

Comparación de dos métodos de lavado empleados en la irrigación ultrasónica pasiva de los conductos radiculares

Lucas van der Sluis, PhD^a, Min-Kai Wu, PhD^b, y Paul Wesselink, PhD^c

Objetivo: Determinar el efecto del tiempo de irrigación sobre la eliminación de restos dentinarios de los conductos radiculares irrigados mediante irrigación ultrasónica pasiva comparando dos métodos de irrigación.

Método y materiales: Se irrigaron mediante ultrasonidos o mediante jeringa conductos radiculares en los que se había tallado un surco estandarizado y se había rellenado con restos dentinarios. A continuación, se determinó la cantidad de restos dentinarios tras la irrigación. En los grupos 1 a 4, el irrigante se activó mediante una lima ultrasónica. En los grupos 1 y 2 ($n = 20$), los conductos fueron lavados durante 3 o 1,5 min empleando un flujo continuo de irrigante. En los grupos 3 y 4 ($n = 20$), el tiempo de irrigación fue de 1 a 3 min, y los conductos fueron lavados 3 veces mediante irrigación con jeringa (método de irrigación intermitente). En el grupo 5 ($n = 20$), los conductos radiculares fueron lavados tres veces empleando irrigación con jeringa.

Resultados: Se eliminó una cantidad significativamente mayor de restos dentinarios cuando el irrigante se acti-

vó mediante ultrasonidos ($P = 0,000$). Se eliminó una cantidad significativamente menor de restos dentinarios cuando los conductos radiculares se irrigaron con un flujo continuo de irrigante durante 1,5 min ($P = 0,005$).

Conclusiones: Tres minutos de irrigación ultrasónica con la técnica de lavado intermitente o con flujo continuo son tan efectivos como un minuto con la técnica de lavado intermitente. La eficiencia de la irrigación ultrasónica con un flujo continuo es tiempo dependiente, siendo 1,5 min menos eficiente que 3 min.

(*Quintessence Int.* 2009;40(10):875-9)

El objetivo de la irrigación de los conductos radiculares es eliminar el tejido pulpar, los microorganismos (planc-tónicos o biopelícula) y sus productos¹, el barrillo dentinario, y los restos dentinarios de las paredes de los conductos radiculares². La irrigación ultrasónica pasiva (IUP) es más efectiva que la irrigación con jeringa para eliminar el tejido pulpar, las bacterias, el barrillo dentinario, y los restos dentinarios de los conductos radiculares³. Los probables mecanismos del IUP son las micro corrientes acústicas y la cavitación del irrigante³. La potencia de corriente del irrigante aumenta tanto el efecto mecánico como el efecto químico del procedimiento de irrigación.

Para refrescar el irrigante pueden emplearse dos métodos de lavado durante el IUP: método de lavado continuo (ConFM), un lavado continuo del irrigante desde el mango ultrasónico hasta el interior de la cámara pulpar, y el método de lavado intermitente (IntFM), un lavado del irrigante dentro del conducto radicular empleando

^aProfesor adjunto. Departamento de Cariología, Endodoncia y Odontopediatria. Centro Académico de Odontología de Ámsterdam. Ámsterdam, Holanda.

^bInvestigador sénior. Departamento de Cariología, Endodoncia y Odontopediatria. Centro Académico de Odontología de Ámsterdam. Ámsterdam, Holanda.

^cProfesor. Departamento de Cariología, Endodoncia y Odontopediatria. Centro Académico de Odontología de Ámsterdam. Ámsterdam, Holanda.

Correspondencia: L. van der Sluis.
Department of Cariology, Endodontology, and Pedodontology.
Academic Centre for Dentistry Amsterdam.
Louwesweg 1, 1066 EA, Ámsterdam, Holanda.
Correo electrónico: l.vd.sluis@acta.nl

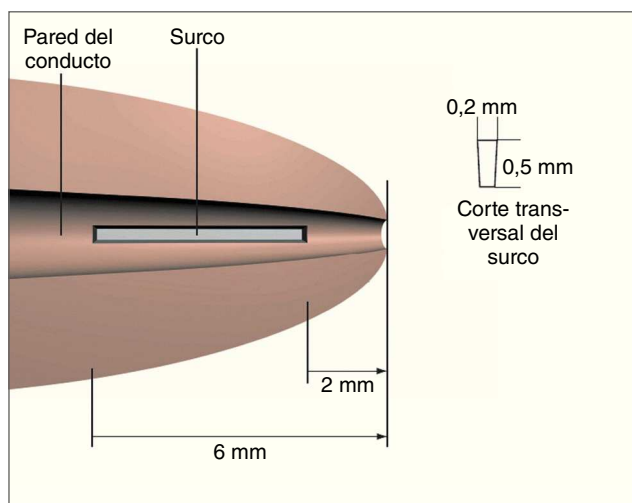


Figura 1. Representación esquemática del modelo de surco.

una jeringa⁴. En el IntFM se emplea una jeringa para inyectar el irrigante dentro del conducto radicular, y después se activa este mediante un instrumento ultrasónico (lima o alambre liso). Finalmente, el conducto radicular es lavado otra vez con 2 ml de irrigante fresco. En un estudio previo, IntFM y ConFM fueron igualmente efectivos para eliminar restos dentinarios del conducto radicular apical durante la IUP cuando el tiempo de irrigación era de 3 min⁵. Sin embargo, la influencia del tiempo de irrigación sobre IntFM y ConFM durante la IUP es desconocida.

El objetivo de este estudio fue determinar la influencia del tiempo de irrigación sobre la eliminación de restos dentinarios del conducto radicular apical durante la IUP comparando dos métodos de lavado.

Método y materiales

Diseño del estudio

Se seleccionaron veinte caninos (superiores e inferiores), y se evaluó el diámetro de los conductos radiculares a tres niveles (3,5 y 8 mm) desde el ápice radicular empleando radiografías. Solo se incluyeron los caninos con conductos radiculares de tamaño inferior a 20, y conicidad 0,10, para asegurar así una estandarización de la dimensión de los conductos radiculares tras la instrumentación. Los conductos radiculares se prepararon hasta el foramen apical empleando instrumentos rotatorios GT (Dentsply Maillefer) hasta una lima maestra de número 20 y conicidad 0,10. A continuación, los dientes se seccionaron longitudinalmente a

través del conducto para obtener dos mitades. Se talló un surco estándar de 4,0 mm de longitud, 0,2 mm de anchura, y 0,5 mm de profundidad en una de las paredes del conducto a 2,0 a 6,0 mm del ápice para simular así una extensión del conducto no instrumentada en la mitad apical, como se describió en un estudio anterior⁶ (fig. 1). Cada surco se rellenó con restos dentinarios para reproducir una extensión del conducto no instrumentada rellena con restos dentinarios. Los restos dentinarios se obtuvieron moliendo restos de las paredes de conductos de raíces recién extraídas; solo se usó la capa superficial de la dentina radicular. Antes de moler las paredes de los conductos, se eliminó todo el tejido pulpar para excluir la presencia del mismo. Después, se mezclaron los restos dentinarios durante 10 min con hipoclorito sódico al 2% (NaOCl), ya que durante un tratamiento de conductos los restos dentinarios se mezclan con el NaOCl presente en el conducto radicular. Se estandarizaron la cantidad de restos dentinarios y el NaOCl y el tiempo entre el mezclado y la colocación de los restos dentinarios en el surco. Se tomaron imágenes de los surcos empleando un microscopio Photomakroskop M 400 con cámara digital (Wild) a 40 aumentos. A continuación se escanearon las imágenes y se guardaron como archivos TIFF.

Irrigación

Después de acoplar las dos mitades de la raíz mediante alambre y cera pegajosa, en los grupos 1 a 4, se realizó irrigación ultrasónica con una unidad piezoeléctrica (Max, Satelice) empleando un alambre liso de acero inoxidable de 21 mm de largo (n.º 15, conicidad 0,02) a 1 mm del foramen apical⁷. La oscilación del alambre se dirigió hacia el surco, y la intensidad se colocó en velocidad «azul 4». De acuerdo con el fabricante, la frecuencia empleada bajo estas condiciones es de aproximadamente 30 kHz, y la amplitud de desplazamiento varía entre 20 y 30 mm.

Como un estudio anterior había demostrado que el alambre liso no daña la pared del conducto ni cambia las dimensiones del mismo, y tampoco altera la forma y las dimensiones del surco, se realizaron 5 experimentos con los mismos 20 modelos, lo que significa que en cada grupo se emplearon los mismos 20 modelos. En el grupo 1, los conductos radiculares se irrigaron con ultrasonidos durante 3 min con un lavado continuo de NaOCl al 2%, a 15 ml/min (ConFM) mediante la pieza de mano. El grupo 2 fue tratado igual que el grupo 1, pero el tiempo de irrigación se estableció en 1,5 min. Un experimento piloto demostró unos resultados significativamente diferentes entre un rango de tiempo de irrigación

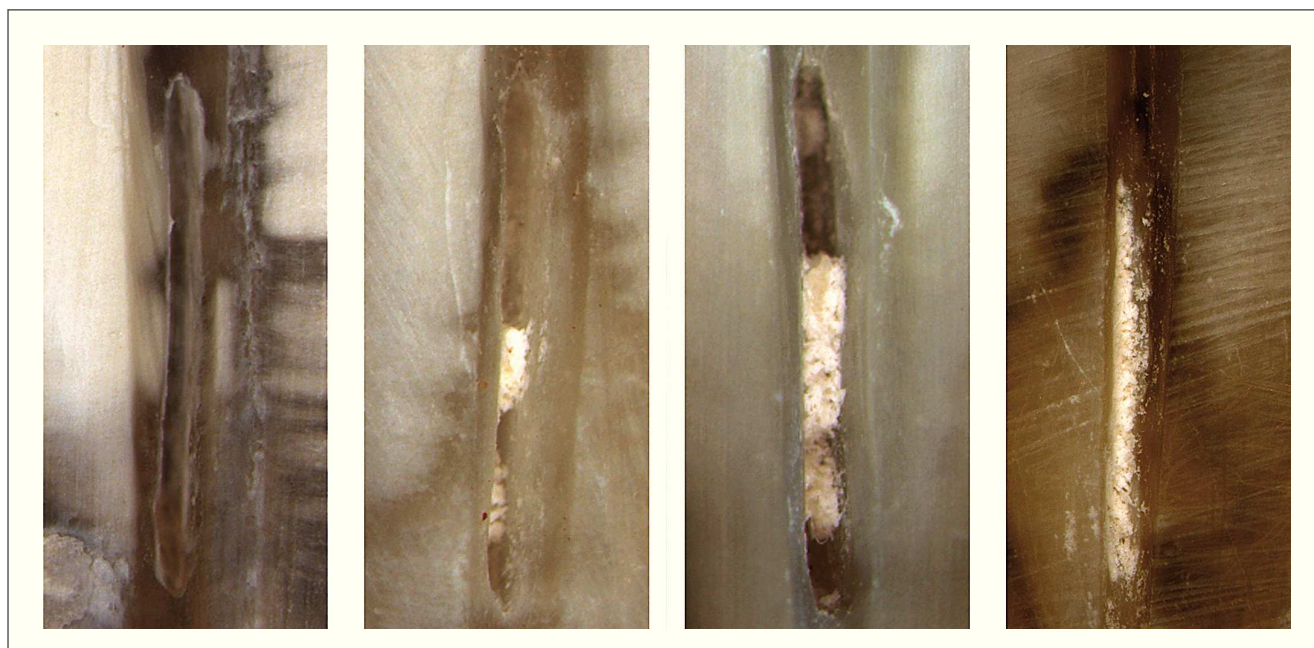


Figura 2. Puntuación de los restos dentinarios (izquierda = 0 a derecha = 3).

de 0 a 1,5 min y 3 min. En el grupo 3, el NaOCl al 2% se activó en los conductos radiculares mediante ultrasonidos durante un minuto, y el conducto radicular se lavó cada 20 s con 2 ml de NaOCl al 2% empleando una jeringa y una aguja de calibre 30 que se colocó 1-2 mm más corta que la longitud de trabajo (IntFM). El volumen total del irrigante fue de 6 ml. El grupo 4 se trató igual que el grupo 3, a excepción de que el tiempo total de irrigación fue de 3 min, y el conducto fue lavado cada minuto con 2 ml de NaOCl al 2%. En el grupo 5, los conductos radiculares fueron lavados tres veces con NaOCl al 2% empleando una jeringa y una aguja de calibre 30 que se colocó 1 a 2 mm más corta de la longitud de trabajo. El tiempo total de irrigación fue de 1 min.

Para evaluar la eliminación de los restos dentinarios de los surcos, después del procedimiento de irrigación se procedió a la separación de las dos mitades de los dientes. Las imágenes de cada mitad de conducto con un surco se tomaron como se describe más abajo.

La cantidad de restos en el surco antes y después de la irrigación fue puntuada de forma independiente por tres clínicos calibrados empleando las siguientes puntuaciones: 0, el surco está vacío; 1, menos de la mitad del surco está relleno con restos; 2, más de la mitad del surco está relleno con restos; 3, el surco está completamente lleno de surcos (fig. 2). El porcentaje mínimo de inter acuerdo se estableció a 95%. En los casos en los que el porcentaje era menor, se alcanzó un consenso.

Las diferencias en las puntuaciones de restos entre los diferentes grupos se analizaron mediante la prueba de Kruskal-Wallis y la prueba de Mann-Whitney. El nivel de significación se estableció a $P = 0,05$.

Resultados

Los resultados se resumen en la tabla 1. Hubo diferencias significativas entre los 5 grupos (Prueba de Kruskal-Wallis, $P = 0,000$). Cuando se activó el NaOCl mediante ultrasonidos (grupos 1 a 4), se eliminaron significativamente más restos dentinarios de la extensión apical que mediante irrigación con jeringa sin activación ultrasónica. Tres minutos de IUP con ConFM fueron tan efectivos como 1 o 3 min de IUP con IntFM ($P > 0,05$). Tres minutos de IUP con ConFM fueron más efectivos que 1,5 min ($P = 0,005$).

Discusión

El tiempo de irrigación influye en la eliminación de restos dentinarios cuando la IUP se combina con un flujo continuo de irrigante: cuanto más corto es el tiempo de irrigación, menos eficiente es la irrigación. Esto indica que el tiempo de irrigación influye en la refrigeración del irrigante, lo que concuerda con los resultados de estudios anteriores⁸⁻¹⁰. Durante la IUP con flujo continuo, el flujo del irrigante depende totalmente de la corriente

Tabla 1. Puntuación de los restos dentinarios en el surco después de los procedimientos de irrigación por grupo (n [%]) (n = 20)

Grupo	Puntuación			
	0	1	2	3
1. ConFM, 3 min	17 (85%)	3 (15%)	–	–
2. ConFM, 1,5 min	9 (45%)	6 (30%)	5 (25%)	–
3. IntFM, 1 min	15 (75%)	5 (25%)	–	–
4. IntFM, 3 min	17 (85%)	3 (15%)	–	–
5. Jeringa, 1 min	–	1 (5%)	18 (90%)	1 (5%)

inducida por la lima activada con ultrasonidos. Se ha sugerido que la amplitud de desplazamiento de la lima es máxima en la punta, lo que implica un flujo irrigante desde apical hasta el conducto radicular coronal y viceversa¹¹. Sin embargo, esto no se ha confirmado todavía.

Cuando se emplea un flujo continuo de irrigante, una reducción del tiempo de irrigación resulta automáticamente en una reducción del volumen del irrigante (en este estudio, de 45,0 a 22,5 ml). Un volumen más reducido podría influir negativamente en la eliminación de los restos dentinarios. Sin embargo, una cámara pulpar promedio contiene solo 0,1 ml de irrigante. Por lo tanto, lo más probable es que este volumen reducido no influya en la cantidad de irrigante presente en la cámara pulpar.

Krell et al⁹ advirtieron que, cuando la lima activada mediante ultrasonidos podía oscilar libremente en el conducto radicular, podía penetrar más irrigante en el interior del mismo. En el presente estudio, se empleó un alambre pequeño (n.º 15, conicidad 0,02) en un conducto radicular de tamaño 20 y conicidad 0,10 para garantizar la libre oscilación de la lima.

Durante el IntFM, el irrigante en el conducto radicular se calienta debido a la energía producida por la activación ultrasónica^{4,12}. Cameron⁴ reseñó un aumento de 8 °C durante 30 s de activación ultrasónica sin refrigeración, y Ahmad¹² reseñó un aumento de 0,6 °C durante un minuto de irrigación con flujo continuo de irrigante. Este limitado aumento de temperatura no daña al ligamento periodontal.

El IntFM parece ventajoso comparado con el ConFM. En primer lugar, durante el IntFM, el irrigante es inyectado directamente en el interior del conducto radicular apical, lo que resulta en una refrigeración apical eficiente. Por tanto, no es necesario un ensanchamiento coronal amplio del conducto radicular. Ocurre lo contrario en la ConFM, en la que el ensanchamiento coronal es importante para permitir el flujo del irrigante al interior del

conducto^{11,13}. En segundo lugar, el calentamiento del NaOCl durante el IntFM resulta en una mejor capacidad de disolución de los tejidos¹⁴. Además, el tiempo de irrigación puede reducirse de 3 min a 1 min.

En este estudio, se usó el modelo de surco, descrito por primera vez por Lee et al⁶, para determinar la eliminación de los restos dentinarios del conducto radicular. Este modelo se basa en la idea de que, durante la instrumentación de un conducto apical oval, se pueden empaquetar restos dentinarios en la extensión del conducto oval¹⁵. Este modelo se introdujo para estandarizar la anatomía de los conductos radiculares y la cantidad de restos dentinarios presentes en el conducto radicular antes del procedimiento de irrigación, lo que resulta en una evaluación más fiable. La metodología es sensible, y los datos son reproducibles¹⁶. La dimensión del surco se basó en el estudio de Wu et al¹⁷ sobre la anatomía de los conductos radiculares.

Conclusión

Un minuto de irrigación ultrasónica pasiva (IUP) combinada con el método de lavado intermitente es tan efectivo para la eliminación de restos dentinarios del conducto radicular apical como 3 min de IUP combinada con el método de lavado continuo (ConFM). Un minuto y medio de UIP con ConFM es menos efectivo que 3 min.

Bibliografía

1. Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil JM. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endod Topics* 2005;10:77–102.
2. Baugh D, Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: A review of the literature. *J Endod* 2005;31:333–340.
3. van der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: A review of the literature. *Int Endod J* 2007;40:415–426.
4. Cameron JA. The effect of ultrasonic endodontics on the temperature of the root canal wall. *J Endod* 1988;14:554–558.
5. van der Sluis LWM, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentin debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *Int Endod J* 2006;39:472–477.
6. Lee S-J, Wu M-K, Wesselink PR. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. *Int Endod J* 2004; 37:672–678.
7. van der Sluis LWM, Wu MK, Wesselink PR. A comparison between a smooth wire and a K file in the removal of artificially placed dentin debris in plastic blocks. *Int Endod J* 2005;38:593–561.
8. Druttman AC, Stock CJ. An in vitro comparison of ultrasonic and conventional methods of irrigant replacement. *Int Endod J* 1989;22:174–178.
9. Krell KV, Johnson RJ, Madison S. Irrigation patterns during ultrasonic canal instrumentation. Part 1.K-Type files. *J Endod* 1988; 14:65–68.

10. Passarinho-Neto JG, Marchesan MA, Ferreira RB, Silva RG, Silva-Sousa YTC, Sousa-Neto MD. In vitro evaluation of endodontic debris removal as obtained by rotary instrumentation coupled with ultrasonic irrigation. *Aust Endod J* 2006;32:123–128.
11. Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: An insight into the mechanism involved. *J Endod* 1987; 13:93–100.
12. Ahmad M. Measurements of temperature generated by ultrasonic file in vitro. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:230–231.
13. van der Sluis LWM, Wu MK, Wesselink PR. The efficacy of ultrasonic irrigation to remove artificially placed dentine debris from human root canals prepared using instruments of varying taper. *Int Endod J* 2005;38:764–768.
14. Cunningham WT, Balekjian AY. Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite as endodontic irrigant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980;49:175–177.
15. Wu MK, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *Int Endod J* 2001;34:137–141.
16. van der Sluis LWM, Wu MK, Wesselink PR. The evaluation of removal of Ca(OH)₂ from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. *Int Endod J* 2007;40:52–57.
17. Wu M-K, Roris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2000;89:739–743.