



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FO
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN ENDODONCIA

LA IMPORTANCIA DEL GLIDE PATH

ALUMNO: Od. Bertirosi Franco
DIRECTOR: Esp. Od. Caram Julio

Mendoza, noviembre 2023.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todo el equipo docente de la carrera especialización en endodoncia, por el constante apoyo, donde siempre brindaron sus conocimientos con una excelente actitud y predisposición.

A mi director de tesina, Julio Caram por su calidad humana y su ayuda constante durante toda la carrera.

A mi grupo de cohorte, un gran grupo donde primó el compañerismo e hizo del cursado algo distendido y de muy buen ánimo.

Y por último agradecer a todos mis seres queridos que son mi apoyo y sostén en todo sentido.

ÍNDICE

Resumen	pág.4
Introducción.....	pág.5
Caso Clínico	pág.14
Discusión.....	pág.18
Conclusión.....	pág.21
Referencias Bibliográficas.....	pág.22

RESUMEN

Glide Path se define como una serie de procedimientos clínicos para preformar el espacio del canal, desde el orificio de entrada a su término fisiológico. Este procedimiento tiene la clara función de confirmar que existe un camino libre con un tamaño mínimo para permitir el flujo de un instrumento rotatorio de níquel-titanio, brindando seguridad y previsibilidad a la preparación mecánica. El mecanismo y el objetivo del Glide Path es evitar el estrés torsional; por lo tanto, la vida útil del instrumento aumenta, mientras que las tasas de fracturas y los errores de conformación disminuyen. Es el procedimiento operatorio que hizo viable la conformación de los conductos radiculares con sistemas rotatorios de níquel-titanio.

INTRODUCCIÓN

La limpieza y conformación de los conductos radiculares abarca un conjunto de procedimientos cuyo objetivo central es eliminar en componente bacteriano del interior del canal radicular. La Técnica Estandarizada fue el primer enfoque sistemático utilizado para la preparación mecánica del canal, descrita formalmente por Ingle en el año 1961. Fue el primer trabajo sobre el uso de instrumentos estandarizados, así como de los conos de gutapercha. En 1962, la Asociación Americana de Endodoncia (A.A.E.) aceptó la sugerencia de Ingle y Levine lo que se considera uno de los mayores avances en el perfeccionamiento, simplificación y racionalización de la instrumentación de los conductos radiculares (Ingle, 1961).

Las limas manuales de acero inoxidable son aún los instrumentos endodónticos más utilizados, ya que estos ofrecen buena resistencia a la fractura, no se oxidan, permiten la torsión, incluso los de pequeño calibre, son precurvables y debido a su dureza son relativamente rígidos, permitiendo su avance en la exploración de conductos estrechos y curvos. Pero por la poca flexibilidad, no pueden someterse a grandes rotaciones en el interior del conducto radicular (Santos, 2013). Esta técnica emplea la longitud de trabajo como punto de referencia, utilizando una serie de instrumentos secuenciales. Por lo tanto, se basa exclusivamente en el propio diseño de los instrumentos para crear un canal de paredes paralelas o ligeramente divergentes. A finales de los años 60, se introdujo un nuevo paradigma en endodoncia, en la Universidad de Boston se suponía que la forma geométrica de la cavidad endodóntica determina la eficacia de la técnica de obturación tridimensional. Herbert Schilder en el año 1974 introdujo el concepto "Cleaning & Shaping", fue el primer autor en establecer un conjunto específico de objetivos mecánicos y biológicos del espacio del conducto radicular. Dentro de los objetivos mecánicos los canales deberían tener una forma cónica uniforme y continua, aunque esta recomendación se centró en facilitar los procedimientos de obturación en lugar de mejorar el control microbiano intracanal. Una forma cónica continua crea la condición de retención geométrica

necesaria para la obturación radicular durante la técnica de condensación vertical (Berutti, 2005; Schilder, 1974). En la práctica clínica actual, todos los métodos de preparación, de alguna manera incorporan los principios clásicos del concepto de Cleaning & Shaping. Por ejemplo, la mayoría de las técnicas rotatorias convencionales utilizan el concepto corono apical. De esta forma se consigue un mejor control en la tensión por torsión de los instrumentos y se minimiza el riesgo de separación de los mismos. Esto significa que el concepto Cleaning & Shaping ha sido un modelo en la práctica clínica de endodoncia desde mediados de los años 1970 en adelante. El modelado o conformación actual se realiza principalmente mediante instrumentos de níquel titanio (NiTi) accionados por motores, de forma rápida y predecible (Thompson, 2000). El resultado del tratamiento endodóntico es cada vez más predecible por la conformación llevada a cabo mediante instrumentos rotatorios de níquel-titanio. Aunque este tipo de limas tienen muchas ventajas, la fractura impredecible de las mismas puede comprometer el resultado y el éxito final del tratamiento. Existe investigación y conocimiento científico aplicado sobre la secuencia de procesos físicos que resultan en la fractura de un instrumento de NiTi impulsado bajo cinemática rotatoria continua. Los estudios han informado tasas de fractura en instrumentos rotatorios de NiTi del 2 al 26% (Patiño *et al.*, 2005). Existen dos causas principales de fractura de instrumentos: fatiga cíclica y fractura por torsión. La primera ocurre como consecuencia del uso repetido del instrumento en flexión, mientras que la fractura por torsión es el resultado del atornillado continuo del instrumento, dentro de un espacio estrecho y reducido, el canal radicular. Lo que sucede en la fractura por torsión es que la punta del instrumento se traba en el conducto mientras el resto continúa girando hasta que se produce la fractura. El instrumento rotatorio se ajusta repetidamente a la dentina para cortarla durante la procedimiento de modelado, mientras las fuerzas aumentan a medida que el instrumento se mueve hacia el ápice. Durante este proceso, el instrumento se somete progresivamente a un contacto físico con las paredes dentinarias, lo que puede provocar daños microestructurales en la superficie de la lima que se acumulan muy rápidamente debido al movimiento rotatorio. Luego, su punta puede ajustarse a la luz del canal elevando los niveles de torque y de esta manera superar su límite elástico ocasionando la fractura por torsión.

Esta representa la principal causa de fractura y deformación del instrumental de NiTi (Sattapan *et al.*, 2000; Shen *et al.*, 2009).

Una de las propuestas para minimizar la tasa de fracturas de los instrumentos rotatorios se realizó a principios del año 2000, cuando John West acuñó el concepto de Glide Path. Propuso la idea general de la pre instrumentación con limas manuales en una lógica sobre qué, cómo, cuándo y por qué la seguridad de la preparación del canal rotatorio depende de este procedimiento de preparación temprana. De esta manera, simplificó la idea general de Glide Path como “el secreto de la seguridad rotatoria”, porque el procedimiento es capaz de reducir la fractura del instrumento causada por la tensión de torsión. En consecuencia, con el paso del tiempo, se convirtió en un paso obligatorio en la preparación del sistema de conductos radiculares con instrumentos rotatorios de NiTi, debido a las mejoras en seguridad y eficiencia (West, 2006).

El Glide Path es el punto de partida de las preparaciones radiculares, sin él, la limpieza y la conformación se vuelven impredecibles o imposibles porque no existe una guía para la mecánica endodóntica.

Se lo define como un tubo radicular liso desde el orificio de entrada al canal hasta su término fisiológico (West, 2001). Idealmente, debe confirmar la existencia de un espacio disponible, suficiente y uniforme en la luz del canal, para permitir el siguiente paso, el modelado del conducto utilizando instrumental de NiTi en rotación. El Glide Path se logra cuando una lima de bajo calibre puede ir desde la entrada del canal hasta el ápice de manera repetible, suave y predecible. Su tamaño mínimo debe ser equivalente a una lima tipo K calibre 10 ó 15 suelta en el conducto, para de esta manera minimizar el esfuerzo de torsión en el instrumental de conformación y reducir la incidencia de fracturas y/o desviaciones iatrogénicas. Este procedimiento debe descubrirse si ya está presente en la anatomía endodóntica, o prepararse si no está presente (West, 2010; Yared, 2008). El Glide Path representa una maniobra operativa altamente exigente desde el punto de vista técnico que a menudo puede ser desafiante, laboriosa y consumir mucho tiempo. Por lo tanto, mientras se controla un problema (riesgo de fractura del instrumento), se crea otro grave, ya que a menudo exige experiencia y habilidades clínicas.

Como consecuencia, el uso de instrumentos de NiTi requiere una curva de aprendizaje considerable y larga hasta que se logre la competencia adecuada. La exploración del conducto, la negociación, la permeabilidad apical y el Glide Path son pasos preliminares pero esenciales para lograr una configuración adecuada del conducto. Sin embargo, muy a menudo estos conceptos son mal utilizados, y en la literatura se pueden encontrar controversias con respecto a sus definiciones (Plotino *et al.*, 2020). Por lo tanto, es importante discutir algunos aspectos terminológicos y consideraciones clínicas con respecto a estos términos.

El Glide Path natural es aquel espacio creado por la naturaleza y ocupado por el paquete vascular y nervioso en las piezas dentales.

La exploración del canal se refiere a la exploración inicial o negociación del canal con limas pasivas, pequeñas y flexibles que intentan avanzar hacia el ápice hasta la longitud de trabajo. Cabe señalar en el marco de la endodoncia, exploración y scouting son sinónimos de negociación. La exploración del canal es una penetración pasiva que suaviza las irregularidades en las paredes del canal, pero sin la intención de cortar la dentina. Como regla general, los instrumentos de tamaño pequeño y más rígidos son adecuados para canales estrechos, mientras que los instrumentos precurvados son más efectivos para superar curvaturas abruptas del canal (Buchanan, 1989; Nehammer, 1985). La exploración del canal permite al operador comprender y familiarizarse no solo con la anatomía interna del diente, sino también para verificar el nivel de resistencia del conducto ante el avance de la lima hacia el ápice (Plotino *et al.*, 2020). Este procedimiento se realiza mediante el uso de limas K delgadas de acero inoxidable, de tamaño 06, 08 o 10, en un movimiento de cuerda de reloj, con una presión apical suave. Esto permite al odontólogo obtener la mayor cantidad de información posible sobre la anatomía interna del diente, incluida la configuración general, la longitud, el ancho y la presencia de calcificación y / o curvaturas (Plotino *et al.*, 2020). Al identificar preventivamente estos factores anatómicos, el clínico puede obtener una guía general para planificar los pasos secuenciales del tratamiento antes de comenzar efectivamente la preparación mecánica (Ruddle, 2002). Esta información, junto con la obtenida mediante imágenes radiográficas o CBCT, permite al profesional crear una visualización real del estado tridimensional del conducto radicular original.

Cuanto mejor sea el mapa del conducto radicular creado mentalmente por el clínico, más suave fluirá la conformación del conducto.

En su estudio clásico de 1974, Schilder discutió en detalle la preparación mecánica de los conductos radiculares y abordó el concepto de permeabilidad apical (Schilder, 1974). Sin embargo, no fue hasta casi una década después que Buchanan formalizó el concepto moderno de permeabilidad apical (Buchanan, 1987).

La permeabilidad apical o patency, se describe en el *Glosario de Términos de Endodoncia* publicado por la Asociación Americana de Endodoncistas, como una técnica de preparación, por medio de la cual la porción apical del canal se mantiene libre de escombros, por recapitulación con una pequeña lima a través del foramen apical; por lo tanto permeabilidad apical se refiere al procedimiento de pasar una lima K de bajo calibre, 08 o 10 más allá de los límites de la longitud de la raíz, asegurando que el clínico tenga acceso al foramen apical durante los procedimientos de conformación, eliminando los restos dentinarios que pueden acumularse causando un bloqueo apical indeseable y pérdida de la longitud de trabajo.

El Glide Path debe confirmar la existencia de un espacio disponible suficiente y uniforme en la luz del conducto, y que el microambiente del conducto radicular está listo para el siguiente paso de ampliación utilizando instrumentos mecánicos de NiTi. El papel principal que desempeña el Glide Path, es el de crear o identificar suficiente espacio para que los instrumentos mecánicos funcionen de manera adecuada y segura (West, 2010; Ruddle *et al.*, 2014). Por lo tanto, esta es la diferencia entre el Glide Path y la exploración del canal (scouting), mientras la exploración del canal es un procedimiento pasivo cuyo objetivo es alcanzar el ápice, el procedimiento del Glide Path corta efectivamente la dentina y promueve la ampliación del espacio del conducto.

Los instrumentos rotatorios de NiTi se introdujeron en la endodoncia para mejorar la preparación del conducto radicular. En la práctica clínica, estos instrumentos se asocian con un mayor riesgo de fractura, principalmente por fatiga cíclica o torsional (Berutti *et al.*, 2004; Alapati *et al.*, 2005). El Glide Path ayuda a prevenir la fatiga por torsión y por flexión. Inicialmente, cuando se introdujeron las limas rotatorias, no se recomendaba la creación del Glide Path.

Posteriormente, la fractura del instrumento se convirtió en un problema importante, hasta que la creación del Glide Path se convirtió en un complemento seguro del uso de NiTi rotatorio. Prácticamente todos los fabricantes de limas rotatorias de níquel titanio recomiendan la realización de este paso. Sin un Glide Path, las limas rotatorias pueden atornillarse fácilmente en los conductos al engancharse a las paredes dentinarias y por lo tanto fracturarse. Además garantiza al operador que la punta de la lima no se bloqueará a medida que se mueve apicalmente y que el conducto este libre, sin debris, ni obstrucciones, evitando así eventos iatrogénicos (Mounce, 2004). El Glide Path puede realizarse con limas manuales tipo K de acero inoxidable o de manera mecánica con limas rotatorias y reciprocantes de NiTi (Hülsmann *et al.*, 2005).

La efectividad de las limas endodónticas, la instrumentación rotativa, las soluciones de irrigación, los agentes quelantes para limpiar, dar forma y desinfectar los conductos radiculares sustenta el éxito, la longevidad y la confiabilidad de los tratamientos endodónticos (Sundqvist, 1992).

Hasta 1960 se produjeron instrumentos de endodoncia de acero de carbono, después las aleaciones de acero inoxidable fueron utilizadas universalmente. Los beneficios que presentaban las aleaciones de acero inoxidable en comparación con antiguas aleaciones de acero de carbono es que se pueden esterilizar sin cambios físicos perjudiciales. Estudio realizado donde se comparaba la resistencia y la eficiencia de corte de las limas de acero inoxidable y las limas de acero de carbono, se demostró que la esterilización lleva a un daño considerable en cuanto a la corrosión y la eficacia de corte en acero al carbono, en cambio en las limas de acero inoxidable no se observaron daños significativos (Schafer, 1997). Tradicionalmente, la conformación de los conductos radiculares se lograba con el uso de limas manuales de acero inoxidable. Inicialmente, los instrumentos se remiten a 3 tipos básicos: ensanchadores K, limas K y limas Hedstrom (Yared, 2008).

Para realizar el Glide Path, West recomienda el uso de limas manuales de acero con movimientos de entrada y salida y con amplitudes iniciales entre 1 y 3 milímetros, aumentando gradualmente la profundidad medida que la pared de dentina se desgasta y la lima avanza apicalmente.

Además, enfatiza que la lima no debe forzarse apicalmente a través de ninguna obstrucción y sugiere realizar movimientos de vaivén con un ángulo rotacional entre 30° a 60°, para eliminar la dentina en conductos estrechos.

El uso de limas manuales tipo K de acero inoxidable para realizar Glide Path tiene numerosas ventajas, como proveer al operador de una excelente sensación táctil, bajo potencial de fractura, cuando se retira una lima K de calibre pequeño del conducto, a menudo guía al operador hacia donde se dirigen las curvaturas, la rigidez que presentan estas limas ayudan a negociar bloqueos y calcificaciones, y son fáciles de usar (Mounce, 2005). Las desventajas incluyen, la fatiga del operador, mayor insumo de tiempo, riesgo de crear irregularidades en el conducto por el uso de limas de mayor calibre y una mayor extrusión apical de desechos (West, 2010; Berutti *et al.*, 2009; Greco *et al.*, 2011). Recientemente, se introdujeron diferentes limas rotatorias de NiTi para mejorar la realización de este procedimiento. Estos instrumentos son capaces de mantener la anatomía original del conducto y causar menos aberraciones y modificaciones en la curvatura del canal en comparación con el realizado con limas tipo K (Berutti *et al.*, 2009). ProGlider (Dentsply Sirona; Ballaigues, Suiza), es un instrumento rotatorio fabricado con una aleación de níquel titanio denominada M-Wire®, que proporciona una mayor resistencia a la fatiga cíclica en comparación con los instrumentos NiTi convencionales. Este instrumento tiene un diámetro en D0 de 0,16 mm, una conicidad progresiva que oscila entre el 2 y el 8% y una forma de sección transversal cuadrada (**Fig.1**). (Elnaghy *et al.*, 2015).



Fig.1 ProGlider (Dentsply Sirona; Ballaigues, Suiza).

ScoutRace (FKG) consta de una secuencia de tres instrumentos, con una conicidad de .02 y diámetros ISO 10,15 y 20, y se utilizan en secuencia después de la exploración inicial del conducto (**Fig.2**). (Cassim *et al.*, 2013).



Fig. 2 ScoutRace (FKG).

PathFile (Dentsply Maillefer, Suiza) fue el primer sistema diseñado específicamente para realizar Glide Path con instrumentos rotatorios. Este sistema está compuesto por tres instrumentos con conicidad del 2%, fabricados con una aleación convencional de NiTi, y para ser utilizado secuencialmente. Los instrumentos funcionan a 300 rpm con movimientos cortos de entrada y salida hasta alcanzar la longitud de trabajo (**Fig.3**). (Zanette *et al.*, 2014).



Fig. 3 PathFile (Dentsply Maillefer, Suiza).

R-Pilot (VDW; Munich, Alemania), introduce el movimiento recíprocante en la preparación del Glide Path. Este instrumento está fabricado en aleación M-Wire y tiene un diámetro de punta de 0,12 mm con una conicidad constante del 4% y una sección transversal en forma de S (**Fig.4**). (Keskin *et al.*, 2018).



Fig. 4 R-Pilot VDW; Munich, Alemania).

WaveOne Gold Glider (Dentsply Sirona; Ballaigues, Suiza), la tecnología metalúrgica de GOLD es un procedimiento post-fabricación en el que la lima de aleación NiTi se trata térmicamente y se enfría lentamente. Desde un punto de vista técnico, el tratamiento térmico modifica las temperaturas de transformación, inicio austenítico y acabado martensítico. Tiene una zona activa de 16 mm, una sección transversal con la forma de un paralelogramo rectangular. Su punta inactiva tiene un diámetro de 0.15 mm y una conicidad de 2%, la que se incrementa hasta llegar a un 6% en D16. Su mango corto de 11mm., mejora la accesibilidad a los dientes posteriores cuando el acceso a los canales es complejo (**Fig.5**).



Fig. 5 Gold Glider (Dentsply Sirona; Ballaigues, Suiza).

En relación a lo expuesto en el marco teórico de este trabajo, se establece la importancia del Glide Path disminuyendo el estrés torsional, por lo tanto, aumentando la vida útil del instrumento, mientras que las tasas de fracturas y los errores de conformación disminuyen. Es el procedimiento operatorio que hizo viable la conformación de los conductos radiculares con sistemas rotatorios de níquel-titanio.

CASO CLÍNICO

Paciente de sexo femenino de 65 años de edad, concurrió a la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo, derivada de la Carrera en Odontología Restauradora de la misma institución para la realización de endodoncia en el elemento 16.

Se inició la consulta con la confección de la historia clínica, sin registros de patologías sistémicas relevantes. Los tejidos blandos evidenciaron características normales tanto al examen clínico extra como intraoral.

A la inspección presentaba una restauración transitoria fracturada y presencia de caries.

La paciente refirió tener síntomas durante la masticación.

Al examen radiográfico se observa una imagen compatible con una restauración oclusomesial profunda, una curvatura de la raíz mesiovestibular y conductos radiculares atrésicos, espacio periodontal normal y ausencia de lesión periapical (**Fig. 1**).

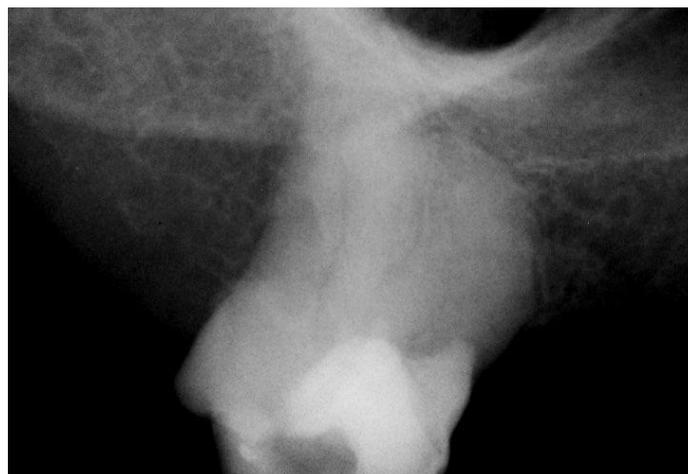


Fig. 1. Radiografía preoperatoria.

Se realizaron pruebas de sensibilidad al frío con spray de enfriamiento (Kleep® ICE, Argentina), al calor con barras de gutapercha (Biomed®) y a la percusión, todas ellas dieron resultado negativo (**Fig.2 y 3**). Se establece como diagnóstico, necrosis pulpar.



Fig.2 Spray de enfriamiento (Kleep® ICE, Argentina).



Fig.3 Barras de gutapercha (Meta Biomed).

Se le informó a la paciente el tratamiento indicado, quien luego firma el consentimiento informado y dar inicio a la terapéutica.

Se procedió a anestesiarse a la paciente en fondo de surco a nivel del elemento 16, utilizando Carticaína 4% con L-adrenalina 1:100.000 en solución inyectable, Totalcaina Forte® (Laboratorios Bernabó Arg.).

Una vez anestesiado se eliminó el material restaurador y el tejido cariado, luego se realizó el aislamiento absoluto utilizando goma dique (Sanctuary®) y clamps N° 202 (Ivory®).

Se eliminó el techo cameral y toda interferencia para lograr un acceso directo a los conductos. Se utilizó un explorador endodóntico N° 16 Hu Friedy para ubicar la entradas de los canales en el piso cameral.

La exploración de los canales se realizaron con lima tipo K N° 10 (Maillefer®) lubricada con glicerina y mediante un localizador apical (PropexPixi de DENTSPLY®) (**Fig. 5**), se determinó una primera lectura de la longitud de trabajo.

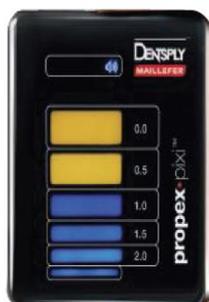


Fig. 5 Localizador PropexPixi (Dentsply Maillefer®).

Después de la exploración inicial se procedió a realizar Glide Path con ScoutRace (FKG) N° 15 y 20 con irrigación de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25 %.

Se estableció la longitud electrónica definitiva restando 0.5 mm a la lectura 00 que indicaba el localizador.

La conformación de los canales se realizó con limas Reciproc Blue® n° 25 (VDW), con movimientos de picoteo y con amplitud de 3 mm (**Fig. 6 y 7**).



Fig. 6 Sistema rotatorio VDW®.

Durante la irrigación se utilizó una solución de Hipoclorito de Sodio al 5,25 %, mediante aguja Max-i-Probe (Dentsply), el irrigante se agitó mediante ultrasonido, con un dispositivo marca Woodpecker modelo UDS-E.



Fig. 7 Reciproc® blue 25 (VDW Munich. Alemania).

Una vez finalizada la conformación y secos los conductos, se realizó la obturación con conos 25/.04 reciproc VDW® (**Fig. 8**), y como cemento sellador Sealapex (Kerr Have®) (**Fig. 9**).



Fig. 8 Conos de gutapercha 25/.04 Reciproc, VDW®.



Fig. 9 sellador Sealapex® (SybronEndo).

Finalmente, se selló la cavidad de acceso con una restauración a base de ionómero vítreo, Glass ionomer (Densell®), y se tomó la radiografía final (**Fig. 10**), y la paciente fue derivada para la reconstrucción definitiva.



Fig. 10 Radiografía postoperatoria.

DISCUSIÓN

La fractura de una lima durante el tratamiento endodóntico causa ansiedad tanto para el operador como para el paciente y podría provocar el fracaso del tratamiento. Las causas de fracturas hacen que se clasifiquen en, fracturas por torsión y por fatiga cíclica. Sattapan *et al.*, (2000) informaron una alta prevalencia de falla torsional en comparación con la fatiga cíclica (56% frente a 44%). En las primeras etapas de la preparación del canal, los instrumentos rotatorios de NiTi son más propensos a sufrir fracturas por torsión porque están expuestos a mayores tensiones de torsión debido al contacto con la pared del canal (Berutti *et al.*, 2009).

Por lo tanto, se recomienda un túnel suave desde el orificio del conducto hasta el extremo de la raíz, para reducir el riesgo de fractura del instrumento (Peters; Paqué 2010). Blum *et al.*, (2003) sugirieron que el Glide Path debería crearse utilizando limas manuales pequeñas y flexibles de acero inoxidable para asegurar suficiente espacio para el uso posterior de instrumentos rotatorios en todas las porciones del conducto radicular. Berutti *et al.*, (2009), también recomendaron una preparación manual del conducto radicular antes de utilizar instrumentos rotatorios de NiTi. Numerosos estudios abogan por que el diámetro del Glide Path debe ser al menos 1 tamaño mayor que la punta del primer instrumento rotatorio utilizado para minimizar la tensión de torsión en los instrumentos rotatorios, que normalmente tienen una conicidad mayor que las limas manuales (Patino *et al.*, 2007).

El procedimiento para establecer Glide Path manual requiere tiempo y múltiples instrumentos de acero inoxidable. Sin embargo, los instrumentos rotatorios introducidos recientemente son más ventajosos, porque tienen una mayor eficiencia y efectividad clínica que los instrumentos manuales de acero inoxidable (Berutti *et al.*, 2009).

Varios factores, incluido el operador, el método de uso, la anatomía del sistema de conductos radiculares y las dimensiones de la lima rotatoria de NiTi, pueden influir en la propensión del instrumento a fracturarse (Cheung; Darvell, 2007). La preparación de la trayectoria de deslizamiento es un requisito previo para la conformación rotatoria de NiTi para reducir la fractura del instrumento. La resistencia a la fractura de los

instrumentos utilizados en la preparación del Glide Path, es tan importante como la de los instrumentos utilizados para dar forma al conducto radicular.

El movimiento recíprocante se introdujo en 2008 y planteó nuevas perspectivas sobre la preparación mecánica del canal. Hoy en día, existe una base de conocimientos bien construida que muestra los beneficios de esta cinemática sobre el movimiento de rotación continua (Saber *et al.*, 2015). Este punto merece especial atención porque representa una capacidad única: la de preparar de forma segura la mayoría de los conductos radiculares comunes sin Glide Path, utilizando solo un instrumento con cinemática recíprocante. El mejor ejemplo es el instrumento M-Wire Reciproc R25 (VDW, Munich, Alemania), que a menudo puede avanzar suavemente hacia el ápice sin necesidad de realizar ensanchamiento previo (De-Deus *et al.*, 2010).

En función del movimiento recíprocante, el instrumento tiende a seguir el recorrido natural del canal hasta el ápice (Yared, 2008).

Actualmente, existen evidencias *in vitro* e *in vivo* que muestran que más del 90% de los conductos radiculares se pueden preparar con el instrumento M-Wire Reciproc R25, sin preparar Glide Path (Bartols *et al.*, 2017). En nuestro caso clínico, luego de la exploración inicial se procedió a realizar Glide Path con ScoutRace (FKG) N° 15 y 20 con irrigación de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25 %. Siguiendo la tendencia de las innovaciones actuales en el campo metalúrgico, se lanzó la segunda generación de instrumentos Reciproc (Reciproc Blue; VDW). Está fabricado con un innovador tratamiento térmico, que consiste en un calentamiento-enfriamiento que regula las temperaturas de transición de fase y da como resultado una capa azul visible de óxido de titanio en la superficie del instrumento (De-Deus *et al.*, 2010).

Además, este tratamiento térmico controla la temperatura de transición de fase, creando una aleación con memoria de forma predeterminada. Ya se sabe que este tratamiento térmico hizo que el instrumento Reciproc Blue fuera más suave que su predecesor, y esta característica puede afectar las capacidades generales de corte y modelado del instrumento.

Con la introducción de instrumentos mecánicos de NiTi en la práctica endodóntica, el Glide Path adquiere especial importancia, ya que contribuyó a aumentar casi seis veces la vida media de las limas mecánicas y a una reducción del riesgo de fractura de las mismas (Berutti *et al.*, 2009; Patiño *et al.*, 2005; Blum *et al.*, 2003; Van der Vyver *et al.*, 2019).

El Glide Path mejora el desbridamiento mecánico y químico, creando espacio para que los instrumentos e irrigantes trabajen y desinfecten el conducto de manera más fácil y eficiente. Permite la instrumentación preservando la anatomía previa del canal, manteniendo la posición original del foramen apical.

Numerosos estudios han indicado una extrusión reducida de desechos apicales si la creación del Glide Path precedió a la instrumentación mecánica. La extrusión de detritos hacia el tejido periapical afecta negativamente el éxito de la terapia endodóntica y, en consecuencia, provoca dolor posoperatorio e inflamación persistente (Soni *et al.*, 2022).

Contribuye significativamente a una preservación más fácil de la morfología original del espacio endodóntico en todos los aspectos, curvatura, dimensión del volumen y centrado, durante la instrumentación. Por lo tanto, la importancia radica principalmente en aumentar la seguridad y eficiencia durante el uso de instrumental rotatorio en las siguientes etapas de la terapia endodóntica.

Otros fabricantes de sistema recíprocos de lima única, como WaveOne (Dentsply Sirona Endodontics) y WaveOne Gold (Dentsply Sirona Endodontics), recomiendan Glide Path antes de la conformación. Estas diferencias con respecto a M-Wire Reciproc R25, podría explicarse por diferencias en la sección transversal de los instrumentos y el diseño de la punta, que en el caso de los instrumentos Reciproc pueden permitir una mejor capacidad de exploración que los instrumentos WaveOne y WaveOne Gold.

En nuestro trabajo, donde se realizó Glide Path, la conformación de los canales se realizó con limas Reciproc Blue® n° 25 (VDW), con movimientos de picoteo y con amplitud de 3 mm, fueron necesarios solo tres movimientos para alcanzar la longitud de trabajo.

Este procedimiento operatorio hizo viable la conformación de los conductos radiculares con sistemas rotatorios de níquel-titanio.

CONCLUSIÓN

Glide Path es el secreto de la seguridad rotatoria radicular y marca el camino de la endodoncia moderna. El establecimiento y la ampliación que generamos con este procedimiento pueden aumentar la vida útil de los instrumentos rotatorios, con un riesgo reducido de fractura del instrumento. Al realizar este procedimiento podemos mantener la anatomía original del conducto con menos modificaciones de curvaturas y errores de procedimientos. También proporciona al endodoncista tener más confianza para cuando se deban efectuar procedimientos más complejos y desafiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAE. Glossary of endodontics terms. 9th ed. Chicago: American Association of Endodontists;2016.

Ajina M, Billis G, Chong BS. The Effect of Glide Path Preparation on Root Canal Shaping Procedures and Outcomes. *Eur Endod J.* 2022;7(2):92–105.

Ajuz NC, Armada L, Gonçalves LS, Debelian G SJJ. Glide path preparation in S shaped canals with rotary pathfinding nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2013;1;39:534–7.

Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Nusstein JM, Daehn GS. SEM observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical use. *J Endod* 2005; 31:40–3.

Bartols A, Robra BP, Walther W. The ability of Reciproc instruments to reach full working length without glide path preparation: a clinical retrospective study. *PeerJ* 2017;19:e3583.

Berutti E, Negro AR, Lendini M, Pasqualini D. Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of Protaper instruments. *J Endod* 2004;30: 228-30.

Berutti E, Castelucci A. Cleaning and shaping the root canal system. In: Castelucci A, editor. *Endodontics*. Florence: Edizioni Odontoiatriche Il Tridente; 2005. p. 396–437.

Berutti E, Cantatore G, Castelucci 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 Mar;35(3):408–12.

Blum JY, Machtou P, Ruddle C, Micallef JP. Analysis of mechanical preparations in extracted teeth using ProTaper rotary instruments: value of the safety quotient. *J Endod.* 2003;29(9):567–75.

Buchanan LS. Working length and apical patency: the control factors. *Endod Rep.* 1987:16–20.

Buchanan LS. Management of the curved root canal. *J Calif Dent Assoc.* 1989;17:18–25, 7.

Cassim I, Van der Vyver P. An in vitro comparison of different techniques for glide path preparation. *J Dent Res.* 2013;92:183-227.

Chaniotis A, Ordinola-Zapata R. Present status and future directions: Management of curved and calcified root canals. *Int Endod J.* 2022;55 Suppl 3:656–84.

Cheung GS, Shen Y, Darvell BW. Effect of environment on low-cycle fatigue of a nickel-titanium instrument. *J Endod* 2007;33:1433.

De-Deus G, Moreira EJ, Lopes HP, Elias CN. Extended cyclic fatigue life of F2 Pro- Taper instruments used in reciprocating movement. *Int Endod J* 2010;43:1063–8.

De-Deus G, Arruda TE, Souza EM, et al. La capacidad del instrumento Reciproc R25 para alcanzar la longitud de trabajo completa del conducto radicular sin una trayectoria de deslizamiento. *Int Endod J* 2013;46:993–8.

- De-Deus G, Silva EJ, Vieira VT, et al. Blue thermomechanical treatment optimizes fatigue resistance and flexibility of the Reciproc files. *J Endod* 2017;43:462–6.
- Elnaghy AM, Elsaka SE. Evaluation of the mechanical behaviour of PathFile and ProGlider pathfinding nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J*. 2015;48(9):894- 90.
- Greco K, Carmignani E, Cantatore G. A comparative study between manual and mechanic pre-flaring techniques. In: Paper presented to the Fifteenth Biennial Congress of the European Society of Endodontology. Rome, Italy; 2011. p. 14–7.
- Ha, J. H., Lee, C. J., Kwak, S. W., El Abed, R., Ha, D., & Kim HC. Geometric optimization for development of glide path preparation nickel - titanium rotary instrument. *J Endod*. 2015;41:916–9.
- Hülsmann M, Peters O, Dummer P. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endod Topics*. 2005;10(1):30-76.
- Ingle JJ. A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1961;14:83–91.
- Keskin C, İnan U, Demiral M, Keleş A. Cyclic fatigue resistance of R-Pilot, WaveOne Gold Glider, and ProGlider glide path instruments. *Clin Oral Investig*. 2018;22(9):3007- 3012.
- Keskin C, Sarıyılmaz 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*. 2018;12(1):63-67.
- Mounce R. An excellent glide path, the road to smoother endodontics. *JDOH*. 2004;94(3):51-68.
- Mounce R. Endodontic K-files: invaluable endangered species or ready for the Smithsonian. *Dent Today*. 2005;24(7):102-104.
- Nehammer CF, Stock CJ. Preparation and filling of the root canal. *Br Dent J*. 1985;158:285–91.
- Patiño PV, Biedma BM, Liebana CR, Cantatore G, Bahillo JG. The influence of a manual glide path on the separation rate of NiTi rotary instruments. *J Endod*. 2005;31:114–6.
- Peters OA, Peters CI, Schöonenberg K, et al. ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int Endod J* 2003;36.
- Peters OA, Paque F. Current developments in rotary root canal instrument technology and clinical use: a review. *Quintessence Int* 2010;41:479–88.
- Pillay M, Vorster M, van der Vyver PJ. Fracture of endodontic instruments - Part 1: Literature review on factors that influence instrument breakage. *SADJ*. 2020;75(10):553–63.
- Plotino G, Nagendrababu V, Bukiet F, Grande NM, Veetil SK, De-Deus G, et al. Influence of negotiation, glide path, and preflaring procedures on root canal shaping-terminology, basic concepts, and a systematic review. *J Endod*. 2020;46:707–29.
- Ruddle CJ. Finishing the apical one third. Endodontic considerations. *Dent Today*. 2002;21:66–70,2–3.

Ruddle CJ, Machtou P, West JD. Endodontic canal preparation: innovations in glide path management and shaping canals. *Dent Today*. 2014;33:118–23.

Saber SE, Nagy MM, Schafer E. Comparative evaluation of the shaping ability of Wave-One, Reciproc and OneShape single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2015;48:109–14.

Santos Lda, Bahia MGda, Las Casas Ebd, Buono VTL. Comparison of the Mechanical Behavior between Controlled Memory and Superelastic Nickel-Titanium Files via Finite Element Analysis. *Journal of Endodontics*. 2013;39(11):1444-7.

Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JE, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *J Endod*. 2000;26:161–5.

Schafer E. Root canal instruments for manual use: a review. *Endod Dent Traumatol*. 1997;1(13):51-64.

Schafer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J*. 2004;37(4):239–48.

Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin N Am*. 1974;18:269–96.

Shen Y, Coil JM, Haapasalo M. Defects in nickel-titanium instruments after clinical use. Part 3: a 4-year retrospective study from an undergraduate clinic. *J Endod*. 2009;35:193–6.

Soni P, Kumar P, Taneja S, Jain A. Effect of glide path files with different metallurgy on intracanal bacterial extrusion by HyFlex electrical discharge machining file: An in vitro study. *Endodontology*. 2022;34(3):168–72.

Sundqvist G. Ecology of the root canal flora. *J Endod*. 1992;18(9):427-430.

Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J*. 2000;33:297–310.

Tsesis I, Amdor B, Tamse A, Kfir A. The effect of maintaining apical patency on canal transportation. *IntEndodJ*.2008;41:431–5.

Van der Vyver PJ, Vorster M, Paleker F, de Wet FA. Glide path preparation in Endodontics: case report and a literature review of available materials and techniques. *J South Afr Dental J*. 2019;74(3):129–36.

West J. Finishing: the essence of exceptional endodontics. *Dent Today*. 2001;20:36–41.

West J. Endodontic update 2006. *J Esthet Restor Dent*. 2006;18:280–300.

West JD. The endodontic glidepath: “secret to rotary safety”. *Dent Today*. 2010;29:86, 8, 90–3.

Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J*. 2008;41:339–44.

Zanette F, Grazziotin-Soares R, Flores ME, Camargo Fontanella VR, Gavini G, Barletta FB. Transporte del conducto radicular apical y grosor restante de la dentina asociado con ProTaper Universal con y sin PathFile. *J Endod*. 2014;40:688–93.