

Evaluación del ajuste apical y la adaptación de los conos de gutapercha ProTaper Next, ProTaper Gold, WaveOne Gold y Reciproc Blue en conductos simulados instrumentados con estos sistemas

Evaluation of the apical tugback and adaptation of ProTaper Next, ProTaper Gold, WaveOne Gold and Reciproc Blue gutta-percha cones in simulated canals prepared with these systems

Presentado: 3 de abril de 2018
Aceptado: 22 de junio de 2018

Pablo Pérez Rodríguez, Ciro Quiroga, Luis Alejandro Grillone, Alejandra Migueles, Laura Pinasco, Fernando Goldberg

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

Resumen

Objetivo: Evaluar el ajuste y la adaptación apical de los conos de gutapercha de cuatro diferentes sistemas de instrumentación y obturación endodóntica en conductos curvos simulados.

Materiales y métodos: Se emplearon 4 Endo Training Blocks (Dentsply Sirona) con conductos curvos simulados, instrumentados hasta el límite de trabajo, fijado en el orificio de salida del conducto. Con ese propósito se empleó un tope metálico confeccionado *ad hoc*, ajustado en la cavidad de la salida del conducto, a fin de asegurar el límite de la instrumentación en todos los bloques de trabajo. El tope metálico se mantuvo en la posición por medio de una morsa de mesa. Los conductos fueron permeabilizados con una lima tipo K #10 (Dentsply Sirona). A continuación, se procedió con los protocolos de instrumentación de los sistemas por evaluar en cada Endo Training Block. Se emplearon los sistemas ProTaper Next (Dentsply Sirona), ProTaper Gold (Dentsply Sirona), WaveOne Gold (Dentsply Sirona) y Reciproc Blue (VDW) de acuerdo con las especificaciones del fabricante (grupos 1, 2, 3 y 4 respectivamente). Los conductos fueron irrigados con agua destilada a cada cambio de instrumento y al finalizar la preparación, y secados con conos de papel. Luego se evaluaron, en el respectivo Endo Training Block, el ajuste y la adaptación apical a la longitud de trabajo de

10 conos de gutapercha del sistema correspondiente. Para la evaluación del ajuste, se introdujeron los conos de gutapercha en el conducto simulado respectivo y se elevaron ambos hasta 10 cm de altura, manteniéndolos durante 10 segundos. Cuando se conservaban en esa situación, se consideraba que el cono ajustaba; si se desprendían antes de ese lapso, se establecía la falta de ajuste. Así mismo, se constató en cada caso su adaptación apical a la longitud de trabajo con un microscopio clínico operativo a 8,5X. Para la evaluación total se consideraron las siguientes categorías: 1, el cono de gutapercha llegaba a la longitud de trabajo y ajustaba; 2, el cono de gutapercha llegaba a la longitud de trabajo, pero no ajustaba; 3, el cono de gutapercha no llegaba a la longitud de trabajo; y 4, el cono de gutapercha sobrepasaba la longitud de trabajo.

Resultados: Entre los grupos 1, 3 y 4 no se observaron variables intrasistemas de ajuste y adaptación apical a la longitud de trabajo. En el grupo 2 sí las hubo, pero la diferencia entre grupos no fue significativa ($P > 0,05$).

Conclusiones: De los cuatro sistemas utilizados, en tres de ellos el empleo de un cono único de gutapercha garantizó, en todas las pruebas, la adaptación y el ajuste a la longitud de trabajo.

Palabras clave: Ajuste, conos de gutapercha, longitud de trabajo.

Abstract

Aim: To evaluate in the tugback and apical adaptation at the working length of four different mechanized systems

gutta-percha cones in simulated curved canals.

Materials and methods: Four Endo Training Blocks

(Dentsply Sirona) with simulated curved canals were instrumented up to the working length established at the orifice located in the canal exit. A metal stop was adjusted in the concavity present at the exit of the canal to ensure the working length during instrumentation in all blocks. The metal stop was maintained using a table walrus. Canal patency was achieved with a #10 K file (Dentsply Sirona). Then the instrumentation protocols for the different systems were performed in each Endo Training Block. ProTaper Next (Dentsply Sirona), ProTaper Gold (Dentsply Sirona), WaveOne Gold (Dentsply Sirona) and Reciproc Blue (VDW) were used according to the manufacturers' instructions (groups 1, 2, 3 and 4 respectively). The canals were irrigated with distilled water between instruments and at the end of the preparation and dried with paper points. Then, the tugback and the apical adaptation at the working length of 10 gutta-percha cones of each system were evaluated in the corresponding Endo Training Block. For the tugback analysis, the gutta-percha cones were introduced in the respective simulated canal and both were raised up to 10 cm in height, holding them for 10 seconds. If

the cones remained intact in their position, it was considered that the cone tugback was appropriate, if the cones were detached, a lack of tugback was considered. Likewise, a clinical operating microscope at 8.5X was used to confirm the apical adaptation to the working length in each case. For the overall evaluation the following categories were considered: 1, the gutta-percha cone reached the working length with tugback; 2, the gutta-percha cone reached the working length without tugback; 3, the gutta-percha cone did not reach the working length; 4, the gutta-percha cone exceeded the working length.

Results: In three groups 1, 3 and 4 they were not found intra-systems variables in the tugback at the working length. In one group there were observed intra-systems variables but the differences between groups were not statistically significant ($P > 0.05$).

Conclusion: In three of the groups the single gutta-percha cones guarantees, in all the probes, an adequate adaptation and tugback at the working length.

Key words: Gutta-percha cones, tugback, working length.

Introducción

La obturación del sistema de conductos radiculares es uno de los pasos fundamentales para garantizar el éxito endodóntico. Su objetivo es sellar convenientemente las vías de comunicación entre el conducto radicular y el tejido periodontal. Para la realización de la obturación endodóntica se emplean mayoritariamente conos de gutapercha y selladores. La obturación de preparaciones hechas con la técnica de condensación lateral, utilizando conos de gutapercha convencionales de conicidad del 2%, es engorrosa y de pobres resultados. En ella, es necesario el empleo de varios conos accesorios para compensar la falta de correlación entre la morfología del conducto radicular y la del cono de gutapercha principal. A partir de los requisitos de estandarización de instrumentos y conos, se centraron en fabricar conos de calibre y conicidad similares a los de los instrumentos endodónticos.¹ Dada la dificultad de manipular y conservar la gutapercha, el nivel de tolerancia aceptada para los conos es de +/- 0,05 a +/- 0,07, dependiendo del calibre; mientras que para los instrumentos es de +/- 0,02. Esta discrepancia se corresponde aproximadamente a una medida o casi dos de calibre entre limas y conos. En este sentido, diversas publicaciones destacan la falta de concordancia entre conos e instrumentos de iguales calibre y conicidad de una misma marca, y mucho más entre los diferentes fabricantes, situación que complica el procedimiento de obturación.²⁻⁷

En la actualidad, el mercado odontológico ofre-

ce una gran variedad de sistemas de instrumentación mecanizada, con sus correspondientes conos de gutapercha de diversos calibres y conicidades. Al respecto, el empleo de diferentes aleaciones metálicas en la fabricación de los instrumentos ha llevado a la existencia de un número considerable de nuevos sistemas. Entre ellos, son muy utilizados ProTaper Next (Dentsply Sirona), ProTaper Gold (Dentsply Sirona), WaveOne Gold (Dentsply Sirona) y Reciproc Blue (VDW). Todos presentan conos de gutapercha con calibres, conicidad y diseños presuntamente similares a los instrumentos de preparación.

La idea de preparar el conducto radicular y obturarlo con un cono de gutapercha único, de igual calibre y conicidad que el instrumento con el que se conformó, tiene mucha adhesión entre los prácticos generales. Al respecto, varios estudios señalan también la existencia de variables entre los instrumentos de sistemas mecanizados de diferentes calibres y conicidades y los respectivos conos de gutapercha, tanto de la misma marca como entre ellas.⁸⁻¹⁰

García Reyes *et al.*¹¹ evaluaron, en conductos curvos simulados, la capacidad de ajuste y adaptación de los conos de gutapercha de cuatro sistemas de instrumentación y obturación, y concluyeron que en ninguno de ellos el empleo de un cono único de gutapercha garantizó una adaptación y un ajuste aceptables al conducto radicular previamente instrumentado. Al respecto, Manfré y Goldberg¹² señalan, en un estudio

ex vivo sobre la adaptación y el ajuste del cono único de gutapercha en conductos instrumentados con ProTaper Universal (Dentsply Maillefer), que la técnica de cono único no es eficiente para garantizar el sellado tridimensional de la obturación endodóntica.

Para la experiencia se emplearon Endo Training Blocks (ETB) (Dentsply Sirona). Estos bloques de resina son utilizados frecuentemente como modelos de estudio, dado que se fabrican con conductos de idéntica morfología, longitud, calibre, curvatura y sección, lo que elimina las variables anatómicas de los dientes naturales.^{11,13-16}

El objetivo de la presente experiencia fue evaluar, en conductos curvos simulados, el ajuste y la adaptación apical de los conos de gutapercha de cuatro sistemas de instrumentación y obturación endodóntica.

Materiales y métodos

En este estudio se emplearon 4 (n=4) ETB (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza), uno para cada sistema por evaluar, con conductos curvos simulados (CCS) de sección circular, de 16 mm de longitud, calibre ISO 015 a nivel apical, conicidad continua del 2% y aproximadamente 40 grados de curvatura. Los bloques fueron montados en una morsa mini C216 de base fija (Extra Power SA, Buenos Aires, Argentina). A esta morsa se le adaptó un tope metálico confeccionado *ad hoc* que penetraba en la concavidad de salida del conducto, permitiendo fijar con seguridad el límite de instrumentación en todos los bloques de trabajo (fig. 1). A continuación, se introdujo en cada ETB una lima tipo K #10 (Dentsply Sirona) hasta llegar al tope metálico como límite final de la preparación. Durante esta maniobra se utilizó un microscopio clínico operativo (Carl Zeiss OPMI Pico Surgical, Oberkochen, Alemania) a 8,5X. El tope de silicona del instrumento fue ajustado en la entrada co-

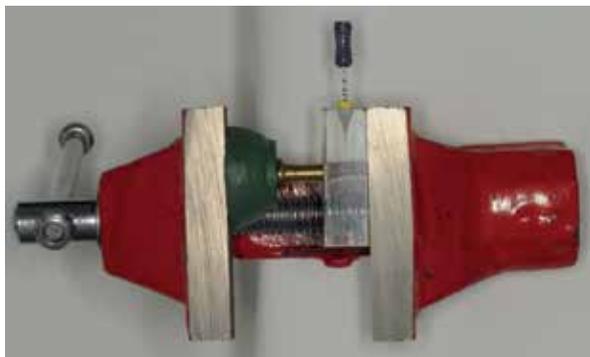


Figura 1. Imagen de la morsa sujetando el correspondiente Endo Training Block y el tope metálico para garantizar el límite apical de la instrumentación del conducto simulado.

ronaria del conducto, y esa medida fue considerada como longitud de trabajo (LT) para cada procedimiento, correspondiendo en todos los ETB utilizados a 16 mm. Para la instrumentación se empleó un motor X-Smart Plus (Dentsply Sirona). Todos los sistemas de instrumentación mecanizada se emplearon siguiendo las especificaciones del fabricante.

Grupo 1. ProTaper Next (Dentsply Sirona). Se realizó la permeabilización del CCS con una lima ProGlider (Dentsply Sirona) y la instrumentación con limas X1 y X2 hasta la LT. El CCS se irrigó con agua y aguja Max-I-Probe calibre 30G, y se secó con puntas de papel absorbente X2 (Dentsply Sirona). A continuación, se retiró el tope metálico y se introdujeron alternadamente 10 conos de gutapercha X2 (Dentsply Sirona) (fig. 2).

Grupo 2. ProTaper Gold (Dentsply Sirona). Se realizó la permeabilización del CCS del segundo ETB con una lima ProGlider y la instrumentación con las limas S1, S2, F1 y F2 hasta la LT controlada como en el grupo 1. El CCS fue irrigado de la misma forma que en el grupo 1 y secado con puntas de papel absorbente F2 (Dentsply Sirona). A continuación, se retiró el tope metálico y se introdujeron alternadamente 10 conos de gutapercha F2 (Dentsply Tulsa Dental Specialties, TN, Estados Unidos) (fig. 3).



Figura 2. Instrumento ProTaper Next X2 y conos de gutapercha del sistema.



Figura 3. Instrumento ProTaper Gold F2 y conos de gutapercha del sistema.

Grupo 3. WaveOne Gold (Dentsply Sirona). El CCS del tercer ETB fue permeabilizado con una lima WaveOne Gold Glider (Dentsply Sirona) y luego instrumentado con WaveOne Gold Primary (Dentsply Sirona) hasta la LT controlada como en el grupo 1. Luego fue irrigado igual que en los grupos anteriores y secado con conos de papel absorbentes Primary (Dentsply Sirona). A continuación, se retiró el tope metálico y se introdujeron alternadamente 10 conos de gutapercha WaveOne Gold Primary (Dentsply Tulsa Dental Specialties) (fig. 4).

Grupo 4. Reciproc Blue (VDW, Múnich, Alemania). Se realizó la instrumentación del CCS del cuarto ETB hasta la LT con la lima R25 controlada como en el grupo 1. A continuación, se irrigó el CCS de la misma forma que en los grupos anteriores y se secó con conos de papel absorbente R25 (VDW), para realizar luego el retiro del tope metálico e introducir alternadamente cada uno de los 10 conos de gutapercha R25 (VDW) (fig. 5).

Los conos de gutapercha analizados fueron seleccionados al azar y numerados previamente, a fin de su posterior identificación. La instrumentación y la evaluación de los conos de gutapercha para cada

grupo fueron realizadas por un único operador, especialista en endodoncia. Para evaluar el ajuste y la adaptación, los conos de gutapercha de cada sistema se introdujeron en el CCS del respectivo bloque de modo tal que alcanzaran la LT establecida. Se consideró que el cono respectivo ajustaba correctamente cuando presentaba una pequeña resistencia o traba para ser desprendido del lecho del conducto instrumentado.¹⁷ Para convalidar la evaluación del ajuste, el cono de gutapercha introducido en el respectivo ETB fue elevado a 10 cm de altura con respecto a la mesa de trabajo, manteniéndolo durante 10 segundos (fig. 6). Si el cono evaluado se desprendía antes de ese lapso, se calificaba como falta de ajuste. Así mismo se constató en cada caso, con un microscopio clínico operativo (Carl Zeiss OPMI) a 8,5X, su adaptación apical a la LT.

Para la evaluación se consideraron las siguientes categorías: 1, el cono de gutapercha llegaba y ajustaba a la LT; 2, el cono de gutapercha llegaba a la LT, pero no ajustaba; 3, el cono de gutapercha no llegaba a la LT; y 4, el cono de gutapercha sobrepasaba la LT.

Los datos fueron volcados en una planilla elaborada especialmente. Los resultados obtenidos fueron sometidos a cálculo estadístico por medio de la prueba de probabilidad exacta de Fisher.



Figura 4. Instrumento WaveOne Gold Primary y conos de gutapercha del sistema.



Figura 5. Instrumento Reciproc Blue R25 y conos de gutapercha del sistema.



Figura 6. Prueba del ajuste de los conos de gutapercha. El cono de gutapercha sujeto por una pinza para algodón se encuentra contiguo a la regla respectiva, a 10 cm de altura.

Resultados

Los resultados obtenidos pueden observarse en las tablas 1 y 2.

Teniendo en cuenta que entre los grupos 1, 3 y 4 no existieron diferencias, se agruparon sus datos para realizar la comparación con el grupo 2 y se registró un valor de $P=0,049$, por lo que puede rechazarse la hipótesis de igualdad y considerarse estadísticamente significativa la diferencia observada entre el grupo 2 y el conjunto de los otros tres grupos (tabla 2). Si la comparación se realiza con ese mismo procedimiento estadístico, de forma individual, entre el grupo 2 y cada uno de los otros grupos, las diferencias no fueron significativas ($P>0,05$).

Discusión

El tratamiento endodóntico incluye la limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos radiculares. Su obturación tridimensional tiene por objetivo evitar la entrada de bacterias y líquidos tisulares, y dejar un terreno inadecuado para la supervivencia de posibles microorganismos remanentes a la preparación. Estas condiciones son favorables para mantener o recuperar la salud de los tejidos perirradiculares.¹⁸

En la actualidad, el mercado odontológico presenta una variada oferta de sistemas mecanizados rotatorios, recíprocos y mixtos, que se corresponden con conos de gutapercha de calibre y conicidad similares a los instrumentos, con el propósito de obtener un mayor ajuste del cono principal a las paredes del conducto radicular instrumentado.¹⁹

En este estudio se consideró que el cono tenía un ajuste correcto cuando, introducido a la LT, presentaba una discreta resistencia a ser retirado del conducto instrumentado.¹⁷ Con el propósito de corroborar este ajuste o traba apical, se procedió en segunda instancia a suspenderlo a 10 cm de altura por un tiempo de 10 segundos.

Dadas sus propiedades fisicomecanicobiológicas—entre ellas, la fácil manipulación y la adecuada biocompatibilidad—, la gutapercha es el material universalmente elegido para la obturación endodóntica.

En 1955, Ingle²⁰ fue pionero en recomendar una estandarización entre los instrumentos y los conos de obturación, trabajo que completó años más tarde junto a Levine,¹ estableciendo las reglas para la fabricación y la estandarización de instrumentos y conos de obturación. Siguiendo ese concepto, los conos de gutapercha deberían tener una correlación morfológica estrecha con los instrumentos, a fin de facilitar la obturación del conducto radicular.¹⁹ Sin embargo,

Tabla 1. Frecuencia de categorías por grupo experimental.

Grupo	Categoría 1	Categoría 4	Total
ProTaperNext X2	10	0	10
ProTaper Gold F2	8	2	10
WaveOne Gold Primary	10	0	10
Reciproc Blue R25	10	0	10
Total	38	2	40

Tabla 2. Agrupamiento de datos en grupos sin diferencia entre ellos.

Agrupamiento	Categoría 1	Categoría 4	Total
Grupos sin diferencia	30	0	30
ProTaper Gold F2	8	2	10
Total	38	2	40

numerosas publicaciones destacan grandes variaciones entre instrumentos y conos de gutapercha de calibre y conicidad similares, y también entre conos de gutapercha del mismo fabricante.²⁻⁷

Goldberg y Soares⁶ compararon conos de gutapercha de igual calibre y de la misma marca, y observaron grandes discrepancias entre la mayoría de ellos. Por lo tanto, a pesar de la insistencia en la estandarización, algunos fabricantes están por debajo de las expectativas. Esta dificultad aumenta el tiempo de trabajo del operador y complica el procedimiento de obturación. Por el contrario, en la presente experiencia con los cuatro sistemas evaluados en los ETB, se obtuvo una adecuada correlación entre los conductos simulados preparados y los conos de gutapercha de los instrumentos correspondientes. Al respecto y coincidentemente, Kerekes y Tronstad²¹ observaron, en el uso clínico de la técnica estandarizada realizada por estudiantes, un 97% de sellado adecuado y un 91% de éxitos a distancia.

En relación con el límite apical, Davis *et al.*,²¹ Berutti *et al.*²³ y Luz Melchor *et al.*,²⁴ entre otros, aconsejan el control de la LT durante la instrumentación y al finalizar. Por dicha razón, en el presente estudio se empleó un tope metálico fijo con una morsa de mesa, a fin de obstruir la salida del conducto simulado, evitando la sobrepresión y, por consiguiente, la variación del calibre apical. La obtención de una LT correcta y estable facilita el ajuste de los conos de gutapercha en la zona apical del conducto simulado.

Es preciso considerar que los conductos simulados de los ETB presentan una sección circular en todo su recorrido, lo cual favorece una buena corre-

lación entre el conducto instrumentado y el cono. En la realidad clínica, la variación de la anatomía del conducto radicular en sus diferentes tercios complica el ajuste y la adaptación total del cono único de gutapercha.

Gordon *et al.*²⁵ evaluaron las áreas ocupadas por gutapercha, sellador y espacios vacíos en CCS de bloques de resina y *ex vivo* en raíces mesiobucales de molares superiores instrumentados con ProFile .06 y obturados con cono único y con la técnica de condensación lateral. Estos autores consideran que las preparaciones realizadas con instrumentación mecanizada permiten una eficiente obturación con el cono único de gutapercha correspondiente.

En el presente estudio, el grupo instrumentado con ProTaper Gold F2 mostró, en dos casos, un sobrepaso del cono de gutapercha en el límite apical de la preparación (fig. 7).

Manfre y Goldberg¹² analizaron, en una evaluación *ex vivo*, el grado de adaptación de los conos ProTaper Universal F1, F2 y F3 en conductos radiculares instrumentados con el mismo sistema y concluyeron que la técnica del cono único no es eficiente para garantizar un sellado tridimensional. Los conos de gutapercha se adaptaron en el tercio apical, no así en los tercios cervical y medio.



Figura 7. Endo Training Block del grupo 2. Se observa el cono de gutapercha sobrepasando el límite apical de la preparación.

Si bien la incorporación del sellador en la obturación compensa la falta de adaptación de los conos, diferentes autores resaltan la importancia de ocupar el conducto preparado con la mayor masa de gutapercha posible, en razón del grado de solubilidad y desintegración que presentan los selladores endodónticos.²⁶⁻³⁰

La complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares es un factor influyente en la relación entre el cono de gutapercha y el conducto conformado. A fin de disminuir las variables, en el presente estudio se trabajó en CCS de ETB, los cuales presentan la ventaja de una morfología anatómica estandarizada. Por el contrario, la mayoría de los conductos radiculares tiene una forma oval que atenta contra el ajuste del cono único de gutapercha, por lo que, en esos casos, es más efectivo el empleo de las técnicas de gutapercha reblandecida.^{25,31,32}

Conclusión

De los cuatro sistemas utilizados, en tres de ellos el empleo de un cono único de gutapercha garantizó, en todas las pruebas, la adaptación y el ajuste a la longitud de trabajo.

Agradecimientos: Al Dr. Ricardo L. Macchi, por su colaboración en la evaluación estadística.

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.

Referencias

1. Ingle JI, Levine M. The need for uniformity of endodontic instruments, equipment and filling materials. En: Grossman LI (ed.). *Transactions of the Second International Conference on Endodontics*. Filadelfia, Universidad de Pensilvania, 1958, pp. 123-43.
2. Mayne JR, Shapiro S, Abramson II. An evaluation of standardized gutta-percha points. Part 1. Reliability and validity of standardization. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;31:250-7.
3. Goldberg F, Gurfinkel J, Spielberg C. Microscopic study of standardized gutta-percha points. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1979;47:275-6.
4. Kerekes K. Evaluation of standardized root canal instruments and obturating points. *J Endod* 1979;5:145-50.
5. Uribe Echevarría N, Badanelli Marcano P, Martínez Berna A, Uribe Echevarría J. Variaciones físicas, diámetro y grado de conicidad en conos de gutapercha y limas tipo K. *Rev Esp Endodoncia* 1983;1:155-71.
6. Goldberg F, Soares IJ. Evaluación microscópica de la correspondencia de forma y calibre entre conos de gutapercha de la misma marca. *Rev Asoc Odontol Argent* 1995;83:17-9.

7. Hilú RE, Scavo R. Confiabilidad de los conos de gutapercha estandarizados para la utilización como conos principales. *Rev Asoc Odontol Argent* 1998;86:340-4.
8. Cunningham KP, Walker MP, Kulild JC, Lask JT. Variability of the diameter and taper of size #30, 0.04 gutta-percha cones. *J Endod* 2006;32:1081-4.
9. Barroso de Santana M, Sponchiado EC Jr, Da Fonseca Roberti Garcia L, Franco Marques AA, Bittencourt Garrido AD. Tip diameter of 0.04 and 0.06 tapered gutta-percha points from different commercial brands. *Arch Oral Res* 2011;7:157-60.
10. Chesler MB, Tordik PA, Imamura GM, Goodell GG. Intra-manufacturer diameter and taper variability of rotary instruments and their corresponding gutta-percha cones. *J Endod* 2013;39:538-41.
11. García Reyes ED, Hernández Méndez JO, Santiago López A, Aragón Calvo LF. Evaluación ex vivo del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha de los sistemas ProTaper, Mtwo, WaveOne y Reciproc en conductos preparados en Endo Training-Blocs. *Rev Endod Actual* 2016;11:16-24.
12. Manfré S, Goldberg F. Evaluación del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha ProTaper al conducto radicular instrumentado con el sistema ProTaper Universal. *Endodoncia* 2010;28:135-40.
13. Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, Chiandussi G, Pera F, Migliaretti G, et al. Use of nickel-titanium rotary Pathfile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *J Endod* 2009;35:408-12.
14. Berutti E, Paolino DS, Chiandussi G, Alovise M, Cantatore G, Castellucci A, et al. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012;38:101-4.
15. Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, et al. Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper System: a comparative study. *J Endod* 2012;38:505-9.
16. Shi L, Wagle S. Comparing the centering ability of different pathfinding systems and their effect on the final instrumentation by Hyflex CM. *J Endod* 2017;43:1868-71.
17. Soares IJ, Goldberg F. *Endodoncia. Técnica y fundamentos*. 2ª ed., Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 2012, p. 228.
18. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 1967;1:723-44.
19. Suero Baez A, Olano Dextre TL, Ramos Pinheiro C, Kenji Nishiyama C. Ventajas y desventajas de la técnica de cono único. *Revista ADM* 2016;73:170-4.
20. Ingle JI. The need for endodontic instruments standardization. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1955;8:1211-3.
21. Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *J Endod* 1979;5:83-90.
22. Davis RD, Marshal JG, Baumgartner JC. Effect of early coronal flaring on the working length change in curved canals using rotary nickel-titanium versus stainless steel instruments. *J Endod* 2002;28:438-42.
23. Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, et al. Effect of canal length and curvature on working length alteration with WaveOne reciprocating files. *J Endod* 2011;37:1687-90.
24. Melchor ML, Guzmán Martínez JA, Rodríguez Matus M, Rodríguez Ortega ZN, Valdivieso Álvarez X. Evaluación ex vivo de la longitud de trabajo electrónica obtenida durante diferentes etapas del procedimiento endodóntico en conductos radiculares rectos y curvos. *Rev Endod Actual* 2015;10:6-11.
25. Gordon MPJ, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J* 2005;38:87-96.
26. Langeland K. Root canal sealant and pastes. *Dent Clin North Am* 1974;18:309-27.
27. Grosman LI. Solubility of root canal cements. *J Dent Res* 1978;57:927.
28. Peters DD. Two-year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques. *J Endod* 1986;12:139-45.
29. Kaplan AE, Goldberg F, Artaza LP, De Silvio A, Macchi RL. Disintegration of endodontic cements in water. *J Endod* 1997;23:439-41.
30. Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, Kuttler S, García-Godoy F, King NM, et al. Susceptibility of a polycaprolactone-base canal filling material to degradation. Evidence of biodegradation from a simulated field test. *Am J Dent* 2007;20:365-9.
31. Monticelli F, Sadek FT, Schuster GS, Volkmann KR, Looney SW, Ferrari M, et al. Efficacy of two contemporary single-cone filling techniques in preventing bacterial leakage. *J Endod* 2007;33:310-3.
32. Monticelli F, Sword J, Martin RL, Schuster GS, Weller RN, Ferrari M, et al. Sealing properties of two contemporary single-cone obturation systems. *Int Endod J* 2007;40:374-85.

Contacto:

FERNANDO GOLDBERG

fgoldberg@fibertel.com.ar

Gascón 1205, "A" (C1181ACT)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina