

# Evaluación de los efectos del EDTA sobre el barro dentinario, en la dentina radicular, en distintos períodos de tiempo. Un estudio con microscopía electrónica de barrido

*Evaluation of the effect of EDTA on the smear layer, in the radicular dentin, in different application time. A scanning electron microscopic study*

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la eliminación del barro dentinario del conducto radicular luego de la irrigación con EDTA en diferentes tiempos. Se instrumentaron 100 premolares inferiores y se dividieron en 5 grupos de 20 cada uno. El grupo control fue irrigado con suero fisiológico solamente. Los grupos restantes fueron irrigados con hipoclorito de sodio al 2,5%. El Grupo 1 se irrigó con EDTA dejando la solución 1 minuto en el interior, en el Grupo 2 el EDTA se dejó 3 minutos, en el Grupo 3 se dejó 5 minutos y en el Grupo 4 se dejó 8 minutos, y posteriormente todos los grupos fueron irrigados con hipoclorito de sodio. Las raíces fueron separadas longitudinalmente en dos mitades y llevadas al MEB para observar presencia o ausencia de túbulos dentinarios. Los resultados demostraron que el tiempo ideal para la eliminación del barro dentinario fue de 5 minutos y el tercio con mayor limpieza fue el tercio medio.

**PALABRAS CLAVE:** barro dentinario, EDTA, túbulos dentinarios, limpieza dentinaria.

## Summary

The purpose of this study was to evaluate the elimination of smear layer from root canal after the irrigation with different application time of EDTA. One hundred mandibular premolars were instrumented and divided into five experimental groups of twenty each (n=20). Control Group was irrigated only with saline. The others groups were irrigated with 2.5% NaOCL. Group 1 was irrigated with EDTA during 1 minute, Group 2 EDTA was irrigated during 3 minutes, Group 3 EDTA was irrigated during 5 minutes, Group 4 EDTA was irrigated during 8 minutes, after all groups were rinsed with NaOCL. The roots were then split longitudinally into halves and examined in a scanning electronic microscope to analyse the presence or absence of opened dentinal tubules free of debris. Results showed that 5 minutes of EDTA into root canal is more effective to remove smear layer and the middle third was the cleanest portion.

**KEY WORDS:** smear layer, EDTA, dentinal tubules, dentinal cleanliness.

ENSINAS,  
PABLO\*

MANGHERA,  
LUCIANA\*\*

SAPAG,  
DANIEL\*\*\*

VILLARREAL,  
MIRTA\*\*\*\*

FIGUEROA,  
MARÍA EUGENIA\*\*

SUÁREZ,  
FLORENCIA\*\*

CORRAL BRIONES,  
LORENA\*\*

\*Director de Curso de Posgrado en Endodoncia Asociación Odontológica Salteña y Círculo Odontológico de Jujuy.

\*\*Estudiante posgrado Endodoncia Asociación Odontológica Salteña.

Argentina.

## Introducción

Durante la preparación biomecánica de los conductos radiculares se va depositando sobre las paredes de la dentina radicular una capa que oblitera los túbulos dentinarios conocida como barro dentinario. El barro dentinario es una masa de aspecto irregular, granular y amorfa, compuesta por material inorgánico (virutas de dentina conteniendo hidroxipatita) y material orgánico (tejido pulpar necrótico o vital, proteínas coaguladas, fluido tisular, y microorganismos y sus productos).<sup>1</sup>

El barro puede impedir la penetración y la acción de los agentes desinfectantes<sup>2</sup> y de los selladores endodónticos dentro de los túbulos dentinarios, y los microorganismos pueden permanecer en el interior de éstos sin ser eliminados o afectados.<sup>3</sup>

El hipoclorito de sodio es el líquido irrigante de elección en endodoncia,<sup>4</sup> pero al ser utili-

zado como única solución desinfectante es inefectivo en la remoción del barro dentinario<sup>5</sup>, por lo tanto la combinación de un agente quelante como el EDTA al 17% durante el protocolo de irrigación demostró ser sumamente efectiva para eliminar el barro dentinario de las paredes del conducto radicular en sus distintos tercios.<sup>6-8</sup>

Sin embargo aún no existe un consenso general entre los autores respecto del tiempo de permanencia necesario del EDTA para ejercer su efecto. Las recomendaciones de diversos autores varían estos tiempos de aplicación entre 1 minuto y 15 minutos.<sup>6-11</sup>

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del EDTA sobre el barro dentinario en los tercios cervical, medio y apical del conducto radicular, luego de su aplicación y permanencia por períodos de 1, 3, 5 y 8 minutos.

Fecha de recepción:  
Octubre 2009

Fecha de aceptación y versión final:  
Diciembre 2009

### Materiales y método

Para este estudio se utilizaron 100 premolares inferiores humanos frescos recolectados de distintos servicios hospitalarios, con el ápice completamente desarrollado y mantenidos en una solución de formaldehído bufferado al 2%. El criterio de selección incluyó piezas dentarias que tuvieran un solo conducto radicular (verificado con radiografías tomadas en sentido vestibulolingual y mesiodistal), con curvaturas apicales menores a 30° de acuerdo con la Clasificación de Schneider y con una longitud desde el límite amelocementario (AC) hasta el ápice no menor de 16 mm. Aquellas piezas dentarias que no presentaran estas características fueron excluidas de la muestra.

Posteriormente la longitud de los dientes fue estandarizada a 12 mm del ápice, seccionando cada uno de ellos en forma perpendicular al eje mayor del conducto radicular por medio de una fresa troncocónica (Dentsply Maillefer, Suiza) con abundante refrigeración. A continuación, sobre las superficies vestibulares y palatinas se talló un surco longitudinal profundo, sin llegar al conducto radicular, con un disco de diamante rotando a baja velocidad bajo constante refrigeración con suero fisiológico.

A cada pieza dentaria se le realizó la apertura coronaria con piedra de diamante esférica a alta velocidad y con refrigeración acuosa. Posteriormente se introdujo una lima tipo K # 15 (Dentsply Maillefer, Suiza) hasta que fuese visible a través del foramen apical. A esta medida se le restó 1 mm para ser registrada como longitud de trabajo (LT). Luego los conductos radiculares fueron instrumentados con técnica de *crown-down* con el Sistema ProTaper (Dentsply Maillefer, Suiza), hasta el instrumento # F3. Todos los instrumentos fueron utilizados de acuerdo con las instrucciones del fabricante rotando a 350 revoluciones por minuto con un micromotor con control de torque (X-SMART; Dentsply Maillefer).

Las muestras fueron divididas al azar de acuerdo con el régimen de irrigación en 5 grupos de 20 dientes cada uno.

- **Grupo control:** 20 dientes (n = 20) irrigados con un total de 20 ml de suero fisiológico, 4 ml entre cada instrumento, con agujas de 0,50 x 15 con una penetración de 8 mm en el conducto radicular.
- **Grupo 1:** 20 dientes (n = 20) irrigados a cada cambio de instrumento con 4 ml de hipoclorito de sodio, con agujas de 0,50 x 15 y con una penetración de 8 mm en el interior del conducto radicular. Posteriormente se irrigó

con 4 ml de EDTA y se dejó la solución en el conducto radicular durante **1 minuto** y luego como irrigación final se emplearon 5 ml de hipoclorito de sodio 2,5%.

- **Grupo 2:** 20 dientes (n = 20) irrigados con un procedimiento similar al del grupo 1 pero dejando la solución de EDTA en el conducto radicular durante **3 minutos** y luego con irrigación final con 5 ml de hipoclorito de sodio 2,5%.
- **Grupo 3:** 20 dientes (n = 20) irrigados con un procedimiento similar al del grupo 1 pero dejando la solución de EDTA en el conducto radicular durante **5 minutos** y luego con irrigación final con 5 ml de hipoclorito de sodio 2,5%.
- **Grupo 4:** 20 dientes (n = 20) irrigados con un procedimiento similar al del grupo 1 pero dejando la solución de EDTA en el conducto radicular durante **8 minutos** y luego con irrigación final con 5 ml de hipoclorito de sodio 2,5%.

Posteriormente las muestras fueron separadas con un escoplo en dos mitades (una mesial y una distal) y se seleccionaron sólo las mitades mesiales, las que se colocaron sobre una base de aluminio, recubiertas con 200 Å de oro paladio a fin de observarlas al microscopio electrónico de barrido (Jeol Modelo JSM 6480 LV). Se tomaron un total de 600 microfotografías a 200X y 600X, a 3, 7 y 11 mm del borde cervical (tercio cervical, medio y apical).

A los fines de la evaluación se consideró el siguiente score:

- 0: Dentina sin detritus con todos los túbulos dentinarios expuestos.
- 1: Dentina cubierta parcialmente con detritus y algunos túbulos dentinarios expuestos, en tanto otros se encontraban cubiertos por barro dentinario.
- 2: Dentina totalmente cubierta con detritus, con todos los túbulos dentinarios cubiertos por barro dentinario.

Las imágenes fueron analizadas por dos evaluadores en forma independiente, previamente calibrados mediante el análisis de una serie de microfotografías tomadas al MEB a 200X, 600X y 1.000X de la dentina radicular tratada con distintos protocolos de irrigación. En caso de desacuerdo entre los evaluadores, la imagen en desacuerdo se analizaba en conjunto hasta llegar a un consenso.

**Resultados**

El ejercicio de calibración entre ambos evaluadores permitió un consenso del 92%. Se calculó la significación de las diferencias entre frecuencias de los túbulos dentinarios por grupos y por categorías por medio de la prueba de Chi cuadrado, el porcentaje y error estándar del porcentaje de túbulos dentinarios por grupos y por categorías y el porcentaje de limpieza de túbulos dentinarios por tercios, por grupos y por categorías. En todos los casos se estableció un nivel de significación de  $P < 0.01$ . Los valores figuran en los Cuadros I y II.

En todas las muestras del grupo control las paredes del conducto radicular se encontraban cubiertas, en todos los tercios, por una capa de barro dentinario. La limpieza de los distintos grupos experimentales fue directamente proporcional al tiempo de permanencia del EDTA. Los mejores resultados se encontraron en los grupos 3 y 4 con diferencias estadísticamente significativas respecto al grupo control y al grupo 1 ( $P < 0.001$ ). Aunque los valores de limpieza mejoraron con el incremento del tiempo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos 2, 3 y 4 ( $P > 0.05$ ).

En cuanto a los distintos tercios, los mejores resultados se obtuvieron en el tercio cervical con el grupo 4 (70%) y en los tercios medio y apical con el grupo 3 (90% y 65% respectivamente) (Figs. 1, 2, 3 y 4).

**CUADRO I. PORCENTAJE Y ERROR ESTÁNDAR DEL PORCENTAJE DE TÚBULOS POR GRUPOS Y POR CATEGORÍAS (LOS NÚMEROS ENTRE PARÉNTESIS CORRESPONDEN AL ERROR ESTÁNDAR).**

Grupos		Túbulos		
		Categorías		
		0	1	2
Grupo C	%	0 (-)	8 (3,6)	92 (3,6)
Grupo 1	%	7 (3,3)	42 (6,4)	51 (6,5)
Grupo 2	%	23 (5,4)	55 (6,4)	22 (5,3)
Grupo 3	%	62 (6,3)	28 (5,8)	10 (3,9)
Grupo 4	%	62 (6,3)	30 (5,9)	8 (3,5)

**CUADRO II. PORCENTAJE DE LIMPIEZA DE TÚBULOS POR TERCIOS, POR GRUPOS Y POR CATEGORÍAS.**

Porcentaje de túbulos limpios	Tercio cervical			Tercio medio			Tercio apical		
	Categorías			Categorías			Categorías		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Grupo C	0	5	95	0	20	80	0	0	100
Grupo 1	15	40	45	5	60	35	0	25	75
Grupo 2	10	45	45	15	65	20	45	55	0
Grupo 3	30	45	25	90	10	0	65	30	5
Grupo 4	70	20	10	65	30	5	50	40	10

Obsérvese en el tercio cervical el Grupo 4 con 70% de limpieza, y los tercios medio y apical con 90% y 65% en el Grupo 3.

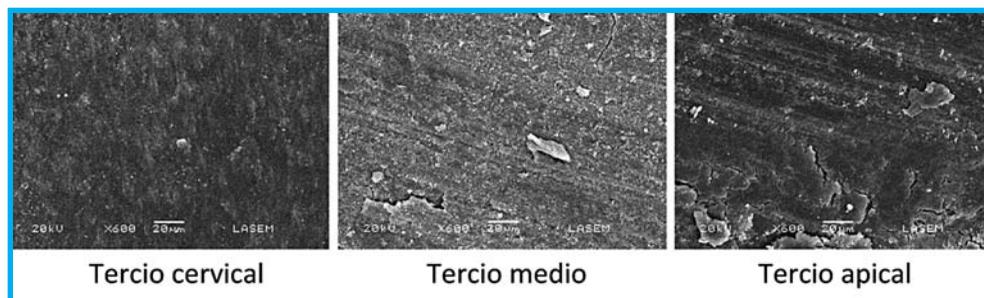


Fig. 1: Microfotografías de un mismo elemento del Grupo 1. Obsérvese ausencia de túbulos dentinarios visibles.

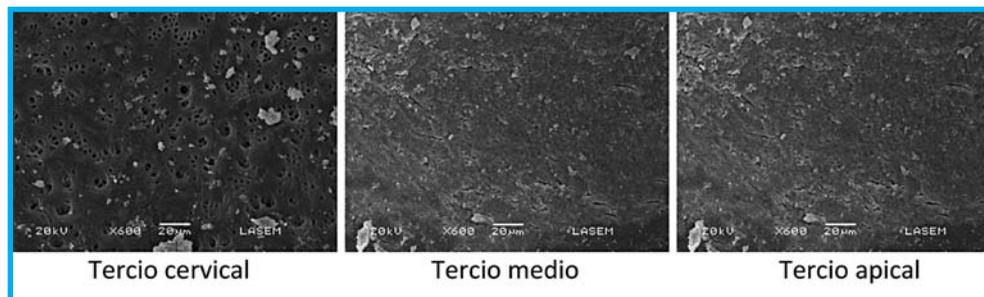


Fig. 2: Microfotografías de un mismo elemento del Grupo 2. Obsérvese túbulos visibles en tercios cervical y ausencia en tercio medio y apical.

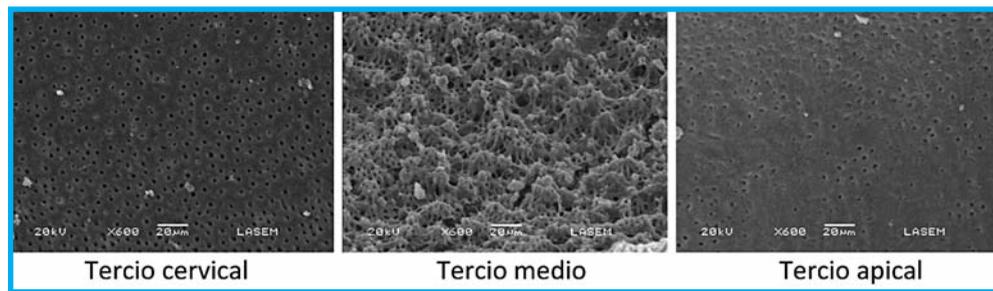


Fig. 3: Microfotografías de elemento dentario del Grupo 3. Obsérvese ausencia de barro dentinario y túbulos abiertos en los tres tercios.

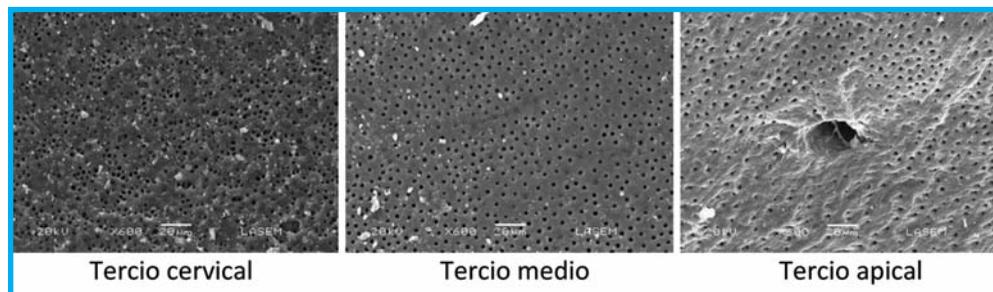


Fig. 4: Tratamiento de un mismo elemento del Grupo 4. Obsérvese Limpieza completa de la pared dentinaria y ausencia de barro dentinario. Nótese en tercio cervical orificio de salida de conducto accesorio.

**Discusión**

La asociación de hipoclorito de sodio y EDTA al 17% ha demostrado ser un efectivo removeor del barro dentinario que se forma durante la instrumentación endodóntica.<sup>6-13</sup>

La literatura pertinente muestra una gran variedad de resultados relacionados con los diferentes tiempos de permanencia del EDTA.<sup>6-13</sup> En el presente trabajo se trató de analizar el tiempo ideal que la solución de EDTA al 17% debería permanecer en el interior del conducto radicular para eliminar el barro dentinario de la pared radicular instrumentada.

Según el presente estudio, si bien la exposición de los túbulos dentinarios fue directamente proporcional al tiempo de aplicación del EDTA, los mejores resultados se obtuvieron cuando la solución se mantuvo por un período de 3, 5 y 8 minutos, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre ellos ( $P > 0.05$ ).

No obstante, estudios de Goldberg y Spielberg<sup>9</sup> demostraron que el efecto de limpieza óptima fue logrado luego de 15 minutos; en contraste, McComb y Smith<sup>14</sup> obtuvieron una mayor limpieza cuando el quelante fue colocado en el interior del conducto radicular durante un período de 14 horas.

Sin embargo, diversas publicaciones confirman que el empleo del EDTA en períodos prolongados genera una pérdida mineral de la dentina intertubular y peritubular, debilitándola y reduciendo su dureza, por lo que recomiendan una per-

manencia del quelante no mayor a 5 minutos.<sup>6-17</sup> En este sentido Çalt y Serper<sup>6</sup> señalan que 1 minuto de exposición de la dentina a 10 ml de EDTA fue suficiente para remover el barro dentinario, mientras que una exposición por 10 minutos causó una excesiva erosión peritubular e intertubular.

Los resultados de Çalt y Serper<sup>6</sup> contrastan con los obtenidos en el presente estudio, en el cual 1 minuto de permanencia con EDTA fue insuficiente para la eliminación del barro dentinario, encontrándose los túbulos completamente obliterados por éste.

Una probable explicación de esta diferencia podría deberse a que en la presente investigación se utilizaron solamente 4 ml de EDTA como agente quelante y una irrigación posterior con 5 ml de hipoclorito de sodio al 2,5%, mientras que en el trabajo anteriormente citado<sup>6</sup> se utilizaron 10 ml de EDTA con una irrigación posterior con 10 ml de hipoclorito al 5%. Las variaciones entre los volúmenes de irrigación y los distintos porcentajes de hipoclorito de sodio serían quizás las responsables de estas diferencias.

Según Kennedy,<sup>18</sup> el grado de erosión peritubular tiene también relación con la edad de las piezas dentarias, dado que según este autor la erosión causada por el EDTA fue mayor en piezas dentarias jóvenes.

En cuanto a la limpieza en los diferentes tercios del conducto radicular, el tercio cervical mostró los mejores resultados con la presencia de mayor cantidad de túbulos dentinarios ex-

puestos en el grupo 4 (70%), en tanto en el tercio medio y apical los mejores resultados se obtuvieron en el grupo 3, con 90% y 65% respectivamente.

Los hallazgos de esta investigación son similares a los de otros autores,<sup>12-21</sup> que también obtuvieron una mayor eliminación de barro dentinario en el tercio medio. Sin embargo, en tanto en las experiencias citadas el grado de limpieza fue en orden decreciente del tercio medio al coronario y por último al apical, en nuestro estudio, a los 5 minutos de permanencia de EDTA en el interior del conducto radicular, el orden fue: tercio medio, apical y, por último, coronario.

Una explicación a esta diferencia podría encontrarse en la penetración de la aguja, dado que en el estudio la aguja fue introducida hasta 8 mm en el interior de los conductos radiculares en piezas estandarizadas a 8 mm, por lo que los irrigantes podrían tener un mejor efecto al salir desde la punta de la aguja hacia el tercio apical.

Como conclusión podríamos inferir que, dentro de las limitaciones de este estudio in vitro, parecería aconsejable para la eliminación del barro dentinario un tiempo de permanencia del EDTA superior a los tres minutos.

## Bibliografía

- Kokkas A, Boitsiokis A, Vassiliadis L, Stravrianos C. **The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an in vitro study.** *J Endod* 2004;30:100-2.
- Örstavick D, Haapasalo M. **Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules.** *Endod Dent Traumatol* 1990;6:142-9.
- Saleh I, Ruyter I, Haapasalo M, Örstavick D. **Bacterial penetration along different root canal filling materials on the presence or absence of smear layer.** *Int Endod J* 2008;41:32-40.
- Zehnder M. **Root canal irrigants.** *J Endod* 2006;32:389-98.
- Mader C, Baumgartner J, Peters D. **Scanning electron microscope investigation of the smeared layer on root canal walls.** *J Endod* 1984;10:477-83.
- Çalt S, Serper A. **Time-dependent effects of EDTA on dentine structures.** *J Endod* 2002;28:17-19.
- De-Deus G, Reis C, Fidel S, Fidel R, Paciornick S. **Dentine demineralization when subjected to EDTA with or without various wetting agents: a co-site digital optical microscopy study.** *Int Endod J* 2008;41:279-87.
- Khedmat S, Shokouhinejad N. **Comparison of the efficacy of three chelating agents in smear layer removal.** *J Endod* 2008;34:599-602.
- Goldberg F, Spielberg C. **The effect of EDTAC and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy.** *O Surg O Med O Pathol* 1982;53:74-7.
- Çalt S, Serper A. **Smear layer removal by EGTA.** *J Endod* 2000;26:459-61.
- Scelza M, Texeira A, Scelza P. **Decalcifying effect of EDTA-T, 10% citric acid, and 17% EDTA on root canal dentin.** *O Surg O Med O Pathol Oral Radiol Oral Endod* 2003;95:234-6.
- Zmener O, Pameijer C, Miotto Palo R, Faga Iglesias E. **Eficiencia de dos soluciones irrigantes, con y sin el complemento de un gel quelante, para la remoción del barro dentinario. Un estudio con microscopía electrónica de barrido.** *Rev Asoc Odont Argent* 2009.
- Texeira C, Felipe M, Felipe W. **The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: a SEM analysis.** *Int Endod J* 2005;38:285-90.
- McComb D, Smith D. **A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures.** *J Endod* 1975;1:238-42.
- Hülsmann M, Heckendorff M. **Comparative evaluation of three chelator pastes.** *Int Endod J* 2002;35:668-79.
- Medici M, Fröner I. **A scanning electron microscopic evaluation of different root canal irrigation regimens.** *Braz Oral Res* 2006;20:235-40.
- Cergneux M, Ciucchi B, Dietschi J, Holz J. **The influence of the smear layer on the sealing ability of canal obturation.** *Int Endod J* 1987;20:228-32.
- Kennedy W, Walker W, Gough R. **Smear layer removal effects on apical leakage.** *J Endod* 1968;12:21-7.
- O'Connell M, Morgan L, Beeler L, Baumgartner J. **A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA.** *J Endod* 2000;26:739-43.
- Grandini S, Balleri P, Ferrari M. **Evaluation of Glyde File Prep in combination with sodium hypochlorite as a root canal irrigant.** *J Endod* 2002;28:300-3.
- Lim T, Wee t, Choi M, Koh C, Sae-Lim V. **Light and scanning electron microscopic evaluation of Glyde File Prep in smear layer removal.** *Int Endod J* 2003;36:336-343.

## Agradecimiento

Los autores quieren agradecer la invaluable colaboración del Dr. Jorge Bianchi en la evaluación estadística del presente trabajo y del Dr. Fernando Goldberg en las correcciones realizadas en él.

## Dirección de correspondencia

Mar Antártico 1125, B° San Remo  
(4400) Salta, Argentina.  
e-mail: pensinas@hotmail.com

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