

Efectividad de Tres Métodos de Desobturbación Sobre Modelos Réplica

Effectiveness of Three Unsealing Methods on Replica Models

Recibido: 04/04/2023

Aceptado: 19/05/2023

Labarta AB, Portigliatti R, Perez Rodríguez PJ, Serón R, Domínguez C, Coloma D, Rodríguez PA.

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Odontología. Cátedra de Endodoncia. Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar la eficacia de remoción del material de obturación y el tiempo empleado para la desobturbación con tres métodos diferentes, en modelos réplica. Se utilizaron 24 modelos réplica de premolares inferiores instrumentados con sistema Protaper Gold hasta F4, irrigación NaOCl 2,5% y EDTAC 17%. Obturación termoplastizada sistema Fast Pack Pro. La muestra (n=24) se dividió aleatoriamente en tres grupos experimentales (n=8) sometidos a distintos métodos de desobturbación. **Grupo 1:** fresas Gates Glidden II/III y limas Hedstroem. **Grupo 2:** lima Medium sistema Wave One Gold y punta ultrasónica Ultra X, (Eighteeth). **Grupo 3:** lima Rotate 35/04 y punta ultrasónica R1 Clearsonic, (Helse). Se midió el tiempo de desobturbación. Las piezas se radiografiaron con radiovisiógrafo digital RVG 5200 (Carestream), y fueron procesadas con software Image-J. Al analizar cantidad de material de obturación remanente, la prueba de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$), mostró diferencias estadísticamente significativas entre grupos 2 y 3. Grupo 1 no mostró diferencias significativas con los otros dos ($p > 0,05$). Al analizar tiempo de desobturbación, el test de Kruskal-Wallis no determinó diferencias significativas entre grupos 1 y 2 ($p > 0,05$), el grupo 3 tuvo diferencias estadísticamente significativas con los grupos 1 y 2 ($p < 0,05$). En conclusión, ninguno de los sistemas de desobturbación evaluados logró eliminar la totalidad del material de obturación. El que combinó limas rotatorias con punta ultrasónica de retratamiento fue el que mostró mayor efectividad de remoción y demandó menor tiempo de trabajo.

Palabras Claves: endodoncia, retratamiento, desobturbación, modelos réplica.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the effectiveness of obturation material removal and the time that the procedure took, when performing the retreatment with three different methods, in replica models of mandibular premolars. Materials and methods: 24 replica models

of lower premolars instrumented with Protaper Gold system up to F4, 2.5% NaOCl irrigation and 17% EDTAC were used. Thermoplastized sealing with Fast Pack Pro system. The sample (n=24) was randomly divided in three experimental groups (n=8) subjected to different unsealing methods. Group 1: Gates Glidden burs II and III and Hedstroem files. Group 2: Wave One Gold Medium file system and Ultra X ultrasonic tip, (Eighteeth). Group 3: Rotate 35/04 file and R1 Clearsonic ultrasonic tip (Helse). Unsealing time was measured. The samples were radiographed with a digital radiovisiograph RVG 5200 (Carestream), and processed with Image-J software. When analyzing the amount of remaining filling material, Kruskal-Wallis test showed statistically significant differences between groups 2 and 3 ($p < 0,05$). Group 1 did not show significant differences with the other two ($p > 0,05$). When analyzing unsealing time, Kruskal-Wallis test determined that there were no significant differences between groups 1 and 2 ($p > 0,05$), but group 3 had statistically significant differences with the other two ($p < 0,05$). None of the unsealing systems evaluated managed to eliminate all of the sealing material. The group that combined rotary files with ultrasonic retreatment tip showed the greatest removal effectiveness and required less work time.

Keywords: endodontics, retreatment, unsealing, replica models.

INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico depende de múltiples factores como realizar un correcto diagnóstico, emplear la técnica correcta y utilizar los instrumentos adecuados. Cuando el tratamiento fracasa puede atribuirse a la presencia de bacterias residuales o infecciones secundarias, a la falta de sellado coronario, a la presencia de instrumentos fracturados o accidentes operatorios previos (Nair, 2006). En estos casos, el retratamiento no quirúrgico es la primera opción de tratamiento para permitir la continuidad de la pieza dentaria en boca (Hülsmann y Stotz, 1997). El retratamiento endodóntico es el reingreso al espacio endodóntico removiendo la restauración coronaria, alguna forma de anclaje radicular si la hubiere, el material de obturación y los elementos ajenos a ella, para realizar una nueva preparación quirúrgica debido al fracaso biológico, de técnica o reinfección del sistema de conductos (Nair, 2006). Busca corregir los errores de procedimientos previos para permitir la reparación de los tejidos apico-periapicales de la pieza dentaria afectada, y que ésta retorne a su función y estado de salud (Saad et al., 2007).

Sin duda, remover la gutapercha es una situación difícil. La dificultad dependerá del grado de compactación del material y su extensión, así como del diámetro transversal y de la curvatura que presente en el conducto radicular. Su remoción será fundamental para lograr el acceso al tercio apical (Ajina et al., 2022). Para este propósito, existen distintos métodos

de desobturación que incluyen el uso de sistemas de níquel titanio rotatorios o reciprocantes, puntas ultrasónicas, solventes comunes, calor, uso de limas manuales o la combinación de varias de estas técnicas (Kim et al., 2015).

Las limas mecanizadas Rotate (VDW Munich Alemania), son instrumentos accionados por un motor con movimiento de rotación continua, fabricados en aleación de níquel-titanio sometida a un proceso térmico para darles mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica. Presentan sección transversal en forma de S itálica que les proporciona mayor eficiencia de corte y les brinda un mayor espacio para la eliminación de detritus (Gündoğar et al., 2020).

Este sistema posee una secuencia básica de cuatro instrumentos (15.04; 20.05; 25.04 y 25.06). Si la anatomía del conducto requiere una mayor conformación, el sistema provee tamaños más grandes (30.04; 35.04; 40.04; 50.04; 60.04; 30.06; 35.06; 40.06), para poder realizar todo tipo de casos (Gündoğar et al., 2020).

Por otra parte, las limas Wave One Gold (Dentsply Maillefer, Suiza), realizan un movimiento recíprocante, el cual disminuye el efecto de atornillamiento sobre las paredes del conducto, lo que reduce el riesgo de fractura por torsión, genera menor fatiga cíclica y produce menos transporte a nivel apical. Una vez fabricado el instrumento es sometido a un tratamiento térmico que mejora sus propiedades físicas. El sistema incluye cuatro instrumentos: Small (20.07), Primary (25.07), Medium (35.06), y Large (45.05), con anillos de identificación de colores en el mango (Plotino et al., 2012).

Una buena alternativa disponible para la desobturación, es la combinación de insertos ultrasónicos e instrumentos mecanizados. Deben usarse los insertos ultrasónicos para remover la gutapercha de los tercios cervical y medio del conducto, dejando el tercio apical para los instrumentos mecanizados. Este método es más rápido y eficiente que el uso sólo de limas manuales, y también ayuda a preservar la anatomía del conducto porque los materiales de obturación se eliminan con una pérdida mínima de dentina (Rivera-Peña et al., 2018).

La punta ultrasónica R1 Clearsonic (Helse, Brasil), se utiliza para la limpieza selectiva de áreas que no han sido conformadas por los instrumentos tradicionales. Es una excelente opción para usar en retratamientos, especialmente en conductos ovales (Rivera-Peña et al., 2019).

Sin embargo, la evidencia científica indica que todas las técnicas de desobturación en retratamiento dejan residuos en las paredes del conducto radicular luego de la reinstrumentación (Kasam y Mariswamy, 2016). Durante estos procedimientos es común que se produzca la extrusión apical de restos del material de obturación, bacterias y agentes irritantes a la zona periapical, ocasionando como consecuencia la aparición de un dolor post operatorio (Zuolo et al., 2013; Agrawal et al., 2019).

La simulación 3D de piezas dentarias replicas es adecuada para la enseñanza y el aprendizaje de la terapia endodóntica, como también del retratamiento. (Reymus et al., 2019). Estos modelos se utilizan también en trabajos de investigación. En este caso se utilizaron modelos réplicas en lugar de dientes humanos adultos extraídos, para que todas las muestras fueran exactamente iguales en su morfología (Reymus et al., 2020). Si bien las piezas dentarias humanas extraídas brindan condiciones más reales para los procedimientos quirúrgicos, en los últimos años se presentaron una serie de inconvenientes para su obtención, lo cual sumado a los factores éticos, dado que el utilizar piezas dentarias humanas extraídas hace que los trabajos deban estar autorizados por un Comité de ética reconocido y se debe contar además, con la firma del consentimiento informado por parte del paciente donante, lo cual hace que varios investigadores opten por este tipo de muestras para realizar sus trabajos de investigación (Rached-Junior et al., 2014; Reymus et al., 2021).

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de la remoción del material de obturación y el tiempo que demandó el procedimiento, al realizar la desobturación con tres métodos diferentes, en modelos replica de premolares inferiores.

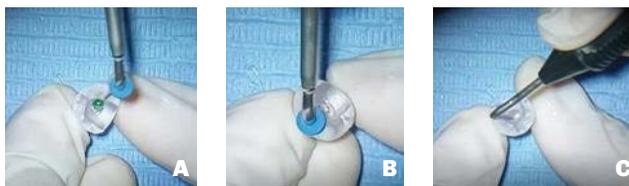
MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron veinticuatro modelos réplica de premolares inferiores con conducto único, amplio, recto y de sección transversal oval (Adamantino, Buenos Aires, Argentina) (Figura 1), que se instrumentaron con sistema Protaper Gold (Dentsply Sirona) hasta un instrumento F4, y se irrigaron con hipoclorito de sodio al 2,5% al cambio de cada instrumento. La irrigación final se realizó con solución de EDTAC al 17%, complementada con 2,5 ml de solución NaOCl 2,5% como último lavado. Luego los conductos se secaron con conos de papel (Meta Biomed, Corea) y fueron obturados con técnica de gutapercha termoplastizada, utilizando el sistema Fast Pack Pro (Eighteeth, China), en todos los casos.

El protocolo de obturación se realizó de la siguiente manera: para la obturación del tercio apical se utilizó un cono principal calibre 35.06 (Meta Biomed, Corea), colocado a un milímetro de la longitud de trabajo, utilizando como complemento el sellador Ad Seal (Meta Biomed, Corea). Se cortó el cono con el Fast Pack a 200 °C y se realizó condensación vertical con un condensador manual calibre 50, con tope de goma a 5 mm de la longitud de trabajo (Rogin, China) (Figura 2). Se completó la obturación de los tercios medio y coronario con inyección de gutapercha termoplastizada en retroceso, con el dispositivo Fast Fill, seteadado a 160 °C (Figura 3). Las cavidades de acceso fueron obturadas con Cavit (3M Espe AG, Seefeld, Alemania). Se tomaron imágenes radiográficas digitales postoperatorias en sentido vestibulo-lingual de todas las piezas réplica utilizando el sistema intraoral digital RVG 5200 (Carestream Dental) para controlar la



FIGURA 1. Imagen de un modelo réplica en impresión 3D con Software Blender. Impresora Phrozen Sonic Mini 4K. Programa para impresora: Chitobox. Resina: Phrozen SC-801 Clear.



FIGURAS 2. Imágenes de la secuencia de obturación del tercio apical.



FIGURAS 3. Imágenes de la secuencia de obturación de los tercios medio y coronario.

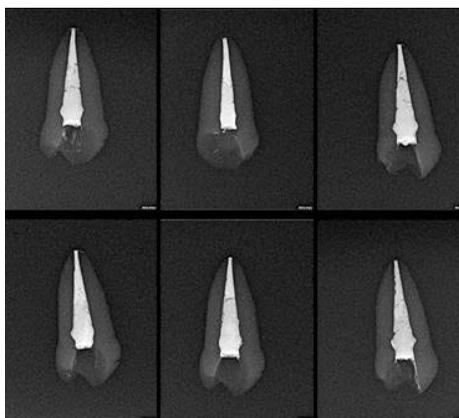


FIGURA 4. Imágenes radiográficas digitales postoperatorias tomadas en sentido mesio-distal.

calidad de la obturación (Figura 4). Luego los especímenes se conservaron en estufa de cultivo a 37 °C y 100% de humedad durante siete días, para alcanzar el fraguado completo del cemento sellador.

La muestra total ya obturada (n=24) se dividió aleatoriamente en tres grupos experimentales de ocho piezas replica cada uno (n=8).

La cara vestibular de cada espécimen fue identificada numéricamente con esmalte para uñas, y se registró en una planilla de Excel el tipo de instrumento utilizado para la desobturación en cada una de ellas.

La desobturación en los tres grupos se realizó de la siguiente manera:

El grupo 1 se desobturó en el tercio cervical y medio con fresas de Gates Glidden (Dentsply, Maillefer), números II y III (Figura 5A). El tercio apical se desobturó con limas K (Dentsply, Maillefer) (Figura 5B) y finalmente se eliminó el remanente de gutapercha de las paredes del conducto con limas Hedstroem (Dentsply, Maillefer), con movimientos de tracción (Figura 5C). Durante todo el proceso se irrigó con solución de hipoclorito de sodio al 2.5% (Clorox, Argentina).

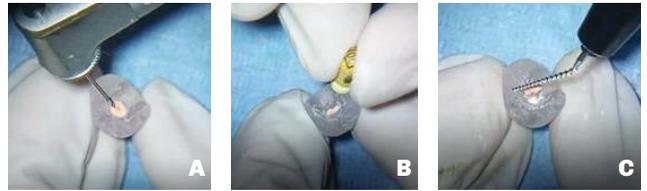
El grupo 2 se desobturó con una lima recíprocante, calibre 35/06 Medium, del sistema Wave One Gold (Dentsply Maillefer) (Figura 6A), accionada con un motor endodóntico (X-Smart Plus, Dentsply, Maillefer, Suiza) de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Se completó la desobturación con punta ultrasónica Ultra X dorada, a baja potencia (Eighteeth, China) (Figura 6B y C), y con movimientos de entrada y salida sobre las paredes para despegar la gutapercha remanente. Esta secuencia fue repetida hasta alcanzar la longitud de trabajo. Al cambio de cada instrumento se irrigó con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Clorox, Argentina).

El grupo 3 se desobturó con lima rotatoria Rotate 35/04 (VDW, Munich, Alemania), a una velocidad de 400 rpm y 3 N de torque, con movimientos de entrada y salida para remover la gutapercha (Figura 7A). Luego se usó la punta ultrasónica R1 Clearsonic (Helse Ultrasonic, Brasil), a baja potencia, y con movimientos de cepillado contra las paredes del conducto para remover los restos de gutapercha y cemento que pudieran haber quedado adheridos sobre la misma (Figuras 7B y C). Al cambio de cada instrumento se irrigó con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Clorox, Argentina).

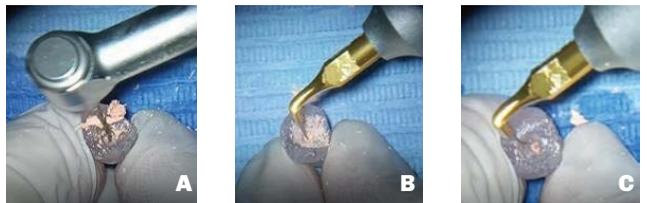
En los tres grupos la desobturación se realizó bajo magnificación, utilizando un microscopio operativo Newton MECO 5 LED NG (Newton, Argentina), y se registró el tiempo de desobturación del conducto con un cronómetro digital (Arquimed, Chile).

El criterio para dar por finalizada la desobturación en cada conducto consistió en constatar que el último instrumento utilizado en cada grupo se encontrara libre de material de obturación, que las paredes se sintieran lisas, que se alcanzara la longitud de trabajo y que no se observara con el microscopio operativo, material de obturación a nivel del tercio coronario de los conductos.

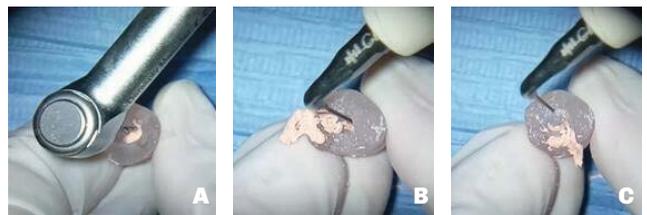
Para evaluar la cantidad de material de obturación remanente en cada conducto, se tomaron imágenes radiográficas digitales post desobturación, en sentido mesio-distal, con un radiovisiógrafo RVG 5200 (Carestream Dental). La valoración del remanente de relleno radicular se analizó sobre las paredes que no pueden ser analizadas en los estudios *in vivo*, y al tratarse de conductos ovales son las que mayor cantidad de material remanente alojan. Las imágenes fueron importadas en el programa Imaje-J (U.S. National Institute of Health) (Schneider et al., 2012).



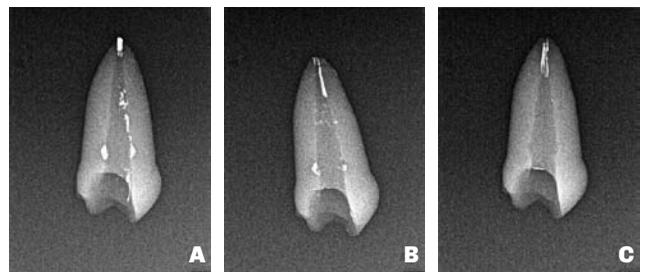
FIGURAS 5. Secuencia de desobturación en el grupo 1. **A.** Imagen fresa Gates Glidden. **B.** Lima K 20 trabajando en tercio apical. **C.** Lima Hedstroem antes de trabajar en el interior del conducto..



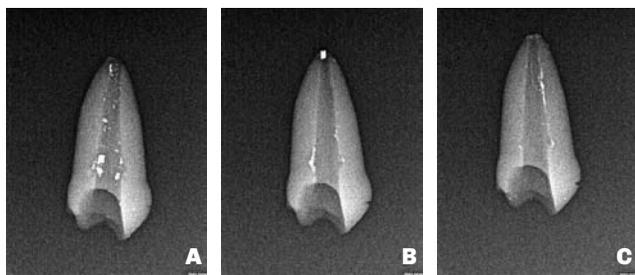
FIGURAS 6. Secuencia de desobturación en el grupo 2. **A.** Lima Wave One Gold trabajando en tercio cervical. **B.** Punta ultrasónica Ultra X Gold trabajando en tercio medio. **C.** Lima ultrasónica Ultra X Gold trabajando en tercio apical.



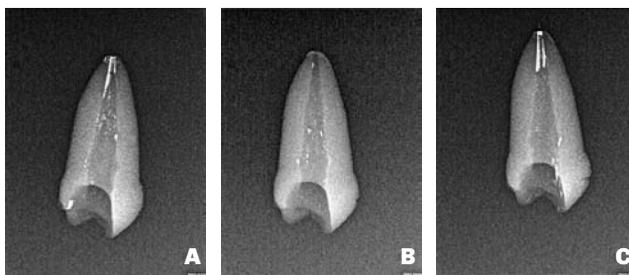
FIGURAS 7. Secuencia de desobturación en el grupo 3. **A.** Imagen lima Rotate trabajando en tercio coronario. **B.** Punta ultrasónica R1 Clearsonic trabajando en tercio cervical. **C.** Lima ultrasónica R1 Clearsonic trabajando en tercio apical.



FIGURAS 8. Imágenes post desobturación del grupo 1. **A.** Material de obturación remanente en los tres tercios. **B.** Material de obturación remanente en los tres tercios. **C.** Material de obturación remanente en tercio apical.



FIGURAS 9. Imágenes post desobturración del grupo 2. **A.** Material de obturación remanente en los tres tercios. **B.** Material de obturación remanente en tercio coronario y apical. **C.** Material de obturación remanente en tercio medio y coronario.



FIGURAS 10. Imágenes post desobturración del grupo 3. **A.** Material de obturación remanente en tercio medio y apical. **B.** Material de obturación remanente en los tres tercios. **C.** Material de obturación remanente en tercio apical.

Modelo réplica	Grupo 1 %	Grupo 2 %	Grupo 3 %
1	43.40	92.56	22.40
2	26.63	45.24	9.35
3	47.56	10.25	40.57
4	20.53	18.89	0.20
5	14.58	85.11	0.20
6	0.40	35.32	0.40
7	0.30	12.41	0.20
8	0.40	24.47	0.30

Nota. Prueba de Kruskal-Wallis: $p < 0.05$
%: porcentaje.

TABLA 1. Cantidad de material de obturación remanente para cada grupo expresado en porcentaje.

Debido a la radiopacidad del material de obturación se pudo realizar el análisis de la imagen mediante los valores de atenuación. Con la herramienta para medir superficie, se tomó la longitud total de cada conducto desde la unión corono-radicular hasta el ápice. Posteriormente se seleccionó la herramienta del software que permite marcar el área a medir. Se tomaron los valores correspondientes a todas las superficies que presentaban material residual sobre la pared del conducto radicular. Se presionó primero la opción analizar y luego la opción medir, obteniéndose así el valor para cada medición.

La observación fue realizada por un solo investigador, calibrado previamente para categorizar los remanentes de material de obturación en los diferentes grupos establecidos. Luego se realizó consigo

Material remanente por Grupo	n	Mediana	Grupo Estadístico
Grupo 1	8	17.56	ab
Grupo 2	8	29.90	a
Grupo 3	8	0.35	b

Nota. Letras de grupo estadístico iguales indican niveles del grupo estadísticamente iguales. Letras de grupo estadístico distintas indican niveles del grupo estadísticamente diferentes

TABLA 2. Prueba de Kruskal-Wallis para cantidad de material remanente.

mismo un test Kappa de Cohen que mostró una fuerza de concordancia intrasujeto muy buena (0,896), de acuerdo a la escala de Landis y Koch, 1977. Se realizó un análisis descriptivo e inferencial de los datos obtenidos a través de la prueba de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS

Los resultados para la variable material de obturación remanente se observan en la Tabla 1. El análisis estadístico se realizó con el programa R-Medic (Mangeaud y Elías Panigo, 2018).

Al analizar la cantidad de material de obturación remanente sobre las paredes del conducto se observó que todas las muestras evidenciaron algún resto de material de obturación (Figuras 8, 9 y 10), aunque en algunos casos la cantidad no fue significativa.

Los mayores valores de material de obturación remanente correspondieron al grupo 2, mientras que los menores fueron para el grupo 3.

Se realizó prueba de hipótesis de Kruskal-Wallis que mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos 2 y 3, mientras que el grupo 1 no mostró diferencias significativas con los otros dos grupos (Tabla 2).

Modelo réplica	Grupo 1 Segundos	Grupo 2 Segundos	Grupo 3 Segundos
1	225	357	175
2	730	420	310
3	392	691	222
4	500	691	150
5	430	283	148
6	295	377	235
7	491	658	261
8	469	323	160

Nota: Prueba de Kruskal-Wallis: $p < 0.001$ Estadístico Chi: 13.06



TABLA 3. Tiempo de desobturación para cada grupo expresado en segundos.

Los resultados para la variable tiempo de desobturación se expresan en la Tabla 3. Se observó que la media de desobturación fue de entre siete y ocho minutos para los grupos 1 y 2, mientras que el grupo 3 demandó un tiempo promedio inferior a tres minutos. Al analizar el tiempo de desobturación, el test de Kruskal-Wallis determinó que no hubo diferencias significativas entre los grupos 1 y 2, mientras que el grupo 3 presentó diferencias estadísticamente significativas con los otros dos grupos.

DISCUSIÓN

En los últimos años, se realizaron muchos estudios para establecer nuevos procedimientos que permitieran obtener un conducto radicular limpio y libre de material de obturación remanente (Virdee y Thomas, 2017, Wu et al., 2006).

Aunque el uso de instrumentos mecanizados permite realizar procedimientos rápidos, eficaces y fáciles de ejecutar, no permite limpiar y remover todo el material de obturación residual del conducto radicular, en casos de retratamientos (Virdee y Thomas, 2017).

Para realizar la desobturación se utilizaron numerosos instrumentos como limas manuales de acero inoxidable, limas de níquel titanio, láseres y puntas ultrasónicas. El uso de limas convencionales para eliminar el material de obturación bien condensado es un procedimiento laborioso para el operador y puede conducir con facilidad a accidentes operatorios (Virdee y Thomas, 2017).

La superelasticidad que poseen las limas mecanizadas permite una preparación del conducto centrada, con menos transporte y menor cantidad de

Tiempo en segundos	n	Mediana	Grupo Estadístico
Grupo 1	8	449.50	a
Grupo 2	8	398.50	a
Grupo 3	8	198.50	b

Nota. Letras de grupo estadístico iguales indican niveles de tiempo estadísticamente iguales. Letras de grupo estadístico distintas indican niveles de tiempo estadísticamente diferentes



TABLA 4. Prueba de Kruskal-Wallis para tiempo de desobturación

accidentes (Wu et al., 2006). La conicidad incrementada de estos instrumentos facilita la irrigación hasta el tercio apical de manera adecuada y generan una reducida extrusión a nivel apical. A pesar de su mayor flexibilidad, estas limas presentan dificultad para eliminar completamente el material de obturación de las paredes del conducto (Fariniuk et al., 2017).

La habilidad de un instrumento o técnica de instrumentación para alcanzar dicha remoción fue evaluada con diferentes métodos (Hülsmann y Stotz 1997; Nair, 2006; Saad et al., 2007); sin embargo, el micro-CT es considerado el más preciso debido a la posibilidad de realizar evaluaciones cualitativas y cuantitativas secuenciales en 3D (Delai et al., 2019; Canali et al., 2019). Un trabajo reportó que se analizaron diferentes instrumentos y técnicas para la remoción del material de obturación, pero ninguno alcanzó la limpieza y remoción completa del material de obturación del sistema de conductos (Rossi-Fedele y Ahmed, 2017). Los resultados del presente estudio corroboran estos hallazgos con un porcentaje medio general de material de obturación no removido del 15.93%. Otros factores como la eficiencia y/o el costo de las limas mecanizadas se vuelven más relevantes para el odontólogo, en el momento de elegir un instrumento para realizar el retratamiento.

En otro estudio, se estableció que la principal ventaja de usar limas mecanizadas accionadas por un motor endodóntico a baja velocidad sobre las limas manuales al realizar un retratamiento, es la reducción del tiempo de trabajo al realizar la eliminación del material de relleno (Delai et al., 2019).

Se reportó que los sistemas recíprocos de lima única permiten un procedimiento de conformación endodóntica más rápido, seguro, y evitan la infección cruzada, pero demostraron que las limas Wave One Gold son similares a otras limas rotatorias y recíprocos para la remoción de la gutapercha del interior del conducto (Azim et al., 2018). En el presente estudio, el porcentaje medio del material de obturación remanente al utilizar Wave One Gold para desobturar fue del 19.90%, que está dentro del rango reportado en la literatura (2,98%-26,65%) para este

instrumento, sin embargo, su eficiencia para el retratamiento, en comparación con las limas de rotación continua, sigue siendo controvertida.

La capacidad de eliminar la gutapercha se correlaciona con características como el diseño, la eficiencia de corte y la cinemática del instrumento (Da Rosa et al., 2015). Azim et al., (2018), enunciaron que el diseño de la lima Wave One Gold dificulta su penetración en el conducto y puede no permitir la remoción adecuada de detritus, lo que también podría estar relacionado con una mayor incidencia de fracturas cuando se usa para eliminar material de obturación. El mismo autor sugirió que los instrumentos de rotación continua proporcionan un corte más adecuado de remoción en casos de retratamiento. Por otra parte, en otra investigación se estableció que Wave One Gold es un sistema recíproco de lima única, destinado a ser utilizado con una cinemática propia que requiere un motor específico que puede no estar al alcance de todos los operadores (Crozeta et al., 2016).

Los resultados obtenidos en este estudio indican que la capacidad de remoción del sistema Rotate, fue comparable a la de Wave One Gold en relación a la cantidad de material de obturación que quedó en el conducto después de los procedimientos de retratamiento.

Dado el escaso tiempo transcurrido desde su lanzamiento al mercado, no se han encontrado en la literatura trabajos que reporten el uso de las limas Rotate para casos de retratamiento. Por esta razón es que no se han podido comparar los resultados obtenidos con estas limas con los de otros autores.

Sobre el tiempo procesal, las fresas de Gates Glidden combinadas con limas Hedstrom manuales requirieron significativamente más cantidad de tiempo que los instrumentos Wave One Gold y Rotate para realizar la desobturación.

En el presente estudio se encontró que las puntas ultrasónicas R1 Clearsonic (Helse Ultrasonic, Brasil), de retratamiento fueron significativamente más eficientes en la eliminación de la gutapercha y sellador del conducto que los otros dos métodos de remoción analizados. Resultados similares fueron obtenidos por Rivera-Peña et al. (2019), quienes realizaron un estudio sobre cuarenta y cinco incisivos inferiores humanos extraídos, y reportaron que el grupo desobturado con la misma punta ultrasónica, fue el que eliminó la mayor cantidad de material de obturación de la pared de los conductos. Esto podría deberse a que las vibraciones ultrasónicas que emergen de la punta, facilitan el desalojo del material de obturación de las paredes del conducto porque desintegran el cemento sellador, y el calor generado por el instrumento por fricción, produce el reblandecimiento de la gutapercha que se desprende fácilmente del conducto radicular.

Otro estudio, Kasam y Mariswamy (2016) reportaron que el uso de puntas ultrasónicas de retratamiento produce poca extrusión del material de obturación a la región periapical. Esto se debe a que, con la activación ultrasónica los fragmentos de material de

relleno se desplazan hacia el tercio coronario del conducto, causando menos acumulación de desechos en el tercio apical. Otra razón que evitaría la extrusión podría ser el aumento progresivo del tamaño que tiene el diámetro de la punta ultrasónica a lo largo de su parte activa, el cual siempre es mayor que el diámetro que posee la lima apical maestra. Por esta razón, es posible que la punta no alcance completamente el área apical del conducto, creando una menor extrusión a la región periapical.

El tiempo total utilizado en la desobturación de los conductos radiculares se calculó hasta que no se observó más la salida de limallas de gutapercha en la parte activa de los instrumentos. Los resultados obtenidos fueron significativos para Rotate en comparación con Wave One Gold y con las Fresas Gates Glidden más limas Hedstrom, esto ocurre probablemente debido a la plastificación de la gutapercha durante la rotación continua del instrumento mecanizado dentro del conducto, que se hace menos resistente y más fácil de ser penetrada y removida. Estos resultados fueron coincidentes con reportes previos realizados por distintos autores (Hülsmann y Bluhm, 2004; Schirrmeister et al., 2006), pero tuvieron discrepancia con un trabajo publicado por Imura et al. (2000).

Este trabajo se realizó utilizando modelos réplica de premolares inferiores que tenían conducto único y recto. En el futuro, deben llevarse a cabo nuevos estudios *ex vivo* que involucren piezas dentarias humanas extraídas, con anatomías más complejas y conductos radiculares curvos para evaluar la preservación de la morfología del conducto, y la eficiencia de remoción del material de obturación durante el procedimiento de retratamiento.

CONCLUSIONES

Dentro de las limitaciones del presente estudio, se puede concluir que ninguno de los sistemas de desobturación evaluados para retratamiento logró eliminar la totalidad del material de obturación.

El sistema de desobturación que combinó limas rotatorias con punta ultrasónica específica para retratamiento fue el que mostró mayor efectividad en la remoción del material de obturación de los conductos y a la vez, el que demandó el menor tiempo de trabajo.

REFERENCIAS

Agrawal, P., Ramanna, P. K., Arora, S., Sivarajan, S., Jayan, A. y Sangeetha, K. M. (2019). Evaluation of efficacy of different instrumentation for removal of gutta-percha and sealers in endodontic retreatment: an in vitro study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 20(11), 1269–1273. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2670>

Ajina, M. A., Shah, P. K. y Chong, B. S. (2022). Critical analysis of research methods and experimental models to study removal of root filling materials. *International Endodontic Journal*, 55 Suppl 1, 119–152. <https://doi.org/10.1111/iej.13650>

- Azim, A. A., Wang, H. H., Tarrosh, M., Azim, K. A. y Piasecki, L. (2018). Comparison between single-file rotary systems: part 1-efficiency, effectiveness, and adverse effects in endodontic retreatment. *Journal of Endodontics*, 44(11), 1720–1724. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.07.022>
- Canali, L. C. F., Duque, J. A., Vivan, R. R., Bramante, C. M., Só, M. V. R. y Duarte, M. A. H. (2019). Comparison of efficiency of the retreatment procedure between Wave One Gold and Wave One systems by Micro-CT and confocal microscopy: an in vitro study. *Clinical Oral Investigations*, 23(1), 337–343. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2441-y>
- Crozeta, B. M., Silva-Sousa, Y. T., Leoni, G. B., Mazzi-Chaves, J. F., Fantinato, T., Baratto-Filho, F. y Sousa-Neto, M. D. (2016). Micro-Computed tomography study of filling material removal from oval-shaped canals by using rotary, reciprocating, and adaptive motion systems. *Journal of Endodontics*, 42(5), 793–797. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.02.005>
- Da Rosa, R. A., Santini, M. F., Cavenago, B. C., Pereira, J. R., Duarte, M. A. y Só, M. V. (2015). Micro-CT evaluation of root filling removal after three stages of retreatment procedure. *Brazilian Dental Journal*, 26(6), 612–618. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201300061>
- Delai, D., Jardine, A. P., Mestieri, L. B., Boijink, D., Fontanella, V. R. C., Grecca, F. S. y Kopper, P. M. P. (2019). Efficacy of a thermally treated single file compared with rotary systems in endodontic retreatment of curved canals: a micro-CT study. *Clinical Oral Investigations*, 23(4), 1837–1844. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2624-6>
- Fariniuk, L. F., Azevedo, M. A. D., Carneiro, E., Westphalen, V. P. D., Piasecki, L. y da Silva Neto, U. X. (2017). Efficacy of protaper instruments during endodontic retreatment. *Indian Journal of Dental Research*, 28(4), 400–405. https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_89_16
- Gündoğar, M., Uslu, G., Özyürek, T. y Plotino, G. (2020). Comparison of the cyclic fatigue resistance of VDW. ROTATE, TruNatomy, 2Shape, and HyFlex CM nickel-titanium rotary files at body temperature. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 45(3), e37. <https://doi.org/10.5395/rde.2020.45.e37>
- Hülsmann, M. y Bluhm, V. (2004). Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *International Endodontic Journal*, 37(7), 468–476. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00823.x>
- Hülsmann, M. y Stotz, S. (1997). Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *International Endodontic Journal*, 30(4), 227–233. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.1997.00036.x>
- Imura, N., Kato, A. S., Hata, G. I., Uemura, M., Toda, T. y Weine, F. (2000). A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *International Endodontic Journal*, 33(4), 361–366. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2000.00320.x>
- Kasam, S. y Mariswamy, A. B. (2016). Efficacy of different methods for removing root canal filling material in retreatment - an in-vitro study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 10(6), ZC06–ZC10. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/17395.7904>
- Kim, H., Kim, E., Lee, S. J. y Shin, S. J. (2015). Comparisons of the retreatment efficacy of calcium silicate and epoxy resin-based sealers and residual sealer in dentinal tubules. *Journal of Endodontics*, 41(12), 2025–2030. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.08.030>
- Landis, J. R. y Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.
- Mangeaud, A. y Elías Panigo, D. H. (2018). R-Medic. Un programa de análisis estadísticos sencillo e intuitivo. *Methodo: Investigación Aplicada a Las Ciencias Biológicas*, 3(1), 18–22. [https://doi.org/10.22529/me.2018.3\(1\)05](https://doi.org/10.22529/me.2018.3(1)05)
- Nair P. N. (2006). On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *International Endodontic Journal*, 39(4), 249–281. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01099.x>
- Plotino, G., Grande, N. M., Testarelli, L. y Gambarini, G. (2012). Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *International Endodontic Journal*, 45(7), 614–618. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2012.02015.x>
- Rached-Júnior, F. A., Sousa-Neto, M. D., Bruniera, J. F., Duarte, M. A. y Silva-Sousa, Y. T. (2014). Confocal microscopy assessment of filling material remaining on root canal walls after retreatment. *International Endodontic Journal*, 47(3), 264–270. <https://doi.org/10.1111/iej.12142>
- Reymus, M., Fotiadou, C., Kessler, A., Heck, K., Hickel, R. y Diegritz, C. (2019). 3D printed replicas for endodontic education. *International Endodontic Journal*, 52(1), 123–130. <https://doi.org/10.1111/iej.12964>

Reymus, M., Liebermann, A., Diegritz, C. y Keßler, A. (2021). Development and evaluation of an interdisciplinary teaching model via 3D printing. *Clinical and Experimental Dental Research*, 7(1), 3–10. <https://doi.org/10.1002/cre2.334>

Reymus, M., Stawarczyk, B., Winkler, A., Ludwig, J., Kess, S., Krastl, G. y Krug, R. (2020). A critical evaluation of the material properties and clinical suitability of in-house printed and commercial tooth replicas for endodontic training. *International Endodontic Journal*, 53(10), 1446–1454. <https://doi.org/10.1111/iej.13361>

Rivera-Peña, M. E., Duarte, M. A. H., Alcalde, M. P., De Andrade, F. B. y Vivan, R. R. (2018). A novel ultrasonic tip for removal of filling material in flattened/oval-shaped root canals: a microCT study. *Brazilian Oral Research*, 32, e88. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0088>

Rivera-Peña, M. E., Duarte, M. A. H., Alcalde, M. P., Furlan, R. D., Só, M. V. R. y Vivan, R. R. (2019). Ultrasonic tips as an auxiliary method for the instrumentation of oval-shaped root canals. *Brazilian Oral Research*, 33, e011. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0011>

Rossi-Fedele, G. y Ahmed, H. M. (2017). Assessment of root canal filling removal effectiveness using micro-computed tomography: a systematic review. *Journal of Endodontics*, 43(4), 520–526. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.12.008>

Saad, A. Y., Al-Hadlaq, S. M. y Al-Katheeri, N. H. (2007). Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of Gutta-Percha during root canal retreatment. *Journal of Endodontics*, 33(1), 38–41. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.08.012>

Schirrmeister, J. F., Wrbas, K. T., Schneider, F. H., Altenburger, M. J. y Hellwig, E. (2006). Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 101(4), 542–547. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.03.003>

Schneider, C. A., Rasband, W. S. y Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9(7), 671–675. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2089>

Virdee, S. S. y Thomas, M. B. (2017). A practitioner's guide to gutta-percha removal during endodontic retreatment. *British Dental Journal*, 222(4), 251–257. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.166>

Wu, M. K., Dummer, P. M. y Wesselink, P. R. (2006). Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. *International Endodontic Journal*, 39(5), 343–356. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01092.x>

Zuolo, A. S., Mello, J. E., Jr, Cunha, R. S., Zuolo, M. L. y Bueno, C. E. (2013). Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. *International Endodontic Journal*, 46(10), 947–953. <https://doi.org/10.1111/iej.12085>

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Endodonia
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Marcelo T de Alvear 2142, 4º A. C1122 AAH.
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
doclabarta@hotmail.com

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina

