

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA



**Evaluación *in vitro* de la extrusión apical de detrito durante la
preparación biomecánica del conducto radicular con dos
diferentes sistemas: WaveOne y ProTaper Next**

No. de registro 2015-8

Tesis

Que como requisito para obtener el grado de
Especialista en Endodoncia presenta:

CD. CARLOS ALFONSO LEMUZ BÁTIZ

Directores de Tesis:

Dr. Javier Antonio Garzón Trinidad

Dra. Erika de Lourdes Silva Benítez

Asesor:

Dr. José Giovanni Romero Quintana

Culiacán Rosales, Sinaloa. Noviembre 2015

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia.

A mi madre, Rosario Bátiz, por su constante esfuerzo para que yo salga adelante, por ser una gran madre y mi ejemplo a seguir.

A mi padre, Carlos Lemuz, por apoyarme en mi decisión de seguir en el estudio y por el esfuerzo que hizo para que yo pudiera continuar con mi especialidad.

A mis hermanos, Yuridia, Fernando y Jorge por ser el motor que me impulsa cada día.

A Cynthia Montes, mi prometida, por ser mi compañera, por su muestra de cariño y confianza, por apoyarme para que esto fuera posible.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primero al Dr. Javier Antonio Garzón por el recibimiento en mi estancia en el D.F y por apoyarme durante este trabajo.

A la Dra. Erika de Lourdes Silva por las asesorías durante este trabajo y el esfuerzo para apoyarme.

Al Dr. José Geovanni Romero por su apoyo y su paciencia para realizar las actividades requeridas y por siempre ser un maestro de ejemplo para mí.

A todos mis maestros, Dra. Gloria Yolanda Castro Salazar, Dra. Verena Morales, Dra. Itzel Castro, Dr. Alfredo Ayala, Dr. Omar Cazares, Dra. Ilsa Inzunza, Dr. Manuel Gómez Ruelas, por sus enseñanzas y tolerancia dentro de la especialidad.

A mis compañeros, Manuel Casian, Ulises Díaz, Melquisedec Ramos, Lucia López, Fabiola Rivera, Denisse Osuna, Noé García y Renán Pier por convertirse en mi segunda familia y tolerar cada una de mis acciones.

A la Dra. Margarita por siempre estar atenta en los requerimientos en la clínica y por ser la gran persona que es.

RESUMEN

Introducción: Los dientes con necesidad de tratamiento endodóntico pueden presentarse, con o sin vitalidad pulpar. Durante el tratamiento de los dientes sin vitalidad pulpar, es necesario neutralizar el contenido séptico/tóxico, evitando accidentes como la extrusión de microorganismos y restos orgánicos e inorgánicos resultantes de la preparación biomecánica. Este compuesto es llamado “detrito”, cuando los microorganismos y sus desechos son extruidos a los tejidos periapicales, puede desencadenar fenómenos de agudización “flare-ups”.

Objetivo: Determinar la cantidad de detrito extruido por el sistema ProTaper Next y WaveOne y comparar la cantidad de detrito extruido entre ambos sistemas.

Materiales y métodos: Estudio *in vitro* que incluyó un total de 40 muestras de primeros molares inferiores divididos en 2 grupos de 20 muestras, se instrumentaron solo las raíces mesiales con ambos sistemas. Se fabricó un recipiente especial para recolectar el detrito. Se irrigó con 5 ml de agua bidestilada entre cada lima y se lavaron las raíces con 2 ml de agua bidestilada para recolectar el detrito pegado a estas. El recipiente fue llevado a peso seco para determinar la cantidad de detrito.

Resultados: Se realizó la prueba t de student con una significancia estadística de 0,05 para comparar el peso promedio inicial y final. Protaper Next tuvo una extrusión total de .000520 (g) y WaveOne de .000470 (g). Los dos sistemas estuvieron relacionados con la extrusión de detrito, sin embargo, no hubo diferencia significativa entre ambos.

Conclusiones: La extrusión de detrito a los tejidos apicales puede llevar en ocasiones al fracaso endodóntico por lo que es primordial tomar medidas para evitarlo. En este estudio ambos sistemas analizados estuvieron relacionados con la extrusión apical de detrito.

Palabras clave: Detrito, Agudizaciones endodónticas, Sistemas rotatorios, Sistemas reciprocantes.

ABSTRACT

Introduction: Teeth requiring endodontic treatment can occur with or without pulp vitality. During treatment of the teeth without pulpal vitality, it is necessary to neutralize the septic/toxic contents, avoiding accidents as extrusion of microorganisms, organic and inorganic residues resulting from the biomechanical preparation. This compound is called "debris", when microorganisms and their waste are extruded periapical tissues, can trigger "flare-ups".

Objective: to determine the amount of debris extruded by ProTaper Next, WaveOne system and comparing the amount of debris extruded between the two systems.

Materials and methods: In vitro study with a total of 40 samples of mandibular first molars divided into 2 groups of 20 samples, molars were standardized to 16 mm. They were instrumented only mesial roots with both systems. A special container was manufactured to collect debris. It was irrigated with 5 ml of bidistilled water between files and the roots were washed with 2 ml of bidistilled water to collect the debris stuck. The vessel was brought to dry weight to determine the amount of debris.

Results: t student test was performed with a statistical significance of 0.05 to compare the initial and final average weight. Protaper Next had total extrusion .000520 (g) and Waveone of .000470 (g). The two systems were related to the extrusion of debris, however, no significant difference between the two.

Conclusions: extrusion of debris at the apical tissues can sometimes lead to endodontic failure, so it is essential to take steps to avoid it. In this study both systems analyzed were related to the apical extrusion of debris.

Keywords: debris, endodontic exacerbations, rotary systems, reciprocating systems.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	3
2.1.	Tratamiento de conductos.....	3
2.2.	Detrito endodóntico	4
2.3.	Agudizaciones endodónticas.....	5
2.4.	Aspectos inmunológicos.....	6
2.5.	Técnicas de instrumentación.....	7
2.6.	Sistemas rotatorios.....	8
2.7.	ANTECEDENTES	11
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
IV.	JUSTIFICACIÓN	14
V.	OBJETIVOS	15
5.1.	OBJETIVO GENERAL	15
	Establecer que sistema genera menor cantidad de detrito extruido.	15
5.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS	16
6.1.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	16
6.1.1.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	16
6.1.2.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	16
6.1.3.	CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	17
6.2.	OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	18
	Limas edodónticas accionadas con motor eléctrico.....	18
6.3.	LUGAR DE REALIZACIÓN	18
6.4.	PROCEDIMIENTO.....	19

6.4.1. INSTRUMENTACIÓN	19
6.4.2. RECOLECCIÓN DEL DETRITO.....	20
6.5. DISEÑO ESTADÍSTICO.....	23
VII. RESULTADOS	24
VIII. DISCUSIÓN.....	26
IX. CONCLUSIONES.....	28
X. BIBLIOGRAFIA	29

I. Introducción

La endodoncia es la rama de la Odontología que se encarga del estudio de las enfermedades pulpares. El tratamiento endodóntico consiste en la extirpación quirúrgica del paquete vasculonervioso con la ayuda de procedimientos mecánicos (preparación mecánica) y productos químicos (preparación química), esto con la finalidad de limpiar, conformar y en los casos de pulpas necrosadas también desinfectar.

Los dientes con necesidad de tratamiento endodóntico pueden presentarse con dos aspectos para el tratamiento, con o sin vitalidad pulpar. En el caso de realizar una biopulpectomía, la pulpa se encuentra dañada irreversiblemente debido a diferentes factores como caries traumatismos o factores químicos; por lo que el tratamiento es la remoción de la pulpa y conformación del conducto para su obturación. En el caso de los dientes sin vitalidad pulpar, además de limpiar y conformar, también es preciso eliminar los microorganismos que se albergan en el sistema de conductos radiculares.

Durante el tratamiento de los dientes sin vitalidad pulpar, es necesario neutralizar el contenido séptico/tóxico de los tercios cervical y medio antes de la preparación biomecánica, evitando con esto, accidentes como la extrusión de microorganismos y restos orgánicos e inorgánicos que resultan del limado. Este compuesto es llamado "detrito" compuesto generalmente de restos de dentina, tejido pulpar e irrigantes mas allá de los confines del conducto radicular, a los tejidos periapicales. Dado que las infecciones endodónticas se confinan al conducto radicular, el organismo se encuentra en un estado de

reposo, pero cuando los microorganismos y sus desechos son extruidos a los tejidos periapicales, el balance que existía entre la infección y el organismo se rompe, esto puede desencadenar fenómenos de agudización “flare-ups”.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Tratamiento de conductos

La enfermedad pulpar se origina desde un proceso inflamatorio hasta la muerte pulpar. Esto conlleva a infección del conducto radicular por consiguiente será una puerta de entrada para los microorganismos y sus productos hacia los tejidos periradiculares. En estos casos, la forma de realizar el tratamiento por parte del clínico dependerá del pronóstico del órgano dental (1).

La preparación biomecánica del conducto radicular es la etapa más importante del tratamiento de conductos, la cual, con la ayuda de instrumentos endodónticos y soluciones químicas, será posible, limpiar, conformar y desinfectar el conducto radicular y dejarlo viable para después ser obturado (2).

Después de la evaluación de los signos y síntomas de la pulpa dental junto con la evaluación radiográfica, existen tres tipos de tratamiento de conductos radiculares: biopulpectomías, que es el tratamiento de la pulpa vital que se encuentra inflamada irreversiblemente debido a factores tales como caries, traumatismos o factores químicos; necropulpectomía I que es el tratamiento del órgano dental con necrosis pulpar sin lesión periapical visible radiográficamente y por último, necropulpectomía II que es el tratamiento de órganos dentales necrosados con lesión periapical visible radiográficamente (3).

El tratamiento de dientes con vitalidad pulpar consiste en eliminar el tejido pulpar inflamado así como conformar el conducto radicular mientras que en el caso de dientes con pulpas necróticas es además, eliminar todos los

microorganismos albergados en el sistema de conductos radiculares. En estos casos es importante neutralizar el contenido séptico/tóxico del espacio endodóntico antes de realizar la preparación biomecánica (3) ya que un problema comúnmente relacionado durante la preparación y limpieza del conducto radicular es la extrusión de detrito radicular e irrigantes a los tejidos periapicales (4).

La extrusión apical del detrito está comúnmente relacionada al dolor postoperatorio y al desarrollo de agudizaciones endodónticas o incluso al fracaso del tratamiento de conductos radiculares (5-8).

2.2. Detrito endodóntico

El detrito endodóntico se describió por primera vez en 1975 en un estudio con microscopio electrónico de barrido por McComb & Smith (9). Este resulta del tallado de las paredes dentinarias del conducto radicular durante la preparación biomecánica y es descrito como una capa delgada de material pegada a las paredes del conducto radicular (10-12).

El detrito extruido contiene restos pulpares, tejido necrótico, microorganismos, restos de dentina e irrigantes endodónticos. La extrusión apical de este puede desencadenar fenómenos inflamatorios agudos (13).

La extrusión apical de detrito infectado a los tejidos periapicales es posiblemente la mayor causa de dolor postoperatorio (14). Cuando los microorganismos son extruidos a los tejidos apicales durante la preparación biomecánica, el huésped se enfrentara a varios irritantes que

consecuentemente romperán el balance entre la infección y la defensa del huésped y este presentara una inflamación aguda para recuperar el equilibrio (5).

2.3. Agudizaciones endodónticas

Las agudizaciones endodónticas son complicaciones caracterizadas por el desarrollo de dolor, inflamación o ambos que puede ocurrir pocas horas después del tratamiento o días después de este (5).

Ciertos factores pueden influenciar al desarrollo de agudizaciones incluyendo, la edad, sexo, tipo de diente, estado de la pulpa, presencia de dolor preoperatorio, alergias y presencia de tracto sinuoso (15, 16).

Los factores relacionados con el dolor postoperatorio son varios y pueden incluir factores microbianos, los efectos de los mediadores químicos, fenómenos relacionados al sistema inmune, cambios en el ciclo de los nucleótidos, factores psicológicos, cambios en la adaptación, localización y presión de los tejidos periapicales (17); sin embargo, los microorganismos son probablemente la mayor causa de dolor postoperatorio (18).

Ciertamente, la mayoría de los casos de agudizaciones ocurren como resultado de una inflamación periradicular aguda, la cual se puede desarrollar con cualquier ofensa proveniente del sistema de conductos (5).

Existen además diversos tipos de irritantes apicales durante el tratamiento de conductos como los materiales de relleno, medicamentos intraconducto y los instrumentos endodónticos (4). La extrusión de material intraconducto puede también darse con los materiales de relleno o los irrigantes (19).

Aunque la presencia de microorganismos es el factor más relacionado en las agudizaciones, está aceptado que tanto la dentina contaminada como la no contaminada tiene el potencial de iniciar una reacción inflamatoria (20).

Hablando generalmente, el fracaso del tratamiento endodóntico puede darse por cualquier tipo de material que sea extruido más allá del foramen apical hacia los tejidos periradiculares debido a la reacción hacia un cuerpo extraño (21).

2.4. Aspectos inmunológicos

Los aspectos inmunológicos de las agudizaciones postoperatorias se deben a los antígenos originarios del sistema de conductos que resultan en la formación de un complejo antígeno-anticuerpo cuando son extruidos más allá del foramen apical y esto lleva a producir una severa respuesta inflamatoria (22-25).

Cuando los tejidos periradiculares son agredidos, una gran cantidad de sustancias químicas son liberadas, las cuales mediarán los eventos de la inflamación, como la vasodilatación, incremento en la permeabilidad vascular y quimiotaxis de células inflamatorias (18).

Los mediadores químicos de la inflamación incluyen, histamina, ácido araquidónico, citocinas, neuropéptidos, enzimas lisosomales, óxido nítrico, radicales libres derivados del oxígeno, factores derivados del plasma (complemento) (18), leucotrienos y prostaglandinas (26).

2.5. Técnicas de instrumentación

Maynard en 1838 fabricó el primer instrumento endodóntico para limpiar y ensanchar el conducto radicular, la técnica que él empleó se basaba en ensanchar el tercio apical con limas pequeñas y después el coronal con limas de mayor calibre, esta técnica se llama “Step-Preparation” con un movimiento de entrada y salida recargándose a las paredes del conducto. Sin embargo, con el paso de los años se observó que esta técnica ocasionaba un gran número de errores durante el tratamiento sobre todo en los conductos curvos tales como transportación, creación de vías falsas, perforaciones (27) y extrusión de detrito (19).

Debido a esto, la técnica sugerida en los casos de dientes sin vitalidad pulpar son las técnicas que usan el principio corono-apical (2). Sin embargo, los estudios demuestran que todas las técnicas están asociadas con la extrusión de detrito (28).

Después de la presentación de esta técnica, comenzaron a surgir nuevas basadas en el mismo concepto, además casas comerciales comenzaron a

fabricar instrumentos endodónticos con diferentes características que les otorgaran mayor flexibilidad (11).

Roane en 1985, propone una técnica llamada “Fuerzas Balanceadas” la cual buscaba prevenir los errores durante la preparación de conductos. Esta técnica está basada en la tercera ley de Newton, “para toda acción existe una reacción de igual intensidad y en dirección opuesta”. Esta técnica se lleva a cabo con movimientos de rotación en sentido horario que no deben de ser mayores a los 180° y antihorarios de 120° los cuales ayudan a asegurar la correcta longitud del conducto y remover dentina que pudo haberse comprimido después del paso de la primera navaja. El movimiento horario se hará una vez más cuando la longitud del conducto es alcanzada para cargar las estrías de la lima con dentina y elevar ese detrito hacia coronal. Esta combinación de movimiento ayuda a que no se presente una acumulación de detrito mientras el conducto es instrumentado por medio de fuerzas balanceadas y también previene que restos de detrito sean llevados a los tejidos apicales (29). McKendry encontró que esta técnica produce menor cantidad de detrito extruido que la técnica Step-Back (25).

2.6. Sistemas rotatorios

Después de que Roane preconizara su técnica “fuerzas balanceadas” comenzaron a surgir los primeros instrumentos endodónticos mecanizados que utilizaban limas de acero inoxidable tales como, Dynatrac, Giromatic, Endo cursor, entre otros. A principio de los 60, la aleación de Níquel-Titanio (NiTi) fue

desarrollada por W. F. Buehler, esta aleación es capaz de tener un efecto de memoria cuando se somete a un tratamiento térmico específico. La confección de los primeros instrumentos endodónticos a base de NiTi está reportada desde la década de los 80 (10) y está comprobado en estudios que estos instrumentos están asociados con menor cantidad de detrito extruido que las limas manuales (30).

Han existido diversos sistemas rotatorios de los que podemos destacar: ProFile, ProFile GT, (Tulsa Dental Products, Tulsa, OK), LightSpeed (LightSpeed Technology, Inc., San Antonio, TX), Quantec (Analytic, Orange, CA), POW-R (Union Broach, York, PA), Hero 642 (Micromega, Ginebra, Suiza) (5).

Un sistema rotatorio recientemente desarrollado es ProTaper Next, sus limas exhiben un corte transversal de forma rectangular diseñado para darle una mayor fuerza y tener un movimiento asimétrico. Está fabricado con el método M-Wire para proporcionarle flexibilidad y mejorar la resistencia a la fatiga cíclica (31). Cuenta con una conicidad progresiva y regresiva que hace que se minimice el efecto de tornillo minimizando el contacto entre la lima y la dentina. Además cuenta con un diseño descentrado que maximiza la expulsión del detrito fuera del conducto radicular en comparación con otros sistemas que tienen una más céntrica y un eje de rotación (32).

Recientemente se han introducido nuevos sistemas al mercado llamados reciprocantes de los cuales destacamos, Reciproc (VDW, Munich, Germany) y WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) y se propone que estos sistemas pueden instrumentar el conducto con tan solo una lima. Estos

instrumentos están hechos de un alambre de NiTi que es tratado mediante un proceso llamado M-wire que es creado mediante un tratamiento térmico. El movimiento recíprocante hace que exista menos estrés en el instrumento ya que en el sentido antihorario tiene acción de corte y en sentido horario se libera el instrumento (33). Sin embargo, está reportado que los sistemas rotatorios de secuencia completa extruyen menor cantidad de detrito comparado con estos (15).

Los sistemas rotatorios tienden a sacar el detrito hacia arriba del conducto, empacando el detrito en las estrías del instrumento, esto evita que se compacte en el conducto radicular, como estos varían en sus diseños, forma de corte transversal, métodos de uso, tipo de navajas y cinemática; la cantidad de detrito extruido puede variar entre ellos (34).

2.7. ANTECEDENTES

Chapman y cols. (1968) fueron los primeros en verificar la expulsión de material del conducto radicular hacia el periápice durante el tratamiento de conductos (4).

La extrusión apical con y sin irrigante también fue comparada por Van de Visse & Brilliant (1975) y concluyeron que el irrigante influye en la extrusión, sin embargo, su uso es indispensable para la desinfección del conducto radicular (35).

Los primeros en evaluar la técnica rotatoria con las técnicas manuales convencionales fueron Myers & Montgomery (1991), en su estudio utilizaron la técnica convencional 1 mm corta del foramen, técnica canal master hasta el foramen y técnica convencional hasta el foramen. Estos autores concluyeron que la técnica convencional 1 mm corta generó la menor cantidad de detrito extruido ya que se asocia a la creación de un tapón apical, lo cual explican podría ser la probable causa de no extruir material; además se observó con la técnica convencional hasta el foramen una extrusión del doble de detrito comparado con la técnica canal master (36).

De igual manera Al-Omari & Dummer (1995) compararon ocho diferentes técnicas manuales y sugirieron que las técnicas que usan movimientos de entrada linear causan más tapones apicales y extruyen más detrito apicalmente (25).

Así mismo Cunningham (1982) mostró que la instrumentación corta del ápice disminuye la cantidad de extrusión con las técnicas manuales y endosónica (37).

En un estudio realizado por Ruiz-Hubard y cols. (1987) reportaron que la técnica corono-apical extruye menor cantidad de detrito que la técnica ápico-coronal (13).

Topcuoglu, H. S. y cols. (2015) en un estudio sobre la extrusión de detrito durante el tratamiento de conductos de dientes sin acceso radicular coronal con fresas Gates reportaron que el sistema Reciproc y WaveOne extruyen mayor cantidad de detrito que en los grupos con acceso radicular coronal con fresas Gates (38).

De igual manera Silva, E.J. y cols. (2015) en un estudio sobre la comparación de la cantidad de detrito extruido después de la preparación apical amplia reportaron que el sistema Protaper Universal extruye mayor cantidad de detrito que los sistemas Protaper Next, WaveOne y Reciproc (39).

En la evaluación de la extrusión de detrito apicalmente con dos sistemas reciprocantes asociados a dos sistemas de irrigación Xavier F. y cols. (2015) reportaron que no había diferencia con los dos sistemas de irrigación y que el sistema Reciproc estaba asociado con mayor cantidad de detrito extruido (40).

Al igual que Kocak, M. M. y cols. (2015) en el estudio sobre la extrusión apical con dos sistemas rotatorios en conductos curvos concluyeron que ambos sistemas estaban asociados con la extrusión de detrito, sin embargo, el sistema HyFlex estaba asociado con menor cantidad que el sistema Protaper Next (41).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tendencia actual del tratamiento endodóntico con la introducción de los sistemas rotatorios y reciprocantes, es hacer un trabajo biomecánico más rápido y eficaz con una menor cantidad de instrumentos. Sin embargo, la literatura nos menciona un poco más de la conformación del conducto y poco se habla acerca de la cantidad de detrito que estos producen o extruyen. El detrito está relacionado con el dolor posoperatorio y agudizaciones endodónticas ya que los antígenos presentes en él, forman un complejo antígeno-anticuerpo y esto desencadena la liberación de diversas sustancias proinflamatorias. Esta reacción ocasiona que el paciente presente cuadros de dolor. Es importante para los endodoncistas que el paciente no experimente este tipo de reacciones por lo que surge el siguiente cuestionamiento:

¿Qué sistema extruye la menor cantidad de detrito al periápice?

IV.JUSTIFICACIÓN

El detrito extruido puede ser un motivo para que el paciente presente cuadros de agudizaciones “flare-up” este tipo de reacciones pueden ser de tal gravedad que el paciente requiera un tratamiento de emergencia. Esta investigación comparará sistemas que aún no han sido evaluados entre sí.

Esta investigación permitirá conocer cuál de los dos sistemas es más confiable para elegir en función de la cantidad de detrito que estos extruyen al periápice.

V. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer que sistema genera menor cantidad de detrito extruido.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la cantidad de detrito que extruye el sistema WaveOne
- Determinar la cantidad de detrito que extruye el sistema ProTaper Next.
- Comparar la cantidad de detrito que extruyen los sistemas WaveOne y ProTaper Next.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Estudio experimental *in vitro*, de corte transversal, de tipo prospectivo.

6.1.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Dientes multiradiculares
- Dientes con dos conductos en la raíz mesial
- Dientes con raíces completamente formadas
- Dientes sin calcificaciones
- Dientes con curvatura de 0 a 25°

6.1.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Dientes con conductos dilacerados
- Dientes calcificados
- Dientes uniradiculares
- Dientes con raíces inmaduras
- Dientes tratados endodóticamente
- Reabsorción dentinaria interna y externa

6.1.3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Dientes perforados durante el estudio
- Dientes obstruidos durante el estudio
- Dientes a los que la lima #20 pase más allá del foramen apical
- Dientes con sistemas rotatorios separados

6.2. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Variable	Definición	Tipo	Clasificación	Codificación/ medida
Detrito	Residuos generalmente sólidos permanentes, que provienen de la descomposición de fuentes orgánicas	Cuantitativa	Continua	Microgramos
Sistemas	Limas edodónticas accionadas con motor eléctrico	Cualitativa	Dicotómica	Sistema 1 Sistema 2

6.3. LUGAR DE REALIZACIÓN

Este trabajo se realizó en el edificio de la Facultad de Odontología en la Unidad de Posgrado, Especialidad en Endodoncia en colaboración con la Facultad de Ciencias Químico Biológicas, en el Laboratorio de Microbiología Molecular de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

6.4. PROCEDIMIENTO

Se recolectaron 40 primeros molares inferiores los cuales se limpiaron de restos de cálculo y residuos en su superficie externa con curetas periodontales y ultrasonido. Se dejaron en hipoclorito de sodio al 2.5% durante 24 horas para desinfección. Solo los molares con curvaturas de 0 a 25° fueron utilizados. Las muestras se estandarizaron a 16 mm. La longitud del conducto se tomó pasando un lima 15 a través de toda la longitud del conducto y apenas fue visible por el foramen se retiró 1 mm y a los milímetros que otorgó se le restó uno. Solo los conductos mesiales fueron instrumentados manualmente hasta una lima K #20. Los órganos dentales fueron divididos en dos grupos aleatoriamente, 20 órganos dentales para cada sistema.

6.4.1. INSTRUMENTACIÓN

Grupo 1: ProTaper Next: Las limas fueron usadas en la secuencia de X1 y X2 en toda la longitud radicular a una rotación de 300 rpm y 200 g/cm de torque. Tan pronto el instrumento llegó a la longitud de trabajo, fue removido y se usó el siguiente instrumento. La preparación del conducto estuvo lista cuando el instrumento final alcanzó la longitud de trabajo.

Grupo 2: WaveOne se utilizó de acuerdo con el fabricante, primero la chica con un diámetro ISO 21 con conicidad continua de 6% y después la primaria con un diámetro ISO 25 con una conicidad apical de 8% que reduce hacia coronal.

Las limas se remplazaron cada 6 conductos instrumentados.

6.4.2. RECOLECCIÓN DEL DETRITO

El detrito se recolectó en recipientes de plástico, (Figura 1) a los cuales se les hizo una perforación en la tapa para colocar un tubo Eppendorf (Figura 1). El recipiente se pesó sin la tapa antes del experimento para llevarlo a peso constante. La tapa del recipiente se perforó para colocar una aguja de calibre 27-G (Figura 2) para equilibrar la presión externa e interna. Las raíces de los molares se colocaron hasta la unión cemento esmalte en el tubo Eppendorf y se aseguraron con cianocrilato y silicón (Figura 2). Este recipiente sirvió para recolectar el detrito extruido.

Durante la instrumentación los molares fueron aislados con un dique de hule para evitar que el operador se percatara de la cantidad de detrito que fue extruido (Figura 3). Se irrigó con agua bidestilada para evitar la presencia de restos de sales que se pudieron formar con el hipoclorito de sodio. Después de la instrumentación, se lavaron las raíces con 2 ml de agua bidestilada para recolectar el detrito que se queda pegado en la superficie externa de las raíces (Figura 4). El recipiente con el detrito obtenido se llevó a peso seco. El peso neto del detrito extruido se determinó restando el peso inicial del peso final (32).



Figura 1. Recipiente de plástico con tapa y tubo eppendorf (círculo rojo).

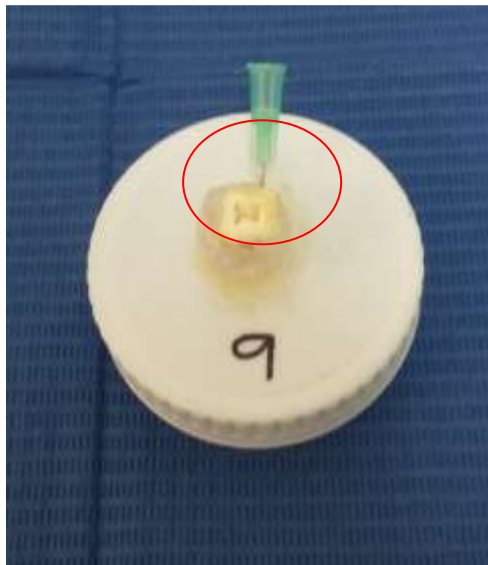


Figura 2. Tapa con el órgano dental colocado hasta la unión cemento esmalte en el tubo eppendorf y aguja para equilibrar la presión interna y externa (círculo rojo).



Figura 3. Recipiente aislado para posteriormente ser instrumentado.



Figura 4. Recipiente con detrito y agua bidestilada.

6.5. DISEÑO ESTADÍSTICO

Las variables se resumieron con medias y desviación estándar. Se realizó la prueba t para muestras dependientes, para comparar el peso promedio inicial y final; y para muestras independientes comparando la extrusión promedio entre los grupos. Los datos fueron procesados en SPSS v22. Un valor de probabilidad menor a 0.05 se consideró estadísticamente significativo.

Se realizó estadística descriptiva e inferencial. Los datos categóricos se describieron en frecuencias y porcentajes. Las variables cuantitativas se expresaron como medias con su desviación estándar.

Inferencia:

Ho: $M1=M2$ (Para analizar la diferencia entre los tratamientos con respecto a las mediciones de los espacios se utilizó una prueba de t-student con una significancia del 95%).

VII. RESULTADOS

En ambos sistemas se observó una extrusión estadísticamente significativa ($p=.000$) con un promedio de extrusión en ProTaper Next de $.000520\pm.0006396$, con un peso inicial de $12.103515\pm.3730$ (g) y peso final de $12.104035\pm.3729$ (g). Mientras que en WaveOne el promedio de extrusión fue de $.000470\pm.0004462$ con un peso inicial de $12.102290\pm.3728$ (g) y peso final de $12.102760\pm.3729$ (g). Ver Cuadro 1 y Figura 5.

En ambos grupos se observó una extrusión con el mismo comportamiento así que la extrusión entre grupos no fue significativa ($p=.776$). Cuadro 1 y Figura 6.

Cuadro 1. Resultados de extrusión por sistema

	Peso (g)		Extrusión (g)	Sig.
	Inicial	Final		
ProTaper Next	$12.103515\pm.3730$	$12.104035\pm.3729$	$.000520\pm.0006396$.000
WaveOne	$12.102290\pm.3728$	$12.102760\pm.3729$	$.000470\pm.0004462$.000

Sig. entre grupos =.776.

Figura 5. Medias de peso inicial y final por grupo

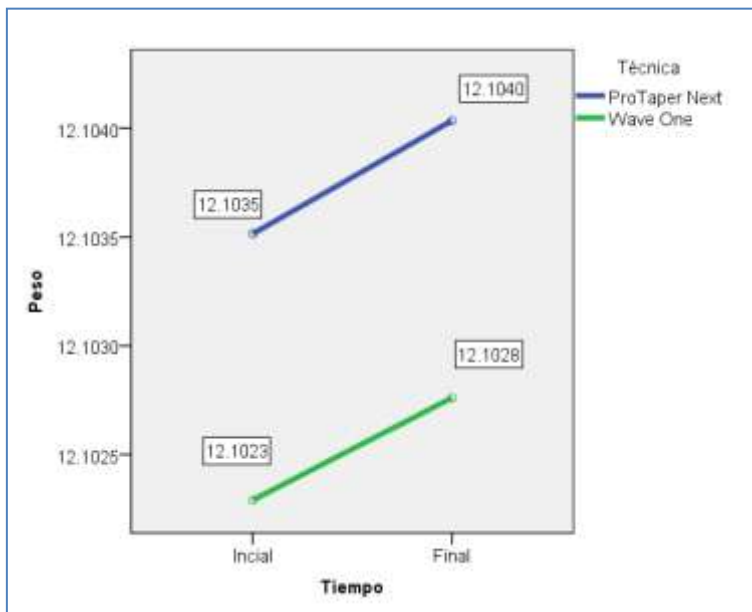
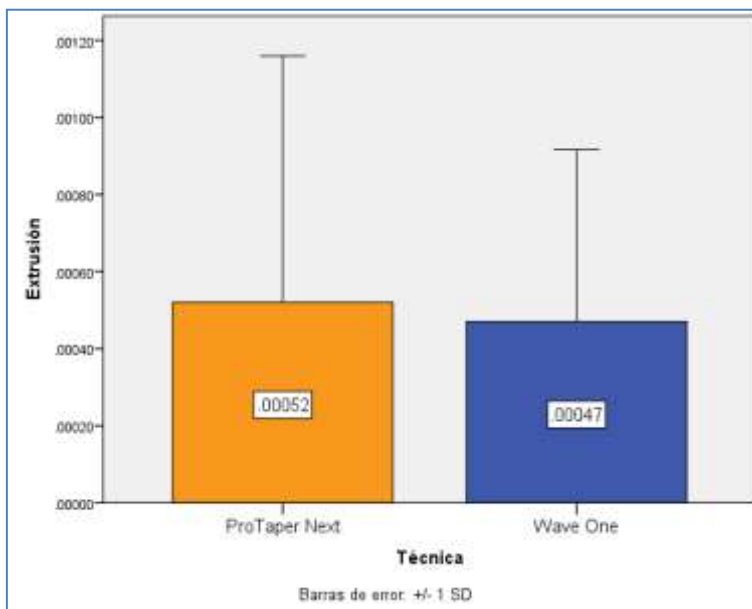


Figura 6. Promedio de extrusión por grupo



VIII. DISCUSIÓN

Diferentes estudios que evaluaron la extrusión apical de detrito concluyen que la instrumentación manual genera mayor extrusión que la instrumentación rotatoria (13, 42-46) esto se debe tal vez porque los instrumentos rotatorios tienden a llevar el detrito en sus estrías en dirección coronal del conducto radicular (47).

Silva EJ (2015) compararon la cantidad de detrito extruido después de una preparación apical amplia con sistemas de rotación continua y sistemas reciprocantes utilizando el mismo método de recolección de detrito se concluyó que el sistema ProTaper Universal estaba relacionado con la mayor cantidad de detrito extruido y en los demás grupos, PTN, WaveOne y Recirpoc no había diferencia significativa, resultados que coinciden con los obtenidos en este estudio en el caso de ProTaper Next y WaveOne (39).

Singh A (2015) encontró en su estudio que WaveOne extruye, sin diferencia significativa, mayor cantidad de detrito que los demás sistemas que evaluó, resultados que no coinciden con este estudio, siendo que ProTaper Next está asociado con mayor cantidad de extrusión, sin diferencia significativa comparado con WaveOne (48).

Y. Üstün (2015) evaluó la extrusión apical de detrito con varios sistemas de Níquel-Titanio en premolares mandibulares con un solo conducto; concluyendo que ProTaper Next produjo la mayor cantidad de detrito y WaveOne la menor cantidad de este comparado con los demás sistemas, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre ProTaper Next y WaveOne ($P < 0.05$),

resultados que no coinciden con los de este estudio ya que no hubo diferencia significativa entre ambos grupos (49).

Tinoco, J. M. (2014) evaluó la extrusión apical bacteriana utilizando sistemas reciprocantes de una sola lima y sistemas rotatorios con múltiples limas en 45 incisivos mandibulares uniradiculares contaminados con una suspensión de *Enterococcus faecalis*. Los órganos dentales se dividieron en 3 grupos de 15 muestras para cada sistema utilizado, Reciproc, WaveOne y BioRace, además de grupos de control positivo y negativo que consistieron en 5 dientes infectados y 3 dientes sin infectarse que fueron instrumentados con 1 de cada sistema a prueba, respectivamente. Las bacterias extruidas se recolectaron en un recipiente con NaCl 0,9% y se cultivaron en agar cerebro corazón por 24 h. Las unidades formadoras de colonias (UFC) fueron evaluadas por la prueba de rango con signo de Wilcoxon y Kruskal-Wallis H-test. No se encontró diferencia significativa entre los grupos reciprocantes pero el sistema convencional de múltiples limas estuvo relacionado con significativamente mayor extrusión que los dos sistemas reciprocantes. En nuestro estudio obtuvimos resultados similares, ya que el sistema ProTaper Next que es un sistema convencional de múltiples limas estuvo relacionado con mayor cantidad de extrusión, sin diferencia significativa, a WaveOne (50).

IX. CONCLUSIONES

La extrusión apical de detrito puede generar reacciones inflamatorias agudas con síntomas dolorosos e incluso en ocasiones puede llevar fracaso endodóntico, por lo que es primordial evitar este acontecimiento

En el presente estudio, tanto el sistema ProTaper Next como WaveOne se encontraron asociados a la extrusión de detrito sin diferencia estadísticamente significativa entre ambos sistemas, por lo que sugerimos tomar ciertas medidas para evitar este problema como puede ser el uso de fresas Gates Glidden.

X. BIBLIOGRAFIA

1. Cohen S. Vías de la pulpa. 8 ed: Elsevier Science Health Science Division; 2002.
2. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia: técnica y fundamentos: Médica Panamericana; 2002.
3. Leonardo MR. Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares: Artes Médicas Latinoamérica; 2005.
4. Tanalp J, Gungor T. Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *International endodontic journal*. 2014;47(3):211-21.
5. Siqueira JF, Jr. Microbial causes of endodontic flare-ups. *International endodontic journal*. 2003;36(7):453-63.
6. Seltzer S, Naidorf IJ. Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. 1985. *Journal of endodontics*. 2004;30(7):476-81; discussion 5.
7. Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *International endodontic journal*. 2006;39(4):249-81.
8. Tinaz AC, Alacam T, Uzun O, Maden M, Kayaoglu G. The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *Journal of endodontics*. 2005;31(7):533-5.
9. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *Journal of endodontics*. 1975;1(7):238-42.
10. Lester KS, Boyde A. Scanning electron microscopy of instrumented, irrigated and filled root canals. *British dental journal*. 1977;143(11):359-67.

11. Goldman LB, Goldman M, Kronman JH, Lin PS. Scanning electron microscope study of a new irrigation method in endodontic treatment. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1979;48(1):79-83.
12. Koskinen KP, Meurman JH, Stenvall H. Appearance of chemically treated root canal walls in the scanning electron microscope. *Scandinavian journal of dental research*. 1980;88(6):505-12.
13. Ruiz-Hubard EE, Gutmann JL, Wagner MJ. A quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques. *Journal of endodontics*. 1987;13(12):554-8.
14. Wittgow WC, Jr., Sabiston CB, Jr. Microorganisms from pulpal chambers of intact teeth with necrotic pulps. *Journal of endodontics*. 1975;1(5):168-71.
15. Morse DR, Koren LZ, Esposito JV, Goldberg JM, Belott RM, Sinai IH, et al. Asymptomatic teeth with necrotic pulps and associated periapical radiolucencies: relationship of flare-ups to endodontic instrumentation, antibiotic usage and stress in three separate practices at three different time periods. *International journal of psychosomatics : official publication of the International Psychosomatics Institute*. 1986;33(1):5-87.
16. Imura N, Zuolo ML. Factors associated with endodontic flare-ups: a prospective study. *International endodontic journal*. 1995;28(5):261-5.
17. Seltzer S. Pain in endodontics. 1986. *Journal of endodontics*. 2004;30(7):501-3; discussion 0.
18. Siqueira JF, Jr., Rocas IN, Favieri A, Machado AG, Gahyva SM, Oliveira JC, et al. Incidence of postoperative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy. *Journal of endodontics*. 2002;28(6):457-60.
19. Huang X, Ling J, Wei X, Gu L. Quantitative evaluation of debris extruded apically by using ProTaper Universal Tulsa rotary system in endodontic retreatment. *Journal of endodontics*. 2007;33(9):1102-5.
20. Seltzer S, Soltanoff W, Sinai I, Goldenberg A, Bender IB. Biologic aspects of endodontics. 3. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1968;26(5):694-705.

21. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. *International endodontic journal*. 2008;41(1):6-31.
22. Naidorf IJ. Endodontic flare-ups: bacteriological and immunological mechanisms. *Journal of endodontics*. 1985;11(11):462-4.
23. Perrini N, Fonzi L. Mast cells in human periapical lesions: ultrastructural aspects and their possible physiopathological implications. *Journal of endodontics*. 1985;11(5):197-202.
24. Torabinejad M, Eby WC, Naidorf IJ. Inflammatory and immunological aspects of the pathogenesis of human periapical lesions. *Journal of endodontics*. 1985;11(11):479-88.
25. al-Omari MA, Dummer PM. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *Journal of endodontics*. 1995;21(3):154-8.
26. Cotran RS, Kumar V, Collins T, Robbins SL. *Robbins Pathologic Basis of Disease*: Saunders; 1999.
27. Leonardo MR, de Toledo Leonardo R. *Sistemas rotatorios en endodoncia: instrumentos de níquel-titanio*: Artes Médicas Latinoamérica; 2002.
28. Azar NG, Ebrahimi G. Apically-extruded debris using the ProTaper system. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*. 2005;31(1):21-3.
29. Charles TJ, Charles JE. The 'balanced force' concept for instrumentation of curved canals revisited. *International endodontic journal*. 1998;31(3):166-72.
30. Kocak MM, Cicek E, Kocak S, Saglam BC, Yilmaz N. Apical extrusion of debris using ProTaper Universal and ProTaper Next rotary systems. *International endodontic journal*. 2015;48(3):283-6.
31. Elnaghy AM, Elsaka SE. Evaluation of root canal transportation, centering ratio, and remaining dentin thickness associated with ProTaper Next instruments with and without glide path. *Journal of endodontics*. 2014;40(12):2053-6.

32. Capar ID, Arslan H, Akcay M, Ertas H. An in vitro comparison of apically extruded debris and instrumentation times with ProTaper Universal, ProTaper Next, Twisted File Adaptive, and HyFlex instruments. *Journal of endodontics*. 2014;40(10):1638-41.
33. Burklein S, Schafer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *Journal of endodontics*. 2012;38(6):850-2.
34. Elmsallati EA, Wadachi R, Suda H. Extrusion of debris after use of rotary nickel-titanium files with different pitch: a pilot study. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*. 2009;35(2):65-9.
35. Vande Visse JE, Brilliant JD. Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. *Journal of endodontics*. 1975;1(7):243-6.
36. Myers GL, Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. *Journal of endodontics*. 1991;17(6):275-9.
37. Martin H, Cunningham WT. The effect of endosonic and hand manipulation on the amount of root canal material extruded. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1982;53(6):611-3.
38. Topcuoglu HS, Ustun Y, Akpek F, Akti A, Topcuoglu G. Effect of coronal flaring on apical extrusion of debris during root canal instrumentation using single-file systems. *International endodontic journal*. 2015.
39. Silva EJ, Carapia MF, Lopes RM, Belladonna FG, Senna PM, Souza EM, et al. Comparison of apically extruded debris after large apical preparations by full-sequence rotary and single-file reciprocating systems. *International endodontic journal*. 2015.
40. Xavier F, Nevares G, Romeiro MK, Goncalves K, Gominho L, Albuquerque D. Apical extrusion of debris from root canals using reciprocating files associated with two irrigation systems. *International endodontic journal*. 2015;48(7):661-5.

41. Kocak MM, Cicek E, Kocak S, Saglam BC, Furuncuoglu F. Comparison of ProTaper Next and HyFlex instruments on apical debris extrusion in curved canals. *International endodontic journal*. 2015.
42. McKendry DJ. Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. *Journal of endodontics*. 1990;16(1):24-7.
43. Ferraz CC, Gomes NV, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *International endodontic journal*. 2001;34(5):354-8.
44. Fairbourn DR, McWalter GM, Montgomery S. The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. *Journal of endodontics*. 1987;13(3):102-8.
45. Beeson TJ, Hartwell GR, Thornton JD, Gunsolley JC. Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus profile .04 Taper series 29. *Journal of endodontics*. 1998;24(1):18-22.
46. Reddy SA, Hicks ML. Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. *Journal of endodontics*. 1998;24(3):180-3.
47. Tanalp J, Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Bayir G. Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2006;101(2):250-7.
48. Singh A, Arunagiri D, Pushpa S, Sawhny A, Misra A, Khetan K. Apical extrusion of debris and irrigants using ProTaper hand, M-two rotary and WaveOne single file reciprocating system: An ex vivo study. *Journal of conservative dentistry : JCD*. 2015;18(5):405-8.
49. Ustun Y, Canakci BC, Dincer AN, Er O, Duzgun S. Evaluation of apically extruded debris associated with several Ni-Ti systems. *International endodontic journal*. 2015;48(7):701-4.

50. Tinoco JM, De-Deus G, Tinoco EM, Saavedra F, Fidel RA, Sassone LM. Apical extrusion of bacteria when using reciprocating single-file and rotary multifile instrumentation systems. *International endodontic journal*. 2014;47(6):560-6.