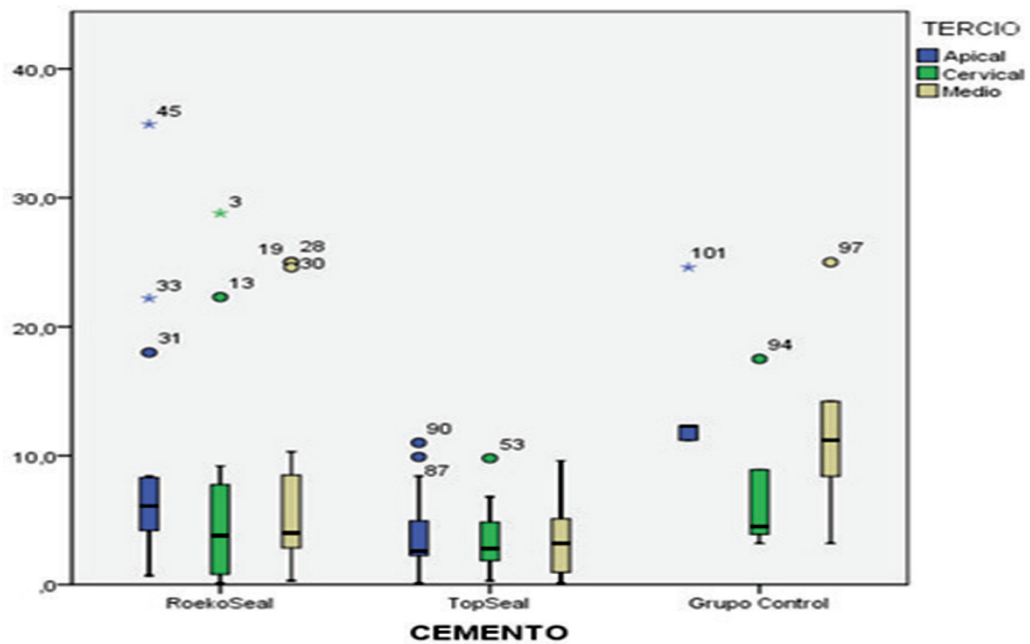


Figura 11

Distribucion de la interfase de los dientes según la observación al SEM de los tercios apical, medio y cervical de dos tipos de selladores.

DISCUSIÓN

Aproximadamente el 60% de todos los fracasos endodóncicos se pueden atribuir al sellado incompleto o defectuoso del conducto radicular¹⁵.

La capacidad de los selladores de conductos radiculares, para adherirse a la dentina y a la gutapercha se espera que resulte en una mejor capacidad de sellado, que a su vez reduzca las fugas en situaciones clínicas. La adherencia depende de una multitud de factores que interactúan, incluyendo la energía de la superficie de la adherencia (dentina-gutapercha), la tensión superficial del adhesivo (sellador), la capacidad de mojado del sellador de las superficies y la limpieza de la superficie¹⁶.

Algunos autores sugieren la eliminación de la capa de barrillo antes de obturar el conducto radicular; no sólo porque puede actuar como un depósito o sustrato para los microorganismos¹⁷, sino porque también obstruye la extensión del sellador en los túbulos dentinarios y reduce así la adhesión¹⁸.

Actualmente, los selladores a base de resina epóxica tienen muy buenas propiedades físicas y aseguran un funcionamiento biológico adecuado. Un nuevo sellador basado en dimetilsiloxano (RoekoSeal®) presenta propiedades muy prometedoras debido a su insolubilidad, biocompatibilidad, cierta capacidad de expansión, gran fluidez y una capa de pequeño espesor¹⁹.

Las propiedades físicas de los cementos selladores endodóncicos juegan un papel fundamental relacionado directamente con la fluidez de los mismos²⁰, y por ende, con la capacidad de penetrar los túbulos dentinales y formar uniones irreversibles, garantizando de esta manera un sellado tridimensional. 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 otro¹³.

Spangberg (1998)²¹ indica que un buen cemento sellador debe tener fuerza adhesiva tanto a la dentina como a la gutapercha. Saleh y colaboradores (2002)⁹ comprobaron que el cemento sellador TopSeal® presenta una mayor fuerza de adhesión en comparación con los cementos con base en óxido de zinc-eugenol e hidróxido de calcio. Esto coincide con los resultados del presente estudio en donde también se observó mejor adhesión en los tercios apical, medio y cervical, evidenciando de esta manera menos brechas, lo que contribuye a un mejor sellado para el éxito del tratamiento.

Lucena Martín *et al.* (2002) compararon la filtración apical de Endomethasone, TopSeal® y RoekoSeal®, en muestras obturadas con condensación lateral²². Los resultados mostraron que los 3 selladores tuvieron escasa filtración. Se ha observado que el sellador AH

Plus a base de resina epóxica y el sellador a base de silicona RSA no tienen efectos de toxicidad durante las primeras 24 horas.²³

CONCLUSIONES

Dentro de las limitaciones de este estudio *in vitro*, el cemento TopSeal presentó mejor adhesión en la interface cemento-dentina por lo que representa una mejor alternativa para ser utilizado en la práctica clínica.

RECOMENDACIONES

Realizar nuevos estudios con otros sistemas de instrumentación y con otras técnicas de obturación.

Se recomienda realizar estudios donde se mida la interface entre la gutapercha, cemento y dentina en toda la circunferencia de los cortes transversales en tercio apical, medio y cervical.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nakabayashi N, Pashley D. Hybridization of dental hard tissues. *Quintessence*. 1998; 12: 1-170.
2. Lee KW, Williams MC, Campus JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic Sealers to dentin gutta-percha. *Journal of Endodontics*. 2002; 28: 684-688.
3. Weis MV, Parashos P, Messer HH. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *International Endodontic Journal*. 2004; 37:653-63.
4. Limkangwalmongkol S, Abbot PV, Sandler AB. Apical dye penetration with four root canal sealers and gutta-percha using longitudinal sectioning. *Journal Endodontic* 1992; 18: 535-539.
5. Wennberg A, Orstavik D. Adhesion of root-canal sealers to bovine dentine and gutta-percha. *International Endodontic Journal*. 1990; 23: 13-9.
6. Lee KW, Williams MC, Campus JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic Sealers to dentin gutta-percha. *Journal of Endodontics*. 2002; 28: 684-688.
7. Orstavik D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endodontic Topics*. 2005; 12: 25-38
8. Ford Pitt y Rhodes J. S. *Endodontics-Problem-Solving in clinical practice*. Cap. 7, 2002.
9. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo MP, OrstavikD. Survival of *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers *in vitro*. *International Endodontic Journal* 2004; 37:193-8.
10. Ebert J., Roggendorf M., Petschelt A. Failures of root canal fillings with Roeko Seal®. 2003; 34-37.
11. Antúnez M. Nuevas dimensiones del sellado endodóntico y su relación con protocolos de irrigación. *Canal Abierto*. 2008; 17: 26-8.
12. Racciatti G. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. *International Endodontic Journal* 2000; 33: 5 -7.

13. De-Deus G, Coutinho-Filho T, Reis C, Murad C, Paciornik S. Polymicrobial leakage of four root canal sealers at two different thicknesses. *Journal Endodontic*. 2006; 32(10): 998-1001.
14. Timpawat S, Amornchat C, and Trisuwan W. Bacterial Coronal Leakage after Three Root canal Sealers. *J Endodon*. 2001; 27 : 36-9.
15. Kaplan AE, Ormaechea MF, Picca M, Canzobre MC, Ubios AM. Rheological properties and biocompatibility of endodontic sealers. *International Endodontic Journal*. 2003; 36: 527-32.
16. De Almeida WA, Leonardo MR, TanomaruFilho M, Silva LA. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. *International Endodontic Journal*. 2000; 33: 25-27.
17. Ingle JI. *Endodontics*. 3rd ed. Philadelphia: Lea &Febiger; 1985.
18. Bayne S. *Restorative Dental Materials*. 2001; 16: 260-262.
19. Pashley DH. Smear layer: physiological considerations. *Operative Dentistry*. (Suppl 3), 1984; 9: 13-29.
20. KouvasV, Liolios E, Vassiliadis L, Parissis-Messimeris S, Boutsioukis A Influence of smear layer on depth of penetration of three endodontic sealers: a SEM study. *Endodontics Dental Traumatology*. 1998; 4:191-5.
21. Spangberg LSW. Instruments, material and devices. In: Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp*. 7 ed. St. Louis, Missouri: Mosby; 1998.
22. Lucena M, Ferrer-Luque, Gonzalez-Rodríguez M, Robles-Gijo V. A Comparative Study of Apical Leakage of Endomethasone, Top Seal, and Roeko Seal Sealer Cements. *Journal of Endodontics*. 2002; 28: 423-426
23. 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. *International Endodontic Journal*. 2006; 39: 464-71.