

UNIVERSIDADE CIDADE DE SAO PAULO
PROGRAMA DE POS-GRADUACION
ESPECIALIZACION EN CARIOLOGIA Y ENDODONCIA



**TEMA: “RESISTENCIA A LA FATIGA CICLICA DE LOS INSTRUMENTOS
RECIPROCANTES.”**

AUTOR: DEBORAH CHRIS CARPIO RODRIGUEZ

SAO PAULO
2017

UNIVERSIDADE CIDADE DE SAO PAULO
PROGRAMA DE POS-GRADUACION
ESPECIALIZACION EN CARIOLOGIA Y ENDODONCIA



**TEMA: “RESISTENCIA A LA FATIGA CICLICA DE LOS INSTRUMENTOS
RECIPROCANTES.”**

AUTOR: DEBORAH CHRIS CARPIO RODRIGUEZ

ORIENTADORA: Prof^a. BRIGIDA KLEINE

Monografía de Especialización de Endodoncia y Cariología de la Universidade Cidade de Sao Paulo UNICID, como parte de los requisitos para la obtención del título de Especialista en Endodoncia y Cariología.

SAO PAULO

2017

DEDICATORIA.

Este trabajo se lo dedico a Dios y a mis padres por el apoyo, cariño, comprensión y confianza que me dan día a día para salir adelante en este proceso de formación académica

AGRADECIMIENTO.

A mis padres por el constante apoyo y comprensión a lo largo de estos años.

A la universidad UNICID por la oportunidad que me dieron de estudiar aquí, por el apoyo, por la receptividad, paciencia y ayuda de siempre.

Al profesor Igor gran maestro que oriento mi aprendizaje en la endodoncia, gracias por darme la oportunidad de conocer más y estar presente en momentos fundamentales. Hablar con Ud. es un constante aprendizaje. Gracias.

A los profesores del equipo de endodoncia del Dr. Igor por la transmisión de sus conocimientos y orientación necesaria.

A mis colegas del post grado, Julián, Walter, Pamela, Diana y Patricia por el compañerismo, amistad y aprendizaje.

RESUMEN.

Los sistemas reciprocantes son elaborados a base de aleaciones de níquel titanio, son elásticos y más flexibles que las limas de acero. Esto permite realizar tratamientos de conductos curvos, facilitando la limpieza y conformación de conductos.

A instrumentación de los canales radiculares a través del uso de lima única con el movimiento reciproco viene siendo algo muy popular debido a la reducción del tiempo de trabajo y menor tendencia de fractura de instrumentos. Antes de escoger el sistema de que se va utilizar, el cirujano dentista debe conocer las capacidades y limitaciones de cada sistema basado en evidencias científicas.

Esta monografía realizo una revisión de literatura sobre la fatiga cíclica y el movimiento reciproco para la instrumentación de los sistemas de canales radiculares mostrando las ventajas y desventajas de la utilización de esta cinemática de instrumentación.

Palabras claves: endodontia, movimiento reciproco, fatiga cíclica

ABSTRACT.

Reciprocating systems are made from nickel titanium alloys. They are elastic and they are more flexible than steel files. This makes easier to prepare curve root canals, makes better cleansing and root canal conformation.

Instrumentation of rooth canals trough a reciprocating unique file it is trending topic because of less working time and lower risk of instruments fracture. We as dentists must know capabilities and limitations of each file system based on scientific evidence before choosing any instrumentation rooth canal system.

This monography was made as a literature review about cyclic fatigue and reciprocating movement on rooth canal instrumentation systems showing advantages and disadvantages by using this instrumentation kinematics.

SUMARIO.

-	Introducción.....	9
-	Objetivos.....	11
-	Revisión de literatura.	
•	Wave one.....	12
•	Wave one Gold.....	13
•	Reciproc.....	18
•	Tf adaptive.....	20
-	Fatiga ciclica.....	21
-	Discussion.....	27
-	Conclusion.....	29
-	Referencias.....	30

RESISTENCIA A LA FATIGA CICLICA DE LOS INSTRUMENTOS RECIPROCANTES.

1.- INTRODUCCION.

En la actualidad los instrumentos de niti son comúnmente utilizados para la endodoncia, son parte importante en el modelado y preparo de los sistemas de canales radiculares durante el tratamiento endodóntico. Estos instrumentos están confeccionados de una aleación memoria la cual presenta muchas ventajas en comparación a los instrumentos manuales de acero inoxidable; estas ventajas son mayor eficacia de corte, resistencia y su gran flexibilidad en canales curvos que permite seguir la trayectoria original del conducto con mayor facilidad.

Desde el año 2008, las características de las limas mejoraron, mostrando cambios en la configuración la punta, sección transversal y diseño de la estría; se unió también un factor muy importante en la búsqueda de instrumentos más fuertes y mejores que fue la cinemática de movimiento. Todas estas características nos ayudaron que realizar un mejor preparo quirúrgico en canales radiculares que presentan curvaturas acentuadas y que pueden aumentar el riesgo a la fractura de los instrumentos. .

Datos recientes en la literatura han demostrado que un movimiento oscilante puede incrementar la resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos de NiTi en comparación con la rotación continua, porque reduce la presión sobre el instrumento, proporcionando al operador mayor seguridad y confiabilidad; el instrumento gira en una dirección (mayor ángulo) corta y se traba en el conducto, y se destraba en dirección opuesta (menor ángulo) y así reduce las tensiones. En base a este concepto han sido comercializados nuevos instrumentos: Reciproc (VDW - Alemania) Wave One – Wave One Gold (Dentsplay Maillefer, Suiza) Tf Adaptive (Kerr – Sybroendo) los cuales utilizan motores desarrollados para producir un movimiento oscilante específico.

Estos instrumentos de niti también presenta desventajas como el riesgo de fractura debido a la fatiga cíclica que presenta el instrumento dentro del conducto, esto sucede cuando este ingresa y gira en el interior de una curva del conducto radicular y se somete a un número excesivo de tensión. Por estas características evaluaremos la resistencia a la fatiga cíclica de diferentes sistemas reciprocantes.

2.- OBJETIVOS.

- Conocer características generales de los sistemas reciprocantes.
- Conocer ventajas y desventajas que poseen los sistemas reciprocantes.
- Analizar fatiga cíclica de los sistemas reciprocantes.

3.- REVISION DE LITERATURA.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS RECIPROCANTES.

WAVEONE (DENTSPLY MAILLEFER, BALLAIGUES, SUIZA)

WaveOne de Dentsplay Maillefer, presenta nuevos estándares en endodoncia, según los odontólogos, al proporcionar sencillez, seguridad y eficacia en el procedimiento de conformación del canal radicular, usando un sólo instrumento NiTi por canal, en la mayoría de los casos. Sin embargo, WaveOne introduce el concepto de simplicidad en endodoncia, para ahorrar tiempo y aumentar el confort, a la vez que continúa ofreciendo una técnica que proporciona tratamientos de canales radiculares de alta calidad.

Las limas WaveOne se componen de los siguientes instrumentos: La lima Small (tamaño de la punta 21 con una conicidad de 0,06), Primary (tamaño de la punta 25 y conicidad 0,08) y Large (tamaño de la punta 40 con una conicidad de 0,08).

Small #021 .06



Primary #025 .08



Large #040 .08



Ventajas

1.- Aumento del confort: Las características de WaveOne hacen que el dentista sienta una mayor facilidad que antes, durante los tratamientos endodónticos. La técnica de giro alterno, por ello, representa un punto de giro importante en el campo de la endodoncia.

2.- Óptima eficacia de corte: Una amplia investigación ha demostrado que una lima endodóntica utilizada en más de un caso disminuye su eficacia de corte. Al final, esto reduce la eficacia clínica en la práctica dental y afecta la satisfacción del dentista y del paciente. Con WaveOne no hay disminución de la eficacia de corte, ya que se usa un nuevo instrumento con cada paciente.

3.- Mejor control de la fractura de la lima: Las limas endodónticas muestran signos de desgaste durante el uso normal. También están sujetas a la fatiga cíclica, la principal causa de fractura de la lima. Esto alterará gradualmente sus propiedades físicas, pudiendo favorecer la fractura del instrumento durante el tratamiento del paciente. El único uso, por tanto, permite un mayor control de la fractura de la lima, aumentando la seguridad del paciente.

SISTEMA WAVE ONE GOLD.

Con el fin de mejorar la eficiencia de los instrumentos y de limitar el riesgo de fractura inherente a la inserción de los mismos cuando ingresan hacia apical, han aparecido ciertas innovaciones en la última década como la mejora de las propiedades de la aleación de NiTi con tratamientos térmicos complejos y nuevos conceptos de conformación. Esto sucedió recientemente con el movimiento asimétrico recíproco de Wave One (Maillefer) y Reciproc (VDW) y en cuanto a las nuevas aleaciones, muestran una resistencia a la fatiga cíclica aumentada, de un 130% con el M-Wire (Maillefer) y superior al 300% en la CM –Wire (Coltene), pero ahora aparece “Gold”

Diseño del instrumento.

Esta nueva versión de Wave One se beneficia con los últimos avances tecnológicos que incluyen tanto la aleación “Gold”, como el diseño de nuevos instrumentos.

Wave One Gold está disponible en envases tipo blíster pre esterilizados. Ofrece cuatro instrumentos: Small, Primary, Medium y Large con anillos de colores en los mangos que los identifican, amarillo, rojo, verde y blanco respectivamente. Estas limas están disponibles en 21mm, 25mm y 31mm de longitud, y tienen un mango corto de 11mm para el mejor acceso a los dientes posteriores. Todas ellas con distintas conicidad en su parte activa para mejor su flexibilidad.

El movimiento reciprocante es el mismo que el del sistema Wave One, por lo que puede utilizarse con el mismo motor con movimiento reciproco.



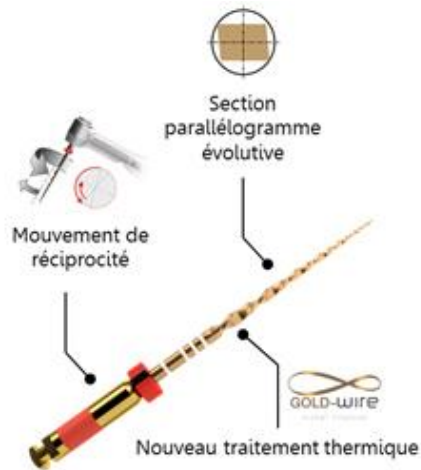
24/06/2014

Características.

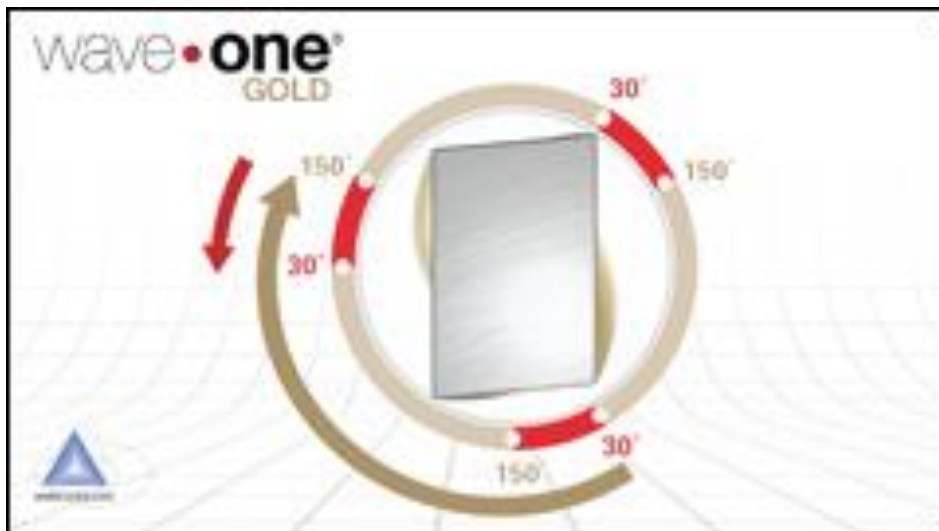
- Los instrumentos presentan una conicidad variable, como todos los instrumentos:
 - + Small: color amarillo, conicidad 20.07.
 - + Primary: como rojo, conicidad 25.07.
 - + Medium: color verde, conicidad 35.06.
 - + Large: color blanco, conicidad 45.05.
- La aleación "Gold" combina flexibilidad con resistencia a la fatiga cíclica y torsional; lo que le permite llegar con facilidad a la longitud de trabajo, a la vez es lo suficientemente rígida para optimizar la eficiencia de corte.



- El sistema Wave One está hecho en M-Wire, pero el nuevo Wave One Gold tiene un tratamiento térmico posterior a su fabricación, obteniendo una nueva aleación denominada "Gold". **El sistema de Wave One tiene una sección triangular convexa pura de D9 a D16 y modificada de D1 a D8, en cambio el sistema Wave One Gold presenta una sección de paralelogramo con aristas de 85°.**



- La sección es rectangular para reducir la masa del instrumento y así proporcionar espacio para liberar detritus del canal radicular (Machtou 2014). Además esa sección cuadrangular deja uno o dos aristas de corte quedando libres dos o tres para minimizar el estrés torsional del instrumento evitando el bloqueo.



- Lima única y de un solo uso.
- Hélice inversa; semiactiva y modificado punta de guía.

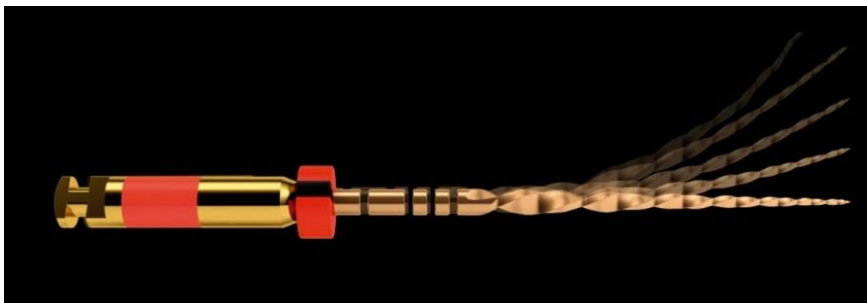
- Lima GOLD Waveone primaria es al menos 80% más flexible, 50% más resistente a la fatiga cíclica, y 23% más eficiente, en comparación con la lima original primaria Waveone M-wire.

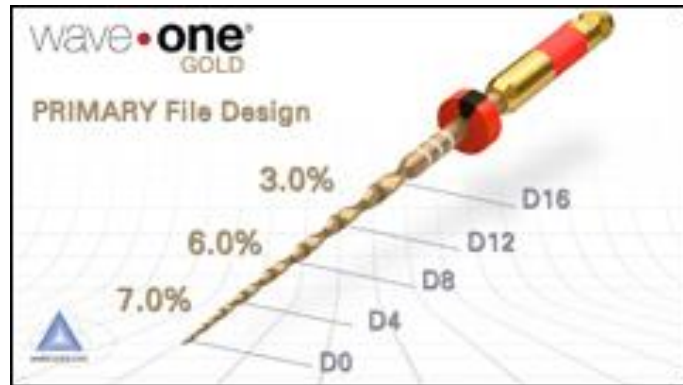
Test de desarrollo.

Se realizaron test de laboratorio técnico en la Universidad de Madrid.

- 1) **Test torsional.-** se realizó el test mediante un torquimetro de precisión para la comparativa entre wave one y wave one gold.
- 2) **Test de fatiga cíclica.-** se realizaron con el modelo propuesto por Larsen en una curvatura de 45°. Los resultados obtenidos fueron que Wave One Gold es mucho más resistente al estrés torsional (53%).
- 3) **Test de flexibilidad.-** consiste en cuantificar la fuerza necesaria para flexar una lima 90°.

La comparativa entre estos dos sistemas se encontró un 17.5% de mayor resistencia a la fatiga cíclica y 87% de mayor flexibilidad, con Wave One Gold.



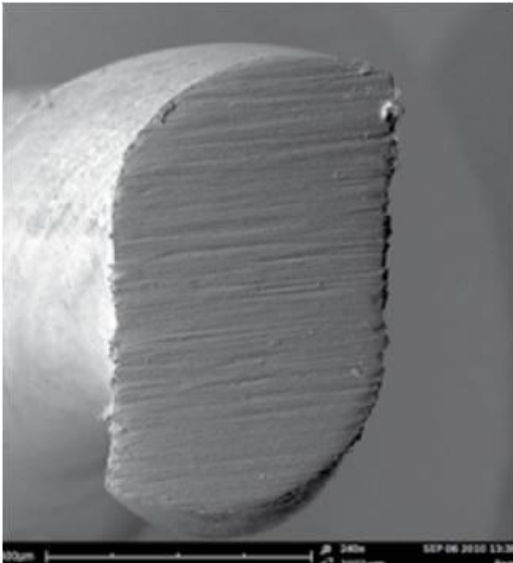


SISTEMA RECIPROC (VDW, MUNICH, ALEMANIA).

El sistema Reciproc al igual que el WaveOne trabaja con movimientos en dos direcciones. El primer movimiento lo realiza en sentido anti horario en 150° y horario de 30° (Kim HC et al, 2012). Según el fabricante Reciproc funciona a 300 rpm.

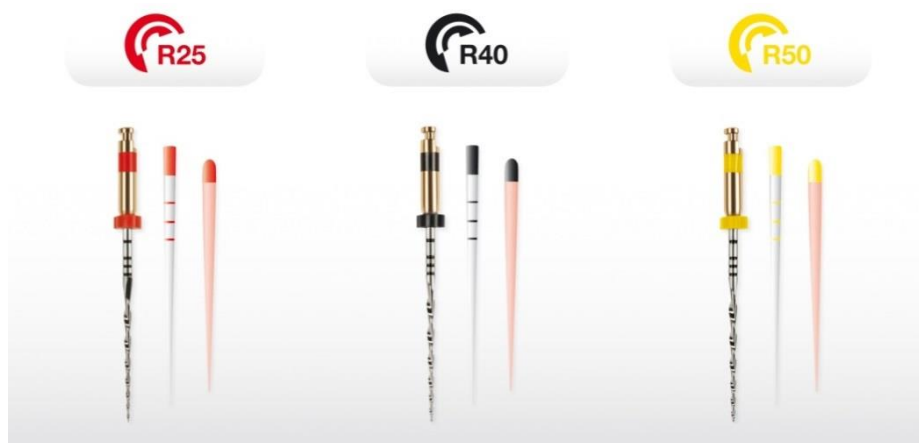
Los Instrumentos RECIPROC han sido diseñados específicamente para su uso en la reciprocidad y se fabrican de níquel titanio de M-Wire en un proceso de tratamiento térmico innovador. Esta aleación tiene tanto mayor resistencia a la fatiga cíclica y proporciona mayor flexibilidad que el material de NiTi común. Otra ventaja del diseño específico es una enorme capacidad para eliminar los desechos del canal.

Además, la sección transversal en forma de S con dos bordes cortantes ofrece una alta capacidad de corte y flexibilidad con reducción de la fricción. De los tres tamaños de limas disponibles, se selecciona el que mejor se adapte al tamaño del canal: R25, R40 o R50.



Sección transversal en forma de S

Los instrumentos del sistema rotatorio de níquel titanio RECIPROC son sólo 3 limas hechas de la aleación M-Wire que ofrece gran flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica. La sección transversal que poseen es de forma de S y punta inactiva.

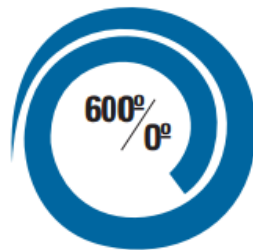


TF ADAPTIVE (SybronEndo).

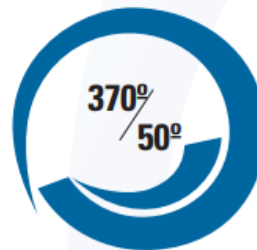
La técnica de TF ADAPTIVE ha sido propuesta con el fin de maximizar las ventajas del movimiento oscilante y reducir sus desventajas. Esto brinda eficacia y seguridad mediante el uso de un movimiento único y patentado, como lo es la innovadora tecnología de movimiento TF ADAPTIVE junto con una técnica original de tres limas.

Por el contrario, mientras se modela el conducto, debido a una mayor presión en el metal y a la fatiga del mismo, el movimiento del instrumento TF ADAPTIVE cambia a un modo oscilante con ángulos específicos en sentido horario y anti horario que varían de $600^\circ - 0^\circ$ a $370^\circ - 50^\circ$; estos ángulos no son constantes, sino que varían según la complejidad anatómica y presión intrarradicular generada por el instrumento. Por lo tanto este movimiento adaptativo está concebido para reducir el riesgo del fracaso intrarradicular, el motor selecciona el mejor movimiento para cada caso clínico.

TECNOLOGÍA "ADAPTIVE MOTION"



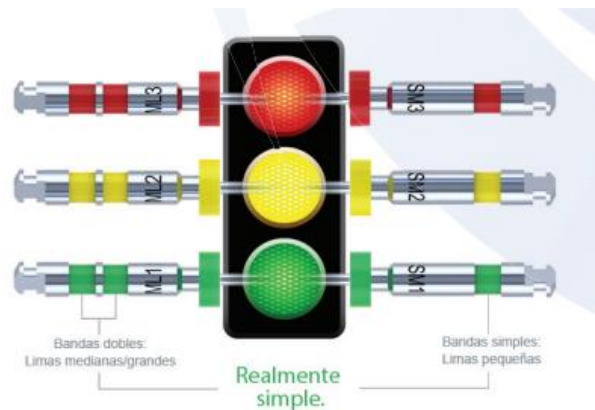
Rotativa: Movimiento de la lima a 600° en el sentido horario y 0° en el sentido antihorario cuando no se aplica carga.



Recíprocante: Movimiento de la lima a 370° en el sentido horario y hasta 50° en el sentido antihorario cuando se aplica carga.

El movimiento de TF ADAPTIVE es un movimiento oscilatorio con ángulos de corte mucho mayores que los de Waveone y Reciproc; por lo tanto el instrumento trabaja más con un ángulo en sentido horario, lo que permite una mejor eficiencia de corte y remoción de residuos y menor tendencia a empujar los desechos hacia apical y lateral.

Los instrumentos TF ADAPTIVE han demostrado ser los instrumentos de NiTi más flexibles disponibles en el mercado, siendo más flexibles que el Protaper y el Mtwo, que son instrumentos con diseño y masa muy similar al Waveone y Reciproc. La flexibilidad es una de las características fundamentales para minimizar errores iatrogénicos durante la instrumentación de conductos, tanto en movimientos oscilantes como en continuos. Las limas de TF ADAPTIVE permiten un mayor mantenimiento de la trayectoria original con menos transporte en el conducto.



LA FATIGA CÍCLICA.

A pesar del aumento de la flexibilidad, en comparación a los instrumentos de acero inoxidable, los instrumentos rotatorios NiTi aún son vulnerables a fracturas. Muchas variables pueden contribuir para esta fractura, las dos causas principales son:

- Fatiga por torsión.- ocurre cuando la punta del instrumento queda trabada en el interior del canal y el hasta continua girando, así el límite de elasticidad del metal es excedido hasta la fractura.
- Fatiga por flexión.- ocurre cuando el instrumento gira libremente en una curvatura, generando ciclos de tensión y compresión en el punto de máxima flexión ocurriendo la fractura.

Dentro de las dos causas principales, estudios muestran que la fatiga cíclica flexural es la principal causa de fracturas de instrumentos.



Gavini et al. (2012) utilizaron 36 instrumentos reciproc R25, divididos en dos grupos de acuerdo con la cinemática aplicada (rotación continua o reciprocante) para evaluar la fatiga cíclica. Se utilizó para esto, un canal simulado con curvatura de 40 grados y radio de 5mm, motor eléctrico con 300rpm que permitió la reproducción. Después de los datos analizados concluyeron que el movimiento reciprocante mejora la resistencia a la fatiga cíclica en instrumentos de níquel titanio reciproc R25, cuando es comparado con el movimiento de rotación continua.

Arslan et al. (2015) estudiaron el instrumento reciproc R25 en diferentes cinemáticas y comparan la resistencia a la fatiga cíclica. Utilizaron para eso, las siguientes cinemáticas. 1) 150° CCW – 30° CW, 2) 270° CCW – 30°, 3) 360° - 30° CW y 4) 360° CCW continuo. Para cada grupo fue utilizado 20 instrumentos. El tiempo

hasta la fractura fue registrado en segundos y analizado por el test de Tukey ($p=0.05$). En orden decreciente de tiempo las cinemáticas quedaron: 150° CCW – 30° CW $> 270^\circ$ CCW – $30^\circ = 360^\circ$ CCW – 30° y por ultimo con el menor tiempo hasta la fractura quedo el grupo 4, rotación continua a 360° . Concluyeron que los movimientos reciprocos aumentan la resistencia a la fatiga cíclica del instrumento.

Castelo- Escriva et al. Estudio el test de la fatiga cíclica mediante un dispositivo que tiene cuatro canales curvos con diferentes ángulos y radios de curvatura. Los cuatro canales son de 20mm de longitud. Canal 1 tiene Angulo de 60° y 8mm de radio, canal 2 tiene un ángulo de 45° y de 8mm de radio, canal 3 tiene ángulo de 60° y 5mm de radio y el canal 4 tiene un ángulo de 45° y 5mm de radio.

El diámetro de los canales simulados es más grande que los instrumentos, lo que permite la rotación libre. Para reducir la fricción de los instrumentos en contacto de las paredes del conducto de metal se utilizó aceite lubricante sintético en el espacio del canal después de cada uso. Cada instrumento se utilizó de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su motor respectivamente.

Cada instrumento giro hasta fracturarse; al concluir el trabajo se observó que R25 exhibió mejores resultados en comparación a wave one.

Gustavo De-Deus et al evaluaron la resistencia a la flexión dinámica y estática de la fatiga cíclica de Reciproc R40 y Wave one. Se tomó una muestra de 68 instrumentos NiTi (25mm de longitud) con movimiento reciproco (reciproc y waveone). Reciproc R40 y Wave one fueron seleccionados limas de gran conicidad, ambos tenían un tamaño de 0,40mm en D0. La resistencia a la flexión se realizó en 10 instrumentos de cada sistema mediante el uso de una maquina universal. Los modelos dinámicos y estáticos para las pruebas de fatiga cíclica se llevaron a cabo mediante un dispositivo de medida con un canal artificial de 1,4mm de diámetro y 19mm de longitud total. Wave one presento significativamente resistencia más alta a la flexión que reciproc; por otra parte reciproc revelo una vida más larga a la fatiga cíclica ($P < 0.05$) en ambas pruebas estáticas y

dinámicas. En conclusión los instrumentos R40 resistieron más a la fatiga cíclica dinámica y estática que el instrumento Waveone. Además los instrumentos Waveone presentan menos flexibilidad que Reciproc. (JEndod 2014; 40: 575 – 579)

Hyeon-Cheol Kim et al. (2012) dijeron que el movimiento reciproco se utilizó para aumentar la resistencia a la fatiga cíclica de la lima de níquel titanio (NiTi) en comparación con la rotación continua. Decidieron comparar la resistencia a la fatiga cíclica por torsión de Waveone y Reciproc, lima primary y lima R25 respectivamente hasta el punto de la fractura, también se evaluó limas F2 de protaper para que sirva como un control de comparación. El número de ciclos de fractura (ncf) fue determinado por la hora de la fractura el cual se observó mediante microscopia electrónica de barrido.

En los resultados se observó que la lima Reciproc tenía la mejor resistencia a la fatiga y Wave one tenía significativamente más alta que protaper. La mejor resistencia a la torsión fue la más alta para Waveone seguido de reciproc y protaper.

Ana Arias, et al. (2012) Observaron que las mejoras en las aleaciones y la cinemática, han aumentado la resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos níquel-titanio (NiTi) Entonces compararon la resistencia a la fatiga cíclica del nuevo M-Wire reciprocante Waveone (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y RECIPROC (VDW GmbH, Munich, Alemania). Se evaluaron 70 limas RECIPROC y 60 Waveone se probaron en canales de acero templado con un radio de 3 mm y un 60° ángulo de curvatura. Los motores utilizados fueron programados como se define por cada fabricante. En los resultados se observó que Reciproc tuvo mejor vida media que Wave one en ambos niveles, con la probabilidad de la RECIPROC significa la vida un 62% mayor que la de Waveone a 5 mm de la punta y 100% superior a los 13 mm. (J Endod2012; 38: 1244-1248)

Ricardo Castello et al. (2012) realizo un estudio que fue comparar la resistencia a la fatiga cíclica de 3 instrumentos de endodoncia de ProTaper, Waveone (WO), y

Twisted Files (TF). Las pruebas de fatiga cíclica se llevó a cabo mediante la operación de los instrumentos ProTaper F2, WO 25 .08 y TF 25. Un total de 184 instrumentos se rotaron en 4 canales artificiales curvas con diferentes ángulos y radio de curvatura. El tiempo y se calcularon los ciclos hasta la fractura. En general, de los instrumentos de prueba, las limas WO fueron las más resistentes a la fractura por fatiga y TF mostró un mayor número de ciclos antes de la fractura que ProTaper. El movimiento recíproco de WO mostró una mayor resistencia a la fatiga cíclica que el movimiento rotatorio convencional de TF y ProTaper. (J endod 2012; 38: 1521-1524).

Eugenio Pedulla et al. (2013) evaluó la resistencia a la fatiga por flexión de RECIPROC R25 (VDW, Múnich, Alemania), Waveone Primary (VDW, Munich, Alemania), Mtwo (Sweden & Martina, Padova, Italia), y las limas de Twisted (TF; SybronEndo, Orange, CA). Un total de 180 limas de níquel-titanio de 4 marcas comerciales, 2 para uso en un movimiento recíprocante (es decir, RECIPROC R25 y Waveone Primary) y 2 para su uso en rotación continua (es decir, Mtwo y TF), se pusieron a prueba. La resistencia a la fatiga cíclica de 2 instrumentos de movimiento recíproco (es decir, " RECIPROC ALL " y " Waveone TODOS ") fue significativamente más alta que la rotación continua en cada marca ($P < 0,001$). Es decir el movimiento recíproco mostró una significativa más alta resistencia a la fatiga cíclica en todas las marcas que compararon con rotación continua. No hay diferencias fueron encontrados entre los 2 movimientos alternativos. (J endod 2013; 39: 258-261)

Oscar Higuera et al. (2015) evaluaron la resistencia a la fatiga cíclica de 3 diferente instrumentos de nickel titanium; 45 instrumentos de níquel-titanio fueron probados y divididos en 3 grupos experimentales grupo 1, Waveone instrumentos primary; grupo 2, RECIPROC instrumentos R25; y el grupo 3, limas Twisted (TF) Adaptativo instrumentos M-L1. Los instrumentos se sometieron a la prueba de fatiga cíclica en un modelo estático que consiste en un bloque de metal con un canal simulado con el 60° de curvatura y un radio de 5 mm de curvatura.

Todos los instrumentos fueron activados hasta que se produjo la fractura, y el tiempo para la fractura se registró visualmente también se observaron instrumentos a través de microscopía electrónica de barrido para evaluar el tipo de fractura. Los resultados mostraron que RECIPROC R25 y TF adaptativa M-L1 tuvieron mayor resistencia a la fatiga cíclica que Waveone primary ($P = 0,009$ y $P = 0,002$, respectivamente). Los resultados no mostraron diferencia estadísticamente significativa entre TF adaptativa M-L1 y RECIPROC R25 ($P = 0,686$). (J endod 2015; 41: 913-915)

Plotino G et al. (2012) evaluaron la resistencia a la fatiga cíclica de RECIPROC y Waveone. Se evaluaron dos grupos de 15 instrumentos cada uno con punta 0,25mm se realizó en un canal artificial de acero inoxidable con un ángulo de curvatura de 60° y 5-mm radio de curvatura. Cada sistema se utilizó con su programa preestablecido todos los instrumentos rotaron hasta que se produjo la fractura; se registraron el tiempo a la fractura (TTF) y la longitud de la punta de la fractura. Se concluyó que los instrumentos reciproc fueron más resistentes a la fatiga cíclica que los instrumentos Waveone.

H. S. Topc_uo_glu et al (2016) Se evaluó la resistencia a la fatiga cíclica de las limas de NiTi Waveone gold (TG), reciproc y wave one (WO) en una raíz artificial de un canal con una doble curvatura (en forma de S) un total de 120 instrumentos TG primary, reciproc R25 y WO primary, el canal en forma de S (diámetro 1,4mm y longitud 18mm). Se utilizaron 40 limas de cada sistema, se hicieron girar hasta la fractura para poder calcular el número de ciclos hasta la fractura (NCF). En los resultados se observó que no hubo diferencia en las longitudes de los fragmentos fracturados. Waveone Gold presento mayor resistencia a la fatiga cíclica que reciproc R25 y WO primary en el canal artificial en forma de S.

4. - DISCUSION.

La gran evolución tecnológica observada en la endodoncia en las últimas décadas está relacionada directamente con el empleo aleación NiTi para la confección de los instrumentos endodónticos y los sistemas rotatorios mecanizados para el preparo quirúrgico de los canales radiculares, tecnologías que redujeron el tiempo de operación y mejoro la calidad de trabajo, principalmente en el tratamiento endodontico de canales curvos y atresicos. (Walia et al., 1988; Leonardo, 2005).

Se sabe que la fractura de un instrumento en el interior del canal radicular durante el preparo quimico – quirúrgico puede acarrear muchas complicaciones al tratamiento endodontico, siendo patologías pulpares o periapicales, el pronóstico seria incierto. Resaltando también, en la dificultad de remover el fragmento del canal radicular es oportuno la profundidad del conocimiento de la resistencia y limitaciones de los instrumentos con los cuales trabajamos con el fin de prevenir, lo más posible, las fracturas.

Ha sido demostrado que un movimiento alternativo puede afectar y mejorar la resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos NiTi, tanto ex vivo como in vivo (De-Deus et al., 2010b, Varela- Patin et al. 2010, You et al. 2010). Gavini et.al. (2012) concluyo que el movimiento reciprocante mejora la resistencia a la fatiga cíclica en comparación a los de rotación continua.

Se observó en los artículos de Hyeon, Castelo, Ana Arias y Plotino que compararon sistema Reciproc (R25) y Wave One obtuvieron como resultado que las limas Reciproc resistieron más a la fatiga cíclica y presentaron más flexibilidad que Waveone.

Braga et al. (2014) comparo tres tipos de aleación metálica: M-Wire, CM e NiTi convencional, utilizando a lá fatiga cíclica como metodología, angulo de 45° e radio 5mm. Tuvieron mayor destaque a aleación CM, después M-Wire y por último NiTi convencional.

Se observó que la literatura es escasa en artículos que comparan diferentes ángulos de curvatura para los test de resistencia a la fatiga cíclica también los resultados pueden estar relacionados al diferente diseño de la sección transversal de los instrumentos probados Reciproc tienen una sección transversal en forma

de S con dos cuchillas de corte que es similar a la sección transversal del Mtwo (Plotino et al., 2006). Instrumentos WaveOne tienen una sección transversal triangular convexa modificada en la punta y una sección transversal triangular convexa en el centro y la parte coronal del instrumento que es similar a la sección transversal de los instrumentos ProTaper.

La influencia del diseño de la sección transversal de NiTi sobre su resistencia a la fatiga cíclica es controversial y ha sido objeto de una serie de investigaciones recientes. Sin embargo, cómo y por qué el diseño del instrumento podría influir en su comportamiento bajo fatiga cíclica el estrés sigue siendo poco claro.

5.- CONCLUSIÓN.

- Debido a la superelasticidad que presentan las aleaciones de níquel-titanio es importante para los profesionales estar al día en el conocimiento de estas aleaciones con el objetivo de valorar los instrumentos creados a partir de ellas y poder maximizar las potencialidades clínicas que ofrecen. Esta monografía entregó una revisión bibliográfica actualizada de las aleaciones más recientes de níquel-titanio, obtenidas a partir de nuevos procesos de manufactura, tratamientos térmicos y mejoradas con tratamiento de superficie.
- La bibliografía analizada en este trabajo observamos que WAVEONE GOLD presenta más resistencia a la fatiga cíclica que los otros sistemas, luego sigue RECIPROC – WAVEONE y por último TF adaptive.
- A pesar de que los estudios disponibles hasta la fecha han demostrado la seguridad y la eficiencia en el uso de sistemas de movimiento alternativo y una sola lima para la instrumentación de los conductos radiculares, se necesitan más estudios para evaluar la instrumentación del sistema de conductos radiculares con instrumentos móviles recíproco.

6.- REFERENCIAS.

- Gustavo De-Deus ET.AL.(2014). Bending Resistance and Dynamic and Static Cyclic Fatigue Life of Reciproc and WaveOne Large Instruments. J ENDOD 2014;40:575–579.
- Hyeon-Cheol Kim ET.AL.(2012) Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne. J Endod 2012;38:541–544
- Ana Arias et.al. Differences in Cyclic Fatigue Resistance at Apical and Coronal Levels of Reciproc and WaveOne New Files. J Endod 2012;38:1244–1248.
- Eugenio Pedulla et.al. Influence of Continuous or Reciprocating Motion on Cyclic Fatigue Resistance of 4 Different Nickel-Titanium Rotary Instruments. (J Endod 2013;39:258–261).
- Oscar Higuera et.al. Cyclic Fatigue Resistance of 3 Different Nickel-Titanium Reciprocating Instruments in Artificial Canals. (J Endod 2015;41:913–915)
- G. Plotino et.al. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. International Endodontic Journal, 45, 614–618, 2012.
- H. S. Topcuoglu et.al.Laboratory comparison of cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc and WaveOne files in canals with a double curvature. International Endodontic Journal 2016.
- Dagna A, Poggio C, Beltrami R, Colombo M, Chiesa M, Bianchi S. Cyclic fatigue resistance of OneShape, Reciproc, and WaveOne: An in vitro comparative study. J Conserv Dent 2014;17:250-4.
- Pedullà E, Franciosi G, Ounsi HF, Tricarico M, Rapisarda E, Grandini S. Cyclic fatigue resistance of nickel-titanium instruments after immersion in irrigant solutions with or without surfactants. J Endod 2014;40:1245-9.

