

Capacidad de diferentes procedimientos de irrigación para la remoción del barro dentinario del orificio pulpar de conductos laterales simulados

Capacity of different irrigation procedures to remove the smear layer from the pulpal orifice of simulated lateral canals

Resumen

El propósito de la presente experiencia fue comparar la habilidad de diferentes procedimientos de irrigación para eliminar el barro dentinario depositado durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares, en el orificio de la cara pulpar de conductos laterales simulados (CLS). Se utilizaron en este estudio 43 premolares humanos a los que se les realizaron las aperturas endodónticas convencionales. Los tercios cervicales se prepararon con Orifice Shapers 4 y 5 y los conductos radiculares fueron instrumentados hasta la longitud de trabajo (LT) con limas tipo K #25. A continuación se tallaron con escariadores para torno #15 tres CLS en las caras mesiales de las raíces (uno por cada tercio radicular). Las piezas dentarias se dividieron al azar en 4 grupos experimentales de 10 dientes cada uno y un grupo control positivo de 3 dientes. Las superficies radiculares de los dientes fueron envueltas con una delgada aponeurosis vacuna e incluidas en hueso de cadera de bovino. A continuación se instrumentaron los conductos radiculares hasta la LT con limas Hedström #30, para producir el depósito de barro dentinario sobre sus paredes. Se procedió entonces a conformar los conductos radiculares utilizando el sistema ProFile hasta alcanzar un calibre y conicidad #35.06 en la LT. Los 4 grupos experimentales fueron sometidos durante su conformación a diferentes procedimientos de irrigación, a saber: en el grupo A, los conductos radiculares fueron irrigados con 1 ml de NaOCl al 1,3% a cada cambio de instrumento y al finalizar la instrumentación. A continuación se secaron con conos de papel absorbente y se irrigaron con 1 ml de BioPure MTAD dejando la solución durante 5 minutos. Al finalizar dicho tiempo se realizó una irrigación final con 4 ml de BioPure MTAD. En el grupo B, los conductos radiculares fueron irrigados con 1 ml de NaOCl al 2,5% a cada cambio de instrumento y al finalizar la instrumentación. Luego se secaron con conos de papel absorbente y se irrigaron con 1 ml de una solución al 15% de EDTAC dejándola actuar durante 3 minutos. Al finalizar se irrigaron con 4 ml de NaOCl al 2,5%. En el grupo C, los conductos radiculares fueron irrigados con 1 ml de NaOCl al 2,5% a cada cambio de instrumento y al finalizar la instrumentación. A continuación se secaron con conos de papel absorbente y se irrigaron con 5 ml de BioPure MTAD al 2,5%. En el grupo D, los conductos radiculares fueron irrigados con 1 ml de agua destilada a cada cambio de instrumento y al finalizar la instrumentación. Posteriormente se secaron con conos de papel absorbente y se irrigaron con 5 ml de agua destilada. En el grupo control, los conductos radiculares no fueron irrigados. Finalizados los procedimientos, los dientes fueron seccionados longitudinalmente. Las hemisecciones mesiales, que contenían los orificios de la cara pulpar de los CLS, fueron examinadas con un microscopio quirúrgico a X 12.5. Los resultados entre los grupos no mostraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$), aunque hubo una tendencia de mayor limpieza de los orificios pulpares de los CLS en el grupo B respecto al grupo D. En todos los grupos experimentales, los orificios pulpares de los CLS se encontraban limpios con mayor frecuencia en el tercio coronario y medio, presentándose más obstruidos en el tercio apical. Las diferencias entre el tercio coronario y el tercio apical fueron estadísticamente significativas ($p = 0,01$).

PALABRAS CLAVE: barro dentinario, orificio de la cara pulpar, conductos laterales simulados, irrigación.

Summary

The purpose of the present study was to compare the ability of different irrigation procedures to remove the smear layer produced during the instrumentation of the root canals, from the pulpar orifice of simulated lateral canals (SLC). Conventional access openings were performed and the cervical thirds were prepared with Orifice Shapers 4 and 5, and the root canals were instrumented to the working length (WL) using #25 K-files in forty three human premolars. Then, three simulated lateral canals were drilled with engine reamers #15 on the mesial surface of the roots. The premolars were divided at random into 4 experimental groups with 10 teeth each and 1 positive control group with three teeth. The surfaces of the teeth were wrapped up with a thin piece of bovin's aponeurosis and included in bovine bone, then root canals were instrumented up to the WL with #30 Hedström files to create smear layer. Afterwards the canals were shaped using the ProFile system up to a #35 .06 file. During shaping, the 4 experimental groups were irrigated using different procedures: Group A, after every change of file size and at the completion of instrumentation the canals were irrigated with 1 ml of 1.3% NaOCl solution. The canals were dried with paper points and 1 ml of BioPure MTAD was kept inside for 5 min. Then, a final rinse with 4 ml of BioPure MTAD was performed.

GOLDBERG,
FERNANDO*

ARTAZA,
LILIANA P. **

ALFIE,
DENISE***

*Profesor Titular,
Cátedra de Endodoncia I y II.

**Profesor Adjunto,
Cátedra de Endodoncia II.

***Profesor Auxiliar,
Cátedra de Endodoncia II.

Escuela de Odontología
USALIAOA, Argentina.

Fecha de recepción:
Febrero 2010

Fecha de aceptación y versión final:
Abril 2010

Group B, after every change of file size and at the completion of instrumentation the canals were irrigated with 1 ml of 2.5% NaOCl solution. The canals were dried with paper points and irrigated with 1 ml of 15% EDTAC solution kept for 3 min. Then, a final irrigation with 4 ml of 2.5% NaOCl solution was performed. Group C, after every change of file size and at the completion of instrumentation the canals were irrigated with 1 ml of 2.5% NaOCl solution. Then, a final rinse with 5 ml of 2.5% NaOCl solution was performed. Group D, after every change of file size and at the completion of instrumentation the canals were irrigated with 1 ml of distilled water. Then, a final irrigation with 5 ml of distilled water was performed. Control group, the root canals were not irrigated. At the end of the irrigating procedures the teeth were longitudinally sectioned. The mesial halves containing the pulpal openings of the SLC were studied under a surgical microscope at X 12.5. The differences between groups were no statistically significant ($p>0.05$), although there was a tendency of more cleanliness in group B than in group D. In all the experimental groups the SLC pulpal orifices were cleaned more frequently in the coronal and middle third than in the apical third. There were statistically significant differences between the coronal and apical thirds ($p=0.01$).

KEY WORDS: smear layer, pulpal orifice, simulated lateral canals, irrigation.

Introducción

El sistema de conductos radiculares presenta una compleja anatomía, imposible de instrumentar, conformar y obturar en forma completa durante la terapia endodóntica. Esta intrincada red posee, además del conducto principal, una variada cantidad de ramificaciones conocidas como conductos accesorios, recurrentes, laterales y deltas apicales, que conectan la cavidad pulpar con el periodonto perirradicular. Estas vías de comunicación permiten el pasaje de bacterias y sus productos entre una y otra zona, pudiendo generar diversas patologías perirradiculares.¹⁻⁵ Los conductos laterales se presentan con significativa frecuencia, localizándose más comúnmente en los tercios medio y apical.⁶⁻⁹ Durante el tratamiento endodóntico, es difícil de remover el contenido de los conductos laterales por medio de la instrumentación e irrigación. En estas circunstancias, la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares adquiere fundamental importancia.¹⁰ Para mejorar el efecto antibacteriano de las soluciones irrigantes, así como para permitir la entrada de los selladores o de la gutapercha en el interior de los conductos laterales, su apertura pulpar debe quedar libre de barro dentinario. El barro dentinario es una capa amorfa de 1 a 2 μm de gro-

sor, de estructura granular, compuesta por material orgánico e inorgánico, depositada sobre las paredes del conducto radicular durante las maniobras de instrumentación.¹¹⁻¹³ Diferentes sustancias y procedimientos se han experimentado con la intención de remover el barro dentinario, entre ellas el uso de ácidos, agentes quelantes, vibración sónica y ultrasónica, variaciones de presión, etc.¹²⁻²⁰

En ese sentido, Goldberg et al.²¹ y Villegas et al.²² señalan que el empleo del EDTA como irrigación final colabora en la remoción del barro dentinario que bloquea el orificio pulpar de los conductos laterales y accesorios, favoreciendo su obturación.

En los últimos años se ha difundido en el campo endodóntico el uso del BioPure MTAD (Dentsply Tulsa Dental, Oklahoma, USA) (Fig. 1), una solución compuesta de doxiciclina, ácido cítrico y un detergente. Este producto está indicado como irrigación final, luego de la preparación quirúrgica, con el propósito de desinfectar el conducto radicular y remover el barro dentinario.²³⁻²⁵ Al respecto, Torabinejad et al.²³ y Tay et al.²⁶ observaron que el BioPure MTAD es una solución efectiva para remover el barro dentinario, sin modificar significativamente la estructura de los conductillos dentinarios.

El objetivo de este estudio fue comparar la habilidad de diferentes procedimientos de irrigación para eliminar el barro dentinario depositado en el orificio de la cara pulpar de CLS.

Materiales y métodos

Se utilizaron en este estudio 43 premolares inferiores humanos, de conducto único y con ápices maduros, mantenidos en una solución de hipoclorito de sodio al 5% durante 24 hs. Realizadas las aperturas de acceso convencionales, los tercios cervicales de los conductos radiculares fueron preparados con Orifice Shapers 4 y 5 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Para obtener la longitud de trabajo (LT) se introdujo en el conducto radicular una lima tipo K #10



Fig. 1. Fotografía del producto original BioPure MTAD (Dentsply Tulsa Dental, Oklahoma, USA).

y, cuando su punta fue visible en el foramen apical, se ajustó el tope de goma al borde de referencia oclusal.

Retirado el instrumento, se tomó la medida entre la punta de éste y el tope. A esta medida se le restó 1 mm a fin de fijar la LT.

Todos los conductos radiculares fueron instrumentados hasta la LT con limas tipo K (Dentsply Maillefer) hasta un calibre #25, e irrigados a cada cambio de instrumento con 1 ml de una solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 1,3%. A continuación se tallaron en la cara mesial de las raíces tres conductos laterales simulados (CLS) (uno por cada tercio radicular). A fin de preparar los CLS se emplearon escariadores para torno #15 (H. Schein, New York, USA). Para certificar la accesibilidad y dirección de los CLS tallados se introdujo una lima tipo K #10 por su orificio radicular externo, constatándose con una lima tipo K #25 introducida en el conducto radicular que su salida interna alcanzase dicho conducto.

Posteriormente, las piezas dentarias se dividieron al azar en 4 grupos experimentales de 10 dientes cada uno y un grupo control positivo de 3 dientes. Las superficies radiculares fueron envueltas con una delgada aponeurosis vacuna e incluidas en trozos de hueso de cadera de bovino, a fin de semejar las condiciones de los maxilares humanos (Figs. 2 A y B).

Con tal propósito se realizó, en cada trozo de hueso, una cavidad con una fresa en forma de pera, de manera de insertar el respectivo diente envuelto por la aponeurosis. A continuación se instrumentaron los conductos radiculares a la LT con limas Hedström #30 (Dentsply Maillefer), para asegurar el depósito de barro dentinario sobre sus paredes. Se procedió entonces a conformar los conductos radiculares con una técnica corono-apical, utilizando instrumentos ProFile #35.06 y #30.06, y #35.04 y #30.04 (Dentsply Maillefer) hasta alcanzar la LT con un calibre #35.06. Durante su conformación, los 4 grupos experimentales fueron sometidos a diferentes procedimientos de irrigación, a saber:

Grupo A (dientes n=10, CLS n=30). Los conductos radiculares fueron irrigados con 1 ml de NaOCl al 1,3% a cada cambio de instrumento y al finalizar la instrumentación. A continuación se secaron con conos de papel absorbente #35.06 (Dentsply Maillefer) y se irrigaron con 1 ml de BioPure MTAD (Dentsply Maillefer) dejando la solución durante 5 minutos. Al finalizar dicho tiempo, se realizó una irrigación final con 4 ml BioPure MTAD según instrucciones del fabricante.

Grupo B (dientes n=10, conductos laterales n=30). Los conductos radiculares fueron irrigados con 1 ml de NaOCl al 2,5% a cada cambio de instrumento y al finalizar la instrumentación. Luego

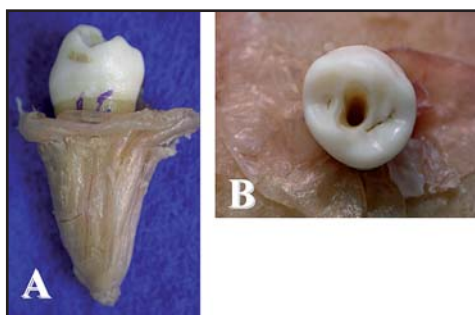


Fig. 2. A. Espécimen cuya raíz fue recubierta por una delgada aponeurosis bovina a manera de tejido periodontal. B. El mismo espécimen incluido en hueso de cadera de bovino.

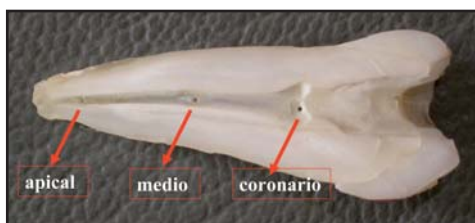


Fig. 3. Hemisección dentaria mesial, donde se observan los orificios de la cara pulpar de los conductos laterales tallados en los tercios apical, medio y coronario.

se secaron con conos de papel absorbente #35.06 y se irrigaron con 1 ml de una solución al 15% de EDTAC (Farmadental, Buenos Aires, Argentina) dejando la solución durante 3 minutos. Al finalizar se irrigaron con 4 ml de NaOCl al 2,5%.

Grupo C (dientes n=10, conductos laterales n=30). Los conductos radiculares fueron irrigados con 1 ml de NaOCl al 2,5% a cada cambio de instrumento y al finalizar la instrumentación. A continuación se secaron con conos de papel absorbente #35.06 y se irrigaron con 5 ml de NaOCl al 2,5%.

Grupo D (dientes n=10, conductos laterales n=30). Los conductos radiculares fueron irrigados con 1 ml de agua destilada a cada cambio de instrumento y al finalizar la instrumentación. Posteriormente se secaron con conos de papel absorbente #35.06 y se irrigaron con 5 ml de agua destilada.

En todos los grupos los conductos radiculares fueron irrigados con una aguja de calibre 30, introducida hasta aproximadamente 3 a 4 mm de la LT.

Grupo control (dientes n=3, conductos laterales n=9). Los conductos radiculares no fueron irrigados.

Finalizado el tratamiento correspondiente a cada grupo, los conductos radiculares se secaron con conos de papel absorbente #35.06 y las piezas dentarias fueron retiradas del hueso y removidas las aponeurosis que las envolvían. A conti-

CUADRO I. CANTIDAD DE CONDUCTOS LATERALES SIMULADOS OBLITERADOS CON BARRO DENTINARIO EN SU ORIFICIO PULPAR EN CADA UNA DE LAS PIEZAS DENTARIAS EVALUADAS DE CADA GRUPO, A FIN DE REALIZAR EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO POR LA PRUEBA DE KRUSKALL-WALLIS (P > 0.05).

COPD	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Cero	3	4	2	0
Uno	1	3	3	3
Dos	5	3	4	5
Tres	1	0	1	2
Total	10	10	10	10

COPD: cantidad de conductos laterales simulados obliterados por pieza dentaria.

CUADRO II. CANTIDAD DE PIEZAS DENTARIAS SEGÚN PRESENCIA O AUSENCIA DE BARRO DENTINARIO EN LOS TERCIOS CORONARIO Y APICAL, A FIN DE REALIZAR EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO POR LA PRUEBA DEL CHI-CUADRADO DE MCNEMAR (P = 0.01).

		Coronario		Total
		Con barro dentinario	Sin barro dentinario	
Apical	Con barro dentinario	11	15	26
	Sin barro dentinario	3	11	14
Total		14	26	40

nuación se talló un surco longitudinal profundo sobre vestibular y lingual con un disco de diamante de 0,4 mm de espesor (Horico, Berlin, Alemania) rotado a baja velocidad, bajo refrigeración acuosa, cuidando de no penetrar en el conducto radicular. Los especímenes fueron luego seccionados empleando una pequeña morsa con cuchillas afiladas en ambos extremos (Fig. 3). En el caso en que uno de los especímenes sufriera algún deterioro durante el procedimiento, fue reemplazado por otro diente con tratamiento similar.

Las hemisecciones mesiales que contenían los orificios de la cara pulpar de los CLS fueron examinadas con un microscopio quirúrgico (Kaps, Asslar/Wetzlar, Alemania) a X 12.5.

A los efectos de evaluar el grado de obstrucción de dichos orificios pulpares se elaboró el siguiente score (Figs. 4 A, B y C):

- 0: sin barro dentinario en el orificio pulpar de los CLS;
- 1: obliteración parcial o total del orificio pulpar de los CLS con barro dentinario.

Los resultados entre los grupos fueron evaluados estadísticamente por la prueba de Kruskall-Wallis, a partir de establecer la cantidad de conductos laterales obliterados en su cara pulpar, en

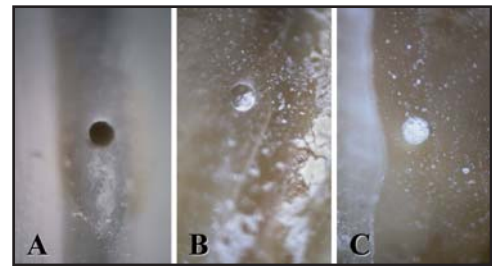


Fig. 4. A. Orificio pulpar de un CLS sin barro dentinario (score 0). B. Obliteración parcial con barro dentinario del orificio pulpar de un CLS (score 1). C. Obliteración total con barro dentinario del orificio pulpar de un CLS (score 1).

cada una de las piezas dentarias. La comparación entre los tercios coronario y apical fue realizada por la prueba de Chi-cuadrado de McNemar.

Resultados

Los especímenes del grupo control mostraron un 100% (9/9) de obliteración con barro dentinario del orificio pulpar de los CLS.

Aunque pareciera haber una tendencia a que los orificios pulpares de los CLS se encontraran más limpios en el grupo B que en el grupo D, no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos (p > 0,05) (Cuadro I).

En cuanto a la localización radicular en los diferentes tercios y considerando todos los grupos en su conjunto, no se observaron diferencias estadísticas significativas entre ellos. Dado que se trata de grupos dicotómicos (presencia o no de barro dentinario), se comparó sólo el tercio coronario con el tercio apical, observándose una menor frecuencia de orificios obliterados en el tercio coronario. Esta diferencia fue estadísticamente significativa (p = 0,01) (Cuadro II).

Discusión

Diferentes autores destacan la importancia de la obturación de los conductos laterales para garantizar el éxito endodóntico, especialmente en aquellos casos donde existen patologías perirradiculares asociadas a ellos.¹⁻⁵ Asimismo, diversos estudios han demostrado que el barro dentinario producto de la instrumentación de los conductos radiculares es capaz de obliterar el orificio pulpar de los conductos laterales, reduciendo o impidiendo su obturación.^{21,27,28} Para la efectiva remoción del barro dentinario se han propuesto diferentes sustancias químicas y procedimientos de irrigación, de los cuales los lavajes con NaOCl y EDTA han sido hasta el momento los más efectivos.^{11,12,14,15,21,22}

Teniendo en cuenta estos resultados, Goldberg et al.²¹ destacan que el uso del EDTA favo-

recería la eliminación del barro dentinario que oblitera la abertura pulpar de los conductos laterales, incrementando el efecto de las sustancias antisépticas y facilitando su obturación. En igual sentido, Villegas et al.²² observaron que la irrigación con NaOCl 6% y EDTA mejoró el promedio de penetración de los materiales de obturación en los conductos laterales.

A partir de los estudios de Torabinejad et al.^{23,24} y Shabahang y Torabinejad,²⁵ una nueva sustancia de irrigación, el BioPure MTAD, fue propuesta en el campo endodóntico para la remoción del barro dentinario, con el beneficio de su acción antibacteriana por la presencia en su composición de un isómero de la tetraciclina.

Considerando estos resultados y los obtenidos con el EDTA, los autores se propusieron evaluar el efecto que el BioPure MTAD podría tener en la eliminación del barro dentinario acumulado en la entrada del orificio pulpar de los conductos laterales. Con este objetivo y a fin de crear un modelo experimental similar a la situación in vivo, en este estudio se procedió a tallar CLS de tamaño semejante a los reales²⁹ y envolver las raíces dentarias con una delgada aponeurosis bovina a modo de tejido periodontal. Asimismo, las piezas dentarias recubiertas por la aponeurosis se incluyeron en hueso vacuno para imitar las condiciones anatómicas reales.³⁰

Los resultados de la presente experiencia mostraron una mayor limpieza del orificio pulpar de los CLS cuando se empleó el EDTA que cuando se utilizó el BioPure MTAD, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

En lo que respecta a los diferentes tercios radiculares, el tercio coronario mostró, en todos los grupos experimentales evaluados, un mayor número de orificios pulpares de CLS limpios que el tercio apical. Estos resultados coinciden con los obtenidos por O'Connell et al.,¹⁶ quienes observaron con la irrigación con NaOCl y EDTA mayor remoción del barro dentinario en los tercios coronario y medio que en el apical, en tanto son antagónicos con los hallazgos de Torabinejad et al.,^{23,24} que señalan con el uso del NaOCl y MTAD un efecto de remoción efectivo y similar en los tres tercios radiculares. En ese sentido, Torabinejad et al.²³ consideran que la limpieza del tercio apical es favorecida con la llegada de un buen volumen de solución irrigante. En el presente estudio los conductos fueron instrumentados hasta un instrumento ProFile #35.06 y las agujas de irrigación empleadas fueron de un calibre 30, de modo de asegurar la llegada del líquido de irrigación al tercio apical. Asimismo, en todos los grupos experimentales se empleó, luego de finalizadas las maniobras de conformación del conducto radicular, una cantidad de solución irrigante similar para cada procedimiento de irrigación (5 ml).

Bibliografía

1. Stallard RE. **Periodontic-endodontic relationships.** *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 1972;34:314-26.
2. Weine F. **The enigma of the lateral canal.** *Dent Clin North Am.* 1984;28:833-52.
3. Xu G, Zhang Z. **Filling of the lateral canal.** *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 1984;58:221-4.
4. 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.
5. Iqbal MK, Gartenberg J, Kratchman SI, Karabucak B, Bui B. **The clinical significance and management of apical accessory canals in maxillary central incisors.** *J Am Dent Assoc.* 2005;136:331-5.
6. Rubach WC, Mitchell DF. **Periodontal disease, accessory canals and pulp pathosis.** *J Periodontol.* 1965;36:34-8.
7. Lowman JV, Burke RS, Pelleu GB. **Patent accessory canals: incidence in molar furcation region.** *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 1973;36:580-4.
8. De Deus QD. **Frequency location and direction of the lateral, secondary, and accessory canals.** *J Endod.* 1975;1:361-6.
9. Galvão Barbosa FO, Gusman H, Pimienta de Araujo MC. **A comparative study on the frequency, location, and direction of accessory canals filled with the hydraulic vertical condensation and continuous wave of condensation techniques.** *J Endod.* 2009;35:397-400.
10. Schilder H. **Filling root canals in three dimensions.** *Dent Clin North Am.* 1967;11:723-44.
11. McComb D, Smith DC. **A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures.** *J Endod.* 1975;1:238-42.
12. Goldberg F, Abramovich A. **Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal.** *J Endod.* 1977;3:101-5.
13. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. **Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on the root canal walls.** *J Endod.* 1984;10:477-83.
14. Goldberg F, Spielberg C. **The effect of EDTAC and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy.** *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 1982;53:74-7.
15. Yamada RS, Armas A, Goldman M, Sun Lin P. **A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: part 3.** *J Endod.* 1983;9:137-42.
16. O'Connell MS, Morgan LA, Beeler WJ, Baumgartner JC. **A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA.** *J Endod.* 2000;26:739-43.
17. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. **Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review.** *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol Endod.* 2002;94:658-66.
18. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon Á. **Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use.** *Int Endod J.* 2003;36:810-30.
19. Ruddle CJ. **Endodontic disinfection: tsunami irrigation.** *Roots* 2008;2:42-51.
20. Gu L, Kim JR, Ling J, et al. **Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices.** *J Endod.* 2009;35:791-804.
21. Goldberg F, Massone JE, Spielberg C. **Effect of irrigation solutions on the filling of lateral root canals.** *Endod Dent Traumatol.* 1986;2:65-6.
22. Villegas JC, Yoshioka T, Kobayashi Ch, Suda H. **Obturation of accessory canals after four different final irrigation regimes.** *J Endod.* 2002;28:534-6.

23. Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, et al. **A new solution for the removal of the smear layer.** *J Endod.* 2003;29:170-5.
24. Torabinejad M, Cho Y, Khademi AA, Bakland LK, Shabahang S. **The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer.** *J Endod.* 2003;29:233-9.
25. Shabahang S, Torabinejad M. **Effect of MTAD on Enterococcus faecalis-contaminated root canals of extracted human teeth.** *J Endod.* 2003;29:576-9.
26. Tay FR, Hosoya Y, Loushine RJ, Pashley DH, et al. **Ultrastructure of intraradicular dentin after irrigation with BioPure MTAD. II. The consequence of obturation with an epoxy resin-based sealer.** *J Endod.* 2006;32:473-7.
27. Rubin LM, Scobe Z, Krakow AA, Gron P. **The effect of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic therapy: a scanning electron microscopic study.** *J Endod.* 1979;5:328-35.
28. Reader ChM, Himel VT, Germain LP, Hoen MM. **Effect of three obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal.** *J Endod.* 1993;19:404-8.
29. 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.
30. Goldberg F, Miraglia Cantarini JP, Cantarini C. **Evaluación in vitro del uso del hidróxido de calcio previo al empleo del MTA en dientes inmaduros.** *Rev Asoc Odontol Argent.* 2007;95:301-5.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración del profesor Dr. Ricardo L. Macchi por la evaluación estadística.

Este trabajo fue financiado con un subsidio otorgado por la Asociación Odontológica Argentina.

Dirección del autor

Viamonte 1620 1º D
(1055) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
e-mail: fgoldberg@fibertel.com.ar

Nota: artículo original publicado en: <https://raoa.aoa.org.ar>