



Estudio experimental comparativo in vitro de la eliminación del barrillo dentinario en el tercio apical entre QMix y EDTA 17% con activación ultrasónica pasiva

Recibido: 2015/11/02. Aceptado: 2016/08 /10. Publicado: 2016/09/01

Carolina Gudiño ¹
Johanna Monar Coloma ²

¹ Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-1200-841. Quito-Ecuador.
Correo electrónico: carog13@hotmail.com

² Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-1200-841. Quito-Ecuador.
Correo electrónico: jmonar@usfq.edu.ec





Resumen

La presente investigación evaluó la capacidad de remoción de barrillo dentinario de EDTA al 17% (EUFAR) y QMix (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA), activados con irrigación ultrasónica pasiva durante 1 minuto (PUI). El estudio se realizó en 22 premolares unirradiculares extraídos. Se instrumentaron los conductos con la técnica rotatoria Protaper. Para la irrigación final se dividieron en 2 grupos: A (QMix) y B (EDTA 17%) ambos activados con PUI durante 1 minuto. Se hemiseccionaron las raíces dentales longitudinalmente y una mitad fue llevada a observación bajo microscopio electrónico de barrido con aumento de 2000X. Para obtener los resultados veinte y dos fotografías tomadas en el microscopio electrónico de barrido de los grupos experimentales fueron evaluadas cuantitativamente dos veces en orden aleatorio por dos observadores con un intervalo de siete días sin tener conocimiento de los resultados anteriores. Los resultados indican que la proporción de túbulos dentinarios abiertos fue de 82,7% para QMix y 50,8% para el EDTA 17%. Actualmente el nuevo irrigante QMix proporciona desinfección y eliminación de barrillo dentinario en una sola irrigación final, teniendo resultados exitosos.

Palabras clave:

Abstract

The ability of Smear layer removal of two chelators agents EDTA 17% (EUFAR) and QMix (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA), activated passive ultrasonic irrigation for 1 minute were evaluated. The samples were 22 premolars extracted single-rooted. Canals were instrumented with ProTaper rotatory technique and irrigated at each change of file with 5.25% sodium hypochlorite. The samples were split at 2 groups: A (QMix) B (EDTA 17%) both with PUI for 1 minute. Dental roots were hemisected longitudinally, and a half was taken to observation under 2000X magnification in scanning microscope. Twenty-two photographs were taken in the scanning electron microscope of the four experimental groups and were evaluated twice in random order by two observers with an interval of seven days without knowledge of previous result. The results indicate that the proportion of open dentinal tubules was 82.7% for QMix and 50.8% for the 17% EDTA. Currently the new irrigant QMix provides disinfection and removal of smear layer in one final irrigation, having successful results.

Key words:

Grupo	#dientes	Irrigante	Activación ultrasónica pasiva	Tiempo
Control	1	Suero fisiológico	NO	-
Negativo				
Control	1	Ácido cítrico 10%	SI	1 Minuto
Positivo		2mL		
Grupo A	10	QMix 2 mL	SI	1 Minuto
Grupo B	10	EDTA 17% 2 mL	SI	1 Minuto

Tabla 1. División de los grupos experimentales.

Introducción

El objetivo del tratamiento de endodoncia es la eliminación del tejido vital o necrótico, microorganismos, subproductos metabólicos y de la limalla de barrillo dentinario que se crea durante la preparación de los canales radiculares para luego sellarlo herméticamente y evitar la reinfección [1,2].

Para cumplir con este objetivo de desbridamiento completo del sistema de conductos, en la actualidad se ha demostrado que al utilizar activación ultrasónica pasiva durante un minuto con NaOCl y EDTA, aumenta significativamente la desinfección del conducto radicular un 73- 96% ya que se logra remover mayor cantidad de tejido orgánico e inorgánico por el aumento del contacto del irrigante con las paredes dentinarias [3,4]. Sin embargo, recientemente se han realizado observaciones del efecto nocivo del hipoclorito de sodio en la dentina (debilitamiento y erosión) lo que sugiere precaución con respecto al uso de hipoclorito como el enjuague final después del EDTA [5].

Con el objetivo de disminuir el debilitamiento de la dentina al utilizar NaOCl después del EDTA se ha sugerido el uso de la clorhexidina al 2%; sin embargo, si ésta se mezcla con el hipoclorito de

sodio ambas sustancias formarán un precipitado viscoso naranja-marrón (Paracloranilina) perjudicial para la limpieza del conducto. Por este motivo, la marca comercial Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA, ha introducido al mercado una nueva sustancia llamada QMix que es una solución lista para su uso, tiene un pH neutro y está compuesto por EDTA 17%, Clorhexidina 2% y



Imagen 1. Corte longitudinal de las muestras dentales desde unión ameloemiliaria hasta ápice radicular.



Imagen 2. Montaje en la platina de cobre con cinta adhesiva de carbón.



Imagen 4. Revestimiento del espécimen con oro en el evaporador al vacío.



Imagen 3. Evaporador al vacío (*Jeol jfc-120, fine coater*).



Imagen 5. Revestimiento de las muestras con oro.

un detergente tensioactivo, el bromuro de cetiltrimetilamonio. Por sus componentes QMix asegura actuar como antimicrobiano y un agente quelante en una sola irrigación final [5-7]. El objetivo de este estudio fue evaluar in vitro

mediante la obtención de fotografías en el microscopio electrónico de barrido, la efectividad de remoción de la capa de barrillo dentinario del QMix a nivel del tercio apical de los conductos radiculares utilizando activación ultrasónica pasiva durante 1 minuto.

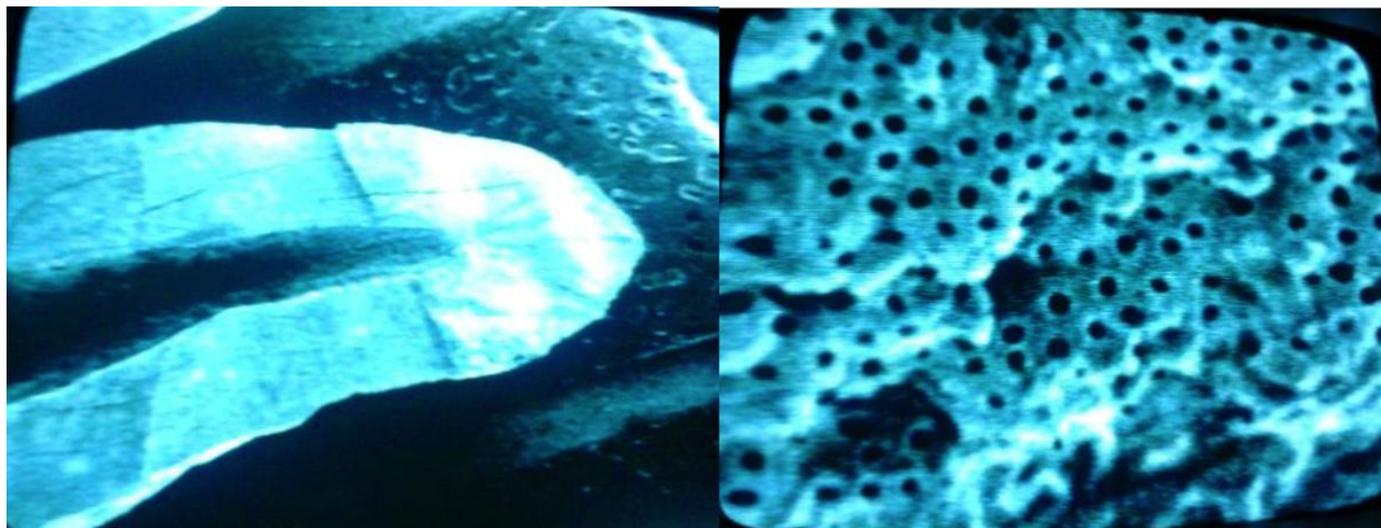


Figura 6. Imágenes al MEB con aumento de 15X y 2000X.

Método

Se utilizó 32 premolares uniradiculares superiores e inferiores humanos, completamente sanos y extraídos por causas ortodóncicas. Las raíces de los premolares tuvieron una curvatura menor o igual a 20° según la teoría de curvaturas de Schneider, sin tratamiento de conducto previo, con ápice completamente formado y que en la radiografía periapical muestren accesibilidad a la cámara pulpar y que tengan línea de conducto a lo largo de toda la raíz.

Los dientes fueron almacenados a temperatura de 5 °C en suero fisiológico hasta el momento de ser instrumentados. Se realizó la limpieza de las superficies dentales con ultrasonido. Y posteriormente se seccionó la corona dental a nivel de la unión amelo cementaria de cada diente utilizando el motor de baja velocidad y un disco de carburo. Se determinó la longitud de trabajo a 1 mm menos del foramen apical.

Los conductos radiculares se instrumentaron con sistema rotatorio Protaper universal (*Maillefer, Dentsply*) siguiendo la técnica recomendada por el fabricante. En cada cambio de lima se irrigó con 1 mL de NaOCl al 5,25% utilizando una aguja 30-G y con salida lateral a 1 mm menos de la longitud de trabajo. Los conductos se irrigaron con 5 mL de suero fisiológico antes de irrigar con

los agentes quelantes y se secaron con puntas de succión capilari.

Los conductos se dividieron 4 grupos experimentales aleatoriamente distribuidos como se puede observar en la tabla 1.

La última irrigación de todos los grupos de dientes fue con suero fisiológico.

Para la observación microscópica se realizó una muesca longitudinal en vestibular y lingual de la raíz con un disco de diamante y motor de baja velocidad, sin penetrar hasta la profundidad del conducto. En la muesca, para poder separar longitudinalmente las dos mitades de las raíces se colocó un elevador rector. Se escogió el segmento con mayor nitidez de corte para ser observado al microscopio.

Para la observación de los túbulos dentinarios en microscopía electrónica de barrido es necesario que no exista humedad, ya que esto puede producir una distorsión de las imágenes, por lo que las muestras dentales fueron deshidratadas con alcohol en concentraciones crecientes de 70%, 80%, 90%, durante diez minutos, y al 100% por treinta minutos. Después se procedió a secar las muestras en una estufa a temperatura constante de 50 °C. Para aumentar la emisión secundaria de los electrones y para prevenir la

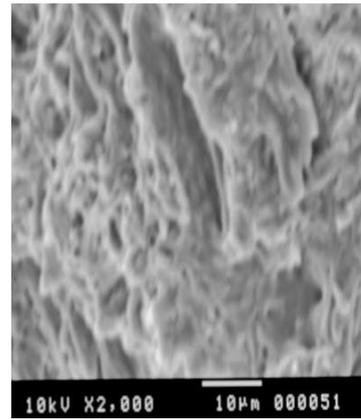
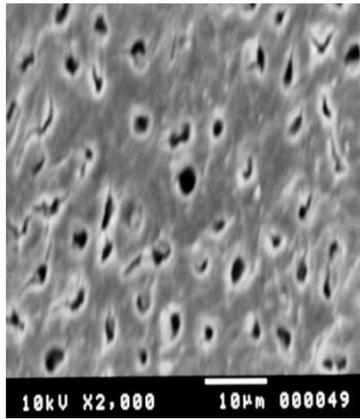


Figura 7. Imágenes al MEB del grupo control positivo y negativo respectivamente.

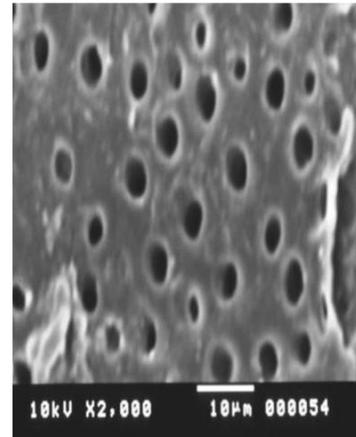
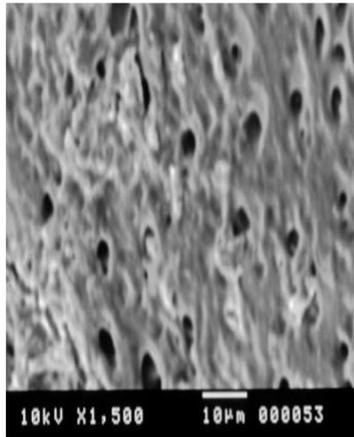
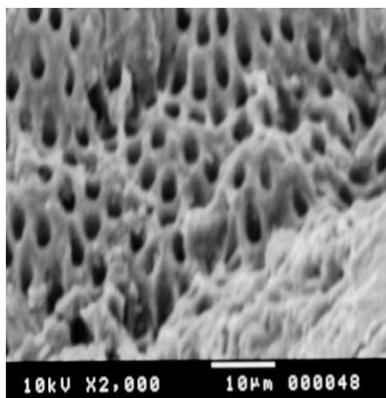


Figura 8. Imágenes al MEB del grupo EDTA.



5A

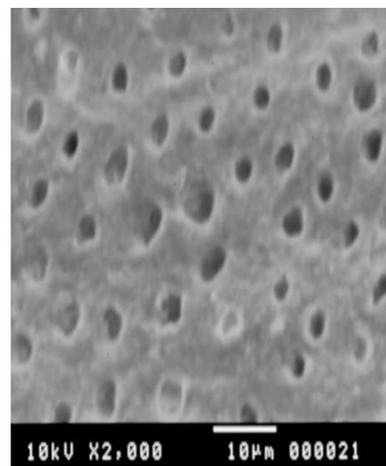


Figura 9. Imágenes al MEB del grupo QMix.

Compuesto	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Varianza	Error Estándar de la media
Ácido cítrico 10% 2ml	50,000	50,0	50,0	,0000	,000	,0000
QMix	40,900	21,0	73,0	15,9335	253,878	5,0386
EDTA 17%	25,100	13,0	58,0	13,5438	183,433	4,2829
Total	38,667	13,0	73,0	15,6587	245,195	2,8589

Tabla 2. Descripción estadística de los grupos experimentales.

sobrecarga eléctrica del microscopio, se revistió el espécimen con una película delgada de un metal pesado, en este caso se utilizó oro. Se utilizó el oro como cátodo, durante 20 segundos. Una vez que las muestras estuvieron bañadas totalmente en oro se procedió al análisis en el microscopio electrónico de barrido.

Las muestras fueron analizadas únicamente en el tercio apical con magnificación de 2000X. Se tomó una fotografía por cada espécimen.

El criterio de evaluación de la habilidad de los irrigantes de remover barrillo dentinario de los conductos radiculares a nivel de tercio apical fueron examinadas mediante la observación de las fotografías por 2 examinadores diferentes al que realizó la investigación y sin conocer a qué grupo corresponde cada imagen. El observador examinó 2 veces las imágenes con un intervalo de 7 días y contó la cantidad de túbulos dentinarios abiertos, sin importar el diámetro del túbulo dentinario. De esta manera se obtendrá la proporción de la cantidad de túbulos dentinarios abiertos. Para el almacenamiento de los datos se utilizó una tabla, en la cual se registraron los datos obtenidos del evaluador X y Y en el primer y segundo conteo de túbulos dentinarios abiertos. De esta manera se pudo procesar los datos y mediante el método estadístico ANOVA obtener los resultados.

Resultados

Veinte y dos fotografías tomadas en el microscopio electrónico de barrido de los cuatro grupos experimentales, fueron evaluadas dos veces en orden aleatorio por dos observadores con un intervalo de siete días sin tener conocimiento de los resultados anteriores.

Realizadas las dos observaciones por los dos evaluadores se tuvo un total de 4 observaciones por muestra. Para tener solo un valor se procedió a sacar el promedio de cada diente observado. Además para poder realizar el modelo estadístico ANOVA es necesario obtener un solo dato por irrigante, por lo que se calculó el promedio de túbulos dentinarios abiertos de cada irrigante. Y se realizó el análisis descriptivo del comportamiento de los datos obtenidos.

En el control negativo no se contabilizó ningún túbulo abierto por lo que no se le tomó en cuenta para el análisis estadístico

El irrigante QMix revela un promedio de túbulos dentinarios abiertos de 40,9. Siendo 21 la menor cantidad de túbulos dentinarios abiertos y 73 la mayor cantidad de túbulos dentinarios abiertos. Mientras que para el EDTA 17%, se obtiene un promedio de túbulos dentinarios abiertos de 25,0; con un mínimo de 13 túbulos abiertos y un máximo de 58.

(I) Compuesto	(J) Compuesto	Diferencia de Medias(I-J)	Error típico	Significancia	95% intervalo de confianza	
					Límite superior	Límite inferior
QMix 2 ml	Ácido cítrico 10% 2ml	-9,10000	5,39945	,229	-22,4875	4,2875
	EDTA 17% 2ml	15.80000*	5,39945	,018	2,4125	29,1875
EDTA 17% 2ml	Ácido cítrico 10% 2ml	-24.90000*	5,39945	,000	-38,2875	-11,5125
	QMix 2 ml	-15.80000*	5,39945	,018	-29,1875	-2,4125

Tabla 3. Comparaciones múltiples. Análisis de los datos con ANOVA.

Al comparar el promedio de túbulos dentinarios del ácido cítrico con el promedio del QMix se tiene una significancia de 0,229 esto demuestra que existe homogeneidad entre los resultados de estos dos irrigantes por lo tanto no presentan diferencias estadísticamente significativas. Mientras que al analizar la significancia entre ácido cítrico 10% y EDTA 17% su valor es igual a 0,00 lo que quiere decir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de los dos compuestos. Lo que indica que el grupo de dietes en el que se empleó QMix tuvo estadísticamente mayor porcentaje de apertura de conductos que el grupo donde se utilizó EDTA 17%.

Discusión

Durante varias décadas se ha intentado encontrar un solo irrigante ideal que proporcione la eficacia y características de los irrigantes más comúnmente utilizados en endodoncia como el hipoclorito de sodio, clorhexidina y ácido etildiaminotetraacético. Irrigante que a su vez proporcione la eliminación de material orgánico e inorgánico sin causar efectos colaterales o la pérdida de la eficacia entre ellos.

Actualmente el nuevo irrigante QMix proporciona desinfección e eliminación de barrillo dentinario en una sola irrigación final, teniendo resultados exitosos como los encontrados por Stojicic y col. y Dai y col., semejantes a los resultados del presente estudio [7,8].

El presente estudio de laboratorio tuvo como propósito evaluar y comparar la capacidad de remoción de barrillo dentinario a nivel del tercio apical de QMix y del EDTA 17%. El tiempo de aplicación de los irrigantes fue de un minuto a diferencia de los cinco minutos que utilizó S. Stojicic, en el 2011, debido a que investigaciones recientes realizadas por Weirong Tang y col. en el 2010 y por Emel Uzunoglu y col. en el 2012 demuestran que un minuto es el tiempo suficiente para la remoción del barrillo dentinario evitando además causar erosión dentinaria, que se puede dar por tiempos prolongados en el uso del agente quelante [7,9,10].

Se utilizó un dispositivo ultrasónico para realizar irrigación con activación ultrasónica pasiva debido a que reportes actuales como los de Burleson y col. en el 2007, Lucas Van der Sluis en el 2009, Pablo Castelo-Baz en el 2012, entre otros estudios que muestran resultados notoriamente

satisfactorios con la aplicación de esta tecnología en el protocolo final de irrigación para remover la capa de barrillo dentinario [1,2,11-14].

Con el objetivo de eliminar la subjetividad de los evaluadores en la interpretación de los resultados se decidió realizar el conteo de los túbulos dentinarios abiertos por dos examinadores dos veces diferentes con un intervalo de tiempo de 7 días cambiando la secuencia de las imágenes y sin conocer los resultados obtenidos previamente. Este método de evaluación marca una gran diferencia entre el método de evaluación convencional mediante la calificación con valores con la escala de 1, 2, 3 y 4 o de nada, poco, moderado o abundante cantidad de barrillo dentinario respectivamente, método que se ha realizado durante algunos años en varios estudios similares. Sin embargo, este método de evaluación no es 100% objetivo ya que al realizar la observación por dos evaluadores diferentes la subjetividad de determinar que un túbulo dentinario está abierto queda al criterio del evaluador, lo que puede causar cierto sesgo en los datos.

Para poder comprobar la hipótesis propuesta se utilizó un grupo control positivo que fue una muestra irrigada con ácido cítrico al 10% con activación ultrasónica pasiva durante 1 minuto. El motivo de incorporar un control positivo se debe a que se puede comparar cuál de los grupos (QMix) y (EDTA 17%) tiene el resultado más parecido al efecto deseado, es decir, abrir túbulos dentinarios.

Se utilizaron diez muestras irrigadas con QMix y diez con EDTA 17% a pesar de ser una muestra pequeña nos permite tener resultados estadísticamente estables y reproducibles. Bajo estas condiciones se observó que la acción quelante de QMix es mejor en comparación con EDTA al 17%, ya que los resultados indican que QMix tiene un promedio de 40 túbulos dentinarios abiertos después de haber sido utilizado durante 1 minuto con activación ultrasónica pasiva, mientras que el EDTA 17%

solo tiene la capacidad de abrir 25 túbulos dentinarios con el mismo método de aplicación. Al analizar el grado de significancia de los resultados entre QMix y EDTA 17% se obtiene un valor de 0,018. Lo que quiere decir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el efecto quelante de ambas sustancias. Resultados similares a los encontrados por Stojcic y col. en el 2011. En contraste, Dai y col. en el 2011 reportaron que el QMix es igual de efectivo que el EDTA 17% en la remoción de barrillo dentinario en los tres tercios radiculares y que no existen diferencias estadísticamente significativas en la remoción del barrillo dentinario de ambas sustancias [8]. No se tiene una razón clara del por qué siendo estudios llevados de manera prácticamente idéntica reportaron resultados diferentes.

Además QMix utilizado según las recomendaciones de su fabricante a pesar de tener en su composición clorhexidina al 2% se observó que no causó formación de precipitado de paracloroanilina o pigmentaciones color marrón al ser utilizado como irrigante final después de haber usado hipoclorito de sodio durante toda la etapa de instrumentación, eliminando el riesgo mutagénico que ha demostrado tener la paracoloroanilina. Sin embargo, cabe aclarar que entre sustancias siempre se irrigó con 5 mL de solución fisiológica. Mismos resultados encontrados por Kolosowski y col. en el 2010 [15]. Este hecho disminuiría la cantidad de irrigantes finales y el tiempo operatorio. Adicionalmente, otra de las ventajas del uso de QMix, en comparación con irrigantes similares como es el MTAD, es que no produce pigmentación de la dentina como lo hace el MTAD por su componente antibiótico, la dicloxiciclina [6]. Por otra parte, el QMix en su composición contiene un agente tensioactivo que disminuye la tensión superficial de este irrigante favoreciendo a que este llegue más fácilmente a lugares de difícil acceso como es el tercio apical, propiedad que el EDTA no posee [16].

Conclusión

Una vez analizados los resultados obtenidos durante el desarrollo de esta investigación se puede concluir que:

El efecto quelante del QMix demuestra ser mejor en comparación con el EDTA 17% al ser utilizados con activación ultrasónica pasiva durante 1 minuto, ya que elimina mayor cantidad de barrillo dentinario abriendo más cantidad de túbulos dentinarios en el tercio apical, presentando una diferencia estadísticamente significativa entre ambos.

Referencias Bibliográficas

1. Gutarts R, Nusstein J, Reader A, Beck M. In Vivo Debridement Efficacy of Ultrasonic Irrigation Following Hand-Rotary Instrumentation in Human Mandibular Molars. *JOE*. 2005;31(3):166-170.
2. Burleson A, Nusstein J, Reader A, Beck M. The In Vivo Evaluation of Hand/Rotary/Ultrasound Instrumentation in Necrotic, Human Mandibular Molars. *JOE*. 2007;33(7):782-787.
3. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Review. Int Endod J*. 2003;36(12):810-30.
4. Marques AA, Marchesan MA, Sousa-Filho CB, Silva-Sousa YT, Sousa-Neto MD, Cruz-Filho AM. Smear Layer Removal and Chelated Calcium Ion Quantification of Three Irrigating Solutions. *Braz Dent J*. 2006;17(4):306-309.
5. Mozo S, Llena C, Forner L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(3):e512-6.
6. Wang Z, Shen Y, Haapasalo M. Effect of smear layer against disinfection protocols on *Enterococcus faecalis*-infected dentin. *J Endod*. 2013;39(11):1395-400.
7. Stojcic S, Shen Y, Qian W, Johnson B, Haapasalo M. Antibacterial and smear layer removal ability of a novel irrigant, QMiX. *International Endodontic Journal*. 2011; 45(4):363-71.
8. Dai L, Khechen K, Khan S, Gillen B, Loushine BA, Wimmer CE, Gutmann JL, Pashley D, Tay FR. The Effect of QMix, an Experimental Antibacterial Root Canal Irrigant, on Removal of Canal Wall Smear Layer and Debris. *JOE*. 2011;37(1):80-84.
9. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and Reducing Risks for Potential Fractures in Endodontically Treated Teeth. *JOE*. 2010;36(4):609-617.
10. Uzunoglu E, Aktemur S, Uyanik MO, Durmaz V, Nagas E. Effect of Ethylenediaminetetraacetic Acid on Root Fracture with Respect to Concentration at Different Time Exposures. *JOE*. 2012;38(8):1110-3.
11. Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *International Endodontic Journal*. 1997;30(5):297-306.
12. de Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Heilborn C, Cohenca N. Effect of EDTA, Sonic, and Ultrasonic Activation on the Penetration of Sodium Hypochlorite into Simulated Lateral Canals: An In Vitro Study. *JOE*. 2009;35(6):891-5.
13. van der Sluis L, Wu MK, Wesselink P. Comparison of 2 flushing methods used

during passive ultrasonic irrigation of the root canal. Quintessence international. 2009;40(10):875-9.

14. Castelo-Baz P, Martín-Biedma B, Cantatore G, Ruíz-Piñón M, Bahillo J, Rivas-Mundiña B, Varela-Patiño P. In Vitro Comparison of Passive and Continuous Ultrasonic Irrigation in Simulated Lateral Canals of Extracted Teeth. JOE. 2012; 38(5):688-91.
15. Kolosowski KP, Sodhi RN, Kishen A, Basrani BR. Qualitative analysis of precipitate formation on the surface and in the tubules of dentin irrigated with sodium hypochlorite and a final rinse of chlorhexidine or QMix. J Endod. 2014;40(12):2036-40.
16. Wu L, Mu Y, Deng X, Zhang S, Zhou D. Comparison of the Effect of Four Decalcifying Agents Combined with 60_C 3% Sodium Hypochlorite on Smear Layer Removal. JOE. 2012;38(3):381-4.