



Facultad de Ciencias de la Salud

Especialización en Endodoncia

Tema:

Estudio comparativo in vitro del desgaste de dentina pericervical en conductos mesiales de molares mandibulares entre el sistema endogal y rotate.

Artículo para la obtención del Título de Especialista en Endodoncia

Presentada por:

Diego René Aguilar Ochoa

Tutor:

Dra. Esp. María José Burbano

Quito, Noviembre 2024

Resumen

La preparación de los conductos radiculares tiene como finalidad la eliminación de patógenos o microorganismos dañinos dentro del mismo, en su preparación es importante considerar el tipo de anatomía de los diferentes órganos dentales para evitar que sea alterada, tal es el caso de los conductos mesiales del primer molar mandibular que al presentar una gran estrechez se considera como una zona de alto peligro durante su preparación, por ello el objetivo del presente estudio va enfocado en comparar el nivel de desgaste en la dentina pericervical del conducto mesial del primer molar mandibular utilizando dos tipos de sistemas de limas endodónticas, materiales y métodos: se seleccionaron 30 primeros molares mandibulares humanos extraídos y se dividieron en dos grupos de 15 piezas dentales aleatoriamente a los cuales se les realizó una CT inicial. El grupo 1 fue preparado con el sistema de limas Rotate NiTi y para el grupo 2 se utilizó el sistema Endogal. Después de la preparación de conductos se tomó una CT final y se realizó las respectivas mediciones comparando el inicio y final. Los datos obtenidos fueron analizados en el programa Spss a través del test t de student. Resultados: No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de limas con un valor de 1,64mm para Endogal y 1.92mm para Rotate dando un valor de significación mayor a 0.05 (95% de confiabilidad). Conclusiones: se concluye que la dentina pericervical fue preservada conservando su anatomía, al utilizar los dos tipos de sistemas de limas rotatorios para la preparación de los conductos radiculares.

Palabras clave: Conducto mesial, zona de peligro, dentina pericervical, Rotate NiTi, Endogal, tomografía computarizada.

Declaración de aceptación de norma ética y derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.



Diego René Aguilar Ochoa

C.I. 1103677660

Dedicatoria

Dedico mi tesis principalmente a mi Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta importante de mi vida, sin el nada sería posible. A mis padres, por todo su apoyo y por motivarme a seguir hacia adelante y ser mejor persona y profesional. A toda mi familia quienes contribuyeron con sus palabras ánimo para continuar.

Índice

Índice general

Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	10
Metodología.....	11
Preparación de la muestra.....	11
Medición de la muestra.....	12
Preparación de la muestra.....	12
Análisis de las muestras.....	13
Análisis estadísticos.....	14
Resultados.....	14
Pared mesial:.....	14
Furca:	15
Discusión	16
Conclusiones.....	17
Referencia.....	18

Índice de fotos

Imagen 1.....12

Estudio comparativo in vitro del desgaste de dentina pericervical en conductos mesiales de molares mandibulares entre el sistema endogal y rotate.

Diego René Aguilar Ochoa

Filiación académica (Universidad Hemisferios)

diego_rene1993@hotmail.com

Resumen

La preparación de los conductos radiculares tiene como finalidad la eliminación de patógenos o microorganismos dañinos dentro del mismo, en su preparación es importante considerar el tipo de anatomía de los diferentes órganos dentales para evitar que sea alterada, tal es el caso de los conductos mesiales del primer molar mandibular que al presentar una gran estrechez se considera como una zona de alto peligro durante su preparación, por ello el objetivo del presente estudio va enfocado en comparar el nivel de desgaste en la dentina pericervical del conducto mesial del primer molar mandibular utilizando dos tipos de sistemas de limas endodónticas, materiales y métodos: se seleccionaron 30 primeros molares mandibulares humanos extraídos y se dividieron en dos grupos de 15 piezas dentales aleatoriamente a los cuales se les realizó una CT inicial. El grupo 1 fue preparado con el sistema de limas Rotate NiTi y para el grupo 2 se utilizó el sistema Endogal. Después de la preparación de conductos se tomó una CT final y se realizó las respectivas mediciones comparando el inicio y final. Los datos obtenidos fueron analizados en el programa Spss a través del test t de student.

Resultados: No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de limas con un valor de 1,64mm para Endogal y 1.92mm para Rotate dando un valor de significación mayor a 0.05 (95% de confiabilidad). Conclusiones: se concluye que la dentina pericervical fue preservada conservando su anatomía, al utilizar los dos tipos de sistemas de limas rotatorios para la preparación de los conductos radiculares.

Palabras clave: Conducto mesial, zona de peligro, dentina pericervical, Rotate NiTi, Endogal, tomografía computarizada.

Abstract

The preparation of root canals aims to eliminate pathogens or harmful microorganisms within them. It is important to consider the anatomical structure of the different dental organs during preparation to avoid alteration. This is particularly true for the mesial canals of the mandibular first molar, which, due to their significant narrowness, are considered a high-risk area during preparation. Therefore, the objective of this study is focused on comparing the level of tooth wear in the pericervical dentin of the mesial canal of mandibular first molar using two types of endodontic file systems. Materials and methods: Thirty extracted human mandibular first molars were selected and randomly divided into two groups of 15 dental pieces, which underwent an initial CBCT. Group 1 was prepared using the Rotary NiTi file system, while Group 2 utilized the Endogal system. After the preparation of the canals, a final CBCT was performed, and the respective measurements were taken to compare the initial and final results. The obtained data were analyzed using SPSS software through the Student's t-test. Results: No statistically significant differences were found between the two groups of files, with a measurement of 1.64 mm for Endogal and 1.92 mm for Rotary, yielding a significance value greater than 0.05 (95% confidence level). Conclusions: It is concluded that the pericervical dentin was preserved while maintaining its anatomy when using the two types of rotary file systems for root canal preparation.

Keywords: Mesial canal, danger zone, pericervical dentin, Rotary NiTi, Endogal, computed tomography.

Introducción

La anatomía compleja y las diversas variaciones en los sistemas de conductos radiculares se consideran uno de los mayores retos para el endodoncista (Aydin et al., 2019), dado a las complicaciones como perforaciones o el transporte de conductos en el proceso de preparación de los mismos, afectando directamente en el éxito del tratamiento endodóntico. (Chaudhary et al., 2018; Shantiaee et al., 2015; Xu et al., 2021) La conformación del conducto radicular tiene como principal objetivo preparar al mismo de acuerdo a la anatomía propia de cada uno de ellos sin esta ser alterada (Aguiar et al., 2009; Drukteinis et al., 2019) utilizando las mejores técnicas e instrumentos que tengan la mayor precisión y el menor tiempo de trabajo siendo pocos los que logren estos objetivos primarios de la preparación del conducto radicular, (Aguiar et al., 2013; Pagliosa et al., 2015) y mediante esta obtener la adecuada eliminación del tejido pulpar, dentina infectada y los diversos microorganismos existentes, mediante la acción química de las soluciones desinfectantes (Capar et al., 2014) adecuando el medio para un correcto sellado de la cavidad pulpar y recuperación de los tejidos periapicales (de Sousa-Neto et al., 2018; Nekkanti et al., 2024)

La complejidad anatómica de las raíces mesiales de molares inferiores se conoce debido a la estrechez que presenta su raíz por lo que se considera una zona de alto peligro, siendo el más dispuesto a perforaciones y pérdida en el espesor del tejido dentinario luego de la instrumentación biomecánica, haciendo al órgano dentario menos resistente después de la endodoncia; sumando a esto el uso de instrumentos rotatorios que por sus diseños desgastan más la dentina en la zona coronal y media del conducto radicular.

Rotate NiTi, es un sistema de limas secuenciadas que da forma a los conductos radiculares resguardando la dentina pericervical, este sistema posee un tratamiento térmico que le permite aumentar la flexibilidad (AlOmari et al., 2021; Sivas Yilmaz Ö et al., 2021); una de sus características es el tener una rotación continua, inicialmente tiene un instrumento con una punta de 0,15 mm de diámetro, además presenta una sección transversal con una forma de S con doble hoja, el diseño del mismo es descentrado y una conicidad constante la cual es de 0,04 la cual es útil para la preparación en el deslizamiento. Este sistema es fabricado con la aleación Blue Wire Niti.

La tomografía computarizada (TC) se constituye un método preciso que permite evaluar el volumen, el equilibrio de la superficie preparada, la conicidad del conducto, el área superficial, la forma que tiene la sección transversal, entre otros parámetros en las tres dimensiones del espacio; siendo así un método de elección para analizar el grado de deformación de los conductos (Drukteinis et al., 2019; Kulkarni et al., 2019)

Metodología

- Preparación de la muestra

Se seleccionaron 30 molares mandibulares que presenten dos conductos radiculares mesiales, los cuales se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 15 para cada uno, obteniendo así una muestra total de 30 conductos mesiales en cada grupo. Se excluyeron molares mandibulares con un solo conducto mesial, caries radicular, calcificaciones, formación radicular incompleta, dientes tratados endodónticamente. Las muestras se fijaron en un material de impresión de silicona y se realizaron imágenes tomográficas para la evaluación morfométrica de los conductos radiculares. Las

imágenes tomográficas que se obtuvieron de cada uno de los dientes se analizaron con el software NTN viewer utilizando una estación de trabajo Dell Precisión T5400.

- Medición de la muestra

En cada uno de los órganos dentarios a nivel del tercio cervical se midió desde el piso de la cámara pulpar 2 mm por debajo de la pared externa de la furca y se determinó mediante un corte axial en milímetros la distancia entre el orificio de entrada del conducto y las paredes mesial, vestibular, lingual, área de furca y finalmente la distancia intraconducto.

- Preparación de la muestra

Para lo cual se accedió a los dientes con una fresa de diamante y la longitud de trabajo de los conductos mesiobucles se determinó introduciendo una lima tipo K de tamaño 10 hasta el extremo del conducto radicular y restando 1 mm a esta medida. Además, se realizó un recorrido de deslizamiento mediante una lima tipo K de tamaño 15 y el conducto radicular se irriego con 2 ml de solución de hipoclorito sódico al 2,5% después de cada cambio de instrumento. La preparación apical se completó con un instrumento de tamaño 25, siguiendo el orden especificado por el fabricante. Todos los instrumentos se utilizaron con un motor de la marca Eighteeth denominado E-Value.

Las secuencias de preparación fueron las siguientes:

- **Grupo 1:** Conformado por 30 conductos mesiales de molares mandibulares instrumentados con una lima Rotate de VDW que presenta una conicidad de 0,04 y un tamaño de 25, con movimientos de entrada y salida sin presión, a una velocidad de rotación de 300 - 400 rpm y un torque de 2.3.

Cuando se encontró resistencia apical, se retiró el instrumento, y se irrigó el conducto radicular.

- **Grupo 2:** Conformado por los 30 conductos mesiales de molares mandibulares restantes los cuales fueron instrumentados con una lima Endogal: Para cada lima se utilizó la velocidad de rotación individual de 250 - 350 rpm y un torque de 4 N.cm.
- Análisis de las muestras

Posteriormente a la preparación se repitió las imágenes tomográficas de las muestras preparadas utilizando la misma posición y los mismos parámetros de medición para comparar las imágenes previas y posteriores. (Imagen 1) Los datos obtenidos antes y después de la instrumentación, considerando la deformación y el desgaste en cada una de las paredes de la muestra. Los datos obtenidos de las mediciones de la zona mesial, furca, vestibular, lingual y distancia intraconducto, se delimitaron las áreas de desgaste producidas por la acción de los instrumentos, entre la extensión inicial de dentina y el remanente de dentina post instrumentación, y se observó cuál de estos dos sistemas conservo de mejor manera la anatomía original del conducto.

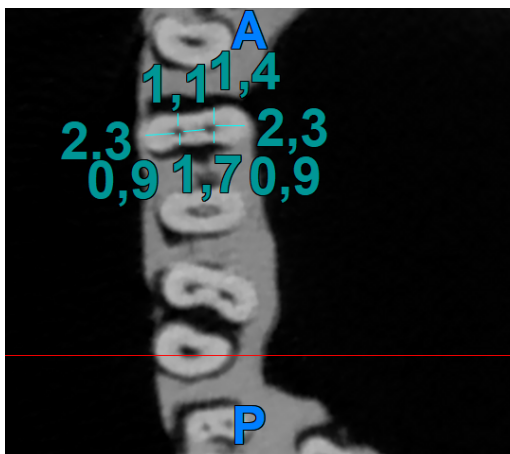


Imagen 1. Ejemplo de mediciones obtenidas a partir de imágenes CBCT

- Análisis estadísticos

Los datos obtenidos fueron recolectados en tablas en Excel y posteriormente analizados estadísticamente mediante el programa spss a través del test t de student.

Resultados

Mediante la evaluación con CT se revelo que post instrumentación no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos experimentales, en todas las superficies que fueron examinadas. Obteniéndose los siguientes resultados

Pared mesial:

- **Mesio Vestibular :** La media de la muestras en la lima **Rotate** tiene un valor de 1,25mm y la media de la muestra en la lima **Endogal** tiene un valor de 1,32mm, en la prueba t student de muestras independientes se tiene un valor de significación (P valor) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), luego no se tienen diferencias significativas entre las dos limas, las medias de las muestras son similares.

- **Mesio Lingual :** La media de la muestras en la lima **Rotate** tiene un valor de 1,29mm y la media de la muestra en la lima **Endogal** tiene un valor de 1,39mm, en la prueba t student de muestras independientes se tiene un valor de significación (P valor) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), luego no se tienen diferencias significativas entre las dos limas, las medias de las muestras son similares.

Furca:

- **Mesio Vestibular :** La media de la muestras en la lima **Rotate** tiene un valor de 1,13mm y la media de la muestra en la lima **Endogal** tiene un valor de 1,03mm, en la prueba t student de muestras independientes se tiene un valor de significación (P valor) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), luego no se tienen diferencias significativas entre las dos limas, las medias de las muestras son similares.
- **Mesio Lingual :** La media de la muestras en la lima **Rotate** tiene un valor de 1,06mm y la media de la muestra en la lima **Endogal** tiene un valor de 1,10mm, en la prueba t student de muestras independientes se tiene un valor de significación (P valor) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), luego no se tienen diferencias significativas entre las dos limas, las medias de las muestras son similares.
- **Distancia Interconductos:** La media de la muestras en la lima **Rotate** tiene un valor de 1,64mm y la media de la muestra en la lima **Endogal** tiene un valor de 1,92mm, en la prueba t student de muestras independientes se tiene un valor de significación (P valor) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), luego no se tienen

diferencias significativas entre las dos limas, las medias de las muestras son similares.

Discusión

El espesor de la dentina pericervical restante después de los procedimientos de instrumentación tiene gran importancia ya que se considera una zona de alto riesgo al ser muy estrecha. Hoy en día gracias a los avances en los diferentes tipos de sistemas rotatorios nos acercan a una endodoncia menos invasiva y de esta manera conservar la dentina de una mejor manera y así se conserve mayor tiempo el órgano dental.

Este estudio se realizó para comparar el nivel de desgaste en la dentina pericervical del conducto mesial del primer molar mandibular utilizando dos tipos de sistemas de limas endodónticas rotate y endogal.

Según el resultado obtenido en el mismo, de los dos sistemas utilizados para la preparación de los conductos radiculares no existe una diferencia estadísticamente significativa, y además conservan adecuadamente el espesor de la dentina pericervical.

Existe poca evidencia comparando este tipo de sistemas rotatorios razón por la cual se ve la necesidad de evaluar su eficacia sin embargo existe información de otros autores respecto al desgaste con otros sistemas rotatorios.

Según el estudio de Shyma & cols. En su investigación encontraron que ProTaper Gold causó la menor cantidad de pérdida de dentina pericervical, seguido de TruNatomy, HyFlex EDM y la instrumentación manual convencional con conicidad del 2%.(Shyma et al., 2023)

Mientras que Menezes & cols. Mencionan en su estudio que las limas Nitiflex™ y el sistema ProTaper Universal™ que las diferencias observadas entre las paredes instrumentadas y no instrumentadas no fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$), lo que concuerda con este estudio tomando en cuenta que son diferente tipo instrumentos. (Menezes Aguiar et al., 2009)

Zinge & cols. Realizan un estudio experimental que investiga la eliminación de dentina pericervical (PCD) inducida por los sistemas de lima única rotatoria, Oneshape y Neolix, y los sistemas de lima única reciprocantes, WaveOne y Reciproc, en dientes extraídos mediante CBCT. Se descubrió que el sistema Reciproc eliminaba más PCD, seguido de Oneshape y WaveOne, mientras que el sistema Neolix eliminaba menos PCD entre todos los grupos de este estudio. (Zingey P & Patil J, 2017)

Olivieri & cols. Mencionan en su estudio que los instrumentos K3 eliminaron más dentina hacia la zona de peligro que los instrumentos K3XF. Esta diferencia podría explicar los resultados de un estudio previo donde las preparaciones K3 requirieron un tiempo de preparación estadísticamente significativo reducido en comparación con las preparaciones K3XF sin diferencias en el transporte apical. (Olivieri et al., 2016)

Conclusiones

Se concluye después de haber realizado las respectivas mediciones posteriores a la instrumentación que el nivel de desgaste en la dentina pericervical del conducto mesial del primer molar mandibular utilizando los dos tipos de sistemas de limas endodónticas rotate y endogal no presentaron diferencias estadísticamente significativas, y así se determina que ambos instrumentos preservan la anatomía del

conducto radicular de dichas órganos dentarios, por lo que se considera como instrumentos seguros en la preparación endodóntica.

Referencia

- Aguiar, C. M., de Andrade Mendes, D., Câmara, A. C., & de Figueiredo, J. A. P. (2009). Evaluation of the centring ability of the ProTaper Universal™ rotary system in curved roots in comparison to Nitiflex™ files. *Australian Endodontic Journal*, 35(3), 174–179. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2009.00168.x>
- Aguiar, C. M., Sobrinho, P. B., Teles, F., Câmara, A. C., & de Figueiredo, J. A. P. (2013). Comparison of the centring ability of the ProTaper™ and ProTaper Universal™ rotary systems for preparing curved root canals. *Australian*
- Alomari, T., Mustafa, R., Al-Fodeh, R., El-Farraj, H., Khaled, W., & Jamleh, A. (2021). Debris extrusion using reciproc blue and XP endo shaper systems in root canal retreatment. *International Journal of Dentistry*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6697587>
- Aydın, Z. U., Keskin, N. B., Özyürek, T., Geneci, F., Ocak, M., & Çelik, H. H. (2019). Microcomputed Assessment of Transportation, Centering Ratio, Canal Area, and Volume Increase after Single-file Rotary and Reciprocating Glide Path Instrumentation in Curved Root Canals: A Laboratory Study. *Journal of Endodontics*, 45(6), 791–796. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.02.012>
- Capar, I. D., Ertas, H., Ok, E., Arslan, H., & Ertas, E. T. (2014). Comparative study of different novel nickel-titanium rotary systems for root canal preparation in severely curved root canals. *Journal of Endodontics*, 40(6), 852–856. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.10.010>
- Chaudhary, N., Singh, D., Somani, R., & Jaidka, S. (2018). Comparative evaluation of efficiency of different file systems in terms of remaining dentin thickness using cone-beam computed tomography: An in vitro study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 9(3), 367–371. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_72_18
- de Sousa-Neto, M. D., Silva-Sousa, Y. C., Mazzi-Chaves, J. F., Carvalho, K. K. T., Barbosa, A. F. S., Versiani, M. A., Jacobs, R., & Leoni, G. B. (2018). Root canal preparation using micro-computed tomography analysis: A literature

- review. In *Brazilian Oral Research* (Vol. 32, pp. 20–43). Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0066>
- Drukteinis, S., Peciuliene, V., Dummer, P. M. H., & Hupp, J. (2019). Shaping ability of BioRace, ProTaper NEXT and Genius nickel-titanium instruments in curved canals of mandibular molars: a MicroCT study. *International Endodontic Journal*, 52(1), 86–93. <https://doi.org/10.1111/iej.12961>
- Jaggi, P., Mulay, S., Tandale, A., Jadhao, R., Joshi, P., Aras, S., Krishnakumar, K., & Krishna, V. (2023). Comparative Evaluation of Debris Extrusion, Remaining Dentin Thickness and Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth Using Rotary and Reciprocating Endodontic File Systems: An In Vitro Study. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.42290>
- Kulkarni, N., Kamat, S., Hugar S, Nanjannawar, G., & Patil P. (2019). Evaluation of remaining dentin thicknes...e-beam computed tomography study - PMC. *Journal Of Conservative Dentistry*, 22(6), 588–592.
- Menezes Aguiar, C., De Andrade Mendes, D., Câmara, A. C., & Poli, J. A. (2009). Assessment of canal walls after biomechanical preparation of root canals instrumented with protaper universal tm rotary system. In *J Appl Oral Sci* (Vol. 17, Issue 6). www.fob.usp.br/jaos
- Nekkanti, H., Enuganti, S., Avula, J. S. S., Kakarla, P., Siva, S. K., & Gavarraju, D. N. (2024). Assessment of Biomechanical Preparation Influence on Various Root Canal Curvatures. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 17(2), 10–15. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2760>
- Olivieri, J. G., García-Font, M., Gonzalez-Sanchez, J. A., Roig-Cayon, M., & Durán-Sindreu, F. (2016). Danger zone analysis using cone beam computed tomography after apical enlargement with K3 and K3XF in a manikin model. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 18(4), 361–367. <https://doi.org/10.4317/jced.52523>
- Pagliosa, A., Sousa-Neto, M. D., Versiani, M. A., Raucci-Neto, W., Silva-Sousa, Y. T. C., & Alfredo, E. (2015). Computed tomography evaluation of rotary systems on the root canal transportation and centering ability. *Brazilian Oral Research*, 29(1), 1–7. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0039>
- Perez Morales, M. de las N., González Sánchez, J. A., Olivieri Fernández, J. G., Laperre, K., Abella Sans, F., Jaramillo, D. E., & Terol, F. D. S. (2020). Trushape Versus XP-endo Shaper: A Micro-computed Tomographic Assessment and Comparative Study of the Shaping Ability—An In Vitro Study. *Journal of Endodontics*, 46(2), 271–276. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.10.027>
- Radwański M, Łęski M, Puszkarz AK, & Krucińska I. (2021). Shaping Ability of ProTaper Next, Hyflex CM, and V-Taper 2H Nickel-Titanium Files in

Mandibular Molars: A Micro-computed Tomographic Study. *IEJ Iranian Endodontic Journal*, 16(2), 103–108.

Rojas, A., Borie E, Fuentes R, Boldt F, Aracena A, & Valenzuela R. (2013). In vitro evaluation of mesial molars canals preparation with manual Ni-Ti instruments and rotatory Protaper Universal.

Shantiae, Y., Dianat, O., Paymanpour, P., Nahvi, G., Ketabi, M. A., & Ahari, G. K. (2015). Alterations of the danger zone after preparation of curved root canals using waveone with reverse rotation or reciprocation movements. *Iranian Endodontic Journal*, 10(3), 156–161. <https://doi.org/10.7508/iej.2015.03.002>

Shyma, P., Mathew, J., George, L., Vineet, R. V, Paul, S., & Joy, A. (2023). Comparative evaluation of pericervical dentin preservation and fracture resistance of root canal-treated teeth with rotary endodontic file systems of different types of taper-An in vitro study. https://doi.org/10.4103/jcd.jcd_255_23

Singh H, Shukla A, Apurva A, Shetty A Chitharanjan, Dutta, S., & Mustafa M. (2023). Evaluación del transporte apical y la c... rotatorias_ un estudio original - PMC. 141–145.

Sivas Yilmaz Ö, Keskin C, & Aydemir H. (2021). Comparison of the Torsional Resistance of 4 Different Glide Path Instruments.

Xu, F., Zhang, Y., Gu, Y., Ping, Y., Zhou, R., & Wang, J. (2021). Shaping ability of four single-file systems in the instrumentation of second mesiobuccal canals of three-dimensional printed maxillary first molars. *Annals of Translational Medicine*, 9(18), 1425–1425. <https://doi.org/10.21037/atm-21-3855>

Zingey P, & Patil J. (2017). Comparative evaluation of effect of rot...e-beam computed tomography study - PMC. *Journal of Conservative Dentistry*, 20(6), 424–428.