

## Remoción de material de obturación de molares utilizando punta ultrasónica Clearsonic y limas Fanta

### Removal of filling material from molars using Clearsonic ultrasonic tip and Fanta files

Soledad Salduna<sup>1</sup> , Ivana Belén Britos<sup>1</sup> , Melina Landa<sup>1</sup>, Arnaldo Mangeaud<sup>2,3</sup>, Gabriela Martín<sup>1,4</sup> 

1. Universidad Católica de Córdoba, Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Especialización en Endodoncia.

2. Universidad Católica de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Salud. Cátedra de Bioestadística y Metodología.

3. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Cátedra de Bioestadística I y II.

4. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Odontología Cátedra de Endodoncia A

Correspondencia: Gabriela Martín. Email: ggmartin@hotmail.com

#### Resumen

**INTRODUCCIÓN:** El retratamiento endodóntico es un procedimiento no quirúrgico que involucra la remoción de material de relleno del conducto radicular. La hipótesis del presente estudio establece que el uso del instrumental Fanta R3 (25.06) y de la punta Clearsonic R1 remueven el material de relleno del conducto mesio-vestibular de molares inferiores.

**OBJETIVO:** Evaluar la eficacia de la punta ultrasónica Clear Sonic y lima Fanta en la desobturación de conductos radiculares previamente obturados con 2 selladores diferentes. Objetivos específicos: 1) Comparar la remoción del material de obturación de conductos mesio-vestibulares de molares inferiores previamente obturados con AH Plus y Bio C Sealer. 2) Evaluar el remanente del material de obturación en los 3 tercios del conducto radicular, posterior al uso de la punta Clear Sonic y la lima FANTA.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Se seleccionaron 20 conductos mesio-vestibulares de molares inferiores previamente obturados con 2 selladores diferentes, los cuales se dividieron en 2 grupos experimentales de 10 piezas dentarias cada uno (n=10). Se tomaron radiografías digitales de las muestras en sentido proximal y ortorradiar. Para la desobturación, se utilizó una punta ultrasónica con diseño en forma de flecha R1 Clear Sonic montada en un equipo de ultrasonido P4 Ultrasonic Scaler (BAOLAI), el instrumento se activó durante 3 ciclos de 20 segundos realizando un movimiento de picoteo hacia adentro y afuera con el objetivo de retirar el material de relleno. Entre cada ciclo el instrumento fue retirado y limpiado. La lima FANTA (AF Blue R3) se utilizó en el tercio coronario, medio y apical. En este último tercio hasta la longitud de trabajo realizando movimientos de entrada y salida. Se tomaron radiografías digitales en sentido proximal. Las imágenes fueron evaluadas según un Score, establecido del 0 al 4. Los datos fueron recolectados en una hoja de captura de datos y se realizó la prueba de Mann Whitney.

**RESULTADOS:** La remoción del material de obturación no reveló diferencias significativas entre ambos selladores (AH Plus y Bio-C Sealer). Se observó que la cantidad y ubicación del material remanente, tanto en el tercio coronal, como en el medio y apical del conducto mesio- vestibular de molares inferiores, fue similar con ambos selladores.

**CONCLUSIONES:** El uso de la punta Clear Sonic y las limas Fanta reciprocantes removieron el material de obturación, sin embargo, no lo eliminaron por completo. La cantidad de material de obturación remanente en los tres tercios fue similar en ambos grupos, independientemente del sellador utilizado.

**Palabras claves:** Conducto radicular, sellador endodóntico, instrumento ultrasónico

## Abstract

**INTRODUCTION:** Endodontic retreatment is a non-surgical procedure that involves the removal of filling material from the dental canal. The hypothesis of the present study establishes that the use of the Fanta R3 instrument (25.06) and the Clearsonic R1 tip will help reduce the amount of filling material remaining in the mesiobuccal canal of mandibular molars.

**OBJECTIVE:** To evaluate the efficacy of the Clear Sonic ultrasonic tip and Fanta file in the unblocking of root canals previously filled with 2 different sealants. Specific objectives: 1) To compare the removal of filling material from mesiobuccal canals of mandibular molars previously filled with AHPlus and Bio C Sealer. 2) Evaluate the remaining filling material in the 3 thirds of the root canal, after using the Clear Sonic tip and the FANTA file.

**MATERIAL AND METHODS:** 20 distal lower molar canals previously filled with 2 different sealants were selected, which were divided into 2 experimental groups of 10 teeth each (n = 10). Digital radiographs of the simples were taken in the proximal and orthoradial directions. An R1 Clear Sonic arrow-shaped ultrasonic tip mounted on a P4 Ultrasonic Scaler (BAOLAI) ultrasound equipment was used, the instrument was activated for 3 cycles of 20 seconds making a pecking movement in and out in order to remove the filling material. Between each cycle the instrument was removed and cleaned. The FANTA file (AF Blue R3) was used in the coronary, middle and apical third. In this last third up to the working length, making entry and exit movements. The data will be collected on a data capture sheet and the Mann Whitney test was performed.

**RESULTS:** When applying the Mann Whitney test, the removal of the filling material, did not reveal significant differences between both sealants (AH PLUS and BIO- C Sealer). It is observed that the amount and location of the remaining material, both in the coronal third, as well as in the middle and apical third of the mesiobuccal canal of lower molars, was the same with both sealants.

**CONCLUSIONS:** both the use of the clear sonic tip and the reciprocating Fanta files helped in the removal of filling material, however, they did not completely eliminate it. The amount of the filling material remaining in the three thirds was similar in both groups, regardless of the sealant used.

**Keywords:** rootcanal, endodontic sealer, ultrasonic instrument.

## Introducción

La reacción inflamatoria en los tejidos periapicales es provocada por una infección microbiana en el sistema de conductos radiculares. El objetivo del tratamiento del conducto radicular es preservar los tejidos periapicales sanos o generar condiciones favorables para la cicatrización de los mismos en los dientes con lesión perirradicular. La cantidad de células microbianas en el sistema de conductos radiculares y su virulencia, así como las respuestas del huésped, influyen en el grado de inflamación y síntomas periapicales. La formación de biopelículas microbianas se observa típicamente en las paredes del conducto radicular<sup>1</sup>.

La razón subyacente de las fallas endodónticas se debe casi invariablemente a una infección bacteriana. Las bacterias pueden estar situadas dentro de una porción previamente omitida o no instrumentada de un conducto radicular, infiltrarse a través de una restauración coronaria con filtraciones y obturación radicular, o causar contaminación por una infección extra radicular.

El manejo de la falla de la obturación del conducto radicular comienza con la identificación de la fuente de infección persistente. Si la infección está presente dentro del sistema del conducto radicular, como un conducto perdido, el retratamiento ortógrado es la elección del tratamiento. Esto también es válido para los casos asintomáticos que se obturaron de manera inadecuada y que requieren la colocación de un anclaje en el canal por razones de restauración. La cirugía periapical se reserva mejor para los casos sin signos de curación después de un retratamiento ortógrado y aquellos con infección extra radicular<sup>2</sup>.

El tratamiento endodóntico también fracasa cuando se realiza inadecuadamente, sin embargo, hay casos es los que el tratamiento ha seguido los más altos estándares y aun así resultaron en fracaso. En la mayoría de los casos el fracaso resulta de la persistencia de una infección intraradicular secundaria. En algunos casos las infecciones extraradiculares también pueden estar implicadas en el fracaso<sup>3</sup>.

Cuando el tratamiento endodóntico fracasa, las lesiones periapicales pueden ser retratadas con o sin cirugía. El retratamiento endodóntico es un procedimiento no quirúrgico que involucra la

remoción de material de relleno del conducto dentario.

En esta situación, la eliminación del material de relleno es necesaria para ayudar con el re instrumentación, desinfección y obturación del sistema de conductos hasta el foramen apical<sup>5</sup>.

El mejor método para retratar un diente que ya se ha sometido a un tratamiento radicular dependerá de la técnica de obturación radicular y del material utilizado; puede ser necesaria una combinación de técnicas de retratamiento. El método correcto, combinado con el equipo, la habilidad y la experiencia requeridos, son necesarios para producir un retratamiento de alto nivel y un resultado exitoso<sup>6</sup>.

Se han propuesto múltiples técnicas e instrumentos para retratamiento endodóntico no quirúrgico como instrumentos manuales, sistemas de ultrasonido, rotatorios. Sin embargo, la literatura demuestra que ninguna de estas técnicas es capaz de eliminar completamente los materiales de relleno en conductos de forma ovalada, istmos y conductos curvos.

Además, la literatura muestra que el tipo de sellador interfiere directamente con su remoción. El uso de selladores a base de resina epoxi y biocerámicos presentan un desafío extra durante la eliminación del material del sistema de conductos y más importante cuando se desea restaurar la permeabilidad. Teniendo en cuenta la dificultad de eliminar diferentes materiales de relleno en conductos de forma ovalada y el desarrollo de nuevos instrumentos parece apropiado evaluar diferentes protocolos de instrumentación complementarios en un intento de mejorar el resultado del retratamiento endodóntico no quirúrgico. Las técnicas suplementarias de instrumentación son herramientas efectivas para reducir la cantidad de material de relleno durante el retratamiento endodóntico; las puntas de ultrasonido deben ser consideradas una buena opción para el retratamiento, en especial para casos con biocerámicos. Sin embargo, ninguna de estas técnicas permite eliminar completamente el material de obturación<sup>7</sup>.

La cantidad de material de obturación eliminado después de los métodos complementarios fue mayor en comparación con el procedimiento de retratamiento. XP-endo Finisher R promovió un mayor porcentaje de reducción de materiales de obturación en todo el conducto radicular y en el tercio apical en comparación con la punta Clearsonic<sup>8, 9, 10</sup>. En otros estudios, para comparar la eficacia de XP-endoFinisher y la punta Clearsonic RI en la eliminación de restos de material de obturación de canales ovalados se utilizó una micro-tomografía computarizada para

cuantificar el volumen del material de obturación el todo el conducto incluido el sector apical<sup>11, 12</sup>.

## Justificación científica y ética del estudio

La preparación químico-mecánica está destinada a limpiar, desinfectar y modelar conducto radicular. Este paso es de suma importancia durante el tratamiento de dientes infectados con periodontitis apical, porque el resultado del tratamiento depende de la eficacia con la que el odontólogo elimine las bacterias, sus productos y el tejido necrótico que serviría como sustrato para el desarrollo bacteriano. No obstante, las curvaturas y las complejas variaciones anatómicas internas del sistema de conductos radiculares pueden plantear un alto grado de dificultad para alcanzar estos objetivos. En los dientes infectados, las bacterias pueden persistir no solo en áreas de difícil acceso como istmos, ramificaciones y túbulos dentinarios, sino también en áreas de la pared del conducto principal que permanecen intactas por instrumentos. Si las bacterias resisten los procedimientos quimicomecánicos, existe un mayor riesgo de periodontitis apical posterior al tratamiento<sup>13</sup>.

La persistencia de la infección intrarradicular lleva al fracaso del tratamiento primario del conducto radicular<sup>14</sup>. El porcentaje de éxito del tratamiento primario es mayor que el del retratamiento endodóntico<sup>15</sup>. La principal causa de fracaso endodóntico es la persistencia de microorganismos que provocan una infección intrarradicular o extrarradicular y que se vuelven resistentes a las medidas de desinfección<sup>16</sup>.

La eliminación completa del material de obturación puede ser un desafío en el retratamiento del conducto radicular no quirúrgico. La eliminación insuficiente del material de obturación es una razón para el fracaso del retratamiento del conducto radicular<sup>17</sup>. El mejor método para retratar un diente que ya se ha sometido a un tratamiento radicular dependerá de la técnica de obturación radicular y del material utilizado; puede ser necesaria una combinación de técnicas de retratamiento. El método correcto, combinado con el equipo, la habilidad y la experiencia requeridos, son necesarios para producir un retratamiento de alto nivel y un resultado exitoso<sup>6</sup>.

## Variable dependiente

Remoción del material de relleno (expresada en porcentaje de material removido en cada uno de los tercios)

## Variable independiente

Sellador (AH Plus y Bio-C Sealer).

## Objetivo

### General

Evaluar la eficacia de la punta ultrasónica Clear Sonic y lima Fanta en la desobturación de conductos radiculares previamente obturados con 2 selladores diferentes.

### Específicos

- Comparar la remoción del material de obturación de conductos mesio-vestibulares de molares inferiores previamente obturados con AH Plus y Bio C Sealer.
- Evaluar la remoción del material de obturación en los 3 tercios del conducto radicular, posterior al uso de la punta Clear Sonic y la lima Fanta.

## Materiales y métodos

Características generales: 20 molares inferiores previamente instrumentados y obturados con 2 selladores diferentes.

. Criterios de inclusión: Molares inferiores permanentes humanos, extraídos por razones no relacionadas con este estudio.

Conductos instrumentados con limas Wave One Gold Small (Dentsply, Maillefer) y WaneOne Gold Primary e irrigados con hipoclorito de sodio.

Se seleccionaron 20 conductos mesio-vestibulares de molares inferiores previamente obturados con 2 selladores diferentes, los cuales se dividirán en 2 grupos experimentales de 10 piezas dentarias cada uno (n=10).

Se tomaron radiografías digitales con radiovisiografo en sentido ortorradial y proximal.

GRUPO AH Plus: 10 conductos mesio-vestibulares previamente obturados con sellador AH plus.

GRUPO Bio C Sealer: 10 conductos mesio-vestibulares previamente obturados con sellador Bio C Sealer.

Para la desobturación del conducto en ambos grupos se realizó el mismo procedimiento clínico.

Se utilizó una punta ultrasónica con diseño en forma de flecha R1 Clear Sonic montada en un equipo de ultrasonido P4 Ultrasonic Scaler

(BAOLAI), el instrumento se activó durante 3 ciclos de 20 segundos realizando un movimiento de picoteo hacia adentro y afuera con el objetivo de retirar el material de relleno. Entre cada ciclo el instrumento fue retirado y limpiado.

La lima FANTA (AF Blue R3) se utilizó en el tercio coronario, medio y apical. En este último tercio hasta la longitud de trabajo realizando movimientos de entrada y salida.

Secuencia clínica:

- Se utilizó Clear Sonic en 3 ciclos de 20 segundos hasta que ofrezca resistencia. En cada ciclo se irrigó con 2 ml de Hipoclorito de Sodio al 2,5%.

- Lima FANTA hasta alcanzar longitud de trabajo, 3 veces. A cada cambio de instrumento se irriga con 2 ml Hipoclorito de Sodio al 2,5%.

- Clear Sonic en 3 ciclos de 20 segundos hasta 2mm más corto de la longitud de trabajo. En cada ciclo se irriga con 2 ml de Hipoclorito de Sodio al 2,5%

- Irrigación final:

2 ml de Hipoclorito de Sodio al 2,5% activado con punta de ultrasonido 3 veces durante 20 seg, seguido de 2 ml de EDTA al 17% por 3 min y activado por 60 seg, y posteriormente 2 ml de Hipoclorito de Sodio al 2,5% y activado 3 veces por 20 seg. Finalmente se irriga con Solución salina.

Los conductos fueron secados con conos de papel.

Se tomó una radiografía digital proximal, en la misma posición de la radiografía inicial.

Las imágenes fueron evaluadas en los tres tercios del conducto radicular: coronario, medio y apical. Para la división de los tres tercios se consideró en la porción coronaria el límite amelo-cementario y en apical, 1 mm más corto del ápice radiográfico. Desde las referencias mencionadas se dividió el conducto en tres tercios equidistantes.

Para evaluar la remoción de material del conducto se estableció un Score que se detalla a continuación:

0: totalmente desobturado

1: Remanente de material en 1 pared de menos de 1 mm de espesor.

2: Remanente de material en 2 paredes de menos de 1 mm de espesor.

3: Remanente de material en 1 pared de más de 2 mm de espesor.

4: Remanente de material en 2 paredes de más de 2 mm de espesor.

Los datos fueron recolectados en una hoja de captura de datos y se realizó prueba de Mann Whitney.

### Análisis estadístico

Se elaboró una tabla de captura de datos y se estimaron frecuencias. Se realizó prueba de Mann Whitney con el programa R-Medic<sup>18</sup> y se tomó un nivel de significación del 5%.

### Consideraciones éticas

El estudio se realizó cumpliendo con la normativa Helsinki, Buenas Prácticas Clínicas de ANMAT u Ley Provincial de investigación en salud N°9694. Se asegura protección de datos personales de los pacientes según la Ley 25.326. La autora declara no tener conflicto de intereses.

### Resultados

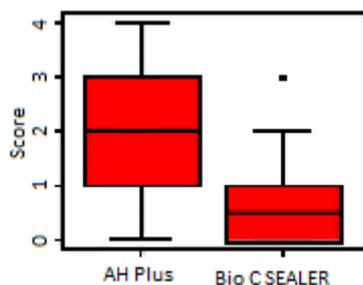
Al aplicar el test de Mann-Whitney, la remoción del material de obturación no reveló diferencias significativas entre ambos selladores (AH Plus y Bio-C Sealer, en todos los casos  $p > 0,05$ ).

#### Tercio coronario

En la Figura 1, se observa que la cantidad y ubicación del material remanente, en el tercio coronal del conducto mesio- vestibular de molares inferiores, fue la misma con ambos selladores (AH Plus y Bio C Sealer). Al aplicar el test de Mann-Whitney, la remoción del material de obturación no reveló diferencias significativas entre ambos selladores (AH Plus y Bio-C Sealer;  $p = 0,08$ ).

**Tabla 1.** Frecuencia del score establecido según la remoción y material de obturación remanente

Score	Frecuencia	Frecuencia con BIO C SEALER	Frecuencia con AH PLUS
0	7	5	2
1	5	3	2
2	4	1	3
3	3	1	2
4	1	0	1



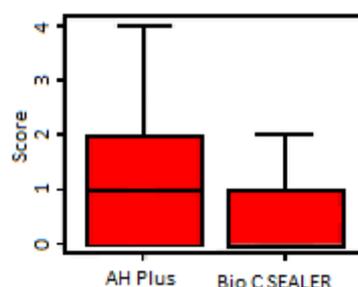
**Figura 1.** Material de obturación remanente en el tercio coronario del conducto mesio-vestibular de molares inferiores, previamente obturados con AH Plus y Bio-C Sealer.

#### Tercio medio

En la Figura 2, se observa que la cantidad y ubicación del material remanente, en el tercio medio del conducto mesio- vestibular de molares inferiores, fue la misma con ambos selladores (AH Plus y Bio C Sealer). Al aplicar el test de Mann-Whitney, la remoción del material de obturación no reveló diferencias significativas entre ambos selladores (AH Plus y Bio-C Sealer;  $p = 0,57$ ).

**Tabla 2.** Frecuencia del score establecido según la remoción y material de obturación remanente

Score	Frecuencia	Frecuencia con BIO C SEALER	Frecuencia con AH PLUS
0	8	4	4
1	8	5	3
2	2	1	1
3	1	0	1
4	1	0	1



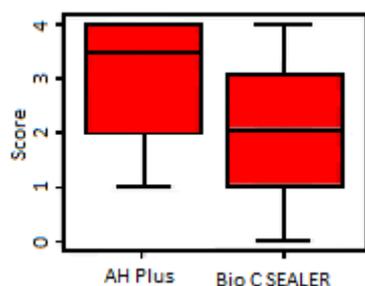
**Figura 2.** Material de obturación remanente en el tercio medio del conducto mesio-vestibular de molares inferiores, previamente obturados con AH Plus y Bio-C Sealer

#### Tercio apical

En la Figura 3, se observa que la cantidad y ubicación del material remanente, en el tercio apical del conducto mesio- vestibular de molares inferiores, fue la misma con ambos selladores (AH Plus y Bio C Sealer). Al aplicar el test de Mann-Whitney, la remoción del material de obturación no reveló diferencias significativas entre ambos selladores (AH Plus y Bio-C Sealer;  $p = 0,11$ ).

**Tabla 3.** Frecuencia del score establecido según la remoción y material de obturación remanente

Score	Frecuencia	Frecuencia con BIO C SEALER	Frecuencia con AH PLUS
0	1	1	0
1	5	3	2
2	4	3	1
3	3	1	2
4	7	2	4



**Figura 3.** Material de obturación remanente en el tercio apical del conducto mesio-vestibular de molares inferiores, previamente obturados con AH Plus y Bio-C Sealer.

## Discusión

Cuando el tratamiento endodóntico fracasa, la primera opción es el retratamiento; el cual es un procedimiento no quirúrgico que involucra la remoción de material de relleno del conducto radicular. Se han propuesto múltiples técnicas e instrumentos, sin embargo, la literatura demuestra que ninguna de estas técnicas es capaz de eliminar completamente los materiales de relleno. El mejor método para retratar un diente que ya se ha sometido a un tratamiento radicular dependerá de la técnica de obturación radicular y del material utilizado; puede ser necesaria una combinación de técnicas de retratamiento<sup>6</sup>.

Los hallazgos del presente estudio mostraron que posterior al uso de las limas Fanta R3(25.06) y de la punta Clear Sonic R1 en la porción coronaria, la cual es más accesible, se logró conseguir Score 0 en alta frecuencia, siendo similar en el tercio medio; no así en el tercio apical, en el cual es Score 0 es escasamente logrado y observándose mayor frecuencia de Score 4, lo cual podría atribuirse a su anatomía y difícil acceso. Al igual que De-Deus G et al, el cual no observó diferencias significativas en las puntas de ultrasonido y los instrumentos utilizados en relación al volumen residual de material de relleno, al igual que en el presente estudio<sup>12</sup>.

Crozeta et al observaron que las técnicas utilizadas mejoran la remoción de material de obturación, pero ninguna lo elimina completamente. También observó que los instrumentos ultrasónicos aumentan significativamente la eliminación de material de relleno, sin embargo, se observan diferencias entre ambos selladores, siendo menor el remanente de material de obturación en los conductos tratados con Bio C Sealer comparados con los de AH Plus<sup>19</sup>.

En el presente estudio se comparó la remoción del material de obturación de conductos mesio-

vestibulares de molares inferiores previamente obturados con AH Plus y Bio C Sealer y se evaluó el remanente del material de obturación en los 3 tercios del conducto radicular, posterior al uso de la punta Clear Sonic y la lima FANTA. Se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, en la remoción de material con sellador a base de resina y sellador biocerámico, también se observó que la cantidad y ubicación del material remanente, tanto en el tercio coronal – medio como apical del conducto mesio- vestibular de molares inferiores, fue la misma, independientemente del sellador utilizado (AH Plus y Bio C Sealer). Al aplicar el test de Mann-Whitney, la remoción del material de obturación no reveló diferencias significativas entre ambos selladores (AH Plus y Bio-C Sealer). Es decir, que tanto las puntas de ultrasonido, como el instrumental recíprocante utilizados fueron de gran ayuda para facilitar el proceso de retratamiento, así también como para disminuir el tiempo de trabajo. Sin embargo, no se logró eliminar el material de obturación por completo. Agrawal et al, también observaron que las puntas de ultrasonido para retratamiento son más efectivas para la eliminación de material de obturación, ayudando en el retratamiento endodóntico, y mejoraron su efectividad cuando luego se combinaron con el uso de instrumental rotatorio como las puntas de retratamiento Mtwo y el sistema de retratamiento R-endo20, por este motivo en este estudio se combinaron dos sistemas, las limas Fanta recíprocantes y la punta ultrasónica Clear Sonic.

En este estudio se observó que el tipo de sellador no modificó los resultados, ya que utilizando el mismo procedimiento se lograron similares resultados.

En el protocolo de este estudio se utilizó primero la punta Clearsonic, segundo la lima recíprocante FANTA y por último nuevamente la punta Clearsonic. Este protocolo fue basado en el trabajo de Crozeta, Lopes et al, quienes evaluaron la eficacia de técnicas complementarias en la remoción de material de obturación. El uso del ultrasonido luego de la punta Recíproc redujo significativamente el volumen del material de relleno, independientemente del relleno utilizado. Este resultado puede estar asociado a la vibración de la punta, la cual promueve la transmisión acústica, lo que da como resultado la ruptura y el desplazamiento del material de relleno de las paredes del conducto. También promueve el aumento de temperatura, lo que altera la estructura del material de relleno, facilitando su remoción mediante la irrigación constante<sup>7</sup>.

## Conclusión

La cantidad de material de obturación remanente en los tres tercios fue similar en ambos grupos, independientemente del sellador utilizado.

No existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

El uso de la punta de ultrasonido Clear Sonic facilitó la remoción de material de obturación en ambos grupos de selladores.

Tanto el uso de la punta Clear Sonic como las limas Fanta recíprocantes ayudaron en la remoción de material de obturación, sin embargo, no lo eliminaron por completo.

## Bibliografía

1. Sakko M, Tjäderhane L, Rautemaa-Richardson R. Microbiology of Root Canal Infections. *Prim Dent J.* 2016 May 1;5(2):84-89.
2. Cheung GS. Endodontic failures--changing the approach. *Int Dent J.* 1996 Jun;46(3):131-8.
3. Siqueira JF Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J.* 2001 Jan;34(1):1-10.
4. Del Fabbro M, Corbella S, Sequeira-Byron P, Tsesis I, Rosen E, Lolato A, Taschieri S. Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Oct 19;10(10):CD005511.
5. Mandel E, Friedman S. Endodontic retreatment: a rational approach to root canal reinstrumentation. *J Endod.* 1992;18(11):565-569
6. Chong BS, Pitt Ford TR. Endodontic retreatment. 2: Methods. *Dent Update.* 1996 Nov;23(9):384-7, 390.
7. Crozeta BM, Lopes FC, Menezes Silva R, Silva-Sousa YTC, Moretti LF, Sousa-Neto MD. Retreatability of BC Sealer and AH Plus root canal sealers using new supplementary instrumentation protocol during non-surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig.* 2021 Mar;25(3):891-899.
8. Silva EJNL, de Lima CO, Barbosa AFA, Ferreira CM, Crozeta BM, Lopes RT. Efficacy of an arrow-shaped ultrasonic tip for the removal of residual root canal filling materials. *Aust Endod J.* 2021 Mar 17.
9. De-Deus G, Belladonna FG, Zuolo AS, Cavalcante DM, Simões Carvalho M, Marinho A, Souza EM, Lopes RT, Silva EJNL. 3-dimensional Ability Assessment in Removing Root Filling Material from Pair-matched Oval-shaped Canals Using Thermal-treated Instruments. *J Endod.* 2019 Sep;45(9):1135-1141.
10. Tavares SJO, Gomes CC, Marceliano-Alves MF, Guimarães LC, Provenzano JC, Amoroso-Silva P, Machado AG, Siqueira JF Jr, Alves FRF. Supplementing filling material removal with XP-Endo Finisher R or R1-Clearsonic ultrasonic insert during retreatment of oval canals from contralateral teeth. *Aust Endod J.* 2021 Aug;47(2):188-194
11. De-Deus G, Belladonna FG, Zuolo AS, Cavalcante DM, Carvalhal JCA, Simões-Carvalho M, Souza EM, Lopes RT, Silva EJNL. XP-endo Finisher R instrument optimizes the removal of root filling remnants in oval-shaped canals. *Int Endod J.* 2019 Jun;52(6):899-907
12. Siqueira Junior JF, Rôças IDN, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Braz Oral Res.* 2018 Oct 18;32(suppl 1): e65.
13. Lumley PJ, Adams N, Tomson P. Root canal retreatment. *Dent Update.* 2006 Nov;33(9):518-20, 522-4, 526-8, 530.
14. Fleming PS, Dermody J. Endodontic retreatment: explaining success rates and illustrated cases. *J Ir Dent Assoc.* 2003;49(3):95-100.
15. Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lluesma T, Micó-Martínez P, Collado-Castellano N, Manzano-Saiz A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2019 May 1;24(3): e364-e372.
16. Park SY, Kang MK, Choi HW, Shon WJ. Comparative Analysis of Root Canal Filling Debris and Smear Layer Removal Efficacy Using Various Root

18. Canal Activation Systems during Endodontic Retreatment. *Medicina (Kaunas)*. 2020 nov 16;56(11):615.
19. Mangeaud, A. y D. Elías Panigo. 2018. R-Medic. Un programa de análisis estadísticos sencillo e intuitivo. *Revista Methodo* 3 (1) 18-22. 37 <http://www.rmedic.com>
20. Agrawal P, Ramanna PK, Arora S, Sivarajan S, Jayan A, Sangeetha KM. Evaluation of Efficacy of Different

Instrumentation for Removal of Gutta-percha and Sealers in Endodontic Retreatment: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pract*. 2019 nov 1;20(11):1269-1273.

