

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**DEFECTOS SUPERFICIALES DE LAS LIMAS PROTAPER NEXT, HYFLEX
CM Y VTAPER 2H BAJO MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO**

Por

VANIA RENATA BERZOZA TREVIÑO

Como requisito parcial para obtener grado de:
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

Noviembre, 2021

ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

**DEFECTOS SUPERFICIALES DE LAS LIMAS PROTAPER NEXT, HYFLEX
CM Y VTAPER 2H BAJO MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO**

Comité de Tesis

Dra. Fanny López Martínez
Directora de Tesis

Dra. Idalia Rodríguez Delgado
Co - directora de Tesis

ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

DEFECTOS SUPERFICIALES DE LAS LIMAS PROTAPER NEXT, HYFLEX CM Y
VTAPER 2H BAJO MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

C.D.M.Sc. JORGE JAIME FLORES TREVIÑO

COORDINADOR DEL POSGRADO DE ENDODONCIA

C.D.M.O.A. ROSA ISELA SÁNCHEZ NÁJERA PhD

SUBDIRECTORA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE
ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DEFECTOS SUPERFICIALES DE LAS LIMAS PROTAPER NEXT, HYFLEX CM Y
VTAPER 2H BAJO MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

APROBACION DE LA TESIS

LOS MIEMBROS DEL JURADO ACEPTAMOS LA INVESTIGACION Y APROBAMOS EL DOCUMENTO QUE AVALA LA MISMA; COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN CIENCIAS ODONTOLOGICAS EN EL ÁREA EN ENDODONCIA.

HONORABLES MIEMBROS DEL JURADO

Dr.
PRESIDENTE

Dr.
SECRETARIO

Dr. VOCAL

AGRADECIMIENTOS

A mis papás principalmente, por todo el apoyo incondicional que me dieron durante mi formación como profesionista y especialista, les agradezco por formar la mujer que soy ahora. En especial a mi mamá porque gracias a ella aprendí a ser fuerte y comprendí que puedo vencer cualquier obstáculo que se me presente en la vida. Los amo con todo mi corazón.

A la Dra. Fanny López Martínez, por su apoyo y guía durante la preparación de esta tesis, así como también por los conocimientos que me brindo en clínica.

Al Dr. Jorge Jaime Flores Treviño; por darme la oportunidad de ser parte de este posgrado de endodoncia y por todos los conocimientos y consejos que me brindo.

A la Dra. Idalia por brindarme su apoyo, por tenerme la confianza de darme una carta de recomendación para el posgrado y por ser mi coodirectora de tesis.

A la Dra. Maria del Refugio Lara Banda, por su ayuda con el microscopio electrónico de barrido en el CIIIA.

A mis maestros de pregrado y posgrado, por cada uno de los consejos que me brindaron y porque gracias a ellos cuento con un conocimiento que me convierte en una profesionista con ética.

Al resto de mi familia, por siempre estar al pendiente de cada paso y cada meta cumplida, los quiero mucho.

A mi novio, por el todo el apoyo incondicional, motivación y aliento a lo largo de todos estos años de estudio.

A mis amigos, por siempre estar en mis momentos mas difíciles, por brindarme su apoyo, alentarme y por haber sido mis pacientes durante toda mi carrera profesional.

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mis padres Sara Guadalupe Treviño Ugalde y Gilberto Berzoza Jiménez.

A mi tío Ildfonso Treviño Ugalde, y a toda mi familia.

A todos mis maestros de la Facultad de Odontología UANL.

LISTA DE FIGURAS

- **Foto 1.** Instrumentación de órganos dentarios
- **Foto 2.** Autoclave M11 UltraClave
- **Foto 3.** Microscopio Electrónico de Barrido JEOL
- **Foto 4.** Sistemas rotarios colocados en Holders
- **Foto 5.** Resultados Hyflex CM
- **Foto 6.** Resultados Hyflex CM
- **Foto 7.** Resultados Vtaper 2H
- **Foto 8.** Resultados Protaper Next
- **Foto 9.** Resultados Protaper Next
- **Foto 10.** Resultados Protaper Next

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	5
DEDICATORIA.....	6
LISTA DE FIGURAS	7
NOMENCLATURA.....	10
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
1. INTRODUCCIÓN	13-14
2. HIPÓTESIS	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 Objetivo general	
3.2 Objetivo específico	
4. ANTECEDENTES	17- 27
4.1 Historia	
4.2 Limas endodónticas de Niti	
4.3 Características de los Instrumentos de NiTi	
4.4 Evaluación de la Instrumentación	
4.5 Irrigación	
4.6 PROTAPER NEXT (Dentsply Maillefer)	
4.7 HYFLEX CM	
4.8 VTAPER 2H (SS White)	
4.9 Esterilización	
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28-31
5.1 Selección de muestra	
5.2 Criterios de selección	
5.2.1 Criterios de inclusión	
5.2.2 Criterios de exclusion	

5.2.3 Criterios de eliminación	
5.3 Descripción de procedimientos	
5.3.1 Preparación de los órganos dentarios y de los sistemas rotatorios	
5.3.2 Instrumentación de los órganos dentarios	
5.3.3 Desinfección y esterilización de los sistemas rotatorios	
6. RESULTADOS.....	32-34
6.1 Hyflex CM	
6.2 Vtaper 2H	
6.3 Protaper Next	
7. DISCUSIÓN	35
8. CONCLUSIONES.....	36
9. RECOMENDACIONES.....	37
10. LITERATURA CITADA	38-40
11. RESUMEN BIOGRÁFICO.....	41

NOMENCLATURA

- SEM: Microscopio Electrónico de Barrido
- CIHA: Centro de Investigación e Innovación en Ingeniería Aeronáutica
- PTN: Protaper Next
- V2H: Vtaper 2H

TESISTA: VANIA RENATA BERZOZA TREVIÑO
DIRECTOR DE TESIS: DRA. FANNY LÓPEZ MARTINEZ
CODIRECTOR DE TESIS: DRA. IDALIA RODRIGUEZ DELGADO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DEFECTOS SUPERFICIALES DE LAS LIMAS PROTAPER NEXT, HYFLEX CM Y
VTAPER 2H BAJO MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

RESUMEN

BERZOZA TREVIÑO VANIA RENATA
Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Odontología
Renatava94@hotmail.com

INTRODUCCIÓN: Los nuevos sistemas rotatorios han evolucionado con el paso del tiempo, motivo por el cuál es de gran importancia realizar estudios de estos mismos y comprobar sus funciones y cualidades.

OBJETIVO: Evaluar los defectos de la superficie de los tres sistemas rotatorios bajo microscopio electrónico de barrido.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se emplearon 30 premolares inferiores unirradiculares de los cuales se tomó una radiografía periapical, así como también longitud de trabajo utilizando una lima #15. Posteriormente se instrumentaron con cada uno de los sistemas rotatorios y nuevamente se tomó radiografía periapical. Los sistemas rotatorios que se utilizaron para este estudio fueron Protaper Next, Vtaper 2H y Hyflex CM. Los cuales fueron evaluados bajo el microscopio electrónico de barrido y con fotografía antes de su uso, después de ser esterilizados y finalmente una vez que ya se utilizaban para instrumentar el órgano dentario.

RESULTADOS: El sistema rotatorio de PTN no presento cambios en las superficies de sus limas después de ser utilizadas para instrumentar 5 órganos dentarios y de ser esterilizadas 5 veces en autoclave a una temperatura de 121 °C. En cambio, los sistemas rotatorios de Vtaper 2H y Hyflex CM presentaron defectos en las superficies de sus limas.

CONCLUSION: Por los resultados obtenidos en la investigación se concluyó que Vtaper 2H y Hyflex CM, no se recomienda su uso más de 4-5 veces, ya que sufren cambios en la superficie.

Ph.D. Fanny López Martínez. / Directora de Tesis

Ph.D. Idalia Rodríguez Delgado. / Co-Directora de Tesis

TESISTA: VANIA RENATA BERZOZA TREVIÑO
DIRECTOR DE TESIS: DRA. FANNY LÓPEZ MARTINEZ
CODIRECTOR DE TESIS: DRA. IDALIA RODRIGUEZ DELGADO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DEFECTOS SUPERFICIALES DE LAS LIMAS PROTAPER NEXT, HYFLEX CM Y
VTAPER 2H BAJO MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

ABSTRACT

BERZOZA TREVIÑO VANIA RENATA
Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Odontología
Renatava94@hotmail.com

INTRODUCTION: The new rotary systems have evolved over time, which is why it is of great importance to carry out studies of these and verify their functions and qualities.

OBJECTIVE: To evaluate the surface defects of the three rotating systems under a scanning electron microscope.

MATERIALS AND METHODS: 30 uniradicular lower premolars were used, of which a periapical radiograph was taken, as well as working length using a # 15 file. Subsequently, they were instrumented with each of the Rotary systems and again a periapical radiograph was taken. The rotary systems used for this study were Protaper Next, Vtaper 2H, and Hyflex CM. Which were evaluated under the scanning electron microscope and with photography before use, after being sterilized and finally once they were used to instrument the dental organ.

RESULTS: The rotary system of PTN did not present changes in the surfaces of its files after being used to instrument 5 dental organs and after being sterilated 5 times in an autoclave at a temperature of 121 °C. In contrast, the rotary systems of the Vtaper 2H and Hyflex CM had defects on the surfaces of their files.

CONCLUSION: From the results obtained in the investigation it was concluded that Vtaper 2H and Hyflex CM, their use is not recommended more than 4-5 times, since they undergo changes in the surface.

Ph.D. Fanny López Martínez. / Directora de Tesis
Ph.D. Idalia Rodríguez Delgado. / Co-directora de Tesis

1. INTRODUCCIÓN

La Endodoncia es una especialidad de la Odontología, reconocida como tal por la Asociación Dental Americana en 1963, que estudia la estructura, morfología y fisiología de las cavidades dentarias coronal y radicular, que contienen la pulpa dental y, a su vez, trata las afecciones del complejo dentinopulpar y de la región periapical.

El primer instrumento utilizado para hacer un tratamiento endodóntico, del que se tiene noticia, fue un alambre de bronce utilizado en el segundo o tercer siglo A.C. (este alambre fue encontrado en un cráneo en el desierto del Neveg en Israel).

La disciplina de especialidad de la endodoncia ha progresado a través de muchos cambios en los últimos 20 años. La mayoría de ellos se han relacionado con los aspectos técnicos del tratamiento del conducto radicular con mucho énfasis en nuevos diseños de limas y nuevos dispositivos para obturaciones del conducto.

Con la introducción de la aleación de NiTi para las limas endodónticas, nació la idea una lima rotatoria segura. Actualmente la Endodoncia está en una fase de desarrollo continuo, los instrumentos rotatorios de Niti fueron un gran descubrimiento y representan un complemento importante para los procedimientos de conformación de conductos, pero también conllevan una serie de riesgos como es la fractura inesperada. Aun así, la fractura y desgaste de las limas rotatorias depende de muchos factores y de muchos parámetros

Ahora, hablando sobre los sistemas rotatorios que se utilizaron para esta investigación.

Comenzando con Protaper Next es uno de los novedosos sistemas de limas NiTi; tiene un diseño offset y conicidad porcentuales progresivas y regresivas en una sola lima y está hecho con tecnología M-Wire.

Continuando con Hyflex CM (HyF) (Coltene-Whaledent, Allstetten, Suiza) están hechos de un nuevo tipo de alambre NiTi, llamado alambre CM (memoria controlada), que ha sido sometido a procesamiento termomecánico patentado.

Por último, V-Taper 2H es el nuevo sistema rotatorio mejorado, para instrumentación endodóntica. Un sistema de Níquel-Titanio, con tratamiento calórico, que le da flexibilidad incrementada, junto con el diámetro de la lima y los ángulos de corte.

Esta investigación tiene como fin el demostrar los defectos superficiales que sufren las limas endodónticas después de su uso y esterilización y de esta manera evitar algún fracaso endodóntico por la separación de instrumentos.

¿Cuál de los tres sistemas rotatorios Hyflex CM, Vtaper 2H y Protaper Next tendrá menos defectos superficiales?

Algunos profesionales de la salud utilizan estas limas rotatorias más veces de las indicadas por los fabricantes de las casas comerciales y es cuando se pueden presentar fracturas inesperadas durante el tratamiento de conductos.

Por todo lo anterior en este estudio se utilizó un sistema de observación más preciso y con mayor resolución como es el microscopio electrónico de barrido. Con el cual podemos ver con mayor realidad los defectos que tienen las limas, los cuales no son detectables en condiciones clínicas.

2. HIPÓTESIS

Las limas Protaper Next serán más resistentes a los defectos superficiales ocasionados por su uso y esterilización en comparación con las limas Hyflex CM y Vtaper 2H.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Evaluar los defectos de la superficie de los tres sistemas rotatorios bajo microscopio electrónico de barrido.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el defecto en la superficie de las limas Protaper next.
- Determinar el defecto en la superficie de las limas Vtaper.
- Revisar el defecto en la superficie de las limas Hyflex.
- Comparar los defectos en la superficie de los tres sistemas mencionados.

4. ANTECEDENTES

La Endodoncia es una especialidad de la Odontología, reconocida como tal por la Asociación Dental Americana en 1963, que estudia la estructura, morfología y fisiología de las cavidades dentarias coronal y radicular, que contienen la pulpa dental y, a su vez, trata las afecciones del complejo dentinopulpar y de la región periapical. (Toledo *et al.*, 2016)

El éxito del tratamiento endodóntico depende mucho de una adecuada instrumentación y modelado del conducto radicular. El no realizar una conformación adecuada nos puede llevar a un fracaso en el tratamiento de conductos. (Glossen *et al.*, 1995)

Uno de los objetivos más importantes de la terapia endodóntica es la preparación químico-mecánica satisfactoria del sistema de conductos radiculares. Esta fase es realizada con instrumentos endodónticos y soluciones irrigadoras que promueven la limpieza de las paredes del conducto removiendo materia orgánica e inorgánica (Pelegrine *et al.*, 2017).

4.1 Historia

El primer instrumento utilizado para hacer un tratamiento endodóntico, del que se tiene noticia, fue un alambre de bronce utilizado en el segundo o tercer siglo A.C. (este alambre fue encontrado en un cráneo en el desierto del Neveg en Israel).

En el año de 1838, Maynard creó el primer instrumento endodóntico, desarrollado a partir de un muelle de reloj, diseñando otros para utilizarlos con el objetivo de limpiar y ensanchar el conducto radicular. Este principio técnico preconizado por Maynard persiste hasta la actualidad (Cohen y Burns 2016).

Las primeras limas de endodoncia fueron fabricadas en acero de carbono a partir de 1901 cuando la casa Kerr introdujo al mercado la primera lima K. Muchos de los errores cometidos durante la instrumentación de los conductos radiculares, en especial en conductos curvos, están relacionados con la rigidez de este tipo de aleación de acero. Los fabricantes han intentado solucionar dichos inconvenientes a través de la creación de variaciones en el diseño de las limas, que generalmente requieren modificaciones del área de la sección transversal, del ángulo y la profundidad de las espiras cortantes, y del diseño de la punta (Yeguez *et al.*, 2000).

Hasta la década de los 50, los instrumentos endodónticos no tuvieron grandes transformaciones. No obstante, en 1955, John I. Ingle de la Facultad de Odontología de la Universidad de Washington, EE. UU. creó la posibilidad de que se fabricaran instrumentos endodónticos que tuvieran una estandarización en el aumento secuencial de sus diámetros. Esta estandarización se hacía mediante una nueva numeración que se representaba mediante décimas de milímetro, el diámetro de la punta activa de los mismos (Ingle *et al.*, 1958).

En 1961 Ingle publicó su primer trabajo sobre el uso de instrumentos estandarizados, así como de los conos de gutapercha y de plata correspondientes. Por sugerencia de la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) se formó un equipo de trabajo en la que participaron fabricantes y cuyo resultado final fue la propuesta de especificaciones para la estandarización. Esta propuesta era sutilmente diferente a la sugerencia original por Ingle. Este trabajo pionero de AAE alcanzó esferas internacionales, dando origen a los que hoy se conoce como International Standards Organization (ISO). En enero de 1976 la AAE aprobó la especificación n 28, la cual presenta normas de la (American National Standards Institute (ANSI)/ADA), siendo entonces definida la estandarización internacional para estos instrumentos (Ingle *et al.*, 1985).

La industria Kerr Manufacturing Co. Fue la primera en construir estos instrumentos tipo K, que serían los más copiados. Inicialmente la fabricación de las limas endodónticas se realizaba mediante la torsión de una asta piramidal de acero de carbono, siendo este metal sustituido después de 1961 por el acero inoxidable debido a sus mejores propiedades. (Ingle *et al.*, 1961)

En el año 1963, Buehler, un metalúrgico en el Naval Ordnance Laboratory (Laboratorio de la Ordenanza Naval), en Silver Spring (EE.UU.), desarrolló una aleación de níquel-titanio (NiTi) con memoria de forma y súper elástico que fue llamado Nitinol. La confección de instrumentos endodónticos de Níquel Titanio fue a final de la década de los 80 por Walia, basados en las excelentes propiedades físicas de esta aleación (Walia *et al.*, 1998).

En 1988, los referidos autores, evaluaron las propiedades físicas de los primeros instrumentos de níquel-titanio y concluyeron que las limas de NITINOL, del número 15 de sección triangular, presentaban dos o tres veces más flexibilidad, así como mayor resistencia a la fractura por torsión en sentido horario o antihorario, que las limas de acero inoxidable del mismo número, también de sección triangular y fabricadas por el mismo proceso (Leonardo y Leonardo, 2002). La innovación del níquel-titanio (en adelante NiTi) proporcionó a la odontología un novedoso material con una gran utilidad para su uso en endodoncia (Yeguez *et al.*, 2000).

Los instrumentos NiTi se introdujeron hace más de dos décadas. (Haapasalo *et al.*, 2013).

El primer instrumento NiTi giratorio fue diseñado por el Dr. John McSpadden y salió al mercado en 1992. (Schäfer *et al.*, 2004).

La disciplina de especialidad de la endodoncia ha progresado a través de muchos cambios en los últimos 20 años. La mayoría de ellos se han relacionado con los aspectos técnicos del tratamiento del conducto radicular con mucho énfasis en nuevos diseños de limas y nuevos dispositivos para obturaciones de conducto. Mirando hacia atrás en las últimas dos décadas, desde 1990 hasta 2010, hay 3 áreas principales de cambio en el tratamiento del

conducto radicular: en un sentido amplio, 2 son tecnológicas y 1 es biológica. Las 2 áreas técnicas son el uso creciente de limas rotativas de níquel-titanio y el uso de aumentos. El aspecto biológico se centra en el uso, o más bien en el no uso, de medicamentos intraconducto y el número de visitas de tratamiento. El enfoque del tratamiento del conducto radicular debe estar en la eliminación de bacterias del sistema del conducto radicular y del diente en general, ya que las enfermedades pulpares y periapicales son causadas por bacterias. (Toledo *et al.*, 2016)

Existen grandes diferencias de opinión respecto a los mejores métodos de preparación de los conductos radiculares para la obturación. Una revisión de literatura revela falta de acuerdo total sobre diversos temas clínicos fundamentales (Schilder *et al.*, 1974).

Uno de estos temas importantes, en el tratamiento endodóntico, es la limpieza y preparación de conductos radiculares, siendo esta última muy importante porque facilita la limpieza y la obturación. Según un axioma, los conductos bien trabajados producen conductos bien limpios y obturados (Schilder *et al.*, 1974).

Hoy continua el debate respecto a la longitud de trabajo y las limas, la secuencia de preparación del conducto y el porcentaje ideal de la conicidad que asegura la limpieza tridimensional, remodelado y obturación del conducto radicular. Con opiniones divergentes, el clínico puede experimentar cierta confusión cuando intenta identificar, asimilar e integrar técnicas e instrumentos nuevos, mejores y más relevantes. Con la introducción de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio, muchos conductos pueden ser preparados en cuestión de pocos minutos, pero no pueden limpiarse. Así que el conjunto de la preparación- limpieza del conducto, pretende resaltar que los conductos se remodelan primero y después se limpian. (Dietz *et al.*, 2000).

4.2 Limas endodónticas de Niti

Con la introducción de la aleación de NiTi para las limas endodónticas, nació la idea una lima rotatoria segura. Los intentos de usar limas de acero convencionales para la instrumentación de conductos radiculares se han repetido a lo largo de muchos años con poco éxito. La lima de acero no tiene flexibilidad suficiente como para usar con movimientos rotatorios en un conducto curvo sin alterar significativamente la configuración del conducto y, quizás, originar una perforación en la pared. Hoy en día, el número de las limas rotatorias de NiTi ha aumentado y se siguen desarrollando nuevas limas. Estas limas constituyen una innovación y un desarrollo muy importante en el campo de la Endodoncia, pero aun así su uso conlleva una incidencia aumentada, aunque impredecible la rotura de la lima. Es posible reducir tal incidencia en forma espectacular si se aplican estrictamente los protocolos para su uso.

La resistencia a la fatiga cíclica de las limas NiTi es uno de los temas más estudiados en la literatura de endodoncia. En estudios anteriores se demostró que la principal razón de las fracturas de lima durante el uso clínico es la fatiga cíclica. (Parashos *et al.*, 2004)

Actualmente la Endodoncia está en una fase de desarrollo continuo, los instrumentos rotatorios de Niti fueron un gran descubrimiento y representan un complemento importante para los procedimientos de conformación de conductos, pero también conllevan una serie de riesgos como es la fractura inesperada (Dietz *et al.*, 2000).

Para evitar esto se han desarrollado diferentes protocolos de uso, motores eléctricos de bajas revoluciones y sistemas para mejorar la calidad de fabricación de las limas. Aun así, la fractura y desgaste de las limas rotatorias depende de muchos factores y de muchos parámetros. Los sistemas rotatorios que hay en el mercado son muchos y muy variados, pero los principios y estrategias de uso son iguales para todos. Es muy interesantes estudiar el desgaste y la fractura de estos instrumentos, porque el éxito o el fracaso en Endodoncia depende mucho de la limpieza y de la remodelación de conductos radiculares. (Dietz *et al.*, 2000)

4.3 Características de los Instrumentos de NiTi

La aleación de níquel-titanio presenta dos fases cristalográficas. Cuando una lima, fabricada con este tipo de aleación, está en reposo, se encuentra en la fase de austenita, y cuando está en movimiento rotatorio, presenta una deformación conocida como martensita, propia de las aleaciones níquel-titanio, las cuales son susceptibles a la fractura o a la deformación. Así, las limas confeccionadas con aleaciones níquel-titanio poseen tendencia a fracturarse, más que las que se fabrican con acero inoxidable. Esta fractura puede ser por torsión o por fatiga de flexión, por lo que se debe poner cuidado a no sobreutilizar los instrumentos. (Domingo *et al.*, 2002)

Existen distintas causas en las que el operador puede influir en su fractura. (West *et al.*, 2006).

Una, es la presión ejercida en el instrumento al introducirlo en el conducto radicular; por lo tanto, a mayor presión, mayor tendencia a fracturarse. (Sattapan *et al.*, 2000).

En segundo lugar, la velocidad de rotación, y por último el torque. (Yared *et al.*, 1999).

El uso excesivo del instrumento, la alta velocidad, presión excesiva, y la persistencia de giro en un mismo punto determinarán la longevidad de la lima. (Gambarini *et al.*, 2000).

La Conicidad o Taper tal vez sea la característica más notoria de estas limas, pues las otras características sólo pueden ser observadas a través del microscopio, las limas tradicionales se fabrican de acuerdo las recomendaciones hechas por Ingle en 1962, que recomendaba que las limas debían tener una conicidad constante de 0,02 mm. que iría desde el diámetro D1 al D2 teniendo una tolerancia de 0,02 mm. Las limas de níquel titanio han pasado por alto estas recomendaciones y se presentan en conicidades que van desde 0.02 hasta 0.12, estas conicidades permiten que las limas toquen las paredes del conducto solamente en puntos en que se puede obtener la máxima eficiencia de corte. (McSpadden *et al.*, 2006)

4.4 Evaluación de la Instrumentación

Se han utilizado muchas técnicas para comparar la instrumentación de diferentes sistemas de limas, como modelos de plástico, cortes histológicos, microscopía electrónica de barrido, comparaciones radiográficas, impresiones de silicona de conductos instrumentados, tomografía computarizada (TC) y micro-TC (Chen *et al.*, 2002)

4.5 Irrigación

La irrigación y la lubricación pueden reducir los requerimientos de torque tanto como el 400% en comparación con la rotación en un conducto seco. Sin embargo, los impulsos de inserción más cortos pueden ser más efectivos que el llevar la lima en rotación a mayores profundidades en el conducto con menos inserciones, aún con irrigación. El porcentaje de la lima que se encaja en la dentina desempeña un papel importante al influir sobre la reducción del torque como resultado de la lubricación o el desalojo de detritos mediante irrigación. Cuando la lima en rotación se encaja en más de unos cuantos milímetros, se reduce la interfaz de irrigación entre la superficie del conducto y la lima. Esto tiene poco efecto en la reducción de la torsión, ya que cualquier irrigación tiene poca oportunidad de penetrar la distancia adicional con la lima debido a que la lima en rotación mueve la solución irrigante en una dirección coronal. Especialmente se da este caso cuando la irrigación es más bien intermitente que constante y la inserción de la lima es continua en lugar de hacerse con impulsos más cortos. El uso de una pieza de mano que tenga una manguera con una bomba de irrigación puede ser benéfico junto a una técnica de impulsos cortos, no tanto por la lubricación, sino por la eliminación de detritos antes de su acumulación, ya que estos contribuyen a la resistencia de la rotación. (McSpadden *et al.*, 2006)

Hay evidencias que sugieren que un tratamiento de la superficie de las limas y la irrigación pueden tener un efecto sinérgico en la reducción de la torsión. Al proporcionar lubricación, el tratamiento de la superficie de las limas puede reducir el torque requerido con el fin de hacer rotar las limas de níquel titanio sin disminuir sustancialmente su capacidad de corte. Se ha demostrado que el tratamiento de la superficie en limas de acero inoxidable reduce las fuerzas de torsión tanto como en un 600% y pueden hacer que las limas de acero inoxidable sea una alternativa más deseable que las limas de níquel titanio en situaciones en donde se requiere poca flexibilidad. Se ha desarrollado reciente una cobertura de las limas con una superficie amorfa similar al diamante para aumentar la capacidad de lubricación y proveerle una superficie más dura. (McSpadden *et al.*, 2006)

4.6 PROTAPER NEXT (Dentsply Maillefer)

Según la casa comercial ProTaper Next es el sucesor del sistema ProTaper Universal. Tiene un exclusivo movimiento ondulante y mayor flexibilidad lo cual hace posible conformar conductos estrechos y con curvas pronunciadas. El riesgo de fractura de la lima ha disminuido notablemente, al mismo tiempo; aumentó de forma considerable el respeto

de la anatomía original del conducto radicular. Tiene una secuencia clínica menor la cual significa menos tiempo en el cambio de instrumentos. La elevada eficacia de corte también reduce el tiempo de conformación. ProTaper Next tiene una innovadora sección rectangular descentrada, que le otorga un movimiento ondulante parecido al de una serpiente, que lo mueve a través del conducto.

El ProTaper Next (PN) (DentsplyMaillefer, Ballaigues, Suiza) es uno de los novedosos sistemas de limas NiTi; tiene un diseño offset y conicidad porcentuales progresivas y regresivas en una sola lima y está hecho con tecnología M-Wire. Tener varios porcentajes de conicidad funciona para disminuir el efecto del tornillo y el peligroso bloqueo de la conicidad al minimizar el contacto entre la lima y la dentina. PTN tiene un diseño de cono regresivo variable y sección transversal rectangular. El fabricante afirma que el diseño de la PTN tiene como objetivo disminuir los puntos de contacto entre la lima y la pared del conducto y mejorar la resistencia a la fatiga al minimizar las tensiones que podrían acumularse en la lima. (Shenoi *et al.*, 2017)

El alambre M-Wire es un alambre NiTi superelástico que contiene algo de fase R y martensita en condiciones clínicas. (Alapati *et al.*, 2009)

ProTaper NEXT (PTN; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), fabricada con alambre M-Wire, exhibió una resistencia a la fatiga cíclica superior en comparación con las limas NiTi fabricadas con una aleación convencional. (Topçuoğlu *et al.*, 2016)

El sistema Protaper Next es el sucesor del sistema Protaper Universal como un paso más hacia una nueva generación de limas que resuelven los casos clínicos más complejos ampliando la seguridad y disminuyendo el tiempo de conformación.

Hay estudios que indican que la resistencia a la fatiga cíclica de las limas PTN fue mayor en comparación con las limas PTU. Los investigadores atribuyeron los resultados a la diferencia de aleación, que se utiliza en la fabricación de limas PTN, y al diseño de sección transversal horizontal de estas. (Pérez *et al.*, 2013)

El exclusivo movimiento ondulante y la enorme flexibilidad de las limas Protaper Next hace posible conformar conductos más estrechos y con curvas pronunciadas. (Özyürek *et al.*, 2018)

Se comercializan en paquetes esterilizados de 6 unidades con tres tipos de longitudes distintas: 21 mm, 25 mm y 31 mm; opcionalmente también es posible adquirir un set de limas surtidas de 3 o 6 unidades con las mismas longitudes mencionadas anteriormente. Las limas de conformación, denominadas X1 y X2, hacen posible tratar la gran mayoría de los casos endodónticos. Si éstas quedan sueltas al alcanzar la longitud de trabajo, hay que seguir trabajando con las nomenclaturas X3, X4 o X5, de mayor calibre, hasta conseguir el resultado adecuado.

En otro estudio no se observaron diferencias entre los instrumentos no tratados térmicamente de PTN. (Hye-Jin Goo *et al.*, 2017)

FILE	TAPER
X1	017.04
X2	025.06
X3	030.07

Cuadro 1.

4.7 HYFLEX CM (Coltene)

Los instrumentos rotatorios Hyflex CM (HyF) (Coltene-Whaledent, Allstetten, Suiza) están hechos de un nuevo tipo de alambre NiTi, llamado alambre CM (memoria controlada), que ha sido sometido a procesamiento termomecánico patentado. Ha sido fabricado mediante un proceso único que controla la memoria del material, haciendo que las limas sean extremadamente flexibles, pero sin la pérdida de memoria de forma típica de otras limas NiTi. El fabricante afirma que estos instrumentos son hasta un 300% más fatiga y resistentes, no tienen rebote y recuperan su forma después de la esterilización. (Shenoi *et al.*, 2017)

Son utilizados para instrumentar el conducto y prepararlo para la irrigación y la obturación o, dependiendo de la situación clínica, también en movimiento recíproco. Las limas HyFlex CM (Coltene Whaledent, Altstätten, Suiza) se fabrican a partir de una aleación CM mediante un método termomecánico especial, que aumenta su resistencia a la fatiga cíclica al otorgar una flexibilidad extrema a las limas. (Lacono *et al.*, 2017).

Un estudio por difracción por rayos X identificó que los instrumentos presentaban estructura martensítica y austenítica al mismo tiempo en temperatura ambiente. El riesgo de fractura de estos instrumentos dentro del sistema de conductos radiculares es muy bajo. Los instrumentos de calibre pequeño deben considerarse de único uso (Shen *et al.*, 2013).

Turker y Fatma y Ozgur examinaron la topografía de la superficie antes y después del uso de las limas NiTi e informaron que las limas NiTi intactas tenían propiedades superficiales irregulares originadas en sus procedimientos de producción. (Turker *et al.*, 2004)

Pirani y col. examinó las propiedades metalúrgicas de las limas HyFlex EDM y las limas HyFlex CM en un microscopio electrónico de barrido ambiental / análisis de espectroscopía de rayos X de dispersión de energía. Detectaron irregularidades en la superficie de las limas y las atribuyeron al método de producción utilizado para fabricar las limas. (Pirani *et al.*, 2016)

Estudios más recientes demostraron que la esterilización en autoclave no afectó negativamente las propiedades mecánicas de las limas HyFlex CM producidas a partir de una aleación CM. (Seago *et al.*, 2015)

La incidencia de fractura HyFlex CM se ha informado en cuatro estudios: después de preparar dos conductos simulados (Peters et al.2012), después de preparar dientes extraídos (Zhao et al.2013, Burklein et al.2014) y después de múltiples usos clínicos en dientes posteriores (Shen et al. 2013). Todos no informaron fractura de instrumentos, lo que coincide con el estudio actual.

Las limas están disponibles en distintos tamaños y tienen el mango codificado por colores ISO para indicar el tamaño de la lima, y topes de goma codificados por colores para indicar el grado de conicidad (0,02-0,08). La nueva generación de limas termotrataadas de NiTi se han elaborado utilizando un proceso exclusivo que controla la memoria del material, lo cual hace que las limas sean extremadamente resistentes a la fractura y flexibles, pero sin la memoria de forma de otras limas de NiTi. Las limas son adecuadas para múltiples usos y se pueden regenerar durante el autoclavado.

FILE	TAPER
1	08/25
2	04/20
3	04/25
4	06/20
5	04/30
6	04/40

Cuadro 2.

4.7 VTAPER 2H (SS White)

El significado de la marca VTaper2H® es en relación a las características de las limas; el significado de “VTaper” es por el diseño en conicidad variable (Variable Taper en idioma inglés), el número “2” es debido a que es la segunda versión de las limas y la “H” por el tratamiento calórico que reciben las limas en el proceso de fabricación (Heat en inglés). VTaper2H® se desarrolló para ser utilizado como un instrumento rotatorio para rotación continua.

Las características, ventajas y beneficios de VTaper2H® se pudieron lograr debido al avance en los materiales y técnicas con los que las limas son fabricadas. Estos avances se han desarrollado de acuerdo con las necesidades modernas de los tratamientos endodónticos, obteniendo instrumentos que logran, a diferencia de los instrumentos usados actualmente, la máxima conservación de la forma de los canales radiculares, mayor conservación de dentina, instrumentos con bajo índice de fractura (separación). Estas propiedades y beneficios ayudarán a los Endodoncistas a que puedan realizar procedimientos mucho más conservadores y duraderos, incrementando así el índice de éxito en la endodoncia actual.

El sistema de limas rotativas NiTi (VT) V-Taper 2H (SS White Dental, New Jersey) crea una forma apical profunda con una preparación coronal conservadora que conserva la dentina coronal. Se utilizan de una a dos limas por caso y tienen el menor costo de modelado por procedimiento de conducto radicular. Los fabricantes afirman que es el sistema de limas más fuerte del mercado según las pruebas realizadas por la Universidad de Michigan. (Shenoi *et al.*, 2017)

V-Taper es el nuevo sistema rotatorio mejorado, para instrumentación endodóntica. Un sistema de Níquel-Titanio, con tratamiento calórico, que le da flexibilidad incrementada, junto con el diámetro de la lima y los ángulos de corte de las flautas. Ofrece las ventajas más importantes y deseadas por el especialista en endodoncia: Flexibilidad, Eficiencia y fuerza; conferida por la masa del núcleo y el diseño parabólico que reduce la probabilidad de separación y conservación de la dentina peri cervical; por su diseño patentado de conicidad variable, que permite la preservación de dentina sana para lograr restauraciones más duraderas.

VTaper 2H es un sistema de limas endodónticas, fabricadas en níquel titanio (NiTi), con un tratamiento calórico en el proceso de fabricación (Thermaflex). La flexibilidad está dada por varias características y beneficios:

- El mayor diámetro en D16 es de 1mm. (aun en la lima #50), esta característica física ayuda a una flexibilidad superior
- Flexibilidad superior por el tratamiento calórico
- No presenta memoria de forma
- Instrumentación más anatómica de los canales radiculares
- Menor probabilidad de crear escalones, desgastes laterales innecesarios o bordes rugosos
- Muy reducida posibilidad de perforación y transportación del foramen apical
- Punta no cortante
- Pitch variable y angulación helicoidal variable; ayuda a evitar el efecto de tornillo

El diseño de las limas VTaper 2H®, es en base a conicidad variable Figura 14, que asegura la instrumentación necesaria en el tercio apical del conducto radicular y permite la preservación de la dentina pericervical, dejando de esta manera, dientes con mayor cantidad de dentina y con mejor resistencia a la fractura.

Fortaleza:

El corte transversal del sistema VTaper2H, es una triple parábola, con ángulos de corte ligeramente positivos. Esto permite, que la cantidad de NiTi en el núcleo de las limas VTaper2H® le confiera una gran resistencia al estrés torsional y menor probabilidad de separación (fractura) de los instrumentos.

Uso:

- VTaper2H® se utiliza en motor de rotación continua a una velocidad de 200-400 rpm (promedio 250 rpm)
- Torque: 2.4
- Se recomiendan 3-4 usos. Realizar inspección visual de los instrumentos cada que se utilizan y considerar la dificultad de cada caso para calcular aproximadamente la fatiga
- Irrigación, lubricación y recapitulación entre cada lima
- Realizar el Glide Path con limas manuales (#'s 6, 8, 10, 15), de acuerdo con cada caso
- En caso necesario realizar apertura del orificio del canal radicular con fresas Endo Guide no. 2 (baja velocidad y conservadoras de dentina) o abridores de orificios VTaper
- Irrigación con NAOCL, alternando con EDTA o equivalente en caso necesario, en cada paso de la instrumentación y recapitulación
- Uso de lubricante en cada lima VTaper
- Usar VTaper secuencialmente hasta el largo de trabajo y ampliar el conducto hasta el numero deseado, de acuerdo a la anatomía y necesidades de cada caso
- Permitir a las limas VTaper avanzar por si solas sin empujar o “ayudarlas” durante la instrumentación del conducto
- Limpiar las limas constantemente, para incrementar su capacidad de remoción

FILE	TAPER
1	17.04
2	20.06
3	22.07
4	25.06
5	30.06
6	35.06

Cuadro 3.

4.3 Esterilización

La esterilización es un paso fundamental en la reutilización de instrumentos de endodoncia. El procedimiento de esterilización sigue los pasos de desinfección, limpieza, lavado, secado, empaquetado y esterilización por calor. Los pasos de desinfección y limpieza reducen la carga bacteriana y eliminan los desechos de las hojas de los instrumentos, y luego el paso de esterilización mata cualquier forma de microorganismo, incluidas las esporas. El método más utilizado descrito en la literatura científica para la esterilización en el campo dental es la esterilización por calor. La esterilización por calor

implica el uso de autoclaves que alcanzan una temperatura de 134 C, los cuales, con la acción del vapor a una presión de 30 psi, esterilizan los instrumentos. (Sheth *et al.*,2017)

La esterilización por calor puede provocar cambios en las propiedades físicas y mecánicas de los instrumentos dentales. Estos cambios pueden afectar las superficies externas con fenómenos de micropicaduras y corrosión, una reducción de la capacidad de corte y / o al influir en la resistencia a la fatiga cíclica o fatiga torsional. (Laneve *et al.*,2019)

Investigadores han informado que el tratamiento térmico adicional durante la esterilización en autoclave podría mejorar la flexibilidad de las limas, y la esterilización de las limas mediante el uso de aire caliente seco y autoclave tendría un efecto positivo en la resistencia a la fatiga cíclica. (Yahata et al., 2009)

Los procedimientos de esterilización por calor pueden influir en las propiedades de torsión de los instrumentos endodónticos. Los estudios de resistencia a la torsión han relacionado el número de ciclos de esterilización con las propiedades torsionales, mostrando variaciones en la resistencia a la torsión y en el ángulo de deflexión durante la torsión. Además, en 2011, Casper et al. mostró un aumento en la resistencia a la fatiga por torsión para las limas de alambre de memoria controlada (CM), mientras que Hilt en 2000 no informó ninguna influencia sobre las propiedades de torsión de los instrumentos de acero y aleación de níquel-titanio (NiTi). (Alazemi *et al.*,2015)

Yared y col. informó que las limas rotativas se pueden utilizar de forma segura en hasta 10 conductos curvos. Por esta razón, es muy importante determinar cómo la flexibilidad, la eficiencia de corte y la resistencia a la fatiga cíclica y torsional de los instrumentos de NiTi se ven afectadas por los procedimientos repetitivos de esterilización. (Yared et al., 2001)

5. METODOLOGÍA

5.1 Selección de muestra

Para el estudio se seleccionaron 30 dientes premolares inferiores monoradiculares, de un conducto radicular con ápice maduro. Así como también, se eligieron 3 sistemas rotatorios: Protaper Next, Hyflex CM y Vtaper 2H, de los cuales se utilizaron 2 blisters nuevos de cada sistema conforme a las indicaciones de los fabricantes. Se excluyeron aquellas piezas que presentaban fractura y/o endodoncia previa.

5.2 Criterios de selección:

-

5.2.1 Criterios de Inclusión:

- Órganos dentarios unirradiculares.
- Órganos dentarios con ápices cerrados.
- Órganos dentarios extraídos por indicación ortodóntica.
- Órganos dentarios extraídos por enfermedad periodontal.

5.2.2 Criterios de exclusión:

- Órganos dentarios fracturados.
- Órganos dentarios con endodoncia previa.
- Órganos dentarios con atrición excesiva.
- Órganos dentarios fisurados.
- Órganos dentarios multirradiculares.

5.2.3 Criterios de eliminación:

- Órganos dentarios donde se fracture algún instrumento durante la instrumentación.
- Órganos dentarios que se fracturen durante la instrumentación.
- Órganos dentarios donde se produzca alguna perforación durante la instrumentación.

5.3 Descripción de procedimientos

5.3.1 Preparación de los órganos dentarios y de los sistemas rotatorios

Se realizó la trepanación de cada uno de los órganos dentarios utilizando una fresa bola de tallo largo #2, posteriormente se tomó longitud de trabajo con una lima #15 y radiografía.

Para el manejo de los sistemas rotatorios se inició con la toma de fotografía de cada uno de los blisters al ser abiertos (sin uso), y después se procedió a su esterilización para nuevamente llevar a cabo la toma de fotografía al 30X bajo el microscopio electrónico de barrido.

5.3.2 Instrumentación de los órganos dentarios

De los 30 órganos dentarios, se dividieron 10 para cada uno de los sistemas rotatorios. Se instrumentaron de acuerdo con las indicaciones del fabricante y se utilizó irrigación con solución salina con una jeringa #20 y aguja endo eze calibre 26.

Posteriormente se continuó con la toma de fotografía de cada uno de los sistemas al 30X bajo el microscopio electrónico de barrido después de su uso.



Foto 1.

5.3.3 Desinfección y esterilización de los sistemas rotatorios

Después de instrumentar cada órgano dentario, se colocaban las limas en solución de Dermo Qrit, durante 5 min, posteriormente se enjuagaron y cepillaron cada una de ellas. Finalmente se volvieron a esterilizar.

Aclarando que cada vez que se esterilizaron fueron colocadas en bolsas que se metieron a la autoclave donde se alcanzó como máximo 121°C durante el proceso (autoclave eléctrica automática de carga frontal- M11-ultracable)



Foto 2.

Posteriormente se acudió al CIIIA, donde se estuvo utilizando el microscopio electrónico de barrido para tomar fotos en bajo vacío a 30x, a cada una de las limas de los 3 sistemas rotatorios.

Microscopio
electrónico de
barrido JEOL (SEM)



Foto 3.

Este procedimiento se estuvo repitiendo con cada uno de los blisters para los cuales se seleccionaron 5 premolares inferiores. Cabe mencionar que se utilizaron 2 blisters de cada uno de los sistemas rotatorios, es decir, 2 blisters de Protaper Next, 2 blisters de Hyflex CM y 2 blisters de Vtaper 2H.

Se dividieron los órganos dentarios en 6 grupos, en los cuales cada uno contenía 5 premolares inferiores unirradiculares para cada uno de los sistemas.

- Grupo 1: 5 premolares inferiores unirradiculares instrumentados con Vtaper 2H.
- Grupo 2: 5 premolares inferiores unirradiculares instrumentados con Vtaper 2H.
- Grupo 3: 5 premolares inferiores unirradiculares instrumentados con Hyflex CM.
- Grupo 4: 5 premolares inferiores unirradiculares instrumentados con Hyflex CM.
- Grupo 5. 5 premolares inferiores unirradiculares instrumentados con Protaper Next.
- Grupo 6: 5 premolares inferiores unirradiculares instrumentados con Protaper Next.

Cada sistema rotatorio se colocó en holders con cinta de carbono de doble cara de la siguiente manera:

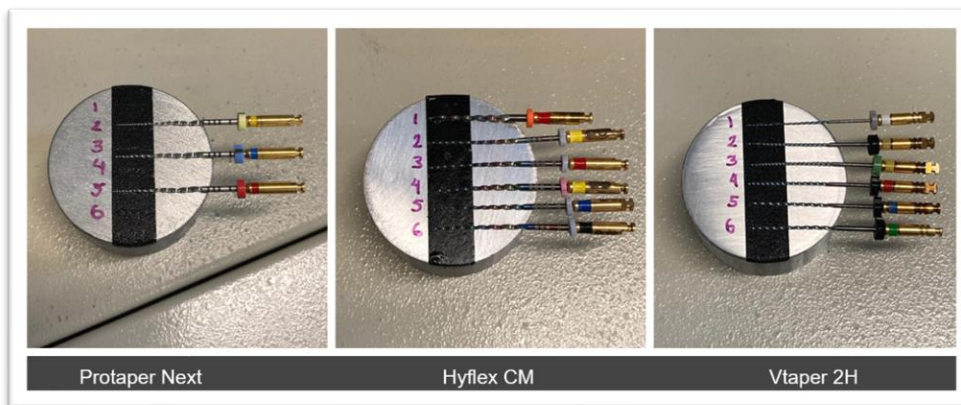


Foto 4.

6. RESULTADOS

Se realizó un estudio comparativo in vitro en el posgrado de Endodoncia de la Universidad autónoma de Nuevo León durante 2020-2021. El propósito del estudio fue evaluar y comparar los defectos superficiales de las limas Protaper Next, Hyflex CM y Vtaper 2H bajo microscopio electrónico de barrido (SEM).

6.1 HYFLEX CM

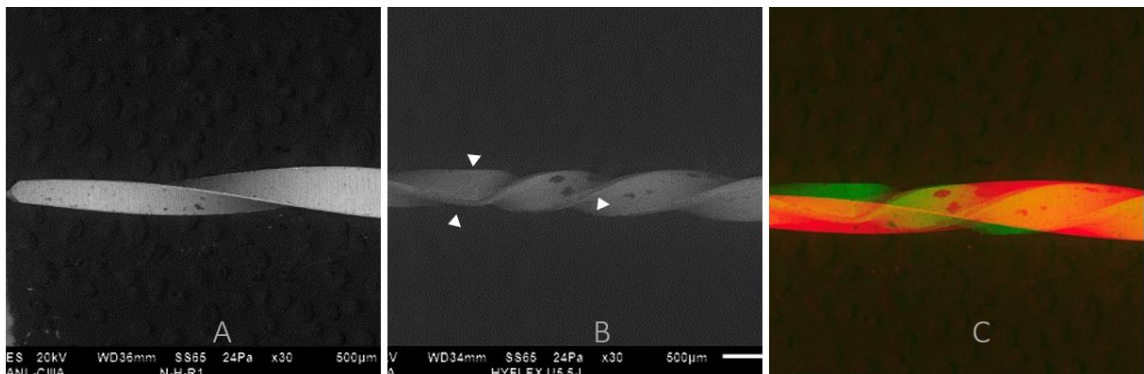


Foto 5.

Fig. A El microscopio electrónico de barrido (SEM) con aumento de 30x de la lima Hyflex CM 04/20 nueva. Fig. B Después del cuarto uso in vitro de la lima Hyflex CM 04/20 se observó destrenzado y trenzado anormal en el primer tercio, acompañado de un notable desgaste del ángulo de elite (ángulo de la hoja del eje largo). Fig. C Se montaron ambas fotografías para comparar el antes y el después, el color rojo indico el estado de la lima antes de iniciar la instrumentación sin previa esterilización y el color verde indico el estado de la lima al terminar la cuarta instrumentación.

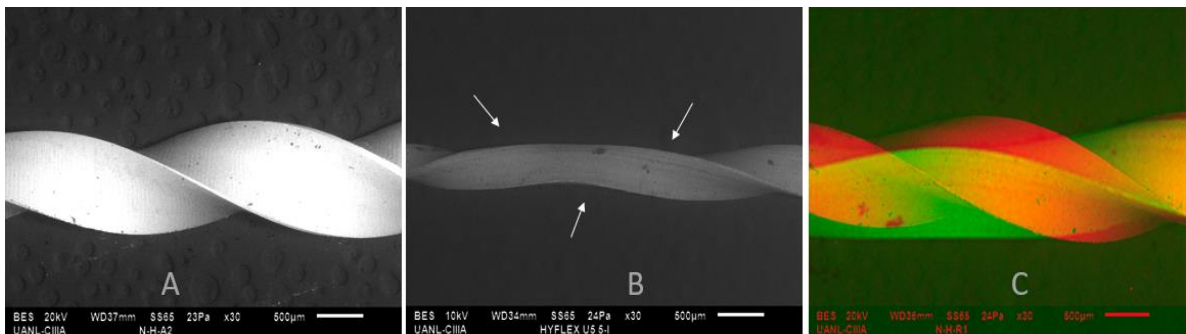


Foto 6.

Fig. A Microscopio electrónico de barrido (SEM) con aumento de 30x de la lima Hyflex 04/20 nueva. Fig B Después del cuarto uso in vitro de la lima Hyflex 04/20 se observó un destrenzado del tercio medio, acompañado de un notable desgaste del ángulo de elite (ángulo de la hoja del eje largo). Fig. C Se montaron ambas fotografías para comparar el antes y el después, el color rojo indico el estado de la lima antes de iniciar la instrumentación sin previa esterilización y el color verde indico el estado de la lima al terminar la cuarta instrumentación.

6.2 VTAPER 2H

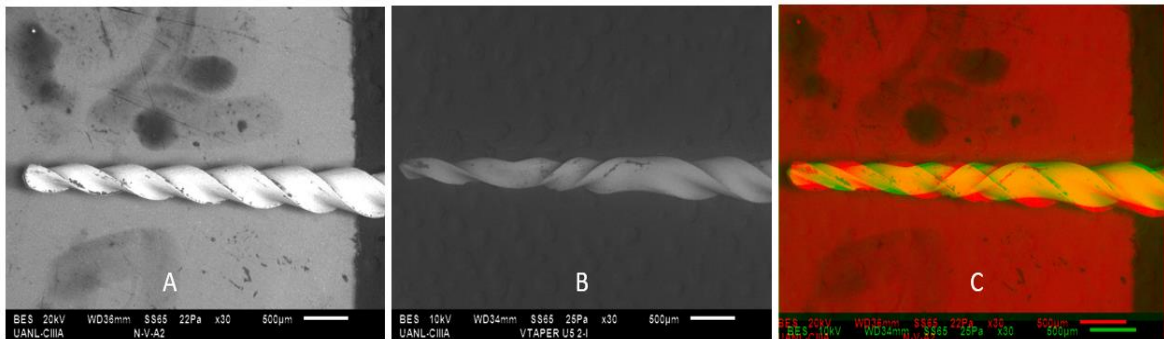


Foto 7.

Fig. A Microscopio electrónico de barrido (SEM) con aumento de 30x de la lima Vtaper 2H 30.06 nueva. Fig. B Después del 4 uso in vitro de la lima Vtaper 2H 30.06 se observó un destrenzado del primer tercio, acompañado de un notable desgaste del ángulo de elite (ángulo de la hoja del eje largo). Fig. C Se montaron las 2 fotografías para comparar el antes y el después, el color rojo indico el estado de la lima antes de iniciar la instrumentación sin previa esterilización y el color verde indico el estado de la lima la terminar la instrumentación.

6.3 PROTAPER NEXT

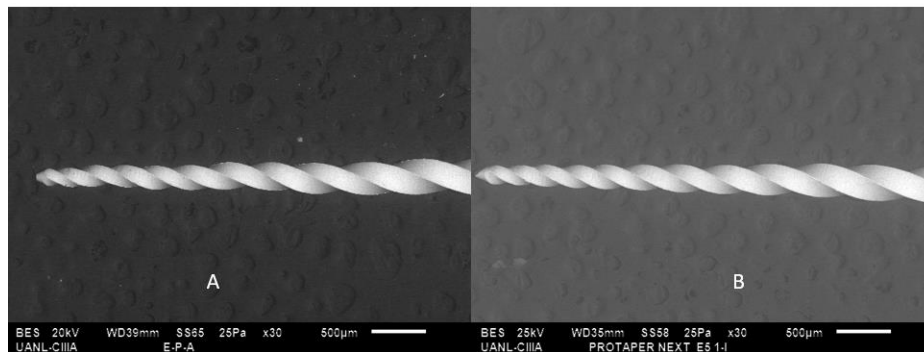


Foto 8.

Fig. A Microscopio electrónico de barrido (SEM) con aumento de 30x de la lima Protaper Next x1 017.04 nueva sin previa esterilización. Fig B. Después del quinto uso in vitro de la lima Protaper Next x1 017.04 no se observó ningún cambio en su superficie.

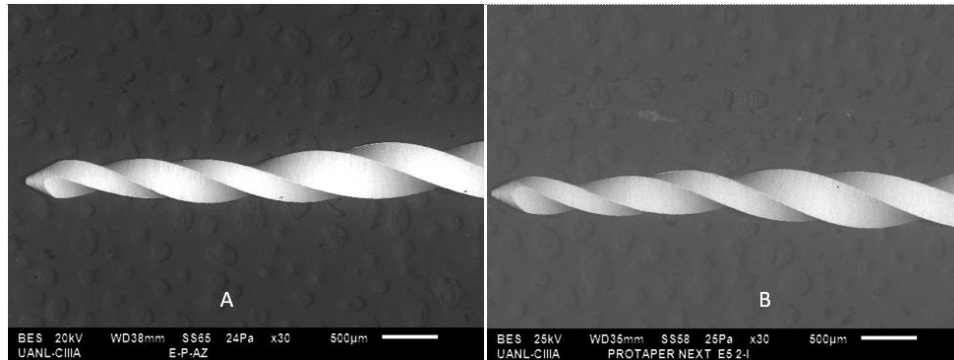


Foto 9.

Fig. A Microscopio electrónico de barrido (SEM) con aumento de 30x de la lima Protaper Next x2 025.06 nueva sin previa esterilización. Fig B. Después del quinto uso in vitro de la lima Protaper Next x2 025.06 no se observó ningún cambio en su superficie.

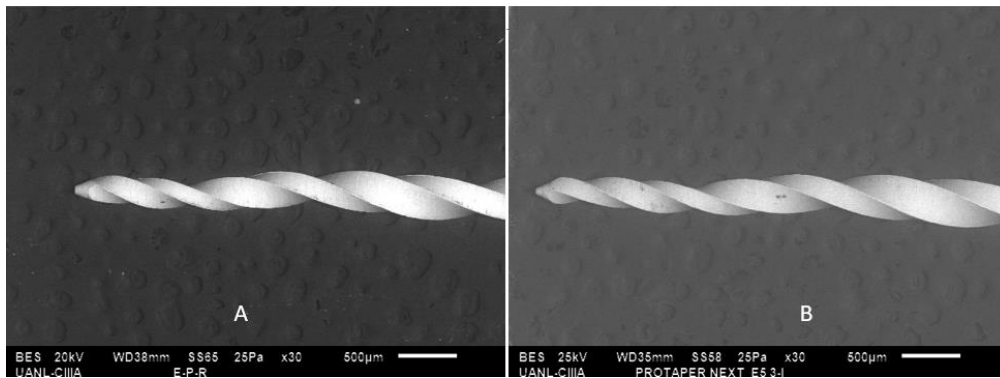


Foto 10.

Fig. A Microscopio electrónico de barrido (SEM) con aumento de 30x de la lima Protaper Next x3 030.07 nueva sin previa esterilización. Fig B. Después del quinto uso in vitro de la lima Protaper Next x3 030.07 no se observó ningún cambio en su superficie.

7. DISCUSIÓN

Uno de los objetivos más importantes de la terapia endodóntica es la preparación químico-mecánica satisfactoria del sistema de conductos radiculares. Esta fase es realizada con instrumentos endodónticos y soluciones irrigadoras que promueven la limpieza de las paredes del conducto removiendo materia orgánica e inorgánica (Pelegrine *et al.*, 2017).

El presente estudio evaluó 30 limas niti, las cuales fueron utilizadas para instrumentar 30 órganos dentarios unirradiculares que se encontraran con sus raíces intactas, no calcificados y que no presentaras curvaturas abruptas. Se utilizaron los sistemas rotatorios; Protaper Next, Vtaper 2H y Hyflex CM, el procedimiento se desarrolló in vitro.

Previo a la instrumentación en los dientes seleccionados dichas piezas fueron esterilizadas en una autoclave M11 UltraClave para evitar que presentara algún tipo de alteración, similar a lo que informa (K.Yilmaz *et al.*, 2018) que indica que la esterilización mejora la resistencia de las limas Hyflex CM a la fatiga cíclica.

Hablando en específico de la lima 04/20 de Hyflex CM de acuerdo con nuestros resultados, presento un trenzado anormal en su primer tercio y un destrenzado en su tercio medio después de su cuarto uso y cuarta esterilización, similar a lo que menciona en su estudio (Alazem *et al.*, 2014), donde encontró que después de la preparación el 30,5% se había destrenzado y el 0,5% tenía trenzado inverso y posterior a la esterilización, el 8,5% permaneció sin trenzar y el 0,5% permaneció con bobinado inverso.

Únicamente la lima 04/20 de Hyflex CM presento estos defectos en su superficie, con lo cual nos damos cuenta que tenemos resultados similares a los del estudio de (K.Yilmaz *et al.*, 2018) en 2018 donde descubrió que la técnica de preparación del conducto radicular no afectó las tasas de deformación. En cambio, el tamaño del instrumento utilizado fue el factor más influyente en la incidencia de deformación y recuperación de la forma.

El sistema rotatorio de PTN no presento ningún defecto en la superficie de sus limas las cuales fueron esterilizadas y utilizadas para instrumentación in vitro 5 veces. Según nuestros datos obtenidos podemos concluir que el proceso de fabricación de estas limas es mediante un tratamiento térmico siendo consiente que aumenta su resistencia a la fatiga cíclica como lo menciona (Özyürek *et al.*, 2017).

PTN esta fabricada con un alambre M-Wire el cual le brinda mayor resistencia a la fatiga cíclica, tal y como lo menciona en su estudio (Elnaghy *et al.*, 2014), donde explica que este tipo de fabricación es mas resistente comparando con otras limas niti fabricadas con una aleación convencional.

En un estudio realizado por (Chang *et al.*, 2016), menciona que V2H está fabricada con alambre de CM el cual exhibió una resistencia superior a la fatiga por torsión frente a las limas de aleación de NiTi superelásticas. Sin embargo, de acuerdo con nuestros resultados podemos concluir que, si es resistente a la fatiga por torsión, pero aun si presenta deformaciones en su superficie.

8. CONCLUSIONES

Los instrumentos Vtaper 2H, no deben exceder de los 4 usos como lo indica el fabricante. Se encontraron imperfecciones en la superficie de las limas las cuales fueron causadas por fatiga y/o torsión del instrumento. Si estos se utilizan con precaución y cumpliendo todos los requisitos son instrumentos bastante fiables.

Al igual los instrumentos Hyflex CM, no deben exceder de los 4 usos, ya que también presentaron imperfecciones en su superficie las cuales fueron causadas por fatiga y/o torsión del instrumento. Si estos se utilizan de la manera adecuada son instrumentos fiables.

Observando los resultados de los instrumentos Protaper Next concluimos que pueden ser utilizados más de 5 veces, sin presentar ninguna imperfección en su superficie.

9. RECOMENDACIONES

Basados con los resultados obtenidos se recomienda no usar mas de 4-5 veces los sistemas de limas Hyflex CM y Vtaper 2H, ya que ambos presentaron defectos en sus superficies.

En cuanto a Protaper Next, no presento ningún cambio en su superficie, gracias al material con el que están fabricadas sus limas, por lo tanto, es resistente a la esterilización y puede soportar varios ciclos. Se puede llegar a utilizar hasta 10 veces siempre y cuando no sean conductos con curvaturas abruptas.

Cabe mencionar, que siempre se debe de utilizar algún tipo de irrigante al momento de la instrumentación para que funcione como un lubricante para la lima.

10. REFERENCIAS

1. Alfoqom Alazemi M, Bryant ST, Dummer PMH .Deformation of Hyflex CM instruments and their shape recovery following heat sterilization.2015. Int Endod J 48:593-601
2. Aplicación de la Superelasticidad, del Niti a los Stents: Consideraciones Termomecánicas S. Domingo, S. Puértolas, F. Sánchez, L. Gracia-Villa y J.A. Puértolas VIII Congreso Nacional de Propiedades Mecánicas de Sólidos, Gandia 2002
3. Bueno CSP, Oliveira DP, Pelegrine RA, Fontana CE, Rocha DGP, Bueno CEDS. Fracture Incidence of WaveOne and Reciproc Files during Root Canal Preparation of up to 3 Posterior Teeth: A Prospective Clinical Study. J Endod. 2017 May;43(5):705-
4. Burklein S, Borjes L, Schäfer E .Comparison of preparation of curved root canals with Hyflex CM and Revo-S rotary nickel-titanium instruments. International Endodontic Journal.2014.
5. Chen JL, Messer HH. A comparison of stainless steel hand and rotary nickeltitanium instrumentation using a silicone impression technique. Aust Dent J 2002;47(15):12–20.
6. Dietz, D., Di Fiore, P.M., Bahchalla, J.K. & Lautenschlager, E.P.Effects of rotational speed on the breakage of nickeltitanium rotary files. J Endod. 2000, pp26, 68-71.
7. Elnaghy AM. Cyclic fatigue resistance of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. Int Endod J 2014; 47:1034-1039.
8. Gagliardi J, Versiani MA, de Sousa-Neto MD, Plazas-Garzon A, Basrani B. Evaluation of the Shaping Characteristics of ProTaper Gold, ProTaper NEXT, and ProTaper Universal in Curved Canals. J Endod. 2015;41(10):1718-24.
9. Glossen CR, Haller RH, Dove SB, del Rio CE. A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. J Endod. 1995 Mar;21(3):146-51.
10. Haapasalo M, Shen Y. Evolution of nickel–titanium instruments: from past to future. Int Endod J. 2013;(29):3-17.
11. H. S. Topçuoğlu, G. Topçuoğlu, A. Akti, and S. Duzgun, “In vitro comparison of cyclic fatigue resistance of protaper next, hyflex cm, oneshape, and protaper universal instruments in a canal with a double curvature,” Journal of Endodontics, vol. 42, no. 6, pp. 969–971, 2016.
12. Hye-Jin Goo, Sang Won Kwak, Jung-Hong Ha, Eugenio Pedullà, Hyeon-Cheol Kim, Mechanical Properties of Various Heat-treated Nickel-titanium Rotary Instruments, Journal of Endodontics, Volume 43, Issue 11, 2017.
13. Ingle, J.I . A standardized endodontic technique utilizing new ly designed instruments and filling materials. Oral Surg Oral Pathol, 1961 ; 14, 83-91.
14. Ingle , J.I .Endodonctic. Philadelphia : Lea & Fabiger, 1985;pp 142-165.
15. John T. McSpadden, D.D.S. Dominio de la Instrumentación Endodóntica.2006.

16. Laneve, E.; Raddato, B.; Dioguardi, M.; Di Gioia, G.; Troiano, G.; Lo Muzio, L. Sterilisation in Dentistry: A Review of the Literature. *Int. J. Dent.* 2019, 6507286
17. Parashos P, Gordon I, Messer HH. Factors influencing defects of rotary nickel-titanium endodontic instruments after clinical use. *J Endod* 2004; 30:722-725.
18. Pérez Higuera JJ, Arias A, de la Macorra JC. Cyclic fatigue resistance of K3, K3XF, and twisted file nickel titanium files under continuous rotation or reciprocating motion. *J Endod* 2013; 39:1585-1588.
19. Peters OA, Gluskin AK, Weiss RA, Han JT .An in vitro assessment of the physical properties of novel Hyflex nickel-titanium rotary instruments. *International Endodontic Journal* 45,2012; 1027–34.
20. Pirani C, Iacono F, Generali L, Sassatelli P, Nucci C, Lusvardi L, Gandolfi MG, Prati C .HyFlex EDM: superficial features, metallurgical analysis and fatigue resistance of innovative electro discharge machined NiTi rotary instruments. *Int Endod J.*2016; 49:483– 493
21. Rodriguez Y. Aleacion de Niquel - Titanio: y su uso en Endodoncia.2000 vol.38, n.1, pp. 4-7. ISSN 0001-6365.
22. Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JE, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *J Endod* 2000; 26: 161-165.
23. Seago ST, Bergeron BE, Kirkpatrick TC, Roberts MD, Roberts HW, Himel VT, Sabey KA .Effect of repeated simulated clinical use and sterilization on the cutting efficiency and flexibility of Hyflex CM nickel-titanium rotary files. *J Endod.*2015 ; 41:725–728
24. S. B. Alapati, W. A. Brantley, M. Iijima et al., “Metallurgical characterization of a new nickel-titanium wire for rotary endodontic instruments,” *Journal of Endodontics*, vol. 35, no. 11, pp. 1589–1593, 2009.
25. Schäfer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel–titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping Hability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J.* 2004;37 (2)39- 48
26. Sheth, N.C.; Rathod, Y.V.; Sheno, P.R.; Shori, D.D.; Khode, R.T.; Khadse, A.P. Evaluation of new technique of sterilization using biological indicator. *J. Conserv. Dent.* 2017, 20, 346–350.
27. Sheno PR, Luniya DA, Badole GP, Makade CS, Kubde R, Khode RT. Comparative evaluation of shaping ability of V-Taper 2H, ProTaper Next, and HyFlex CM in curved canals using cone-beam computed tomography: An in vitro Study. *Indian J Dent Res.* 2017 Mar-Apr;28(2):181-186.
28. Schilder H. Cleanning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am*, 18 (2): pp 269-296, 1974.
29. S. W. Chang, K. S. Shim, Y. C. Kim et al., “Cyclic fatigue resistance, torsional resistance, and metallurgical characteristics of v taper 2 and v taper 2 h rotary NiTi files,” *Scanning*, vol. 38, no. 6, pp. 564–570, 2016

30. Toledo, L; Alfonso, M y Barreto F. Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. *Medicentro Electrónica* [online]. 2016, vol.20, n.3, pp.202-208. ISSN 1029-3043
31. Turker SA, Saglam BC, Kocak MM, Kocak S. The effect of glide path on the surface quality of new and used rotatory and reciprocating single files: OneShape versus WaveOne. *Scanning* 2014; 36:608-13.
32. Vieira EP, França EC, Martins RC, Buono VT, Bahia MG. Influence of multiple clinical use on fatigue resistance of ProTaper rotary nickel-titanium instruments. *Int Endod J*. 2008 Feb;41(2):163-72.
33. Walia H, Brantley W & Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endod*, 1988 ;pp 14, 346-351.
34. West J. Endodontic update. *J Esthet Restor Dent* .2006;18(7):280-300.
35. Yahata Y, Yoneyama T, Hayashi Y, Ebihara A, Doi H, Hanawa T, Suda H. Effect of heat treatment on transformation temperatures and bending properties of nickel-titanium endodontic instruments. *Int Endod J* 2009; 42:621-626.
36. Yared GM, Bou Dagher FE, Machtou P. Influence of rotational speed, torque and operator's proficiency on ProFile failures. *Int Endod J* 2001; 34:47-53.
37. Yılmaz, K., Uslu, G., & Özyürek, T. Effect of multiple autoclave cycles on the surface roughness of HyFlex CM and HyFlex EDM files: an atomic force microscopy study. *Clinical oral investigations*.2018; 22(9), 2975–2980.
38. Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M. Effect of autoclave sterilization on the cyclic fatigue resistance of thermally treated nickel- titanium instruments. *Int Endod*.2015;J 49:990-995
39. Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M .Micro-computed tomography evaluation of the preparation of mesiobuccal root canals in maxillary first molars with Hyflex CM, Twisted Files, and K3 instruments. *Journal of Endodontics*.2013;pp 39, 38

11. RESUMEN BIOGRÁFICO

Vania Renata Berzoza Treviño

Candidato para el Grado de

Especialidad en Endodoncia

Tesis: Defectos superficiales de las limas Protaper Next, Hyflex CM y Vtaper 2H bajo microscopio electrónico de barrido

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Datos Personales: Nacida en Monterrey Nuevo León el 17 de octubre de 1994, hija de Sara Guadalupe Treviño Ugalde y Gilberto Berzoza Jimenez

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Cirujano Dentista en 2017.

Experiencia Profesional:

- Servicio social, Centro de Especialidades Dentales (agosto 17- julio 18)
- Consultorio propio “Unidad Médica Asunción” (enero 19-actualemnte)