

Influencia de la Experiencia del Operador en la Conformación de Canales Radiculares Simulados Utilizando Waveone Gold

Influence of the Operator's Experience In Shaping Simulated Root Canals Using the Waveone Gold File System

Darlyng Leiva-Vulasich¹; María-Elena Gómez-Fett¹; Felipe Aguilera-Muñoz^{1,2} & Diego Echeverri²

LEIVA-VULASICH, D.; GÓMEZ-FETT, M. E.; AGUILERA-MUÑOZ, F. & ECHEVERRI, D. Influencia de la experiencia del operador en la conformación de canales radiculares simulados utilizando Waveone Gold. *Int. J. Odontostomat.*, 16(4):546-551, 2022.

RESUMEN: Evaluar la influencia del operador sobre el transporte apical y centrado de la instrumentación endodóntica utilizando WaveOne Gold en canales radiculares simulados de resina acrílica. Se asignaron 32 canales simulados de resina acrílica a dos grupos (n = 16). El grupo 1 conformado por estudiantes inexpertos y el grupo 2 por especialistas en el área de endodoncia. Estos canales se instrumentaron hasta un tamaño apical de 25/07 con lima Primary WaveOne Gold. Para evaluar el transporte apical y el centrado de la instrumentación se utilizaron imágenes fotográficas que fueron analizadas mediante los software de edición de imagen Photoshop e Image J. Además fue registrada la incidencia de fractura de instrumentos. Los datos fueron registrados mediante un formulario Google Forms y analizados mediante el software estadístico R. Se evaluó la normalidad de los datos mediante el test Shapiro-Wilk y para establecer diferencias entre los grupos se realizó la prueba t. El nivel de significancia estadística fue establecido en $p < 0,05$. La mayor diferencia al evaluar el centrado se evidenció a nivel de los 6 mm y en cuanto al transporte apical la mayor discrepancia fue a nivel de 1 mm. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en ninguno de los puntos evaluados. Se reportó una baja incidencia de fractura de instrumentos. La experiencia del operador no influye en la conformación del canal radicular simulado al evaluar centrado y transporte apical al utilizar limas WaveOne Gold.

PALABRAS CLAVE: WaveOne Gold, experiencia, endodoncia, capacidad de conformación, transporte apical, centrado.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las etapas del tratamiento endodóntico, la preparación biomecánica es considerada una de las más importantes, ya que influye directamente en proporcionar una correcta irrigación y un relleno radicular adecuado (Rubio *et al.*, 2017). Para obtener resultados exitosos, esta preparación debe ser continua desde la corona hasta el ápice dentario manteniendo el trayecto y el tamaño del foramen apical (Goldberg *et al.*, 2012).

Para lograr los objetivos anteriormente mencionados, se han desarrollado diversos sistemas de instrumentos con aleaciones Níquel-Titanio (NiTi) los cua-

les buscan lograr una preparación eficiente y con un menor margen de error. Así pues, Yared (2008) propuso una nueva técnica basada en el uso de una lima única impulsada por un motor de movimiento recíprocante asimétrico, lo que lleva a una rotación completa de 360° después de tres ciclos de movimientos alternos (Caviedes-Bucheli *et al.*, 2018).

Uno de los sistemas recíprocantes disponibles en el mercado, es el sistema de lima única WaveOne Gold (WOG) (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza), el cual es fabricado a partir de aleación NiTi, cuenta con un tratamiento térmico denominado Gold (Canali *et al.*,

¹ Escuela de Odontología, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

² Instituto de Odontostomatología, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

2019) el cual le otorga resistencia y flexibilidad considerablemente mejor que su predecesor (Al-Dhbaad *et al.*, 2018), además de poseer un diseño único de sección transversal en forma de paralelogramo excéntrico, con dos filos de corte que contactan en solo uno o dos puntos contra la pared del canal radicular (Poly *et al.*, 2019). Dichas características intentan simplificar las técnicas en endodoncia convencionales, otorgando una buena eficiencia de corte, adecuada conformación del canal radicular y un aumento de la resistencia a la fractura (Bürklein *et al.*, 2019), buscando así reducir complicaciones en la etapa de instrumentación como son las fracturas inducidas por torsión, transporte del canal radicular o pérdida de centrado del instrumento (De-Deus *et al.*, 2010), lo que dificulta la eliminación de tejido infectado, afectando directamente el pronóstico del tratamiento.

Además de las propiedades mencionadas, este sistema proporciona una curva de aprendizaje rápida (Yang *et al.*, 2016), parece ser una técnica simple (Rubio *et al.*, 2017) y se ha evidenciado que la experiencia del operador parece no influir en la tasa de fractura de instrumentos WaveOne (Generali *et al.*, 2014), lo que podría sugerir que este sistema sea utilizado con seguridad por operadores inexpertos. Por lo mencionado anteriormente, el objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de la experiencia del operador sobre el transporte apical y centrado de la instrumentación al utilizar el sistema WOG, así como también reportar la incidencia de fractura de instrumentos en canales radiculares simulados de resina acrílica.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño y muestra del estudio. Se realizó un estudio *in vitro*, en donde se distribuyeron cubos de canales radiculares simulados de resina acrílica en dos grupos para la conformación de estos mediante el sistema WOG. El grupo 1 se conformó por operadores inexpertos, e incluyó a estudiantes de quinto año de la carrera de Odontología de la Universidad Austral de Chile. El grupo 2, lo conformaron especialistas en endodoncia, con experiencia clínica en el uso del sistema WOG. El cálculo del tamaño muestral arrojó la conformación de 16 cubos de resina acrílica por grupo, estableciendo un nivel de significancia estadística del 0,05, una potencia de 0,8, delta 1 y desviación estándar de 1. Este estudio fue realizado durante el periodo Enero-Marzo del 2021 en la ciudad de Valdivia, Chile.

Los participantes eran mayores de edad y aceptaron voluntariamente participar en el estudio, firmando el respectivo consentimiento informado. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética Científico del Servicio de Salud Valdivia (N° 082).

Instrumentación de canales simulados. Para la instrumentación de canales simulados, se usaron cubos de acrílico de entrenamiento para endodoncia en forma de L (Endo Training-Bloc, 0.02 Afilar; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). El diámetro y la conicidad eran equivalentes a un estándar ISO tamaño 15. La longitud real del canal radicular se estimó en 16 mm, y se consideró como longitud de trabajo (LT) para realizar la instrumentación.

Previo a ella, se tomaron fotografías con una cámara digital (Iphone XS) en una posición estandarizada (7 cm de distancia con un aumento de 2x), que permitió el reposicionamiento de los bloques para la toma de la fotografía (Fig. 1). Se utilizó una fuente de luz con T^a 5500 °K (12 pm). Las imágenes obtenidas se almacenaron en una computadora personal.

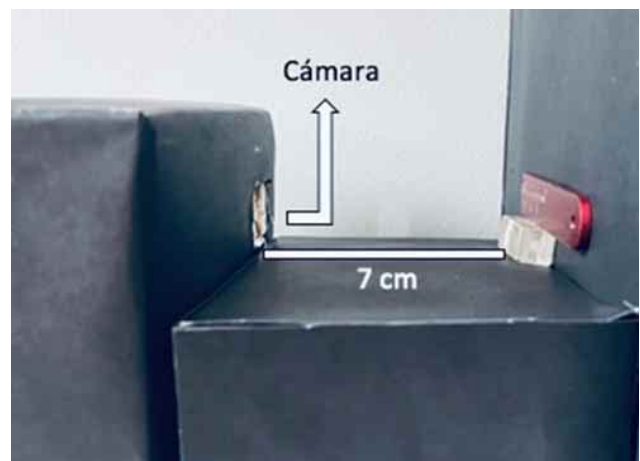


Fig. 1. Representación de la estandarización de la toma fotográfica.

Se realizó la instrumentación de los canales radiculares mediante la siguiente secuencia: lima 10K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a LT con el fin de permeabilizar el canal radicular y luego instrumentación con lima WOG Primary (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) mediante movimientos de picoteo (pecking-motion) hasta alcanzar LT.

Para accionar el sistema WOG, fue utilizada una pieza de mano de reducción 16:1 accionada por un motor eléctrico X-Smart Plus (Dentsply-Maillefer,

Ballaigues, Suiza). La programación fue establecida de manera automática por el motor eléctrico para sistema recíprocante (150 ° sentido antihorario y 30 ° sentido horario). Durante la instrumentación, se realizó irrigación del canal en todo momento con jeringa de irrigación monoject (Tyco) con hipoclorito de sodio al 2,5 %.

Análisis de imágenes. Una vez realizadas las preparaciones, se tomaron nuevas fotografías a los bloques instrumentados con los mismos parámetros utilizados en la fotografía inicial para permitir la comparación.

Utilizando el programa de edición Photoshop V22.3 2021, se superpusieron las imágenes para luego ser analizadas mediante el software Image J 1.43u (National Institutes of Health). Este permitió realizar las mediciones para evaluar el transporte apical y la capacidad de centrado (Fig. 2).

Evaluación del transporte apical y capacidad de centrado. En primera instancia, para disminuir el sesgo en las mediciones, se realizó enmascaramiento de los datos según grupos. Un investigador procesó y anonimizó las imágenes (D.G). La medición subsecuente fue hecha por otro investigador (M.G). Para establecer la concordancia de las mediciones realizadas se calculó el coeficiente de correlación intraclass (ICC).

La evaluación del transporte apical y la capacidad de centrado se realizaron según las recomendaciones propuestas por Goldberg *et al.* (2012). El trans-

porte apical se determinó por la diferencia entre el límite superior del canal no instrumentado y el límite superior del canal instrumentado, y la distancia entre el límite inferior del canal no instrumentado con el límite inferior del canal instrumentado ($X_{\text{superior}} - X_{\text{inferior}}$). Para evaluar este parámetro fueron consideradas las mediciones desde apical a: 1 mm, 2 mm y 3 mm.

Para evaluar la capacidad de centrado, se consideraron también tres mediciones desde apical: 2 mm, 4 mm y 6 mm. Se calculó el cociente de la diferencia de las dos medidas antes descritas ($X_{\text{superior}} - X_{\text{inferior}}$) y el ancho total del canal instrumentado (Y), es decir, $(X_{\text{superior}} - X_{\text{inferior}}) / Y$ (Ersev *et al.*, 2010). La observación macroscópica de las fotografías superpuestas en ambos grupos reveló que cuanto más cerca de cero estaba la relación de centrado, más centrada estaba la preparación. La Figura 3 detalla cómo se realizaron las mediciones para transporte apical y centrado. Además, se reportó la incidencia de fractura del instrumento.

Análisis estadístico. Los datos fueron registrados mediante un formulario de Google Forms, para luego exportar la planilla de datos en formato .csv al programa estadístico R (versión 3.6.1; R Core Team, <https://www.R-project.org/>). Para evaluar la normalidad de los datos, fue utilizada la prueba de Shapiro-Wilk. Los datos se ajustaron a una distribución normal, por lo que en consecuencia, se llevaron a cabo pruebas paramétricas mediante la prueba de t-test con un nivel de significancia estadística $P < 0,05$.



Fig. 2. Canal radicular sin instrumentar (A); Canal radicular post instrumentación (B); Imágenes A y B superpuestas procesadas en ImageJ (C).

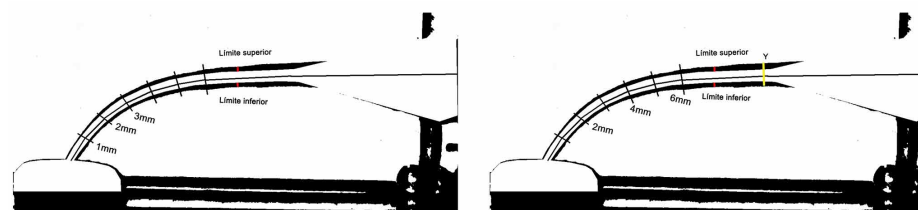


Fig. 3. Imagen representativa para evaluar transporte apical (A) (las líneas rojas representan la distancia para determinar el límite superior y el límite inferior). Imagen representativa para evaluar centrado del canal radicular (B) (las líneas rojas representan la distancia para determinar el límite superior y límite inferior, la línea amarilla indica la distancia total del canal post instrumentación representada como Y).

RESULTADOS

Se obtuvo un coeficiente de correlación intraclass (ICC) de 0,8 para las mediciones de las imágenes.

Con respecto al transporte apical, la mayor diferencia entre las mediciones se evidenció en 1 mm. Para el grupo de inexpertos fue de 0,04 mm, mientras que en el grupo de especialistas fue 0,07 mm. Las diferencias entre las mediciones no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$). La Tabla I muestra la media y desviación estándar para cada punto de medición.

Al evaluar la capacidad de centrado, notamos que la mayor diferencia fue a los 6 mm, donde en el grupo de estudiantes obtuvo $-0,11$ mm, mientras que el grupo de especialistas $-0,19$ mm. Aún cuando en el grupo no experimentado el centrado fue levemente superior, no se evidenciaron diferencias significativas en ninguno de los puntos evaluados ($p > 0,05$). En la Tabla II, se observa la media y desviación estándar para cada punto de medición.

Con respecto a la incidencia de fractura, solo se reportó una fractura de instrumentos en el grupo de especialistas.

Tabla I. Resultados para el transporte apical según grupos.

Grupo		1 mm	p-valor	2 mm	p-valor	3 mm	p-valor
Especialista	Media	0,04	0,2	0,05	0,4	0,05	0,5
	DS	$\pm 0,04$		$\pm 0,03$		$\pm 0,03$	
Estudiante	Media	0,07		0,07		0,06	
	DS	$\pm 0,07$		$\pm 0,09$		$\pm 0,05$	

Tabla II. Resultados para el centrado del canal según grupos.

Grupo		2 mm	p-valor	4 mm	p-valor	6 mm	p-valor
Especialista	Media	0,07	0,7	-0,16	0,2	-0,19	0,2
	DS	$\pm 0,10$		$\pm 0,14$		$\pm 0,13$	
Estudiante	Media	0,09		-0,09		-0,11	
	DS	$\pm 0,16$		$\pm 0,15$		$\pm 0,12$	

DISCUSIÓN

Este estudio tuvo por objetivo evaluar la influencia de la experiencia del operador sobre el transporte apical y centrado de la instrumentación al utilizar el sistema WOG en cubos de acrílico de canales radiculares simulados, así como también reportar la incidencia de fractura del instrumento. Según nuestros resultados, no se pudo demostrar una diferencia entre la experiencia del operador al evaluar la capacidad de centrado y el transporte apical. Esto podría explicarse por las características propias de este tipo de limas que son otorgadas gracias al tratamiento térmico de superficie, proporcionando mayor flexibilidad y un simplificado modo de uso.

Al-Dhbaan *et al.* (2018), quienes compararon la capacidad de modelado de los sistemas ProTaper Gold (PTG) y WaveOne Gold (WOG) en canales radiculares simulados en forma de L y S, observaron diferencias significativas en la conformación de éstos, concluyendo que WOG muestra una conformación con menos aberraciones ($p < 0,05$) y de forma más rápida comparada con el sistema PTG ($p < 0,001$). Por otra parte, Singh *et al.* (2019) evaluaron transporte apical, capacidad de centrado y volumen de dentina extraída con WaveOne Gold (WOG) y 2Shape en dientes mandibulares, en tres puntos de medición, al igual que nuestro estudio. En su investigación se utilizó tomografía computarizada de haz cónico a diferencia de nuestro método fotográfico, la cual permite una evaluación tridimensional del canal radicular. Estos autores, concluyeron que ambos sistemas con-

servan la anatomía original del canal sin eliminación excesiva de dentina durante la preparación. Así mismo, Gajoum *et al.* (2021) compararon la capacidad de transporte y centrado de las limas ProTaper Next (PTN) y WaveOne Gold (WOG) en dientes permanentes curvos en tres puntos del canal utilizando microtomografía computarizada, llegando a la conclusión que ambos sistemas son adecuados para la preparación de canales radiculares. Sin embargo, WOG mostró significativamente menor transporte del canal ($p < 0,001$) y mejor capacidad de centrado que PTN ($p < 0,0001$). No se registraron fracturas de WOG pero sí en limas PTN.

Habitualmente se asume que la influencia del operador es un determinante clave para la conformación del canal radicular. Según los resultados obtenidos, no hubo diferencias significativas entre ambos grupos al utilizar WOG, tal como lo menciona Troiano *et al.* (2016), quienes evaluaron la experiencia del operador con el sistema Protaper Universal y WaveOne, antecesor de WOG; concluyendo que WaveOne tiene buena capacidad de centrado al dar forma a canales simulados, independiente del nivel de experiencia del operador. Este estudio, también reportó fractura de un instrumento, pero en el grupo inexperto. Aunque la fractura de instrumentos, es el accidente operatorio de mayor incidencia en endodoncia (Ruddle, 2004), su incidencia al utilizar WOG fue observada como baja. Al igual que las investigaciones mencionadas, Özyürek *et al.* (2017) compararon la capacidad de modelado de diferentes sistemas en canales simulados, entre ellos WOG, sin evidenciar fractura de instrumentos.

Dentro de las limitaciones del presente estudio, es necesario aclarar que para evaluar los parámetros mencionados, se utilizaron imágenes bidimensionales superpuestas, antes y después de la preparación de los bloques de resina, por lo que no fue posible evaluar la capacidad de conformación del canal radicular de forma tridimensional. No obstante, este método permite realizar mediciones cuantitativas bidimensionales mediante una técnica reproducible y económica (Keskin *et al.*, 2018). Se debe tener en consideración ciertas diferencias entre modelo in vitro en cubos de acrílico y el diente natural, por lo tanto, al igual que Burroughs *et al.* (2012), los resultados de este estudio se deben extrapolar con cautela a las condiciones de trabajo in vivo. Adicionalmente, en nuestro estudio utilizamos solo lima Primary, que según indica el fabricante, permite conformar la mayoría de los canales radiculares, lo cual podría sugerir que futuras investigaciones evalúen el resto de limas de conformación que se incluyen en este sistema.

Considerando las características de funcionamiento observadas para el sistema WOG, parece razonable su uso en operadores inexpertos, lo que podría llegar a mejorar la calidad de los tratamientos de endodoncia, ya que permite conformar el canal de forma rápida y sencilla, además de reducir el riesgo de errores como la deformación del canal, el transporte apical, perforaciones o fractura de instrumentos (Gajoum *et al.*, 2021). Los resultados obtenidos deberían ser considerados en los programas de pregrado en endodoncia (Dummer, 1991; Qualtrough & Dummer, 1997; Unal *et al.*, 2012) fomentando la vanguardia en el uso de nuevas técnicas y dispositivos que demuestran facilitar la ejecución de la terapia del canal radicular (Unal *et al.*, 2011) y así poder mejorar ciertos inconvenientes de la endodoncia tradicional en base a limas manuales.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos y considerando las limitaciones del presente estudio, la experiencia del operador no influye en la conformación del canal radicular simulado al evaluar transporte apical y centrado de la instrumentación utilizando limas WaveOne Gold. La incidencia de fractura de WOG es baja. Este sistema puede ser utilizado de forma segura por operadores inexpertos, como estudiantes de pregrado de la carrera de odontología.

AGRADECIMIENTOS. Esta investigación está basada en parte de los requerimientos de María Elena Gómez Fett y Darlyng Gallardo Vulasich para su titulación de Cirujano Dentista en la Escuela de Odontología de la Universidad Austral de Chile, Noviembre, 2021.

GALLARDO-VULASICH, D.; GÓMEZ-FETT, M. E.; AGUILERA-MUÑOZ, F. & ECHEVERRI, D. Influence of the Operator's Experience In Shaping Simulated Root Canals Using the Waveone Gold File System. *Int. J. Odontostomat.*, 16(4):546-551, 2022.

ABSTRACT: To evaluate root canal transportation and centering ability as influenced by operator experience using WaveOne Gold files in simulated acrylic resin root canals. Thirty-two simulated acrylic resin canals were distributed to two groups ($n = 16$). Group 1 is made up of inexperienced students, and group 2 by specialists in the field of endodontics. These canals were shaped to an apical size of

07/25 with the Primary WaveOne Gold file. Photographic images were used to evaluate apical transport and centering of the instrumentation, which was analyzed using Photoshop and Image J image editing software. File separation was also recorded. The data were recorded using Google Forms and analyzed using the R statistical program. The normality of the data was evaluated using the Shapiro-Wilk test, and the t-test was performed to establish differences between the groups. The level of statistical significance was established as $p < 0.05$. The normality of the data was evaluated using the Shapiro-Wilk test. Then statistical significance was analyzed using the T-test. The most remarkable difference when evaluating centering was evident at the 6 mm level. In terms of apical transport, the major discrepancy was at the 1 mm level. However, no significant differences were observed between both groups in any of the points evaluated. A low incidence of instrument fracture was reported. According to our results, the operator's experience does not influence shaping in simulated root canals in terms of centering ability and apical transportation when using WaveOne Gold files.

KEY WORDS: WaveOne Gold, shaping ability, experience, endodontic, apical transport, centering ability.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Dhbaan, A. A.; Al-Omari, M. A.; Mathew, S. T. & Baseer, M. A. Shaping ability of ProTaper gold and WaveOne gold nickel-titanium rotary file in different canal configurations. *Saudi Endod. J.*, 8(3):202-7, 2018.
- Bürklein, S.; Flüch, S. & Schäfer, E. Shaping ability of reciprocating single-file systems in severely curved canals: WaveOne and Reciproc versus WaveOne Gold and Reciproc blue. *Odontology*, 107(1):96-102, 2019.
- Burroughs, J. R.; Bergeron, B. E.; Roberts, M. D.; Hagan, J. L. & Himel, V. T. Shaping ability of three nickel-titanium endodontic file systems in simulated S-shaped root canals. *J. Endod.*, 38(12):1618-21, 2012.
- Canali, L. C. F.; Duque, J. A.; Vivan, R. R.; Bramante, C. M.; Só, M. V. R. & Duarte, M. A. H. 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. *Clin. Oral Investig.*, 23(1):337-43, 2019.
- Caviedes-Bucheli, J.; Rios-Osorio, N.; Rey-Rojas, M.; Laguna-Rivero, F.; Azuero-Holguin, M. M.; Diaz, L. E.; Curtidor, H.; Castaneda-Ramirez, J. J. & Munoz, H. R. Substance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament after root canal preparation with Reciproc Blue, WaveOne Gold, XP EndoShaper and hand files. *Int. Endod. J.*, 51(12):1358-66, 2018.
- De-Deus, G.; Brandão, M. C.; Barino, B.; Di Giorgi, K.; Fidel, R. A. S. & Luna, A. S. Assessment of apically extruded debris produced by the single-file ProTaper F2 technique under reciprocating movement. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 110(3):390-4, 2010.
- Dummer, P. M. H. Comparison of undergraduate endodontic teaching programmes in the United Kingdom and in some dental schools in Europe and the United States. *Int. Endod. J.*, 24(4):169-77, 1991.
- Ersev, H.; Yilmaz, B.; Ciftcioglu, E. & Ozkarsli, S. F. A comparison of the shaping effects of 5 nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 109(5):e86-93, 2010.
- Gajoum, A.; Patel, E.; Munshi, I. E. & Tootla, S. A comparison of root canal transportation and centering ability between WaveOne® Gold and Protaper Next® files, using micro-computed tomography. *S. Afr. Dent. J.*, 76(1):22-7, 2021.
- Generali, L.; Righi, E.; Todesca, M. V. & Consolo, U. Canal shaping with WaveOne reciprocating files: influence of operator experience on instrument breakage and canal preparation time. *Odontology*, 102(2):217-22, 2014.
- Goldberg, M.; Dahan, S. & Machtou, P. Centering ability and influence of experience when using WaveOne single-file technique in simulated canals. *Int. J. Dent.*, 2012:206321, 2012.
- Keskin, C.; Sariyilmaz, E. & Demiral, M. Shaping ability of Reciproc Blue reciprocating instruments with or without glide path in simulated S-shaped root canals. *J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects*, 12(1):63-7, 2018.
- Özyürek, T.; Yılmaz, K. & Uslu, G. Shaping ability of reciproc, WaveOne GOLD, and HyFlex EDM single-file systems in simulated S-shaped canals. *J. Endod.*, 43(5):805-9, 2017.
- Poly, A.; AlMalki, F.; Marques, F. & Karabucak, B. Canal transportation and centering ratio after preparation in severely curved canals: analysis by micro-computed tomography and double-digital radiography. *Clin. Oral Investig.*, 23(12):4255-62, 2019.
- Qualtrough, A. J. & Dummer, P. M. H. Undergraduate endodontic teaching in the United Kingdom: an update. *Int. Endod. J.*, 30(4):234-9, 1997.
- Rubio, J.; Zarzosa, J. I. & Pallarés, A. Comparison of shaping ability of 10 rotary and reciprocating systems: an in vitro study with AutoCad. *Acta Stomatol. Croat.*, 51(3):207-16, 2017.
- Ruddle, C. J. Nonsurgical retreatment. *J. Endod.*, 30(12):827-45, 2004.
- Singh, S.; Mirdha, N.; Shiipa, P. H.; Tiwari, R. V. C.; Abdul, M. S. M. & Sainudeen, S. Shaping Ability of 2Shape and WaveOne Gold Files Using Cone-Beam Computed Tomography. *J. Int. Soc. Prev. Community Dent.*, 9(3):245-9, 2019.
- Troiano, G.; Dioguardi, M.; Cocco, A.; Giannatempo, G.; Laino, L.; Ciavarella, D.; Berutti, E. & Lo Muzio, L. Influence of operator's experience on the shaping ability of 2Shape Universal and Waveone systems: a comparative study on simulated root canals. *Open Dent. J.* 7(10):546-52, 2016.
- Unal, G.; Kececi, A.; Kaya, B. & Tac, A. Quality of root canal fillings performed by undergraduate dental students. *Eur. J. Dent.*, 5(3):324-30, 2011.
- Unal, G.; Maden, M.; Orhan, E.; Saritekin, E. & Teke, A. Root canal shaping using rotary nickel-titanium files in preclinical dental education in Turkey. *J. Dent. Educ.*, 76(4):509-13, 2012.
- Yang, Y.; Shen, Y.; Ma, J.; Cao, Y. & Haapasalo, M. A Micro-computed tomographic assessment of the influence of operator's experience on the quality of WaveOne instrumentation. *J. Endod.*, 42(8):1258-62, 2016.
- Yared, G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int. Endod. J.*, 41(4):339-44, 2008.

Dirección para correspondencia:
Felipe Aguilera
Instituto Odontostomatología
Facultad de Medicina
Universidad Austral de Chile
Rudloff 1640
Sector Regional
Valdivia
CHILE

E-mail: felipe.aguilera@uach.cl