

## Estudio *in vitro* de la remoción de pasta de hidróxido de calcio de conductos ovals con sistemas iRace y XP-endo Finisher

### *In vitro* study of calcium hydroxide paste removal from oval canals with iRace and XP-endo Finisher systems

Stella Maris Vílchez<sup>1</sup>, Valentín Mendoza<sup>1</sup>, Ana Laura Resa<sup>2</sup> , María de los Ángeles Bulacio<sup>3</sup>, Romina Higa<sup>1</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 La Plata

3. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Odontología

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

Correspondencia: Gabriela Martín email: ggmartin@hotmail.com

## Resumen

**INTRODUCCIÓN:** La limpieza y conformación del conducto radicular es una de las etapas más importantes durante el tratamiento endodóntico, lo cual es difícil de lograr en conductos ovals, ya que las limas no llegan a instrumentar toda la superficie del conducto. El instrumento XP-endo Finisher (FKG-Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, Suiza) es una lima de níquel-titanio fabricada con una aleación Max Wire, que le permite al instrumento expandirse dentro del conducto, a temperatura corporal 37°, para llegar a zonas de difícil acceso. Es un instrumento suplementario que debe ser usado posteriormente a la instrumentación del conducto.

**OBJETIVO:** Evaluar la remoción de la pasta de hidróxido de calcio [Ca(OH)<sub>2</sub>] de conductos ovals de caninos usando el sistema de instrumentación mecanizada iRace y el instrumento suplementario XP-endo Finisher, a través de un estudio radiográfico.

**MATERIALY MÉTODO:** Se seleccionaron 10 caninos humanos extraídos, los cuales fueron instrumentados y obturados con pasta de hidróxido de calcio, iodoformo y agua destilada; y se tomaron radiografías ortorradiar y proximal (RX1). Pasados 7 días, se procedió a remover la pasta de Ca(OH)<sub>2</sub> con sistema iRace 15/06, 25/05 y 30/04 (FKG), irrigando a cada cambio de instrumento con hipoclorito de sodio. Se tomaron radiografías ortorradiar y proximal (RX2). Posteriormente, se usó el instrumento XP-endo Finisher durante 1 minuto; dentro de una caja tipo incubadora a 37°. Se tomaron radiografías ortorradiar y proximal (RX3). Las RX 1, 2 y 3 fueron evaluadas con el Software Image Pro Plus v6.0. Los datos se evaluaron mediante análisis de varianza con medidas repetidas. En todos los casos el nivel de significación fue de p<0,05.

**RESULTADOS:** Con el sistema iRace se removió el 50,8% de Ca(OH)<sub>2</sub> del conducto radicular y con el posterior uso de XP-endo Finisher se removió el 92,3%. Las diferencias resultaron estadísticamente significativas (p<0,05).

**CONCLUSIONES:** El uso del instrumento suplementario XP-endo Finisher aumentó la remoción de pasta de Ca(OH)<sub>2</sub> de conductos radiculares ovals.

**Palabras claves:** Canino, Limpieza del conducto radicular, Radiografía digital.

## Abstract

**INTRODUCTION:** Cleaning and shaping of the root canal is one of the most important stages in endodontic treatment, that is difficult to reach in oval root canals because the files can not reach some parts of the canal during treatment. The XP-endo Finisher file (FKG-Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, Switzerland) is a Nickel Titanium instrument with Max Wire, that allows the file to expand into the root canal, at 37° body temperature, to reach to difficult areas. It is a supplementary instrument that should be used after root canal instrumentation.

**OBJECTIVE:** To evaluate the removal of calcium hydroxide paste [Ca (OH)<sub>2</sub>] from canine oval root canals using the iRace mechanized instrumentation system and the XP- endo Finisher supplementary instrument, through a radiographic study.

**MATERIAL AND METHODS:** 10 extracted human canines were selected. The root canals were instrumented and filled with calcium hydroxide, iodoform and distilled water paste. Orthoradial and proximal radiographs (RX1) were taken. After 7 days, the filling material was removed using iRace system 15/.06, 25/.05 and 30/.04, by irrigating each instrument change with sodium hypochlorite. Orthoradial and proximal radiographs (RX2) were taken. Subsequently, the XP- endo Finisher supplementary instrument was used during 1 minute, into an incubator box at 37°. Final orthoradial and proximal radiographs (RX3) were taken. The radiographs 1, 2, and 3 were evaluated with Image Pro Plus Software v6.0. Data was evaluated by Analysis of Variance with Repeated Measures (ANOVA-MR). For all cases the significance level was  $p < 0,05$ .

**RESULTS:** Instrumentation with iRace system removed 50,8% calcium hydroxide paste from the root canal and the use of supplementary file XP-endo Finisher removed 92,3%. The difference was statistical significant ( $p < 0,05$ ).

**CONCLUSIONS:** The use of XP-endo Finisher supplementary instrument increased the remotion of Ca(OH)<sub>2</sub> paste from oval root canals.

**Keywords:** Bicuspid tooth, root canal cleaning, dental digital radiography.

## Introducción

La preparación mecánica del conducto radicular es sin dudas, una de las etapas más importantes en la endodoncia. Es aquí que, con el uso de los instrumentos endodónticos y ayudados por productos químicos, será posible, limpiar, conformar y desinfectar el conducto radicular y de esa forma, tornar viables las condiciones para que el conducto pueda obturarse<sup>1</sup>. El objetivo biológico de los procedimientos de limpieza y remodelado consiste en eliminar todo el tejido pulpar, las bacterias y sus endotoxinas, del conducto radicular. Los objetivos mecánicos consisten en hacer posible la obtención del objetivo biológico, y en ampliar el conducto lo suficiente para permitir su obturación tridimensional<sup>2</sup>. La irrigación cumple un rol esencial, sus objetivos son:

a)-Eliminar los detritos presentes en el interior del conducto radicular, ya sean preexistentes (restos pulpares, materiales del medio bucal) o creados como consecuencia de la instrumentación virutas de dentina). Reducir la cantidad de bacterias existentes en los conductos radiculares, por el acto del lavado y por la acción antibacteriana de la sustancia utilizada.

b) Facilitar la acción conformadora de los instrumentos endodónticos, por mantener las

paredes dentinarias hidratadas y ejercer una acción lubricante<sup>3</sup>.

En resumen, con la irrigación se busca: limpieza, desinfección y lubricación<sup>1</sup>.

La pasta de hidróxido de calcio se usa como un medicamento intraconducto debido a sus propiedades antibacterianas, terapéuticas, biocompatibles y regenerativas<sup>4</sup>. Antes de la obturación definitiva del conducto, el hidróxido de calcio debe ser eliminado completamente debido a que su presencia afecta las propiedades físicas y la penetración de los selladores en los túbulos dentinarios<sup>5</sup>. Sin embargo, es muy difícil eliminar completamente este material de relleno mediante la irrigación.

Entre las soluciones antimicrobianas, el hipoclorito de sodio (NaOCl) es el irrigante de elección. La acción bactericida y de disolución de tejidos del NaOCl pueden estar modificadas por factores como: concentración, temperatura, estabilidad química y pH de la solución.

La técnica de irrigación puede ser pasiva o activa. La pasiva, se inicia inyectando lentamente el irrigante en el conducto, mientras que la activa, estimula la hidrodinámica del líquido y su movimiento<sup>6</sup>.

La respuesta a la pregunta ¿Es posible limpiar totalmente un conducto radicular? Sigue siendo

objeto de debate. Está claro que los instrumentos endodónticos mecánicos son incapaces, por sí solos, de cumplir el objetivo biológico, cuando se consideran las configuraciones típicas de un determinado conducto radicular<sup>2</sup>. Los investigadores y clínicos sostienen que la instrumentación, por sí sola, si bien disminuye el número de microorganismos presentes, no los erradica. Por esto, es muy importante utilizar una sustancia de irrigación que pueda limpiar estas zonas<sup>7</sup> cuando se utilizan para preparar el conducto radicular. Diversas técnicas complementarias, tales como el uso de una alta concentración de NaOCl o EDTA, ultrasonidos o láser, conducen a resultados sólo ligeramente mejores<sup>8</sup>. Dado a esto surge en el mercado la lima XP- endo Finisher, es flexible y puede ampliar su alcance 6mm en diámetro o 100 veces la de una lima de tamaño equivalente. Por esta razón, la lima XP-endo Finisher permite una limpieza mecánica del conducto en áreas previamente imposibles de alcanzar<sup>9</sup>. Esta lima se produce utilizando una aleación exclusiva de FKG el NiTi Max Wire (Electropulido Austenítico-Martensítico - Flex). Este material reacciona a diferentes niveles de temperatura y es altamente flexible. La lima es recta en su fase M que se logra una vez enfriada. Cuando la lima es expuesta a la temperatura corporal (el conducto) cambiará su forma debido a su memoria molecular a la fase A. La forma de la fase A en el modo de rotación permite que la lima acceda y limpie las áreas que de otro modo serían imposibles de alcanzar con instrumentos estándar. La lima puede ser devuelta a su forma recta original manualmente después de que se haya enfriado (fase M)<sup>10</sup>.

Se puede lograr la limpieza mecánica del conducto en áreas previamente imposibles de alcanzar gracias a su flexibilidad permite una remoción exhaustiva de residuos; de medicamentos del interior del conducto o de material de obturación residual durante un retratamiento<sup>9,11</sup>. Presenta una resistencia sin precedentes a la fatiga del instrumento gracias a su conicidad cero y la capacidad de la lima para trabajar en fases mixtas M y A (aleación exclusiva FKG MaxWire). Presenta una buena adaptación a la morfología del conducto y la conservación de la dentina. Xp- endo Finisher es un instrumento universal que se puede utilizar después de cualquier preparación del conducto radicular de diámetro ISO 25 o mayor<sup>12</sup>.

### Consideraciones éticas

Dado a la complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares, con la sola

instrumentación no ha sido posible que los instrumentos alcanzaran todas las paredes del conducto<sup>13</sup>. Complementando la instrumentación se usaron diferentes desinfectantes tales como hipoclorito de sodio a distintas concentraciones, se implementó también el uso de EDTA con el fin de mejorar la desinfección intraconducto<sup>14</sup>. Pero la eficacia de la irrigación pasiva fue moderada, dado que hay extensiones o irregularidades del conducto radicular imposibles de acceder, impidiendo una correcta limpieza del conducto<sup>15</sup>. En los últimos años, se implementaron distintas técnicas de activación de la irrigación<sup>16</sup>. Se usó la Irrigación Activada en forma manual y mecánica y esta a su vez con presión positiva o presión negativa. En la irrigación activada manual la agitación del irrigante en el conducto se realizó usando limas manuales, agujas de irrigación con movimiento de vaivén o con un cono de gutapercha maestro (bien adaptado a un conducto previamente instrumentado) con un movimiento vaivén dentro del conducto aproximadamente de 2 mm del ápice<sup>17</sup>. La Irrigación Activada mecánica a presión positiva como fue la Irrigación Sónica (Sistema EndoActivator), con un movimiento hacia atrás y adelante de la punta, a una frecuencia de (1-6 KHZ), produciendo una vibración, mostro ser eficiente en la limpieza de los conductos radiculares, ya que se produjo una gran amplitud de desplazamiento<sup>18</sup>. Por otro lado se usaron los Activadores Ultrasónicos; con un ciclo menor de vibración, y puntas metálicas, las cuales al quedar libres dentro del conducto se les permitió vibrar, dicha vibración produjo burbujas, las cuales al explotar permitieron una mejor limpieza<sup>19</sup>. Así mismo todas estas técnicas solo han conducido a resultados ligeramente mejores, pero no se logró limpiar totalmente todas las anfractuosidades del sistema de conductos radiculares<sup>20</sup>. Así fue que se realizaron diversos estudios comparando la efectividad de Xp- endo Finisher con los distintos sistemas de irrigación<sup>21</sup>.

### Marco de referencia

La presente investigación se realizó en la Clínica Odontológica Sixto Castellano de la Universidad Católica de Córdoba, ya que cuenta con el equipamiento necesario para poder realizarla, tales como: sillón odontológico con salida de aire para turbina, aparato de rayos X, radiografía, motor específico para endodoncia X Smart plus (Dentsply Maillefer), incubadora para trabajar a 37° con el sistema XP- endo Finisher. Para la muestra se utilizaron 10 caninos humanos extraídos superiores e inferiores.

## Objetivo

Evaluar la remoción de hidróxido de calcio pasta de Ca (OH)<sub>2</sub> de conductos ovaes de caninos utilizando el sistema de instrumentación iRace y el instrumento suplementario Xp-endo Finisher, a través de un estudio radiográfico.

## Materiales y métodos

Tipo de estudio: Experimental.

Población a estudiar: la muestra fueron 10 caninos humanos extraídos con ápice maduro, y un solo conducto, tanto superiores como inferiores.

Se utilizaron 10 caninos humanos extraídos, con ápices maduros y un solo conducto radicular. Se seccionaron las coronas con un disco de carborundum a 2 mm del límite amelocementario. Cada uno de los dientes se montó en un bloque de silicona por condensación (Speedex, Coltene) que se posicionó en el sensor del radiovisiógrafo (RVG), para tomar todas las radiografías (RX) en la misma posición (ortorradiar y proximal). Se tomaron radiografías previas con RVG (Carestream Fona), con parámetros constantes de MA y 0.20 segundos de exposición para la toma de imágenes digitales, en sentido ortorradiar y proximal.

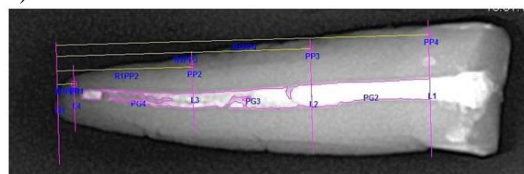
Se determinó la longitud de trabajo, 1 mm más corto del ápice radiográfico. Todos los caninos fueron instrumentados con sistema iRace, a longitud de trabajo. Posteriormente, los conductos se obturaron con un material radiopaco: pasta de hidróxido de calcio con iodoformo y agua destilada; llevándolo al conducto con espiral de Lentulo. Cada diente se llevó al modelo de silicona para tomar radiografías digitales ortorradiar y proximal (RX1) con radiovisiógrafo, para observar la homogeneidad y adaptación del material dentro del conducto. Se selló la cara externa de la raíz en su porción apical con cinta de teflón, para simular el periodonto. Cada elemento dentario se irrigó con 5 ml de hipoclorito de sodio al 2,5% y se comenzó a acceder con lima #10 hasta longitud de trabajo.

Posteriormente se trabajó con sistema iRace, de acuerdo a la siguiente secuencia: iRace 1 (15/06), iRace 2 (25/05) e iRace3 (30/04) a 600 rpm y 1,5 Ncm para desobturar el conducto. Se irrigó utilizando con 1 ml de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5%, a cada cambio de instrumento y 2 ml al finalizar la desobturación; utilizando un volumen total de 5 ml.

Los conductos se secaron con conos de papel y se llevaron los dientes al molde de silicona donde se tomó la RX2 ortorradiar y proximal.

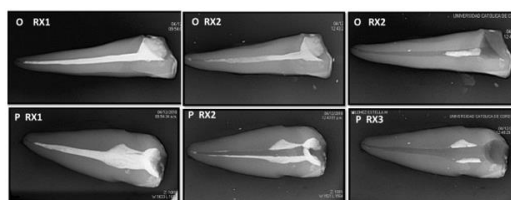
Posteriormente se trabajó con el sistema XP-endo Finisher en incubadora a 37°, en 3 ciclos de 20 segundos c/u, utilizando 1ml de hipoclorito de sodio al 2,5 % en cada ciclo y 2 ml al finalizar el uso de XP-endo Finisher; utilizando un volumen total de 5 ml durante el uso de este instrumento suplementario. Los conductos se secaron con conos de papel y se colocó cada diente en su correspondiente molde de silicona para tomar la RX3 final.

Las imágenes radiográficas digitalizadas en sentido ortorradiar y proximal RX1 (relleno con hidróxido de calcio y iodoformo), RX 2 (post iRace) y RX3 (post XP-endo Finisher) fueron evaluadas con el software Image Pro Plus v. 6.0. Se midió el área de material radiopaco dentro del conducto teniendo en cuenta los tres tercios de la raíz (coronario, medio, y apical) mediante herramientas de medición automatizada por rango de color suministradas por el Software. Tomando como límite coronario la línea cervical y excluyendo el último milímetro apical (figura 1).



**Figura 1.** Determinación de los tres tercios del conducto, desde el límite amelocementario hasta 1 mm más corto del ápice.

Las medidas fueron expresadas en pixeles y a partir de los valores obtenidos de las RX1, 2 y 3; en sentido ortorradiar y proximal, se calculó el porcentaje de material que se removió del conducto radicular (figura 2).



**Figura 2.** Radiografías en sentido ortorradiar (O) y proximal (P) de las tres etapas evaluadas. RX1 inicial, RX2 posterior al uso de iRace y RX3 posterior al uso de XP-endo Finisher.

## Análisis estadístico

Los datos se evaluaron mediante Análisis de Varianza con Medidas Repetidas (ANOVA-MR), con un nivel de significación del 5%.

## Resultados

Se realizaron un total de 180 mediciones de áreas de material de obturación: 2 vistas radiográficas x 10 dientes x 3 tercios x 3 etapas. Los datos obtenidos se tabularon en planilla Excel para su posterior análisis estadístico. Posteriormente, se calcularon los porcentajes de áreas radiopacas remanentes o restos de material endodóntico dentro del conducto radicular, luego de instrumentar con iRace (Pasiva) y luego de XP-endo Finisher (Activa) empleando la siguiente fórmula:

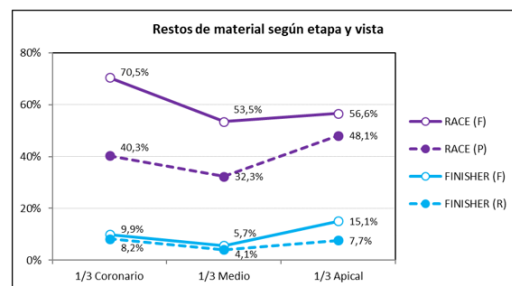
$$\text{Restos (\%)} = \frac{\text{Área radiolúcida (PASIVA ó ACTIVA)}}{\text{Área radiolúcida (PREVIA)}} \cdot 100$$

En la (tabla 1) se registraron los porcentajes de restos endodónticos según caso, vista radiográfica, etapa y tercio del conducto. En la misma puede advertirse, valiéndose de la escala colorimétrica, la gran diferencia entre ambas etapas, en todo el trayecto del conducto radicular.

	iRace (%)			XP-endo Finisher (%)		
	Cor	Med	Api	Cor	Med	Api
	79,7%	63,9%	46,8%	2,6%	0,0%	0,0%
	52,7%	33,6%	46,7%	2,0%	0,0%	0,0%
	69,7%	89,3%	92,2%	20,0%	76,7%	92,0%
	24,3%	46,2%	73,4%	33,8%	45,9%	52,9%
	90,6%	57,6%	74,0%	1,0%	0,0%	48,2%
	72,5%	75,5%	77,3%	10,4%	0,0%	16,4%
	96,3%	82,1%	58,2%	55,8%	0,0%	0,0%
	61,6%	30,4%	36,0%	53,1%	0,0%	0,0%
	50,4%	20,3%	27,2%	0,7%	0,0%	3,6%
	37,7%	7,7%	32,1%	0,0%	0,0%	4,5%
	86,5%	80,5%	38,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	33,2%	33,2%	23,1%	0,0%	0,0%	0,0%
	98,6%	65,4%	30,4%	3,8%	0,0%	0,0%
	57,4%	30,5%	24,4%	6,2%	0,0%	0,0%
	29,4%	4,0%	39,9%	0,0%	0,0%	0,0%
	14,9%	1,0%	20,1%	0,0%	0,0%	0,0%
	72,5%	43,6%	99,7%	15,0%	0,0%	16,0%
	33,4%	32,7%	98,4%	16,9%	0,8%	6,2%
	9,7%	36,7%	45,0%	21,0%	0,0%	20,4%
	5,2%	16,4%	44,2%	17,2%	0,0%	37,7%

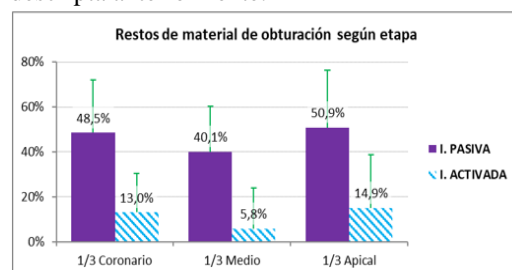
**Tabla 1.** Porcentajes de restos endodónticos en el conducto, según etapa (iRace y Xp-endoFinisher) y tercio del conducto radicular (coronario, medio y apical). La escala colorimétrica verde representa menor porcentaje de material remanente en el conducto radicular y las rojizas a porcentajes elevados de restos de material.

En la (figura 3) se muestran los valores medios de porcentajes de restos endodónticos según tercio, vistas radiográficas y etapa. Queda clara la diferencia entre etapas y entre vistas dentro de la etapa iRace, no así en la etapa final o activada con XP-endoFinisher, en donde las diferencias entre vistas fueron moderadas.



**Figura 3.** Media de restos endodónticos según etapa, vista radiográfica y tercio.

En la (figura 4), se muestran los promedios de los porcentajes de restos de material en el conducto radicular, los cuales se obtuvieron considerando la suma de las áreas radiopacas de ambas vistas según tercio y aplicando la misma fórmula ya descripta anteriormente.



**Figura 4.** Media de restos endodónticos según etapa y tercio.

En términos globales, el porcentaje de restos de material radiopaco observado radiográficamente fue de  $49,2\% \pm 27,3\%$  para la etapa iRace y de  $11,3\% \pm 20,7\%$  para la última etapa XP-endo Finisher. A partir de estos valores se calculó que con iRace se removió un  $50,8\%$  de pasta de hidróxido de calcio del conducto radicular y con XP-endo Finisher se eliminó el  $92,3\%$  de material de conductos ovals de caninos, respecto a la situación inicial del conducto obturado. El instrumento XP-endo Finisher removió  $88,7\%$  de material, luego del uso de iRace.

Al aplicar el Análisis de Varianza con Medidas Repetidas, las diferencias resultaron estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ) entre la instrumentación con iRace y el instrumento XP-Endo Finisher. No se verificaron diferencias estadísticamente significativas entre tercios coronario, medio y apical ( $p > 0,05$ ), aunque los valores medios fueron más bajos en el tercio medio en ambas etapas.

## Discusión

La limpieza y conformación del conducto radicular en muchos casos es difícil de lograr debido a la compleja anatomía del sistema de

conductos radiculares. Los caninos generalmente presentan un conducto; sin embargo, presentan un ensanchamiento en el tercio coronario-medio, en sentido vestíbulo palatino, el cual es difícil de limpiar con las limas endodónticas. En el presente estudio, con las limas iRace se removió un 50,8% de pasta de hidróxido de calcio del conducto radicular y con XP-endo Finisher se eliminó el 92,3% de material de conductos ovoides de caninos.

Diversos estudios han comparado la efectividad de XP-endo Finisher con otros instrumentos para la eliminación de la pasta de hidróxido de calcio en el conducto radicular. En un estudio realizado por Hamdan y col<sup>21</sup>, compararon la eficacia de la irrigación ultrasónica pasiva (PUI) y el instrumento XP-endo Finisher, en la eliminación de la pasta de hidróxido de calcio de los conductos radiculares y particularmente del tercio apical, después de un período de activación de la irrigación. Para ello instrumentaron 68 conductos radiculares de dientes de raíz única utilizando el sistema BT-Race (FKG-Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, Suiza). El procedimiento de remoción de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  consistió en tres ciclos repetidos de un minuto. Como resultado obtuvieron que XP-endo Finisher se eliminó completamente el  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  de cuatro dientes (13,33%) mientras que el PUI en un diente (3,33%). Además, observaron que el XP-endo Finisher era más eficiente en el tercio apical y la diferencia fue significativa ( $p=0,025$ ). Por lo que concluyeron que el XP-endo Finisher mostró una superioridad sobre el PUI en la eliminación del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  del tercio apical después de 3 minutos de activación. Estos hallazgos coinciden con nuestro estudio, donde XP-endo Finisher se usó en 3 ciclos y se observó una remoción de hidróxido de calcio significativamente mayor que con la instrumentación con iRace. El instrumento XP-endo Finisher removió 88,7 % de material respecto a iRace.

Por el contrario, en otro estudio realizado por Gokturk y col<sup>21</sup>, donde compararon la capacidad de irrigación activada por láser (LAI), XP-endo Finisher, Canal Brush, Vibringe, irrigación pasiva ultrasónica (PUI) y sistemas convencionales de irrigación con jeringas, para la eliminación de hidróxido de calcio de irregularidades simuladas del conducto radicular; concluyeron que ninguno de los protocolos investigados pudo eliminar completamente todo el  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  de las tres regiones de la raíz. LAI y PUI mostraron menos  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  residual que XP-endo Finisher y con los otros protocolos de irrigación.

En otro artículo publicado por Silva, De Deus en el año 2018<sup>23</sup> se evaluó la eficacia de la

extracción de material de obturación con gutapercha y sellador de canales de forma ovalada después del uso de las limas suplementarias XP - endo Finisher y XP - endo Finisher R a través del análisis con micro-CT. Los conductos radiculares de veinte dientes maxilares de raíz única se prepararon con limas Reciproc R25 y se rellenaron con gutapercha y sellador AH Plus utilizando la técnica de onda continua de condensación. Los conductos radiculares fueron instrumentados con Reciproc R25 y R40. Después de esto, las muestras se asignaron a dos grupos de acuerdo con el enfoque de limpieza suplementaria, utilizando XP - endo Finisher y XP - endo Finisher R. El área de superficie y el volumen del material de relleno eliminado se evaluaron mediante imágenes de micro CT antes y después del uso de los instrumentos XP - endo.

Se observó la eliminación del material de relleno al 66.8% y 59.4% en volumen y 67.3% y 61.4% en área de superficie para los instrumentos XP-endo Finisher y XP-endo Finisher R, respectivamente. La cantidad de material de relleno eliminado por ambos instrumentos suplementarios fue muy significativa ( $p = 0,000$ ). No se detectaron diferencias significativas en el porcentaje de material de relleno eliminado para los instrumentos XP-endo ( $p= 0.636$  para volumen y  $p= 0.667$  para área de superficie). Por lo que se concluyó que ambos instrumentos XP-endo fueron igualmente efectivos en la eliminación del material de relleno restante de los canales rectos de forma ovalada. Ninguno de los instrumentos pudo eliminar todo el material de relleno residual.

Los resultados de nuestro estudio coinciden con este estudio ya que con XP-endo Finisher aumentó significativamente la remoción de material del conducto. Se observó una remoción total de pasta de hidróxido de calcio en 2 piezas dentarias, cuando se usó XP-endo Finisher; a diferencia del trabajo de Silva y De Deus donde observaron que con ningún instrumento se pudo eliminar la totalidad del material de obturación. Probablemente esta diferencia se debe a que en nuestro estudio se usó pasta de hidróxido de calcio y en el otro estudio gutapercha y sellador.

## Conclusión

Bajo las limitaciones de este estudio se concluye que el uso del instrumento suplementario XP-endo Finisher aumentó la remoción de pasta de hidróxido de calcio respecto a iRace, en los tres tercios del conducto de caninos.

## Bibliografía

1. Goldberg F, Soares IJ. "Endodoncia Técnica y Fundamentos". Editorial Panamericana. 2002. Capítulo 8. Páginas 127- 130.
2. Stephen Cohen- Richard C. Burns. "Vías de la Pulpa". Octava edición. Capítulo 8. Páginas 227-283.
3. Rodríguez I, Rodríguez MI, Rodríguez E (2003). Uso de sustancias irrigadoras complementarias en endodoncia para la eliminación de la capa de barro dentinario propuesta de un protocolo de irrigación. *Rev. OdontJaver*. 10: 14-17.
4. Van der Sluis LW, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR (2006). The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *IntEndod J*. 39: 472-476.
5. Byström A, Sundqvist G (1981). Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res*. 89: 321-328.
6. Druttman AC, Stock CJ (1989). An in vitro comparison of ultrasonic and conventional methods of irrigant replacement. *IntEndod J*. 22: 174-8.
7. Arce Brisson G. Efecto de la irrigación con presión negativa en el conducto radicular. 2016. Repositorio Digital UNC
8. Amr M. Elnaghy. AymanMandorah. Shaymaa E. Elsaka. "Effectiveness of Xp-Endo Finisher, endoactivator and file agitation on debris and smear layer removal in curved root Canals". A comparative study. Article The Society of the Nippon Dental University. 2016.
9. Alves F. Marceliano-Alves M. Sousa J.C et.al. "Removal of root canal fillings in curved Canals using Either Reciprocating Single- or Rotary Multi-instruments Systems and a supplementary Step with the xp-Endo Finisher. Article in Journal endodontics May. 2016.
10. [https://www.fkg.ch/sites/default/files/201602\\_fkg\\_xp\\_endo\\_brochure\\_es\\_vb\\_web.pdf](https://www.fkg.ch/sites/default/files/201602_fkg_xp_endo_brochure_es_vb_web.pdf)
11. Turkyaydin D. et. Al. Efficacy of Xp-Endo Finisher in the Removal of Triple Antibiotic Paste from Immature Root Canals. *J Endod*. (2017). Sep. 43(9): 1528- 1531
12. Kolli S, Balasubramanian SK, Kittappa K et. Al. Efficacy of XP EndoFinisher files in endodontics. *Endod. J*. 2018 Apr. 44(1):71-72
13. Uygun AD, Gündo?du EC, Arslan H. et. Al. Efficacy of Xp- Endo Finisher and Tru shape 3 D conforming file compared to conventional and ultrasonic irrigation in removing calcium hydroxide. (*Aust. Endod. J* 2017).
14. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatments procedures. *J Endod* 2010. 36:1-15.
15. Viera AR; Siqueira JF. Jr., Ricucci D, Lopes WS. Dentinal tubule infection as the cause of recurrent disease and late endodontic treatment failure: a case report *J. Endod*. 2012 38:250-4
16. Sasanakul P, Ampornaramveth RS, Chivatxaranukul, Influence of Adjuncts to irrigation in the Desinfection of Large Root Canals. *P. J. Endod* 2019 May 45(3):332-337
17. De- Deus G, Belladonna FG, Zuolo AS, et.al. XP- Endo Finisher R. Instruments optimizes the removal of root filling remnants in oval shaped canal. *Endod J*. 2019 Jan 21.
18. De- Deus G, Belladonna F G, de SiqueiraZuolo A. et. Al. Micro CT comparision of XP- Endo Finisher and passive ultrasonic irrigation as final irrigation protocols on the removal of accumulated hard- tissue debris from oral shaped- canals. *Clin.Oral Investig*. 2018 Nov 12.
19. Vaz Garcia ES, Vieira VTL, Petitet NPDSF, Moreira E JL, Lopes HP, Elias Cn, Silva EJNL, Antunes HDS Mechanical Properties of Anatomic Finishing File; XP- endo finisher and Xp Clean. *Braz Dent J*. 2018 Apr- Jun; 29(2):208-213.
20. Zand V, Mokhtaritt, Reyhani MF, et. Al. Smear Layer removal evaluation of different protocol of Bio race file and

- XP Endo Finisher file in corporation with EDTA 17% and NaOCl. Clin. Exp Dent 2017 Nov 1; 9 (11): e 1310-e 1314.
21. Hamdan R. et. Al. The Xp-Endo Finisher for the removal of calcium hydroxide paste from root canals and from the apical third. J ClinExp Dent (2017) Jul. 1; 9 (7)
22. Gokturk H, Ozkocak I, Buyukgebiz F, et al. Effectiveness of various irrigation protocols for the removal of calcium hydroxide from artificial standardized grooves. Appl. Oral sci 2017 May. Jun; 25(3):290-298.
23. Silva EJNL et al. Effectiveness of Xp-Endo Finisher and Xp-Endo Finisher R in removing root filing remanents: a micro- CT study. int Journal Endodontic 2018. Jan; 51(1):86-91

