

Twisted-files Adaptive: Un innovador enfoque en la instrumentación Endodóntica NiTi

Dr. Adi Moran

Twisted-files Adaptive: Un innovador enfoque en la instrumentación Endodóntica NiTi



Dr. Adi Moran

DMD

El Dr. Moran es especialista certificado en endodoncia. Trabaja en Londres, en el Grupo Dental Harley Street y en EndoCare. Su clínica se basa exclusivamente en remisiones y se limita al campo de la endodoncia. Adi es un «líder de opinión clave» para Kerr Endodontics. Con frecuencia ofrece conferencias sobre endodoncia en foros nacionales e internacionales y ha sido profesor clínico asociado durante cinco años en la Facultad de Endodoncia de la Universidad de Warwick impartiendo clases de máster. Participa en investigaciones y es revisor de diarios revisado por homólogos sobre endodoncia. Además, es conferenciante invitado del Departamento de Endodoncia de Hadassah donde ha sido profesor clínico para estudiantes de la escuela de odontología durante varios años. Sus principales temas de interés y de conferencia dentro de la endodoncia son la microbiología y la inmunología endodónticas, el diagnóstico del dolor orofacial, la traumatología dental y las obturaciones y preparaciones.

Uno de los objetivos principales en endodoncia es la prevención o eliminación de la «periodontitis apical». La periodontitis apical es el término genérico para la inflamación perirradicular o periapical relacionada con la endodoncia, ya sea desde un punto de vista histológico un granuloma, un quiste o un absceso, sintomático o asintomático.¹ Cuando está indicado el tratamiento del canal radicular, confiamos en el trío de instrumentación, irrigación y obturación para alcanzar este objetivo.

La instrumentación ha recorrido un largo camino desde las primeras utilizaciones de la aleación de NiTi en la preparación del canal radicular. En un principio, la investigación se concentraba fundamentalmente en las características del diseño de las limas, como por ejemplo, la conicidad, la sección transversal, el ángulo de inclinación de la hoja, los distintos ángulos, el diseño de la punta, etc. A continuación, mejoramos las propiedades metalúrgicas de las aleaciones de NiTi para obtener todavía más flexibilidad y resistencia a las fracturas. Más recientemente, también hemos comenzado a investigar la cinemática de las limas de NiTi en los canales radiculares a fin de optimizar la preparación.

A día de hoy, contamos con mucha información sobre las ventajas y las desventajas de las características de estas tres categorías a través de la gran cantidad de pruebas acumuladas mediante la investigación. TF Adaptive, como sistema de lima y motor, se ha diseñado magníficamente pensando en dotar al médico de una gran cantidad de beneficios a la vez que en reducir las posibles limitaciones. Durante la preparación del canal, el sistema cambia automáticamente entre el movimiento de rotación de la lima y el reciprocante, cada uno de ellos en el momento que se desea y cuando resulta más oportuno. Esto, a su vez, permite preparar con seguridad los canales radiculares —la separación de las limas prácticamente deja de ser una preocupación— no solo más rápido, sino también respetando la trayectoria original del canal, lo cual

mejora la preparación 3D y minimiza en gran medida la extrusión de los residuos si se compara con otros sistemas reciprocantes.³²

Movimiento rotativo frente a reciprocante

Desde los años 90, la instrumentación «tradicional» de NiTi del canal radicular se ha realizado mediante la rotación continua del instrumento. Más recientemente, Yared presentó el concepto de instrumentación del canal con una única lima de NiTi que empleaba un movimiento reciprocante.² Desde entonces, este movimiento ha sido objeto de mucha investigación y se han lanzado al mercado diseños de motores y limas de NiTi. Los beneficios del movimiento reciprocante contribuyeron a la popularización de estos sistemas de limas.

Con el paso del tiempo, la investigación independiente ha arrojado más luz sobre las ventajas, pero también sobre los inconvenientes cuando se compara la preparación del canal radicular con un movimiento reciprocante y la rotación tradicional continua. Ahora sabemos que al considerar aspectos importantes, la rotación continua sigue superando al movimiento reciprocante, mientras que cuando se consideran otros aspectos ocurre lo contrario.^{9,13-16} TF Adaptive es el único sistema que pone a disposición del odontólogo de manera inteligente las dos características.

Lo hace mediante un algoritmo de torque automático y sofisticado que utiliza el movimiento rotativo cuando queremos y el reciprocante cuando lo necesitamos. El sistema realiza este proceso con habilidad, evitando al clínico el tener que cambiar los ajustes del programa en el motor durante la conformación del canal. En un movimiento reciprocante, la lima gira en una dirección, atrapando y cortando la dentina y, a continuación, gira en sentido

TF® Adaptive, como sistema completo (motor + limas), combina características excelentes de todos los ámbitos de la ciencia del instrumental endodóntico, esto es, la cinemática del movimiento de las limas, la forma y metalurgia de las limas, lo cual nos transporta a un nuevo nivel de perfección en la preparación del canal radicular. Me da seguridad a la hora de preparar canales con curvas muy pronunciadas sin temor de que se separen las limas, a la vez que realizo las intervenciones más rápido que nunca.

El resultado es una preparación mejorada del canal 3D para una mayor irrigación y una menor cantidad de residuos extrudidos, relacionado con el dolor postoperatorio. Me encanta trabajar con este sistema.



contrario en menor grado, soltando la dentina. Esto aumenta la resistencia a la fatiga cíclica de la lima, reduciendo así la tensión en el instrumento hasta un grado en el que es posible preparar todo el canal radicular con una única lima de NiTi.^{12,17,11,23,25} Con las limas de NiTi de rotación continua no suele ser posible y se suele utilizar como un sólido argumento de venta de la preparación con movimiento reciprocante frente al rotativo.

También se puede argumentar que al preparar los canales con una única lima de NiTi es más sencillo y, en cierta medida, puede ser más rápido. Por otra parte, se sabe que la preparación manual mediante un movimiento meramente reciprocante aumenta la incidencia de dolor postoperatorio, el cepillado lateral es menos eficaz, se pone menos énfasis en la fase de acceso coronal en línea recta (preseparación) de la preparación, así como la dilatación apical no siempre se trata con una única lima de NiTi.

La otra ventaja importante del movimiento reciprocante es la capacidad de conservar mejor la trayectoria del canal original (Fig. 1). Esto se atribuye a que en las paredes del canal se ejerce menos tensión general de la instrumentación. No obstante, también es necesario considerar otros factores y las limas rígidas o las que tienen una punta cortante afectarían de forma negativa y favorecerían el transporte, incluso con movimiento reciprocante de la lima.

1. El aumento de la incidencia del dolor postoperatorio se debe a un aumento significativo de los residuos expulsados a consecuencia del movimiento de la lima en el modo completamente reciprocante.^{9,32} Esto es así en casos vitales y, todavía más, en casos no vitales, cuando se infectan los residuos que se expulsan.²² Por otra parte, en la mera rotación, las estrías de la lima están diseñadas para empujar los residuos hacia arriba alejándolos del ápice, lo cual genera una expulsión mucho menor de residuos.^{21,19}
2. Una vez que se alcanza la longitud de modelado con la lima apical maestra, queremos cepillar lateralmente para obtener toda la limpieza 3D que sea posible en un canal oval asimétrico en el que el instrumento es redondo y está centrado. La rotación con las limas ultraflexibles (como por ejemplos las limas Twisted) con hojas de corte eficaces realiza esta tarea con mucha mayor eficacia que con un movimiento reciprocante.^{4,29,30} Esto se obtiene de forma fantástica con el Sistema TF Adaptive en el «Modo de programa TFA». En esta fase, la lima solo gira con un torque bajo porque el canal es ancho. Podría ocurrir lo mismo al cambiar al «Modo de rotación completa de las limas Twisted» mediante la pulsación de un botón en el motor.
3. Los procedimientos endodónticos con una única lima no siempre son recomendables, sobre todo cuando se tratan dientes molares en los que los distintos canales del mismo diente pueden variar enormemente en tamaño. Por ejemplo, una única lima reciprocante del tamaño 25 con conicidad .08 puede ser suficiente para preparar muchos canales MB1 y DB de un primer molar superior. Sin embargo, la misma lima puede no ser compatible con la preparación de muchos canales MB2 y en la mayoría de los P presentes en el mismo diente. En estos casos, si se utiliza una única lima reciprocante, puede

ser necesario recurrir más tarde al retroceso o a otras técnicas de limas rígidas para la dilatación apical. Esto es mucho menos beneficioso que utilizar simplemente varias limas de NiTi de alta flexibilidad con distintas conicidades y dimensiones apicales para adaptar nuestras necesidades y tratar cada canal de un modo mucho más específico, sin correr riesgos. El sistema TF Adaptive nos permite decidir en cada caso si completar el trabajo con una única lima de NiTi o adaptarlo a una o dos limas más. Las limas «más anchas» se diseñan con un tamaño apical ampliado, pero con conicidad reducida. Por lo tanto, conservan una gran flexibilidad a pesar de tener un mayor tamaño,¹⁰ especialmente cuando deseamos concentrarnos meramente en la dilatación del tercio apical que, en ocasiones, está acompañado de un alto grado de curvatura del canal. Esto se realiza de forma sencilla y segura con las limas TFA amarillas y rojas más anchas apicalmente, después de que la verde más pequeña se haya encargado de la conicidad en los dos tercios coronales del canal.

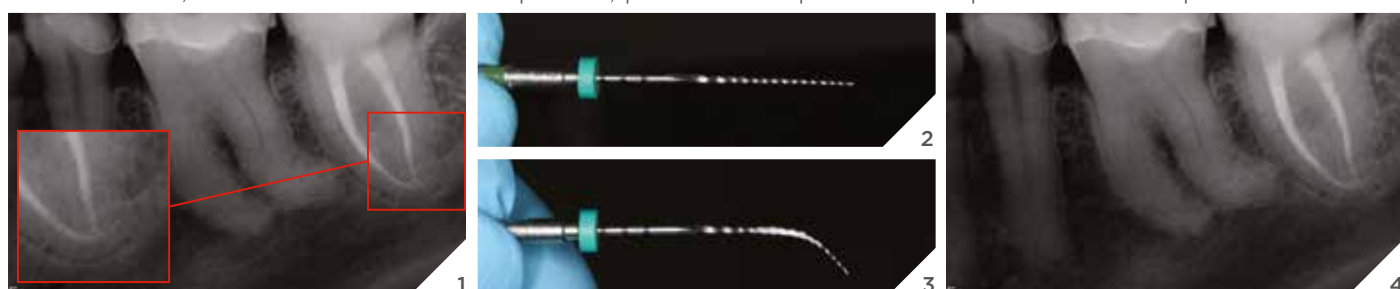
4. Por último, existe una creencia errónea de que los sistemas reciprocantes son realmente endodoncia única de NiTi, cuando, en realidad, se recomienda generar primero un preensanchamiento con ancho suficiente como para necesitar hasta tres limas más, que pueden ser de NiTi.

Tecnología de fase R

Las aleaciones de NiTi son muy elásticas (alta flexibilidad) y tienen memoria de forma (recuperan su forma original tras la flexión) gracias a un cambio de la red cristalina atómica reversible entre los estados de la austenita y la martensita deformada. Este cambio atómico se produce cuando se aplica tensión externa en la lima mediante el canal radicular.²⁴

No obstante, la capacidad para crear este cambio atómico también depende de la temperatura ambiente y del pretratamiento térmico de la aleación durante la fabricación de la lima endodóntica. La fabricación con un pretratamiento térmico específico (conocido como Fase R) contribuye a la capacidad de la lima de NiTi a absorber la tensión y a resistir la fatiga, lo cual genera una gran mejora de la flexibilidad de la lima comparado con las limas de NiTi fabricadas con técnicas tradicionales. Las limas Twisted se fabrican torciendo la materia prima para darle forma durante el ciclo térmico que se transforma en la Fase R.⁷ Como se ha mencionado antes, la confirmación atómica reversible también depende de la temperatura ambiente. Es interesante reparar en que a temperatura ambiente, la confirmación de la lima atómica se produce en la fase de la austenita estable. Necesitamos reducir realmente la temperatura a fin de pasar a la fase de la martensita.

La fabricación en la Fase R dota a la lima de propiedades que nos permiten enfriar la lima en el momento de tratamiento con un aerosol de refrigeración endodóntica convencional hasta un rango de temperatura en el que la lima de NiTi permanezca doblada



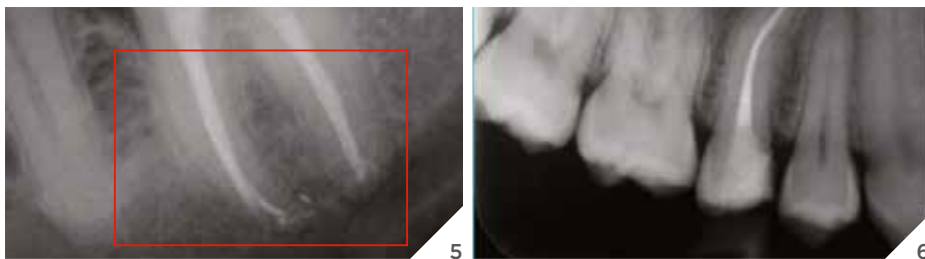


Fig. 1 – pulpitis irreversible sintomática.
 Fig. 2 – TFA-SM1.
 Fig. 3 – TFA-SM1 se conservó en un estado predoblado con la ayuda de un aerosol frío.
 Fig. 4 – Referred case with ledge in apical third of mesial canal.
 Fig. 5 – 1 year review. Ledge was managed with pre-bent SM2. Healing apical tissues.
 Fig. 6 – gestión de doble curvatura con reducción del riesgo de separación de la lima en la segunda curva.

tiempo suficiente como para que realicemos una curva previa con la lima, igual que hacemos con las de acero inoxidable (Figs. 2 y 3).^{8,25} Esto resulta especialmente beneficioso cuando se trata de casos de canal radicular con salientes (Figs. 4 y 5). Hasta ahora, doblar la lima requería un trabajo adicional y mayor tiempo con el paciente para salvar las curvaturas del canal con numerosas limas de acero inoxidable.²⁷

De no ser así, lo natural es que la lima de NiTi no precurvada avanzase recta y se detuviese en el punto de un saliente. Algunos salientes más pronunciados no se podían «anular» lo suficiente con el acero inoxidable. En estos casos sería necesario seguir preparando el canal con la lima apical maestra sin poder utilizar limas de NiTi en absoluto. Al disponer de la lima TF-Adaptive enfriada con aerosol, doblamos previamente la lima y la insertamos con un movimiento manual táctil más allá del saliente; a continuación, la conectamos al cabezal y decidimos entre cepillar primero lateralmente con un movimiento vertical anticurvatura para cancelar el saliente o continuar un movimiento de picoteo suave en sentido apical. También es importante tener en cuenta que los canales con salientes problemáticos que se prepararon con eficacia en toda su longitud con limas de NiTi son más fáciles de obturar con la técnica de obturación en caliente de onda continua, respecto a aquellos que se preparan con acero inoxidable.

Diseño de lima innovador²⁸

Las limas Twisted son las únicas del mercado fabricadas del mismo modo que las de acero inoxidable girándolas hasta que alcanzan su forma. Esto se realiza durante el ciclo térmico que se transforma en la Fase R.

- El resultado es una superficie de lima suave y continua. Todas las demás limas de NiTi se forjan para darles forma. El proceso de mecanización lleva a mecanizar las estrías en la superficie de la lima. La rotura de la lima siempre comienza por el enlace más débil. Estas estrías de la superficie de mecanizado sirven como puntos de inicio de grietas y, posiblemente, llevan a la fractura de la lima.³¹
- Además del giro, las limas Twisted se someten después a un proceso de desoxidación de superficie para una suavidad superficial todavía mayor.^{5,6}
- La sección transversal de las limas Twisted es triangular. Esto provoca un corte eficaz de la dentina, lo cual nos permite utilizar la misma lima como ensanchador y más adelante como lima Hedstrom para un cepillado lateral eficaz.
- La configuración del ángulo de las limas Twisted varía a lo largo de la lima en vez de ser constante. De este modo se reduce el efecto de «succión» y se crea un seguimiento suave durante la preparación del canal radicular.
- La punta de las limas Twisted constituye un piloto de extremo seguro no cortante. La punta guía y no excava, lo cual ayuda a reducir las incidencias del transporte del canal.

Método de TF Adaptive

La utilización por parte del usuario es distinta a los modos rotativos, aunque la curva de aprendizaje es rápida y enseguida le encantará todo el sistema. Está diseñado para alternar automáticamente entre rotación interrumpida al principio y recíprocante. La rotación alcanza 600 grados, a continuación se detiene y, después, vuelve a realizar un nuevo ciclo de 600 grados. Esto proporciona las ventajas de la rotación, un mejor corte y la expulsión hacia arriba de los residuos. Cuando aumenta la carga en la parte más baja del canal y más allá de las curvas; el sistema cambia gradualmente a distintos ángulos de movimiento recíprocante según las necesidades. Esto es distinto a los sistemas recíprocantes tradicionales con ángulos constantes hacia la derecha o hacia la izquierda. Con mayor torque, TF Adaptive gira 370 grados hacia a derecha y hasta 50 grados hacia la izquierda. De este modo se obtiene una mayor seguridad frente a la separación de las limas y se respeta la trayectoria del canal (Figs. 1 y 6). El conjunto de limas ML (mediana grande) es una auténtica técnica corono-apical. La conicidad de la primera lima facilita la irrigación mientras que la siguiente trabaja más la dilatación apical. El conjunto SM (pequeño) gestiona los casos escleróticos.

Consejos clínicos

Tras la preparación de la cavidad, es importante obtener un acceso en línea recta antes de insertar una lima y medir la longitud de trabajo. A continuación, es importante disponer de un preensanchamiento. Generalmente, en el conjunto ML, la lima verde #25/.08 realizará la mayor parte del trabajo. El odontólogo puede tener la tentación de realizar un movimiento de picoteo hacia arriba y hacia abajo apicalmente por toda la longitud de trabajo en una pasada ya que el sistema es eficaz y, por lo tanto, en muchos casos es posible. Debe evitarlo y, cuando la lima atrape la dentina, extráigala para limpiar las estrías, irrigar el canal y recuerde mantener la zona sin obstrucciones. Si se sigue la norma anterior, es poco probable que se desenrosque la lima. No obstante, en el caso infrecuente de que ocurra, debe servir como aviso antes de la separación de la lima y como advertencia al odontólogo de que la presión manual que se está ejerciendo manualmente en la pieza de mano es mayor de la recomendada. Después de la ML1, suele ir la ML2 #35/.06 de forma rápida y sin esfuerzo por toda la longitud de trabajo. Esto es muy beneficioso para la dilatación apical, reduciendo el riesgo de separación de la lima. En función del tamaño original del canal o de su complejidad, también ocurre lo mismo cuando hace falta la ML3. Al llegar a la lima apical maestra (MAF, por sus siglas en inglés) de ML2 significa que también podemos utilizar un sistema de irrigación EndoVac™ para desinfectar mejor el sistema del canal radicular. Después de la MAF, prefiero un cepillado lateral final en el “Modo programa TF rotación completa” normal, aunque esto también se puede hacer con el «Modo TF Adaptive». En la lima se notará un torque mínimo y, por lo tanto, el cepillado será en rotación interrumpida 600-0 grados y no recíprocante.

References

1. Hummonen S, Orstavik D. Radiological aspect of apical periodontitis. *Endod Topics* 2002;1:3-25
2. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008;41:339-44.
3. phase-transformation temperatures of TF were significantly higher than those of machined files, with the bending load values being significantly lower for these files in the elastic and SE ranges (Hou et al. 2011). Hou XM, Yahata Y, Hayashi Y, Ebihara A, Hanbawa T, Suda H (2011) Phase transformation behavior and bending property of twisted nickel-titanium instruments. *International Endodontic Journal* 44, 253-8.
4. Hulsmann M, Peters OA, Dummer PMH (2005) Mechanical preparation of root canals, shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics* 10, 30-76.
5. Bahia MGA, Bueno VCL (2005) Decrease in the fatigue resistance of nickel-titanium rotary instruments after clinical use in curved canals. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology* 100, 249-55.
6. Anderson ME, Price JW, Parashos P (2007) Fracture resistance of electropolished rotary nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of Endodontics* 33, 1212-6.
7. Gambarini G, Gerosa R, De Luca M, Garala M, Testarelli L (2008a) Mechanical properties of a new and improved nickel-titanium alloy for endodontic use: an evaluation of file flexibility. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology* 105, 798-800.
8. Otsuka K, Ren X (2005) Physical metallurgy of Ti-Ni-based shape memory alloy. *Progress in Materials Science* 50, 511- 678.
9. Burklein, Dr med dent, and Edgar Schafer, Prof Dr med dent. Apically Extruded Debris with Reciprocating Single-File and Full-sequence Rotary Instrumentation Systems Sebastian JOE — Volume 38, Number 6, June 2012 850-852
10. Gambarini1, R. Gergi2, A. Naaman2, N. Osta2 & D. Al Sudani3. Cyclic fatigue analysis of twisted file rotary NiTi instruments used in reciprocating motion. *Int Endod Journal* 2012 1-5.
11. Vadhana S, SaravanaKarthikeyan B, Nandini S, Velmurugan N. Cyclic fatigue resistance of RaCe and Mtwo rotary files in continuous rotation and reciprocating motion. *J Endod* 2014;40:995-9. 14.
12. Gavini G, Caldeira CL, Akisue E, et al. Resistance to flexural fatigue of Reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. *J Endod* 2012;38: 684-7. 15.
13. 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; 2012:206321.
14. Lim YJ, Park SJ, Kim HC, Min KS. Comparison of the centering ability of Wave.One and Reciproc nickel-titanium instruments in simulated curved canals. *Restor Dent Endod* 2013;38:21-5
15. Marzouk AM, Ghoneim AG. Computed tomographic evaluation of canal shape instrumented by different kinematics rotary nickel-titanium systems. *J Endod* 2013; 39:906-9.
16. Junaid A, Freire LG, da Silveira Bueno CE, et al. Influence of single-file endodontics on apical transportation in curved root canals: an ex vivo micro-computed tomographic study. *J Endod* 2014;40:717-20.
17. Wan J, Rasimick BJ, Musikant BL, Deutsch AS. A comparison of cyclic fatigue resistance in reciprocating and rotary nickel-titanium instruments. *Aust Endod J* 2011; 37:122-7.
18. You SY, Bae KS, Baek SH, et al. Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *J Endod* 2010;36:1991-4
19. Burklein S, Schafer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod* 2012;38:850-2. 91.
20. Burklein S, Hinschitzka K, Dammaschke T, Schafer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J* 2012;45: 449-61.
21. Çapar ID, Arslan H, Akcay M, Ertas H An in vitro comparison of apically extruded debris and instrumentation times with ProTaper Universal, ProTaper Next, Twisted File Adaptive, and HyFlex instruments. *Journal of Endodontics* 2014 40, 1638-41.
22. Gambarini, D. AL Sudani, S. DI Carlo, G. Pompa, A. Pacifici. I. Pacifici. L. Testarelli. Incidence and intensity of postoperative pain and periapical inflammation after Endodontic treatment with two different instrumentation techniques. *Euro J. Inflam* 2012; 10:99-103
23. Gambarini G, Gergi R, Naaman A, et al. Cyclic fatigue analysis of twisted file rotary NiTi instruments used in reciprocating motion. *Int Endod J* 2012;45:802-6.
24. Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *International Endodontic Journal*, 33, 297-310, 2000.
25. Perez-Higueras JJ, Arias A, de la Macorra JC. Cyclic fatigue resistance of K3, K3XF, and twisted file nickel-titanium files under continuous rotation or reciprocating motion. *J Endod* 2013;39:1585-8.
26. Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Duarte MA, et al. Shaping ability of reciproc and TF adaptive systems in severely curved canals of rapid microCT-based prototyping molar replicas. *J Appl Oral Sci* 2014;22:509-15.
27. Hamid Jafarzadeh, Paul V. Abbott. Ledge Formation: Review of a Great Challenge in Endodontics. *Journal of Endodontics*, Volume 33, Issue 10, October 2007, Pages 1155-1162
28. Gutmann JL, Gao Y. Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. *International Endodontic Journal*, 45, 113-128, 2012.
29. De-Deus G, Barino B, Zamolyi RQ, et al. Suboptimal debridement quality produced by the single-file F2 ProTaper technique in oval-shaped canals. *J Endod* 2010;36: 1897-900.
30. Dietrich MA, Kirkpatrick TC, Yaccino JM. In vitro canal and isthmus debris removal of the self-adjusting file, K3, and WaveOne files in the mesial root of human mandibular molars. *J Endod* 2012;38:1140-4.
31. H Kim, J Jum, B Hur, G S Cheung. Cyclic fatigue and fracture characteristics of ground and twisted Nickel-Titanium rotary files. *J Endod* 2010; 36: 147-152.
32. R Gergi, R Arbab-Chirani, N Osta, A Naaman. Micro-Computed tomographic evaluation of canal transportation instrumented by different kinematics rotary nickel-titanium instruments. *Int Endod J* 2015; 48: 162-170.
33. A Dhingra, Neetika. Glide path in Endodontics. *Endodontology* 2014;Vol 26, 1, 217-222.
34. Berutti E1, Paolino DS, Chiandussi G, Alovisi M, Cantatore G, Castellucci A, Pasqualini D. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod.* 2012 Jan;38(1):101-4.