



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS ODONTOLÓGICAS Y SALUD PÚBLICA

TESINA

*CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN
CON LIMA ÚNICA EN ENDODONCIA*

PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

PRESENTA

C.D. MARIELA GUADALUPE CASTELLANOS PALOMEQUE

ASESOR

M.E.E. ADRIANA JACOME ESPADAS

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

MAYO 2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis maestros

Que marcaron cada etapa de mi camino en la especialidad y que me ayudaron en asesorías y dudas haciéndome cada día una mejor profesionalista, por su apoyo y motivación.

ÍNDICE

Introducción.....	4
Marco teórico	
1. Sistemas de lima única con movimiento Reciprocante.....	7
1.1 Reciproc	7
1.2 Wave One	7
1.3 Wave one gold.....	8
1.4 Reciproc Blue.....	9
2. Sistemas de lima única con rotación continua.....	10
2.1 One shape.....	10
2.2 F360.....	11
2.3 SAF.....	12
3. Resistencia a la fatiga cíclica	14
4. Eficacia en la desinfección	15
5. Tiempo de preparación	16
6. Extrusión apical de debris	17
7. Conformación del conducto radicular.....	18
8. Conclusión	19
Bibliografía	20

INTRODUCCIÓN

En 1974 Schilder introdujo el concepto de limpieza y la conformación, donde se realiza la acción combinada y simultánea de la instrumentación y la irrigación. La conformación implica dar una forma única a cada conducto radicular, no solo relacionado con su longitud, sino también relacionado con la posición y curvatura de cada raíz y conducto radicular individual.

Diversos autores^{10,15,30} señalan que la conformación del sistema de conductos radiculares es la parte más importante del tratamiento endodóntico, siendo una etapa clave para lograr el éxito. La introducción de los instrumentos de Níquel-Titanio (NiTi) en el año de 1993 revolucionó la endodoncia al ofrecer diversas ventajas sobre las limas convencionales de acero inoxidable, como la disminución de tiempo en la preparación biomecánica y la obtención de mejores resultados en la conformación y obturación de los conductos.

La curvatura del conducto radicular siempre ha significado un elemento de complejidad para su preparación. En 1985, Roane introduce la técnica de fuerzas balanceadas para la preparación de conductos radiculares curvos usando limas manuales con movimientos en sentido horario y antihorario. En el 2008, Yared retoma dichos conceptos y desarrolla un sistema de instrumentación con lima única con movimiento recíprocante, el cual ha reportado buenos resultados clínicos.

Los sistemas de instrumentación de lima única se basan en la preparación de conductos con un único instrumento a base de Níquel Titanio, en rotación recíprocante y sin la necesidad de utilizar limas manuales para el ensanchamiento previo del conducto. En las últimas décadas numerosos sistemas, aleaciones y diseños de instrumentos rotatorios han salido al mercado en un intento de mejorar sus propiedades y obtener resultados satisfactorios, la gran parte de dichos sistemas utilizan un número variable de instrumentos, sin embargo, la demanda de un sistema que ofrezca simplicidad, optimización en tiempo de trabajo y seguridad de uso ha llevado a la introducción de diversos sistemas de lima única.

La presente revisión bibliográfica tiene por objetivo presentar las características, ventajas y desventajas de los principales sistemas de instrumentación con lima única empleados en endodoncia.

Palabras clave: Movimiento Recíprocante, instrumentación del conducto radicular, lima única, rotatorio.

ABSTRAC

In 1974 Schilder introduced the concept of cleaning and conformation, where the combined and simultaneous action of instrumentation and irrigation is performed. The conformation involves giving a unique shape to each root canal, not only related to its length, but also related to the position and curvature of each root and individual root canal.

Several authors^{10,15,30} point out that the conformation of the root canal system is the most important part of the endodontic treatment, being a key step to success. The introduction of Nickel-Titanium (NiTi) instruments in 1993 revolutionized endodontics by offering several advantages over conventional stainless steel files, such as the reduction of time in the biomechanical preparation and the obtaining of better results in the conformation and sealing the ducts.

The curvature of the root canal has always meant an element of complexity for its preparation. In 1985 Roane introduced the technique of balanced forces for the preparation of curved root canals using manual files with clockwise and counterclockwise movements. In 2008, Yared retakes these concepts and develops a unique file system with reciprocating movement, which has reported good clinical results.

Single-file instrumentation systems are based on the preparation of conduits with a single instrument based on Nickel Titanium, in reciprocating rotation and without the need to use manual files for pre-widening the conduit. In the last decades numerous systems, alloys and designs of rotating instruments have come to the market in an attempt to improve their properties and to obtain satisfactory results, the great part of these systems use a variable number of instruments, however, the demand of a system Which offers simplicity, optimization in working time and security of use has led to the introduction of several unique file systems.

The purpose of this review is to present the characteristics, advantages and disadvantages of the main single - file instrumentation systems used in endodontics.

Keywords: Reciprocating motion, root canal instrumentation, single use, rotary.

SISTEMAS DE LIMA ÚNICA CON MOVIMIENTO RECIPROCANTE

La preparación biomecánica es el paso responsable de la limpieza del conducto radicular y la conformación del sistema de conductos, aumentando gradualmente su diámetro por la acción de varios instrumentos. Durante años, esta preparación se llevó a cabo con instrumentos manuales de acero inoxidable, que tenían una serie de limitaciones, principalmente en los conductos curvos y planos, lo que ocasionaba desviaciones, formaciones de zip, y perforaciones. Estas limitaciones condujeron al desarrollo de instrumentos de Níquel-Titanio con una mayor flexibilidad y eficiencia de corte, lo que favorece el tratamiento de conductos curvos y un procedimiento clínico más rápido y seguro. Constantemente, nuevas técnicas, sistemas y aleaciones se desarrollan para reducir las dificultades en el tratamiento de endodoncia^{1,20,23}.

Sin embargo, la compleja anatomía del sistema de conductos radiculares y las limitaciones inherentes de los instrumentos plantean varios retos que pueden afectar el resultado del tratamiento²⁵.

Los sistemas de lima única en endodoncia han sido introducidos como una opción para disminuir la fatiga del instrumento y la posible contaminación cruzada. El movimiento recíprocante del instrumento rotatorio NiTi ha demostrado que disminuye el impacto de la fatiga cíclica en comparación con el movimiento de rotación continua^{4,17}.

El movimiento recíprocante minimiza las fuerzas de torsión y de flexión, aumenta la capacidad del centrado del conducto. Se considera que un movimiento de rotación alterna es una opción válida para optimizar la instrumentación en endodoncia al reducir el riesgo de fractura del instrumento y la conformación del conducto radicular. El uso del movimiento recíprocante en lugar del método rotación continua podría ser ventajoso en términos de tensiones y el tiempo necesario para la preparación de los conductos radiculares curvos con una sola lima NiTi.^{4,21}

Los recientes avances en la preparación del conducto endodóntico se han centrado en el concepto "menos es más". Por lo tanto una técnica de una sola lima se ha desarrollado para dar forma a la gran mayoría de los conductos, independientemente de su longitud, el diámetro, o la curvatura. Hoy en día, hay una gran diversidad de sistemas de una sola lima, entre los que se encuentran: Wave One, Reciproc, Oneshape, SAF, F360, Wave One Gold y Reciproc Blue¹.

En el año 2007, G. Yared introduce el concepto de instrumentación recíprocante, en un artículo donde describe una técnica de instrumentación para la completa conformación de los conductos radiculares empleando un solo instrumento de NiTi, la lima F2 del sistema Protaper Universal. Un año más tarde, el mismo autor

reporta un nuevo concepto de instrumentación en endodoncia, el concepto de lima única en movimiento recíprocante, con la introducción de una nueva lima que se denominó Recíproc.

1.1. RECIPROC

En 2008, Ghassan Yared retoma los conceptos de fuerzas balanceadas establecidos por Roane en 1985 y desarrolla un sistema de instrumentación con lima única en movimiento recíprocante denominado Recíproc.



Figura 1. Sistema Recíproc¹.

Estos instrumentos tienen una sección transversal en forma de S, se caracterizan por una buena capacidad de conformación cuando se utiliza tanto en sentido de rotación continuo como recíprocante.

Es un diseño de instrumento innovador específico para una completa preparación del conducto radicular, los instrumentos Recíproc han sido diseñados con diámetros y conicidades que dan una preparación apical óptima en la mayoría de los casos de acuerdo a la anatomía del conducto, y el uso de un solo instrumento¹.

Este sistema es adecuado para la preparación de conductos muy curvos y estrechos. En reciprocidad, en ángulos de sentido horario y antihorario determinan la amplitud del movimiento recíprocante, con rotaciones a la derecha y la izquierda.

1.2. Wave One

Las limas Wave One son fabricadas con la aleación M-Wire NiTi, mediante un proceso térmico a diferentes temperaturas. Entre sus beneficios se encuentran un aumento en la flexibilidad y en la resistencia de los instrumentos a la fatiga cíclica⁴.



Figura 2. Sistema Wave One1.

En la actualidad, hay tres limas wave One disponibles en longitudes de 21, 25 y 31mm. La elección del instrumento dependerá del instrumento con el que se tomó conductometría.

Las especificaciones del sistema sugieren su uso con una velocidad de 300 rpm y un torque de 5 Ncm.

Los instrumentos están diseñados para funcionar con una acción de corte inverso. Todos los instrumentos tienen una sección transversal modificada convexa triangular en el extremo de la punta, el instrumento avanza gradualmente en el conducto con poca presión apical⁴.

1.3. Wave One Gold

El sistema Wave One Gold tiene una forma cónica fija D1-D3, sin embargo, el diseño cónico va disminuyendo progresivamente desde D4-D16, que sirve para preservar la dentina, se encuentra disponible en varias longitudes¹⁶.

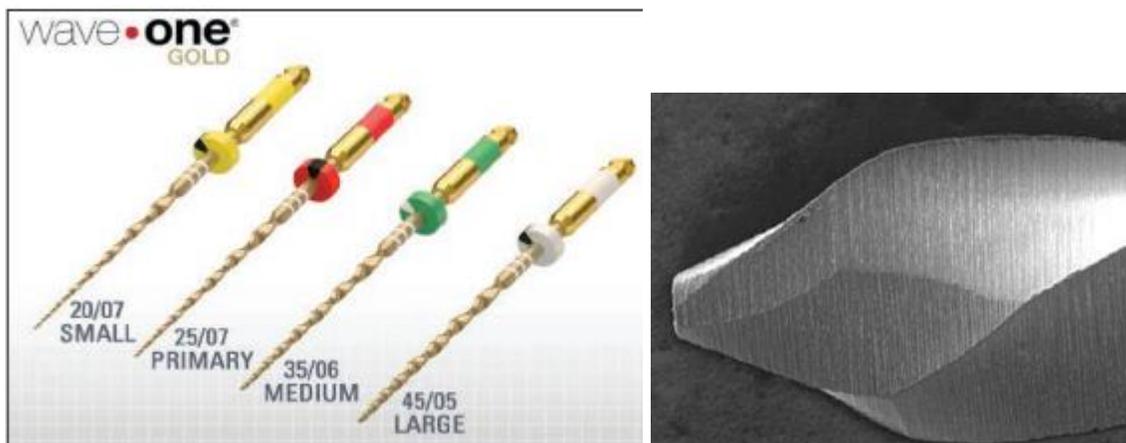


Figura 3. Sistema Wave One Gold¹⁶.

1.4. RECIPROC Blue

Un instrumento térmicamente tratado, es una versión mejorada del instrumento original Reciproc. Tiene una mayor resistencia a la fatiga cíclica y una mayor flexibilidad. La capacidad de centrado del movimiento reciprocante y el diseño del instrumento y sus propiedades físicas mejoradas permiten seguir el conducto, sin ningún tipo de instrumentación previa, es utilizado eficientemente para la preparación de conductos curvos y calcificados así como para casos de retratamiento.

Las ventajas de Reciproc Blue son:

Mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica en comparación con Reciproc, Sin embargo, cabe destacar que la fractura de Reciproc no es un problema considerando que su tasa de fractura es muy baja (0,2%).

La preparación del conducto es muy suave, incluso en conductos con curvaturas muy pronunciadas y / o calcificados debido al tratamiento térmico.

La punta del instrumento puede curvarse suavemente para obtener un acceso más fácil a los conductos cuando sea necesario.

La sección transversal tiene forma de S, con una punta no cortante.

Reduce el tiempo de preparación.

Mango corto de 11 mm que permite un mejor acceso a los molares.

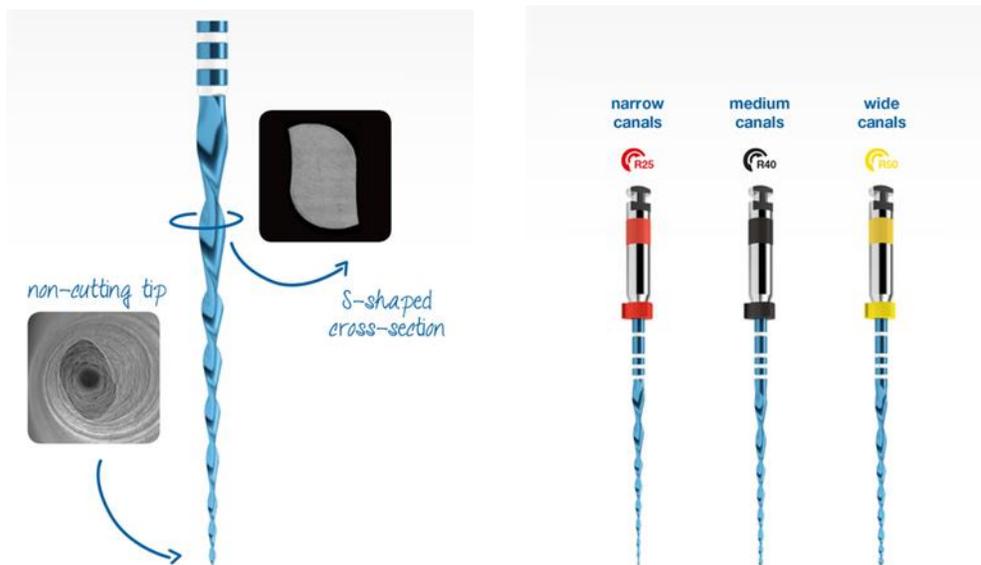


Figura 4. Sistema Reciproc Blue^{32,33}.

Conductos estrechos: R25 Prepara el conducto radicular hasta un diámetro de 0,25 mm con una conicidad de 0,08.

Conductos medios: R40 prepara el conducto radicular hasta un diámetro de 0,40 mm con una conicidad de 0,06.

Conductos amplios: R50 prepara el conducto radicular a un diámetro de 0,50 mm con una conicidad de 0,05.^{31,32,33} (Ghassan Yared, D.D.S. M.Sc.)

2. SISTEMAS DE LIMA UNICA CON ROTACION CONTINUA

2.1. One Shape (Micro Méga, Besançon, France)

En contraste con otros sistemas de limas individuales, la lima One shape se utiliza en rotación continua, como se conoce por muchos sistemas antiguos rotatorios de NiTi de limas múltiples para la preparación del conducto radicular. El diseño único del instrumento One shape incorpora una variedad de diferentes secciones transversales a lo largo de la longitud activa de la lima, que ofrece una acción óptima y mejora el corte en tres zonas del conducto radicular.



Figura 5. Sistema One Shape¹⁸.

La fatiga mínima a lo largo de toda la lima elimina el riesgo accidental de la separación del instrumento¹⁸. El instrumento One shape consiste en un solo instrumento calibre 25 con una conicidad de 0,06. Se encuentra en una ampollita estéril, como se ha hecho por muchos otros fabricantes, las recomendaciones del fabricante indican utilizarla para la instrumentación de un órgano dentario únicamente y luego desecharse¹.

A diferencia de los primeros sistemas de lima única este opera mediante una rotación continua a 400 rpm y un torque de 4 N⁶.

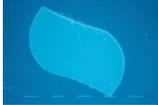
Sistema	Reciproc	Wave One	Wave One Gold	One Shape	F360	SAF
Casa comercial	VDW	Dentsply-Maillefer	Dentsply-Maillefer	Micromega	Komet	Redent Nova
Rotación	Reciprocante	Reciprocante	Reciprocante	Continua	Continua	Continua
Ángulo de giro	150° AH 30° H	170° AH 50° H	170° AH 50° H	360°	360°	360°
Instrumentos	R25 (25.08) R40 (40.06) R50 (50.05)	Small (21.06) Primary (25.08) Large (40.08)	Small (20.07) Primary (25.07) Medium (35.06) Large (45.05)	One shape OS Apical 1 OS Apical 2	25 35 45 55	SAF 1.5 mm SAF 2.0 mm
Sección transversal						
Aleación	Ni-Ti M-wire	Ni-Ti M-wire	Ni-Ti M-wire	Ni-Ti		Ni-Ti

Tabla 1. Comparativo de las características principales de los sistemas de instrumentación con lima única. **Fuente:** Propia.

2.2. KOMET F360

F360 es un sistema NiTi con una conicidad de 04 para la preparación biomecánica de los conductos radiculares. Un torque 1.8Ncm, con una velocidad de 250-350 rpm y una velocidad máxima de 500 rpm.

Las limas F360 tienen una forma cónica 4% y están disponibles en tamaños de 25, 35, 45 y 55. Tienen una sección transversal S modificada, están fabricados de Níquel Titanio, con un movimiento continuo en sentido de las agujas del reloj^{1,24}.

Indicación: preparación de los conductos radiculares rectos y curvos.

Contraindicaciones: El uso en conductos radiculares con curvas pronunciadas.

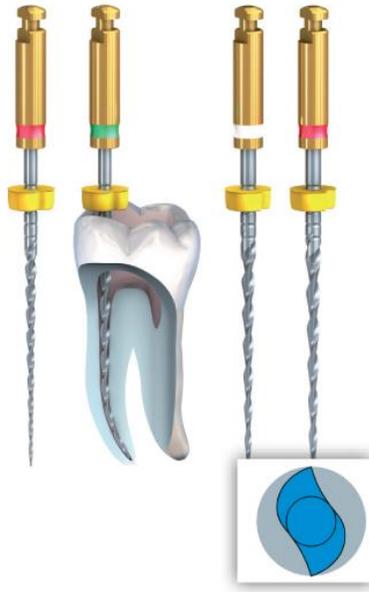


Figura 6. Sistema F360¹.

2.3. SAF

La tecnología actual para la preparación biomecánica ha fracasado en el desbridamiento de conductos de forma ovalada, dejando intactas deltas apicales, istmos y conductos accesorios. Estos espacios intactos pueden albergar bacterias de biopelículas residuales y ser una causa potencial de infección persistente y resultados insatisfactorios³.

Los estudios han demostrado que la lima SAF promueve el aumento de la limpieza, desinfección y conformación del conducto en comparación con instrumentos endodónticos convencionales. Se recomienda la lima SAF para ser utilizada como una técnica de un solo instrumento, y, en esta misma línea, otros sistemas, tales como Reciproc, también se han introducido. La lima SAF tiene un eje helicoidal y no son sustancialmente diferentes de instrumentos rotatorios convencionales, pero se proponen para ser operado en un movimiento alternativo. Los estudios han demostrado que las técnicas de instrumentación de una sola lima utilizando estos instrumentos helicoidales puede promover mejor la limpieza^{3,11}.

Las limas convencionales manuales y los instrumentos rotatorios de níquel-titanio (NiTi) dejan partes de la superficie del conducto radicular sin preparación, especialmente en el caso de conductos radiculares en forma ovalada²⁰.

La lima SAF es un instrumento hueco y flexible diseñado para adaptarse a la forma transversal del conducto y maximizar el desbridamiento químico-mecánico. Debido a que la superficie del instrumento es ligeramente abrasiva, al operar mediante un movimiento de vibración y ligera rotación permite remover la dentina y conformar los conductos radiculares. Así mismo el diseño del instrumento

permite que el irrigante se suministre de forma simultánea durante el procedimiento²⁹.

Las partes que conforman el sistema SAF son las siguientes:

- Área comprimible: corresponde a la parte activa y puede deformarse fácilmente.
- Tallo de la lima
- Tope de goma: para controlar la longitud de trabajo.
- Conector para el irrigante: a través del cual podemos conectar la lima a un sistema de irrigación externo.
- Mango de la lima: para acoplarlo a la pieza de mano que va a realizar el movimiento de instrumentación.

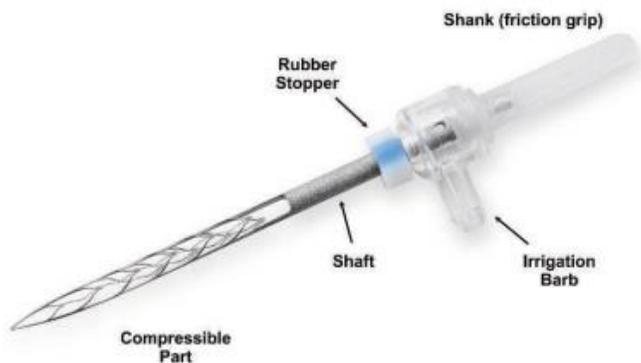


Figura 7. Partes de la lima SAF¹¹.

Está diseñada con forma cilíndrica en diámetros de 1,5 y 2 mm y en tres longitudes diferentes: 21, 25 y 31 mm. El enrejado de 120 μ m de Níquel-Titanio resulta fácilmente comprimible, lo cual permite la introducción en cualquier conducto previamente instrumentado mediante una lima manual # 20K en caso de diámetros de 1,5 mm y limas # 30K en diámetros de 2 mm.



Figura 8. Sistema SAF¹¹.

A través de su mango, la lima SAF se acopla a una cabeza RDT3 conectada a su vez a un contraángulo que produce dos movimientos diferentes. El primero tiene una dirección apicocoronal, con una frecuencia entre 3.000 y 5.000 vibraciones por minuto y una amplitud de 0,4 mm. El segundo es un movimiento rotacional, a 80 rpm, que se detiene cuando la lima contacta con las paredes dentinarias ²⁹.

Es operado con movimientos manuales y con irrigación continua utilizando dos ciclos, de 2 minutos cada uno, para un total de 4 minutos por conducto. Se ha reportado que este procedimiento elimina una capa uniforme de dentina de 60 a 75 µm espesor del conducto¹¹.

3. RESISTENCIA A LA FATIGA CICLICA

Las limas rotatorias de níquel-titanio (NiTi) se han convertido en una herramienta estándar para la conformación de los conductos radiculares debido a su alta flexibilidad y capacidad de corte. Sin embargo, tienden a separarse inesperadamente debido a la fatiga cíclica (FC), ocasionada por los ciclos de compresión y tensión en los puntos de máxima curvatura. Estos ciclos repetidos causarán alteraciones microestructurales que conducen a la fractura del instrumento².

Tres cambios importantes se han combinado para hacer más seguros los instrumentos NiTi, la mejora de las aleaciones, los diferentes movimientos, y los nuevos conceptos de uso. M-Wire es una aleación NiTi que aumenta la resistencia a la fatiga cíclica (FC) casi 4 veces. Un movimiento diferente, basado en la técnica de fuerzas balanceadas, se propuso el uso de una Protaper F2 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con un movimiento alternativo, para que causara menos fractura cíclica que una con rotación en sentido horario. El uso de una única lima para conformar todo el conducto desafía el concepto de un instrumento endodóntico que no trabaja para sí mismo, sino la preparación del conducto para el siguiente instrumento^{2,5}.

Los tipos de fractura de limas rotatorias NiTi pueden ser clasificados ampliamente en: Fatiga cíclica y fatiga torsional. La fatiga cíclica ocurre debido a ciclos repetitivos de compresión y tensión acumulados en el punto de máxima flexión de la lima dentro de un conducto radicular curvo. La fatiga torsional por otra parte ocurre cuando la punta o algún punto de la lima se atora dentro del conducto radicular, mientras que el resto continua su movimiento de rotación¹⁴.

A pesar de las múltiples ventajas de las limas rotatorias NiTi, la realidad clínica y diversos estudios han demostrado que este tipo de limas tienen un alto riesgo de fractura, y para ello intervienen diversos factores: excesiva presión, curvaturas severas, una amplia área de contacto entre las paredes del conducto y los bordes cortantes del instrumento^{2,14}.

El uso de la función recíproca ha mostrado un aumento en la vida útil de los instrumentos de NiTi, con una mayor resistencia a la fatiga en comparación con los sistemas de rotación continua. Esto debido a un menor estrés torsional de la lima por una rotación periódica en reversa⁸.

Kim et al. (2012) evaluaron la resistencia a la fatiga cíclica y torsional de dos sistemas de lima única recíproca, Reciproc y WaveOne en comparación con el sistema de limas secuenciales Protaper Universal, encontrando que Reciproc presentó un mayor número de ciclos previo a la fractura y WaveOne una mayor resistencia al estrés torsional. Ambas limas mostraron una resistencia significativamente mayor a la fatiga cíclica y torsional que Protaper Universal ($P < .05$)¹⁴.

Debido a que la resistencia a la fatiga cíclica puede variar a lo largo de la lima, la probabilidad de fractura puede ser diferente en regiones específicas del instrumento (2). Al respecto Arias et al. (2012) evaluaron la resistencia a la fatiga cíclica de Reciproc y WaveOne a dos niveles distintos dentro del conducto (13 mm) tercio coronal y (5 mm) tercio apical. Encontrando que Reciproc mostró una resistencia a la fatiga cíclica significativamente mayor que WaveOne a los dos niveles evaluados (62.4% a 5 mm y 99.9% a 13 mm). Ambos sistemas tuvieron más resistencia a 5 mm que a 13 mm².

Por otra parte, Pedulla et al. (2013) evaluaron la resistencia a la fatiga cíclica de limas elaboradas a base de aleación de M-wire (Reciproc R25 y WaveOne Primary), aleación de NiTi convencional (Mtwo) y aleación de Fase-R (Twisted File), siendo que los dos primeros sistemas actúan bajo función recíproca y los últimos en rotación continua, se tuvo como objetivo evaluar si el tipo de movimiento y la aleación de metales con las que los sistemas fueron elaborados influía en la resistencia a la fatiga cíclica. Encontrando que esta fue significativamente mayor ($P < .001$) en los dos sistemas recíprocos (Reciproc y WaveOne) que en cada uno de los sistemas de rotación continua evaluados. No se encontró diferencia ($P > .05$) entre ambos sistemas recíprocos. Resultados similares a los obtenidos por Castello y cols quienes reportan haber encontrado que las limas Wave One presentaron un mayor número de ciclos previo a la fractura que los sistemas de Protaper Universal y Twisted File^{12,13}.

4. EFICACIA EN LA DESINFECCIÓN

La reducción de los microorganismos intraconducto es el principal objetivo del tratamiento del conducto radicular. Esto se puede lograr usando una adecuada preparación químico-mecánica y es por tanto esencial para el tratamiento de una endodoncia exitosa^{5,18}.

Sin embargo, en la actualidad ningún instrumento puede limpiar de manera predecible todo el sistema de conductos radiculares, especialmente en la parte apical la eficacia de la limpieza está limitada. La habilidad para alcanzar este

objetivo fue evaluada in vitro por Bürklein et al. 2012 en conductos con severas curvaturas, demostrando una mayor eficacia de limpieza de la porción apical de los sistemas Reciproc y Mtwo en comparación con Protaper y Waveone. Así mismo, Machado et al. 2013 evaluaron la influencia de los sistemas reciprocantes de lima única y los sistemas de rotación continua en la reducción bacteriana de conductos radiculares infectados sin encontrar diferencia significativa entre ambos sistemas^{5,21}.

En los resultados del artículo de Frederico C. Martinho⁹. Ambos sistemas reciprocantes, reciproc y wave One mostraron reducción bacteriana. Sin embargo también los sistemas de múltiples limas son efectivos para la reducción de bacterias⁹.

Con respecto a la lima autoajustable (SAF) De Melo Ribeiro et al 2013 evaluaron la eficacia en la limpieza del tercio apical de conductos ovalados demostrando una mayor capacidad de remoción de debris de este sistema en comparación con los sistemas de instrumentación rotatoria convencional¹⁸.

5. TIEMPO DE PREPARACIÓN

La eliminación del tejido pulpar vital y / o necrótico, la dentina infectada y el debris de la dentina para eliminar la mayor parte de los microorganismos del sistema de conductos radiculares sigue siendo uno de los objetivos más importantes durante la instrumentación del conducto radicular (Sociedad Europea de Endodoncia 2006). La capa de barrillo es una película delgada con grosor aproximado de 2 micras, que está formada principalmente por material inorgánico (Asociación Americana de Endodoncia 2003) que se produce cuando se instrumenta un conducto radicular.

El tiempo medio necesario para preparar los conductos con los diferentes instrumentos se muestra en la Tabla 2. La instrumentación con limas Reciproc fue significativamente más rápida que los demás sistemas ($P < 0,05$). Waveone fue significativamente más rápido que Mtwo y ProTaper ($P < 0,05$). No hubo diferencia estadísticamente significativa entre Mtwo y ProTaper⁵.

Table 2 Mean preparation time (s) and SD with the different instruments

Instrument	Mean	SD
Mtwo	181.7 ^a	16.5
ProTaper	188.7 ^a	11.5
Reciproc	73.1 ^b	12.2
WaveOne	82.3 ^c	9.8

Values with the same superscript letters were not statistically different at $P = 0.05$.

Tabla 2. Comparación del tiempo de preparación con diferentes instrumentos rotatorios y reciprocantes⁵.

Dentro de los parámetros de este estudio, los dos sistemas de una sola lima mantuvieron bien la curvatura del conducto radicular. El uso de las limas Reciproc y Waveone dio lugar a tiempos significativamente más cortos de preparación⁵.

En el artículo de Jorge Rubio²⁴ se evalúa la lima F360 y Hyflex donde se menciona que la lima F360 fue el sistema más rápido (27.23s) y HyFlex el más lento (60.45s). Es importante el tiempo de instrumentación cuando se realiza el tratamiento de conductos, porque si este tiempo se reduce, el dentista tendrá más tiempo para desinfectar con irrigantes y poder tener un mejor tratamiento endodóntico.

6. EXTRUSIÓN APICAL DE DEBRIS

Durante la preparación del conducto radicular detritus de dentina, tejido pulpar, microorganismos e irrigantes pueden ser transportados apicalmente y extruirse hacia los tejidos perirradiculares¹⁹. En general la extrusión de debris puede causar complicaciones postoperatorias y dolor. La incidencia de esas complicaciones es reportada entre el 1.4 y el 16%^{7,19,27}.

Todos los sistemas de instrumentación están asociados con la extrusión de debris. Se ha reportado que los sistemas recíprocos de una sola lima extruyen mayor cantidad de debris comparados con los sistemas de múltiples limas. Esto puede deberse a la rápida preparación mecánica utilizando un solo instrumento, que es capaz de cortar cantidades sustanciales de dentina en cortos períodos de tiempo. En comparación los sistemas rotatorios convencionales de múltiples limas proporcionan una preparación mecánica más lenta y gradual^{19,21,22,23}.

Bürklein et al. 2013 evaluaron la extrusión apical de debris utilizando los diferentes sistemas de lima única, Reciproc, F360, OneShape en comparación con el sistema de múltiples limas Mtwo, demostrando que todos los sistemas causaban extrusión de detritus, sin embargo los sistemas de rotación continua estaban asociados con una menor extrusión que los sistemas recíprocos⁷. Datos similares fueron encontrados en un estudio realizado por los mismos autores en el 2012.

Sin embargo resultados diferentes han sido reportados, Tinoco et al. 2013 demostraron en su estudio que los sistemas recíprocos de lima única Reciproc y Wave One extruían menor cantidad de bacterias que el sistema rotatorio de múltiples limas BloRace^{27,28}. Así mismo Kocak et al. reportaron que el sistema rotatorio Protaper producía el mayor valor medio de extrusión en comparación con los sistemas Reciproc, SAF y Revo S.¹⁹

En base a los estudios reportados y las limitaciones de cada uno de ellos se debe considerar que la relevancia clínica de extrusión de detritus sigue siendo indeterminada.

7. CONFORMACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR

La preparación ideal para el sistema de conductos radiculares tiene como norma el tener una conicidad cónica progresiva, que preserve el foramen apical y la curvatura original del conducto sin producir ningún tipo de transportación²².

Uno de los puntos básicos dentro del buen funcionamiento de los instrumentos según Paque en el 2005, es la capacidad de estos para poder trabajar dentro de los conductos radiculares lo más céntricos posible para así no ocasionar ningún tipo de desviaciones³.

La capacidad de centrado está influenciada por el diseño de los instrumentos (conicidad, flexibilidad, tipo de aleación), así como por la anatomía de los conductos. Mientras más recto es un conducto, menos presión recibe y permanece más centrado¹⁷.

Al respecto, Goldberg et al. 2012 evaluaron la capacidad de centrado de las limas WaveOne en conductos simulados en bloques de plástico en forma de "L" y "S", así como la influencia de operadores con experiencia frente a estudiantes. Encontrando una buena capacidad de centrado sin diferencias significativas entre ambos grupos de operadores. Así como valores bajos de transportación (<0.138mm). Con un tiempo promedio de conformación de 43- 101,6 segundos¹⁷.

Burklein et al. (2012) demostraron que la conformación de conductos con WaveOne puede llevarse a cabo con una buena capacidad de centrado en conductos curvos (en un rango de 25° a 39°) de dientes extraídos⁵.

Recientemente, Kim et al. empleando tomografía micro-computarizada, no encontraron diferencias ($p > 0.05$) en los valores de transportación entre Protaper F2 y WaveOne, confirmando el buen desempeño de WaveOne para la conformación de conductos¹⁷.

Se ha demostrado que la instrumentación mediante limas manuales como rotatorias puede ocasionar cambios en la longitud de trabajo inicial debido al alisamiento que se realiza sobre las paredes del conducto, generalmente en aquellos con curvaturas. Berutti et al. (2011) evaluaron la modificación de la longitud de trabajo (LT) posterior a la instrumentación con limas recíprocas WaveOne así como la incidencia de sobreinstrumentación en relación con la LT inicial, encontrando una disminución estadísticamente significativa de la LT inicial, así como una incidencia de sobreinstrumentación del 75%. Los autores recomiendan determinar la longitud de trabajo definitiva previo a la preparación del tercio apical cuando se usa el nuevo sistema de lima única WaveOne⁶.

Otras recomendaciones que se han reportado en la literatura para el uso seguro de instrumentos NiTi es realizar un ensanchamiento coronal y la creación preliminar de un ensanchado del conducto^{4,6,12}.

Berutti et al. (2012) reportan que las limas WaveOne producen menos modificaciones en conductos curvos cuando son empleadas con un previo

ensanchamiento del conducto, en comparación cuando son introducidas en primera intención⁴.

Un estudio reciente por Burklein y et al. evaluó la capacidad de diferentes sistemas (Reciproc, One Shape, F360 y Mtwo) de mantener la curvatura original de dientes extraídos. No se encontraron diferencias significativas entre los sistemas ($P=0.0792$), todos mostraron un buen desempeño al mantener la anatomía original de los conductos curvos. Sin embargo se observó que la instrumentación con Reciproc y One Shape fue significativamente más rápida que con F360 y Mtwo ($P<0.05$), mientras que F360 fue más rápido que Mtwo ($P<0.05$)⁵.

Una de las condiciones anatómicas que representa un reto para la preparación mecánica son los conductos ovales, en dichos casos con frecuencia se dejan áreas sin instrumentar en la porción bucal o lingual, las cuales pueden albergar biopelículas bacterianas que actúen como causas potenciales de infecciones persistentes y ocasionen una disminución del éxito del tratamiento a largo plazo^{4,9,27,28}.

Al respecto, Versiani et al. 2013 reporta mediante un estudio con tomografía micro-computarizada, que ninguno de los sistemas evaluados SAF, Reciproc, WaveOne y Protaper Universal fue capaz de conformar en su totalidad los conductos ovales, las áreas sin tocar fueron principalmente la porción lingual y el tercio medio de los conductos. No se encontró diferencia significativa entre los sistemas de lima única y de limas múltiples para la conformación de conductos ovales²⁸.

8. CONCLUSIÓN

Los instrumentos con movimiento recíprocante son superiores a los movimientos rotatorios continuos, ya sea en lo relativo a resistencia a la fatiga cíclica, eficacia de corte y capacidad de conformación. Además de la rapidez que estos instrumentos trabajan durante la conformación del conducto radicular. Sin embargo no hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la limpieza ya sea con sistemas recíprocantes o rotación continua.

A pesar de los resultados de los diversos estudios, un aspecto crucial que tiene que ser tomado en consideración es que la capacidad de limpieza de los sistemas de lima única es aceptable, pero no significativamente mejor en comparación con el uso de los sistemas rotatorios de múltiples limas, sin embargo el tiempo de preparación se reduce hasta en un 60% cuando se utilizan los sistemas de lima única. En base a los estudios reportados y las limitaciones de cada uno de ellos se debe considerar que la relevancia clínica de extrusión de detritus sigue siendo indeterminada, por lo cual necesita ser estudiado con mayor detalle para determinar su éxito.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Artinder Kaur, Navneet Kukreja Abhishek Bansal, Jyoti Bansal, Urvashi Kukreja, Devendra Chaudhary. THE BATTLE IN ENDODONTICS: A REVIEW. Dental Journal of Advance Studies Vol. 2 Issue II- 2014.
- 2.- Arias Ana, Perez-Higueras Juan J., and C. de la Macorra Jose. Differences in Cyclic Fatigue Resistance at Apical and Coronal Levels of Reciproc and WaveOne New Files. JOE — Volume 38, Number 9, September 2012.
- 3.- Aurelio Versiani Marco, Bianchi Leoni Graziela, et al. Micro-computed Tomography Study of Oval-shaped Canals Prepared with the Self-adjusting File, Reciproc, WaveOne, and ProTaper Universal Systems. JOE — Volume 39, Number 8, August 2013.
- 4.- Berutti Elio, Chiandussi Giorgio, Salvatore Paolino D. Canal Shaping with WaveOne Primary Reciprocating Files and ProTaper System: A Comparative Study., et al. JOE — Volume 38, Number 4, April 2012.
- 5.- Bürklein S., Hinschitza 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. International Endodontic Journal, 45, 449–461, 2012.
- 6.- Bürklein S. Benten S. Schäfer E. Shaping ability of different single-file systems in severely curved root canal of extracted teeth. Int Endod J.46;590-597,2013.
- 7.- Bürkelin S. Benten S. Schäfer E. Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single file systems. Reciproc, F360 and One Shape versus Mtwo. Int Endod J. 2013
- 8.- Berutti Elio, Chiandussi G. et al. Effect of Canal Length and Curvature on Working Length Alteration with WaveOne Reciprocating Files. JOE — Volume 37, Number 12, December 2011.
- 9.- C. Martinho Frederico, P.M. Gomes Ana, et al. Clinical Comparison of the Effectiveness of Single-file Reciprocating Systems and Rotary Systems for Removal of Endotoxins and Cultivable Bacteria from Primarily Infected Root Canals. JOE — Volume 40, Number 5, May 2014.
- 10.- Cohen, Burns. Las vías de la pulpa. 7ma. edición. Editorial Harcourt. España. (1999).
- 11.- Díaz Convalía, Valencia de Pablo, De la Plaza Julián, Badanelli Rubio. Eficacia del sistema SAF en la instrumentación endodóntica. cient. dent. VOL. 11 NÚM. 1;37-44, 2014.
- 12.- F. Siqueira Jose, Jr, Flavio R.F. Alves, Marco A. Versiani, et al. Correlative Bacteriologic and Micro-Computed Tomographic Analysis of Mandibular Molar

Mesial Canals Prepared by Self-Adjusting File, Reciproc, and Twisted File Systems. JOE — Volume 39, Number 8, August 2013.

13.- Ghassa Yared, Ghada Alasmar Ramli. Single file reciprocation: A literature review. ENDO(Lond Engl) 7(3): 171-178;2013.

14.- Hyeon-Cheol Kim, Sang-Won Kwak, et al. Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne. JOE — Volume 38, Number 4, April 2012.

15.- Ingle J, Bakland L. Endodoncia. Quinta edición. Mc Graw Hill Interamericana. México, 2004.

16.- J. Ruddle Clifford. SINGLE-FILE SHAPING TECHNIQUE ACHIEVING A GOLD MEDAL RESULT. DENTISTRY TODAY January 2016.

17.- Jitender reddy Pedd amallu, Vedati Santosh kumar, Kumbakonam Aravind, Harish kumar, Bharath Vishal.M, Vasudha Nelluri Vizaikumar, Rupali Das, K.Vamsilatha. Canal Shaping with One Shape File and Twisted Files: A Comparative Study. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2014 Dec, Vol-8(12): ZF01-ZF03.

18.- Keiti Nabeshima Cleber, Caballero Flores Hector. Bacterial Removal Promoted by 2 Single-file Systems: Wave One and One Shape. JOE — Volume 40, Number 12, December 2014.

19.- Kocak S. Kocak MM. Saglam BC. Türker SA. Sagsen B. Er O. Apical extrusión of debris using Self-Adjusting File, Reciprocating Single File and 2 Rotatory Instrumentation Systems. J Endod.39(10);1278-1280, 2013.

20.- Meltem Topcu k., Karatas E., Damla Ozsu, Ibrahim Ersoy. Efficiency of the Self Adjusting File, WaveOne, Reciproc, ProTaper and hand files in root canal debridement. European Journal of Dentistry, Vol 8 / Issue 3 / Jul-Sep 2014.

21.- M. E. L. Machado, C. K. Nabeshima, M. F. P. Leonardo, F. A. S. Reis, M. L. B. Britto & S. Cai. Influence of reciprocating single-file and rotary instrumentation on bacterial reduction on infected root Canals. International Endodontic Journal, 2013.

22.- Neves MAS. Rocas IN. Siqueira Jr JF. Clinical antibacterial effectiveness of the self adjusting file system. Int Endod J.47(4):356-65, 2013.

23.- Plotino Gianluca, Giansiracusa Rubini A., Nicola M. Grande, Luca Testarelli, and Gianluca Gambarini. Cutting Efficiency of Reciproc and WaveOne Reciprocating Instruments. JOE — Volume -, Number -, 2014.

24.- Rubio Jorge, Ignacio Zarzosa José, Pallarés Antonio. A Comparative Study of Shaping Ability of four Rotary Systems.49(4):285-293,2015.

- 25.- S. E. D. M. Saber, M. M. Nagy & E. Sch€afer. Comparative evaluation of the shaping ability of WaveOne, Reciproc and OneShape single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. International Endodontic Journal, 48, 109–114, 2015.
- 26.- Schilder H. Cleaning an shaping the root canal. Dent Clin North Am, 18 (2): pp 269-296, 1974
- 27.- Tinoco JM. De Deus G. Tinoco EMB. Saavedra F. Fidel RAS. Sassone LM. Apical extrusión of bacteria when using reciprocating single file and rotatory multiple file instrumentation systems. Int Endod J. 2013
- 28.- Versiani MA, Leoni GB, Steier L, De-Deus G, Tassani S, Pécora JD, de Sousa-Neto MD. Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the self-adjusting file, Reciproc, WaveOne, and ProTaper universal systems. J Endod.39(8); 1060-6, 2013.
- 29.- Wenceslao Valenzuela A. Un Nuevo Concepto Rotatorio para Endodoncia Limas Autoajustables (SAF) Self Adjusting Files. Revista de la sociedad de endodoncia de chile. N°22, 2-5;2010.
- 30.- Weine Franklin S. Tratamiento Endodóntico. 5ta. Edición. Madrid. Editorial Harcourt Brace. 1997.
- 31.- www.vdw-dental.com.
- 32.-<http://endodonticcourses.com/cmsAdmin/uploads/Introducing-Reciproc-Blue.pdf>
- 33.-<http://www.nextdental.com/products/2142-reciproc-blue-rotary-files-25mm.aspx>