



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad en Endodoncia

Haga clic aquí para escribir texto.

Opción de titulación  
**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de  
Especialidad en Endodoncia

**Presenta:**

M. E. Luis Pablo Torres Salas

Dirigido por:

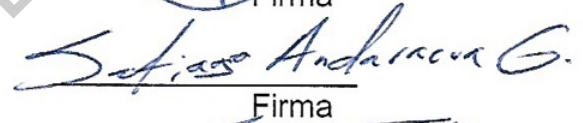
C. D. E. E. Larissa Argentina Zavala Vargas

C. D. E. E. Larissa Argentina Zavala Vargas  
Presidente



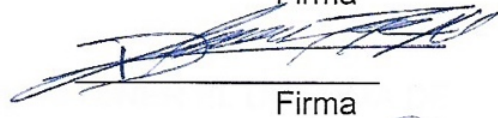
Firma

E. E. M. O. Santiago Andaracua Garcia  
Secretario



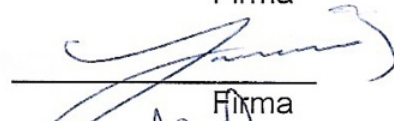
Firma

C. D. E. E. Daniel Alberto De La Rosa Moreno  
Vocal



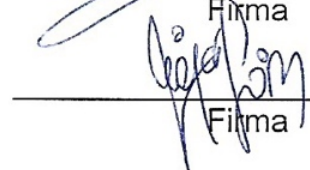
Firma

C. D. E. E. Luciano Tinajero Bueno  
Suplente



Firma

C. D. E. E. César López Cruz  
Suplente

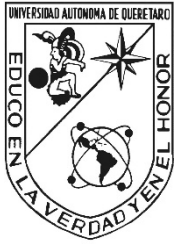


Firma

\_\_\_\_\_  
Dra. Ma. Guadalupe Zaldivar Lelo de Larrea  
Director de la Facultad

\_\_\_\_\_  
Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña  
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Junio 2018



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

EXTRUSION DE LIMALLA DENTINARIA APICAL UTILIZANDO LOS SISTEMAS  
ROTATORIOS WAVE ONE GOLD Y PROTAPER NEXT

**TESIS**

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:

ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

PRESENTA:

M. E . LUIS PABLO TORRES SALAS

DIRECTOR DE TESIS:

C. D. E. E. LARISSA ARGENTINA ZAVALA VARGAS

C.U.QUERÉTARO, QRO. FEBRERO 2018

## RESUMEN

La extrusión de limalla dentinaria mas allá del foramen, junto con microorganismos e irrigantes puede desencadenar una reacción inflamatoria en la región apical. Se ha demostrado que los instrumentos rotatorios están asociados con una menor extrusión de limalla dentinaria apical que los instrumentos manuales, así mismo los instrumentos de secuencia rotatoria han sido asociados a una menor extrusión de limalla dentinaria apical que los instrumentos de secuencia única. **Objetivo:** Comparar la cantidad de limalla dentinaria apical extruida después de la utilización de los sistemas rotatorios WaveOne Gold y ProTaper Next. **Métodos:** Se utilizaron 90 especímenes humanos unirradiculares, los cuales fueron recortados para conseguir un remanente radicular sin corona. Los especímenes se adaptaron a un dispositivo de recolección de limalla dentinaria modificado del descrito por Myers y Montgomery en 1973 el cual consiste en un tubo Falcon de 15ml con dos orificios en su tapa para insertar el diente y una aguja para nivelar la presión. Una vez montados los remanentes sobre el dispositivo se procedió a su instrumentación con los sistemas Wave One Gold y con el sistema Protaper Next. Posterior a eso se procedió al pesaje final en la microbáscula y luego a la recolección de datos y al análisis estadístico. **Resultados:** todos los sistemas de instrumentación extruyeron limalla dentinaria mas allá del ápice. Se observa diferencia estadísticamente significativa entre el sistema Protaper Next y el grupo control, así como diferencia con el grupo del sistema Wave One Gold. **Conclusiones:** El sistema Protaper Next es el sistema que presento menor cantidad de extrusión apical en comparación con el sistema Wave One Gold.

(**Palabras clave** Extrusión apical, limalla, Protaper Next, Wave One Gold)

## **SUMMARY**

The extrusion of dentinal debris beyond the foramen, along with microorganisms and irrigant can trigger an inflammatory reaction in the apical region. It has been shown that rotary instruments are associated with a lower extrusion of apical debris than manual instruments, and that full-sequence rotatory instruments have been associated with a lower extrusion of apical debris than reciprocating single-file instruments. Objective: To compare the amount of apical debris after the use of the WaveOne Gold and ProTaper Next systems. Methods: Ninety unirradicular human dental specimens were used, which were cut to obtain a remaining tooth without crown. The specimens were adapted to a modified dentinal debris collector device described by Myers and Montgomery in 1973 which consists of a 15ml Falcon tube with two holes in its cover to insert the tooth and a needle to level the pressure. Once the remaining tooth were mounted on the device, they were instrumented with the Wave One Gold systems and with the Protaper Next system. After that, we proceeded to the final weighing in the micro-scale and then to the data collection and statistical analysis. Results: all the instrumentation systems extruded debris beyond the apex. There is a statistically significant difference between the Protaper Next system and the control group, as well as the difference with the Wave One Gold system group. Conclusions: The Protaper Next system is the system that presented the least amount of apical extrusion compared to the Wave One Gold system.

**(Key words:** Apical extrusion, debris, Protaper Next, Wave One Gold)

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer en primer lugar a mi mamá, papá, y mi hermano por haberme apoyado en todos los aspectos a lo largo de estos 2 años, desde darme su amor, sonrisas, consejos y cariño incondicional hasta darme su completa confianza para perseguir mis sueños, siendo ellos mi pilar más grande.

Al Dr. Rubén Domínguez y a la Dra. Larissa Zavala por compartir sus conocimientos, entusiasmo, experiencia, buena disposición y por todo el apoyo brindado para que este proyecto fuera lo más llevadero posible, así como para que este saliera adelante. Gracias Drs.

A mis maestros de la especialidad por brindarme su tiempo, conocimiento, paciencia y cariño para hacer de mí, un profesionalista más completo y con verdadero sentido de amor por la endodoncia.

A mis 9 amigos de la especialidad, que más que amigos fueron y serán mi segunda familia, los cuales hicieron de estos dos años una de las experiencias más gratificantes y bonitas.

## Tabla de contenidos

<b>1. INTRODUCCION</b>	
1.1 Revisión de la literatura.....	10
1.2 Planteamiento del Problema.....	12
<b>2. OBJETIVOS</b>	
2.1 Objetivo general.....	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
<b>3. METODOLOGIA</b>	
3.1 Sujeto experimental	
3.2 Métodos.....	21
3.3 Análisis estadístico.....	31
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
4.1 Resultados .....	32
4.2 Discusión.....	35
4.3 Conclusión.....	40
<b>5. REFERENCIAS.....</b>	<b>41</b>

## 1.INTRODUCCIÓN

El tratamiento de conductos es el método mas efectivo de tratar la pulpitis y la periodontitis apical.

El principal objetivo de un tratamiento de endodoncia exitoso es obtener un sistema de conductos limpio y libre de tejido pulpar remanente, tejido necrótico y microorganismos (Mounce, 2004). Para la limpieza y conformación de los conductos radiculares se requieren varios instrumentos endodonticos rotatorios y manuales (Ruiz-Hubard, et al. 1987).

Todas las técnicas de instrumentación extruyen alguna cantidad de limalla dentinaria apicalmente pero existe una diferencia entre técnicas (VandeVisse y Brilliant,1975).

Chapman, et al. (1968) fueron los primeros en verificar la expulsión de material infectado desde el sistema de conductos radicular durante la instrumentación. VandeVisse y Brilliant, (1975) intentaron comparar la extrusión de limalla dentinaria apical en conductos radiculares con y sin utilización de irrigantes, y concluyeron que la irrigación era un procedimiento que facilitaba la extrusión de limalla dentinaria intraconducto periapicalmente y que esa instrumentación sin irrigantes resultaba en una limalla dentinaria no recolectable. Sin embargo la irrigación es un componente indispensable para el éxito en el tratamiento de endodoncia.

La extrusión de limalla dentinaria apical durante la preparación química y mecánica es uno de los problemas mas comunes encontrados por endodoncistas (Mangalam, et al. 2002). Biológicamente todos los agentes irritantes deben ser removidos del conducto radicular por la preparación física y mecánica para que la limpieza y el debridamiento sean adecuados y los tejidos periapicales no sean lesionados (Ruiz-Hubard, et al. 1987).

Durante la instrumentación mecánica, el número y virulencia de los microorganismos extruidos son factores críticos y decisivos que determinan la extensión de la reacción perirradicular.

Se ha promovido indicar que pensar que el factor cualitativo no está bajo el control del clínico, los factores cuantitativos pueden estar controlados mediante la selección de técnicas como la instrumentación crown-down que proporciona una aproximación gradual al final del conducto. Esto permite el control de la cantidad de irritantes extruidos apicalmente (Siqueira, 2003).

Dirección General de Bibliotecas UAQ



## 1.1 REVISION DE LA LITERATURA

La presencia de microorganismos patógenos es un factor causal crítico en la incidencia del dolor post-operatorio, es aceptado que tanto dentina y tejido pulpar contaminado y no contaminado puede tener el potencial de iniciar una reacción inflamatoria. Un buen ejemplo de esto es el reporte realizado por Seltzer and Naidorf (1985) en donde porciones pequeñas de dentina no contaminada se forzaron mas allá del foramen apical durante la instrumentación distendiendo las fibras de colágeno apical del ligamento periodontal. También se ha demostrado que fragmentos de tejido conectivo estéril colocado en tejido subcutáneo de ratas y luego colocado en contacto con tejido conectivo vital del mismo espécimen producía una reacción inflamatoria. La presencia de inmunoglobulinas formado en contra del tejido alterado actuaban como antígeno, así como células mastoideas capaces de degranulación y de liberación de aminas vaso activas. (Torabinejad et al, 1985)

Seltzer y Naidorf (1985) comentaron que una lesión inflamatoria periapical crónica inactiva puede dar una reacción inflamatoria violenta después de haber iniciado el tratamiento de conductos. Además, la inmunidad mediada por células o respuesta humoral, puede sobrevenir debido a materiales extraños introducidos hacia el tejido conectivo perirradicular. Todos estos reportes citados indican que todos los tipos de irritación física o química pueden interrumpir la integridad y el balance de tejidos perirradiculares y pueden tener el potencial de iniciar una reacción periapical.

Tal parece que el confinamiento en la preparación del conducto dentro del espacio del conducto radicular es de valor crítico desde múltiples perspectivas, dentro de las cuales la prevención de la iniciación de una reacción inflamatoria e inmunológica es lo mas importante. Sin embargo, en dientes con pulpa necrótica y lesiones periapicales dejando tejido apical intacto puede resultar en un albergue de microorganismos llevando a la persistencia de la lesión periapical (Wu et al, 2006).

Se tiene así propuesto que el foramen apical debería ser penetrado con una lima de tamaño adecuado para prevenir acumulación en esta región en el procedimiento referida a patencia apical (Buchanan, 1987). Ha sido sugerido que la selección de una lima de patencia apical que no ajusta en la porción apical en lugar de una que se ajusta al foramen ofrecería menos riesgo en términos de extrusión (Souza, 2006). Sin embargo es una de las mayores tareas del clínico evitar o minimizar la reacción de los tejidos periapicales durante el tratamiento de conductos, incluyendo aquel que pueda ser causado por las limas de patencia apical.

Sin embargo la remoción de tejido pupar necrótico e irrigación puede causar extrusión de irritantes hacia los tejidos periapicales a pesar de la técnica de instrumentación utilizada. Esta extrusión puede causar dolor e inflamación persistente (Lee, et al. 1991).

Todas las técnicas de preparación del conducto radicular causan extrusión de limalla dentinaria apical en cierto grado, sin embargo, la cantidad de esta puede variar. Varios factores afectan la cantidad de material intraconducto extruido como el tamaño del foramen apical, la técnica de instrumentación, tipo de instrumento, tamaño del instrumento y el tipo de solución irrigante (McKendry, 1990).

La elección de una técnica debería tener en consideración cómo puede ser controlada la extrusión apical. Las técnicas sónicas, ultrasónicas y de ensanchamiento cervical producen menos extrusión apical que las manuales (Fairbourn, et al. 1987). Varios factores afectan la cantidad de limalla dentinaria extruida, incluyendo los métodos de instrumentación, tamaño y tipo de limas. (Hinrichs, et al. 1998). La extrusión apical tiende a ser mayor con instrumentación manual que con el uso de fuerzas rotatorias (Ruiz-Hubard et al. 1987; Ferraz et al. 2001; Bidar et al. 2004). Debido a que las limas pueden actuar como pistones que empujan las soluciones irrigantes y la limalla dentinaria apical a través del ápice (Brown et al. 1995). Inversamente, la instrumentación rotatoria puede mover la limalla junto con las limas, lo cual puede resultar en debris siendo expulsado cervicalmente (Tanalp et al. 2006).

Junto con las técnicas de instrumentación manual, la instrumentación step-back con método anticurvatura y circunferencial ha mostrado que produce mayor cantidad de limalla dentinaria cuando se compara con la técnica Crown-down sin presión y técnica de fuerzas balanceadas (McKendry, 1990; Al-Omari and Dummer 1995). Existe un menor transporte de material con sistemas rotatorios comparado con instrumentación manual debido a que la instrumentación del conducto con sistemas rotatorios permanece significativamente mas centrado en el conducto radicular. Todos estos factores indican que la instrumentación rotatoria produce menos extrusión apical de limalla dentinaria que los instrumentos manuales (Ferraz et al. 2001; Tasdemir et al. 2010). Por el contrario, no ha sido reportada diferencia estadística significativa en la extrusión de limalla dentinaria apical mediante métodos de instrumentación manual y mecánicos (Leonardi, et al. 2007).

Se ha reportado que la instrumentación mecánica con movimientos rotatorios reducen significativamente la cantidad de extrusión de limalla dentinaria apical debido a que estas técnicas tienden a empaquetar pequeñas porciones de dentina dentro de los surcos de la lima y los expulsaba en dirección coronal del conducto radicular (Kuştarıcı, et al. 2008).

Una comparación completa de varios sistemas rotatorios en la extrusión de limalla dentinaria e irrigantes puede ser beneficioso para seleccionar el mejor instrumento con la mas baja incidencia de extrusión y molestias post- operatorias.

La extrusión de limalla dentinaria apical puede ser clínicamente asociada con dolor y/o inflamación y la presencia de una respuesta inflamatoria intensa (Siqueira, 2003).

Esta extrusión es una consecuencia no deseada de la instrumentación mecánica del conducto radicular y ninguno de los sistemas de instrumentación disponibles pueden evitar la extrusión de limalla dentinaria apical, además los métodos para minimizar este fenómeno son continuamente investigados (Tanalp et al. 2006).

El desarrollo de instrumentos rotatorios de níquel-titanio ha revolucionado el tratamiento endodóntico. El sistema de limas ProTaper Next (PTN; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) el cual fue lanzado en años recientes, tiene una

sección transversal cuadrada la cual se mueve de forma continua y asimétrica durante la rotación (Sjögren et al. 1990).

Además esta diseñado con un porcentaje de conicidad progresiva y regresiva, y un diseño rectangular no centrado para una resistencia superior y una nueva moción rotatoria asimétrica para mejorar la efectividad de la conformación del conducto (Elnaghy, 2014).

Este sistema esta fabricado con una aleación M wire NiTi para mejorar flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica (Elnaghy, 2014).

Su diseño se reivindica para lograr la salida de limalla dentinaria fuera del conducto comparado con una lima con una masa centrada y un eje de rotación (Ruddle, et al. 2013).

Seltzer y Naidorf (1985) reportaron que la limalla dentinaria apical extruida estaba asociada con inflamación persistente, concordando con los estudios de Torneck, et al (1973) los cuales reportaron hallazgos similares en incisivos de jóvenes primates. La instrumentación que involucra movimientos rotatorios reduce la cantidad de limalla dentinaria apical extruida llevando a una reducción potencial de irritación de tejido perirradicular y menor dolor posoperatorio.

Lambrianidis et al. (2001) evaluaron el concepto de extrusión en términos del mantenimiento de la patencia apical durante la instrumentación. Por otro lado Tinaz et al (2005) encontraron un resultado contradictorio que mas limalla dentinaria apical era extruida cuando se incrementaba el diámetro en la zona apical.

Elmsallati et al. (2009) evaluaron la influencia del diseño de la lima en cuanto al pitch (el cual corresponde a la distancia entre cada estría de la lima) ) de cada instrumento en especifico (pequeño, mediano y grande) y los resultados mostraron que un diseño de la lima con pitch pequeño extruye menor cantidad de limalla dentinaria apicalmente.

Ghivari et al. (2011) realizaron un estudio con dos diferentes sistemas de limas ProTaper comparando en un modelo experimental recolectando limalla dentinaria

apical extruída. Esta metodología es la más comúnmente aceptada y la que se ha utilizado anteriormente. Aunque su principal desventaja es que los tejidos periapicales no pueden ser imitados. Aunque la técnica permite una comparación del sistema de limas bajo condiciones idénticas según los estudios de Tanalp et al. (2006).

Bürklein and Schäfer (2012) por otra parte realizaron un estudio instrumentando dientes extraídos utilizando sistemas rotatorios WaveOne y Reciproc y reportaron que no existía correlación significativa entre el tamaño apical y la cantidad de limalla apical extruída, concluyendo que el movimiento recíprocante incrementaba la transportación de limalla dentinaria hacia el ápice y que la rotación continua parecía mejorar la transportación coronal de limalla dentinaria.

Ozsu et al. (2014) demostraron en un estudio que el sistema WaveOne extruye menor cantidad de limalla dentinaria que el sistema ProTaper Universal, por otra parte Silva et al (2016) compararon el sistema WaveOne, Reciproc, ProTaper Next y ProTaper Universal y reportaron que el sistema ProTaper Universal resultó en una mayor cantidad de limalla dentinaria apical extruída que los demás sistemas, ya que instrumentando el conducto con un sistema de lima de instrumento único en lugar de un sistema de limas múltiples simplifican la instrumentación y podría ser una de las razones por las cuales dichos sistemas de una sola lima resultan en una menor cantidad de limalla dentinaria apical extruída.

En un estudio mas reciente Arslan et al (2016) evaluaron la cantidad de limalla dentinaria extruída apicalmente utilizando un sistema de lima única recíprocante con distinta cinemática y concluyó que cuando el mismo instrumento es utilizado en diferentes cinemáticas, los movimientos recíprocantes son asociados con menor extrusión de limalla dentinaria apical que con los sistemas de rotación continua

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se desconoce cual de los dos sistemas rotatorios, WaveOne Gold y ProTaper Next extruye una menor cantidad de limalla dentinaria apical. La instrumentación rotatoria de varias limas como el sistema ProTaper Next ha sido asociada a una menor cantidad de extrusión de limalla dentinaria apicalmente en comparación con la instrumentación recíprocante de sistemas de lima única como lo es el sistema WaveOne Gold. Por lo tanto se cuestiona cual de los dos sistemas provoca menor extrusión de limalla dentinaria apical.

Dirección General de Bibliotecas UHO

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar cual sistema rotatorio, WaveOne Gold o ProTaper Next produce menor extrusión de limalla dentinaria apical después de la instrumentación del conducto.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la cantidad de extrusión de limalla dentinaria apical utilizando el sistema rotatorio WaveOne Gold.
- Evaluar la cantidad de la extrusión de limalla dentinaria apical utilizando el sistema rotatorio ProTaper Next.
- Comparar la cantidad de limalla dentinaria apical extruída después de la utilización de los sistemas rotatorios WaveOne Gold y ProTaper Next.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 SUJETO EXPERIMENTAL**

Durante esta investigación todos los procesos fueron desarrollados en la clínica de Posgrado de Endodoncia, así como en el laboratorio de investigación de la Licenciatura y Posgrado en Odontología de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Para este estudio experimental in vitro se utilizaron 80 premolares superiores e inferiores unirradiculares para la instrumentación y recolección de la limalla dentinaria apical que presentaran raíces con morfología recta, ápices cerrados, conductos únicos y permeables, ausencia de caries, fisuras/ fracturas en tercio medio o apical radicular.

#### **3.2 MÉTODOS**

Preparación de especímenes

1. En caso de que los especímenes seleccionados presentaran cálculo, placa dentobacteriana y/o algún cuerpo extraño adherido a la superficie radicular fue necesario removerlo por medio de un escariador ultrasónico.
2. Posterior a la limpieza de cada órgano dentario se almacenaron en una solución de hipoclorito de sodio al 0.01% hasta su preparación.
3. Cada órgano dentario fue recortado en sentido transversal, con el fin de dejar un remanente radicular sin su corona clínica. (Figura 1A)
4. Por medio de limas manuales tipo k #10 y #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se patentizó y se tomó la longitud real de cada espécimen (específicamente a .5 mm del ápice radiográfico, verificado por medio de radiografías). (Figura 1B)



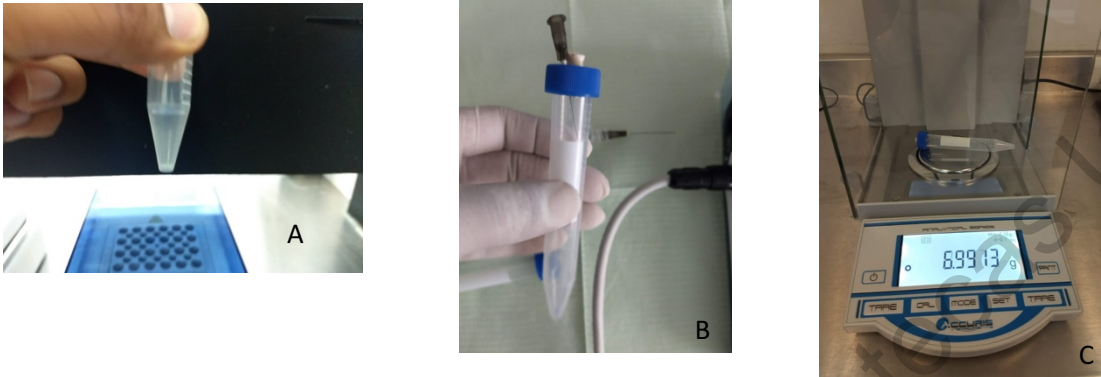


*Figura 1. Preparación de especímenes, A. Corte en sentido transversal de los dientes con la ayuda de micromotor y disco de diamante para dejar solo la porción radicular. B. Patentización y longitud de trabajo de espécimen.*

#### ELABORACIÓN DEL DISPOSITIVO DE RECOLECCIÓN DE LIMALLA DENTINARIA

1. Se utilizaron 90 tubos Falcon de 15 ml los cuales mediante la ayuda de un micromotor fueron perforados en su parte superior para dejar un orificio de aproximadamente 2 cm (Figura 2A)
2. Por éste orificio se introdujo el remanente radicular a presión y se colocó silicón alrededor para sellar totalmente el diente con la tapa del tubo.
3. Se le realizó una perforación con una fresa de bola no. 4 a un extremo de la tapa del tubo.
4. A esta perforación se le introdujo una aguja de calibre 25, la cuál sirvió para igualar la presión del aire dentro del tubo. (Figura 2B)

5. Se procedió al pesaje inicial del dispositivo en la microbáscula, y anotando el numero del dispositivo con su respectivo peso. (Figura 2C)



*Figura 2. Elaboración del dispositivo. A. Tubo Falcon de 15 ml, B. Remanente radicular insertado en la tapa del tubo junto con la aguja de la jeringa hipodérmica, C. Pesaje inicial del dispositivo.*

## INSTRUMENTACIÓN DE LOS REMANENTES RADICULARES EN LOS DISPOSITIVOS

1.- Se dividieron en tres grupos de acuerdo al sistema de instrumentación empleado de la siguiente forma: 40 dispositivos para Protaper Next, 40 dispositivos para instrumentar con sistema Wave One Gold, y un grupo control de 10 dientes con sistema Protaper universal manual.

2.- El grupo correspondiente al sistema Protaper Next se instrumentó de la siguiente manera: se humedeció la entrada del conducto con solución salina (1ml) y se inició la secuencia de instrumentación con S1, se agregó 1ml de solución salina y se procedió a la lima S2, se agregó 1ml de solución salina y se finalizó la secuencia de instrumentación con lima S3. (Figura 3A)

3.- Entre cada lima se utilizó 0.5 ml de solución salina para limpiar el instrumento y remover la limalla dentinaria que se quedaba adherida a la lima. (Figura 3B)

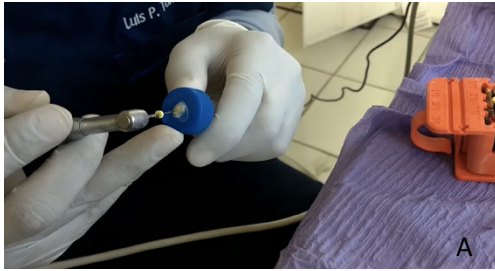
4.- El grupo correspondiente al sistema Wave One Gold se instrumentó de la siguiente manera: se humedeció la entrada del conducto con solución salina (1ml) y se inició la secuencia de instrumentación con lima Small, se agregó 1ml de solución salina y se procedió a finalizar con la lima Primary.

5.- Entre cada lima se utilizó 0.5 ml de solución salina para limpiar el instrumento y remover la limalla dentinaria que se quedaba adherida a la lima.

6.- El grupo correspondiente al control con el sistema Protaper Universal manual se instrumentó de la siguiente manera: se humedeció la entrada del conducto con solución salina (1ml) y se inició la secuencia de instrumentación con la lima Sx, se agregó 1ml de solución salina y se procedió a la lima S1, se agregó 1ml de solución salina y se procedió a la lima S2, y así subsecuentemente con F1, F2 y F3.

7.- Entre cada lima se utilizó 0.5 ml de solución salina para limpiar el instrumento y remover la limalla dentinaria que se quedaba adherida a la lima.

8.- Se recolectaron los dispositivos y se procedió a su pesaje final.



*Figura 3. Instrumentación de los remanentes radiculares. A. Instrumentación del remanente sobre el dispositivo, B. Recolección de limalla adherida a la superficie de la lima.*

#### PESAJE FINAL DEL DISPOSITIVO

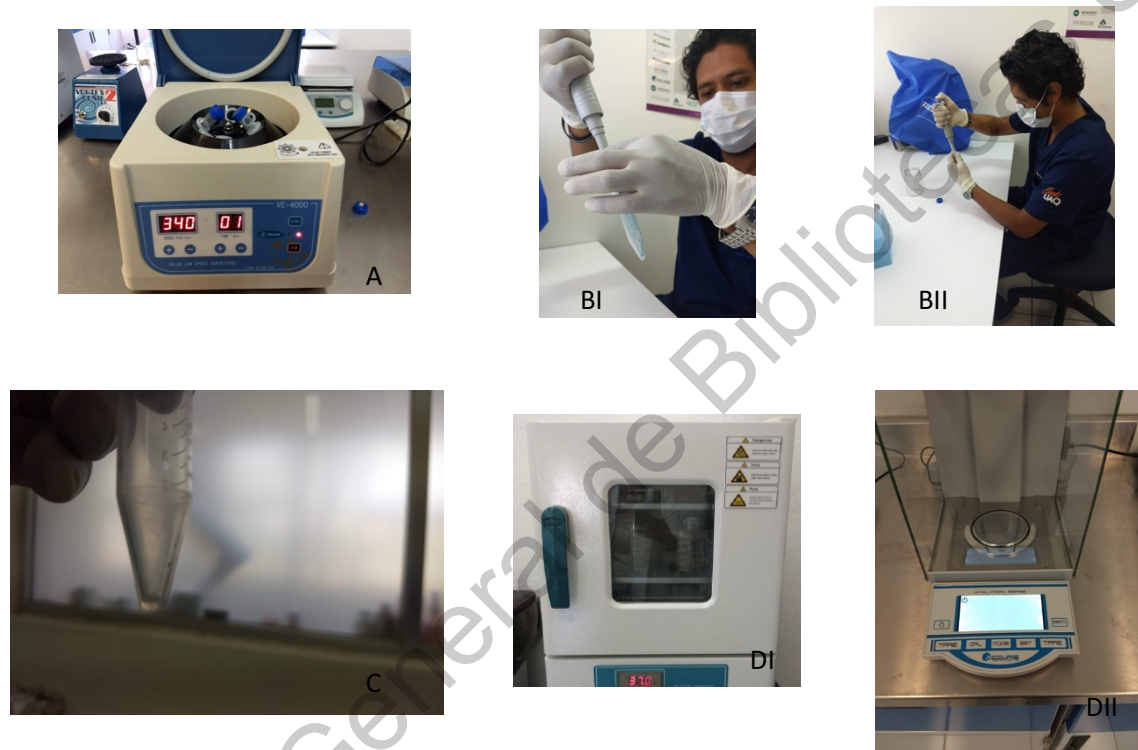
1.- Posterior a la instrumentación de los remanentes radiculares en los dispositivos con los distintos sistemas, se procedió al pesaje en la microbáscula digital de la siguiente manera.

2.- Para eliminar la solución salina dentro del tubo, se procedió a colocar los dispositivos en una centrífuga durante 10 minutos a 300 Rpm para lograr formar un sedimento de limalla hasta el fondo del dispositivo. (Figura 4A)

3.- Mediante una pipeta se aspiró la mayor parte de la solución salina, con precaución para solamente dejar la limalla dentinaria en el fondo del tubo. (Figura 4BI y Figura 4BII)

4.- Para lograr la total evaporación de la solución salina del dispositivo, se procedió a colocar los tubos en la incubadora a 37° C durante 24 hrs. (Figura 4C)

5.- Se procede al pesaje final de las muestras y a la recolección de datos para el análisis estadístico correspondiente. (Figura 4DI y Figura 4DII)



*Figura 4. Pesaje final del dispositivo. Colocación de los dispositivos en la centrífuga, BI. Remoción de la mayor parte de la solución salina, BII. Cuidando no tocar el sedimento de limalla en el fondo del tubo. C. Tubo con el sedimento de limalla sin la solución salina. DI. Incubadora donde se colocaron los dispositivos con el espécimen. DII. Pesaje final en la microbáscula.*

### **3.3 ANALISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó una base de datos en el cuál se anotaba el pesaje inicial y el final, y obteniendo el peso neto final restando ambos. Se utilizó el programa Graph Path Prism. Los datos obtenidos están expresados en media, desviación estándar y rango. Para detectar las diferencias estadísticamente significativas, se aplicó la prueba estadística ANOVA pos hoc de Tukey entre los grupos de estudio y el grupo control. La significancia estadística fue establecida en  $P < 0.0001$ . (Tabla 1)

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra la comparación correspondiente a la limalla dentinaria apical extruida posterior a la instrumentación con los distintos sistemas rotatorios y con el grupo control en donde se encontró diferencia estadísticamente significativa.

**Tabla 1.** Comparación de la extrusión de limalla dentinaria apical en cada uno de los grupos instrumentados con diferentes sistemas rotatorios

	PTN (n=40)	WOG (n=40)	GC (n=10)	Valor P
	X ± DE (RANGO)			
<b>Miligramos</b>	0.476 ± 0.025	0.801 ± 0.051	0.927 ± 0.079	<0.0001
<b>De Limalla extruida</b>	(0.392 - 0.495)	(0.704 - 0.994)	(0.800 - 1.074)	

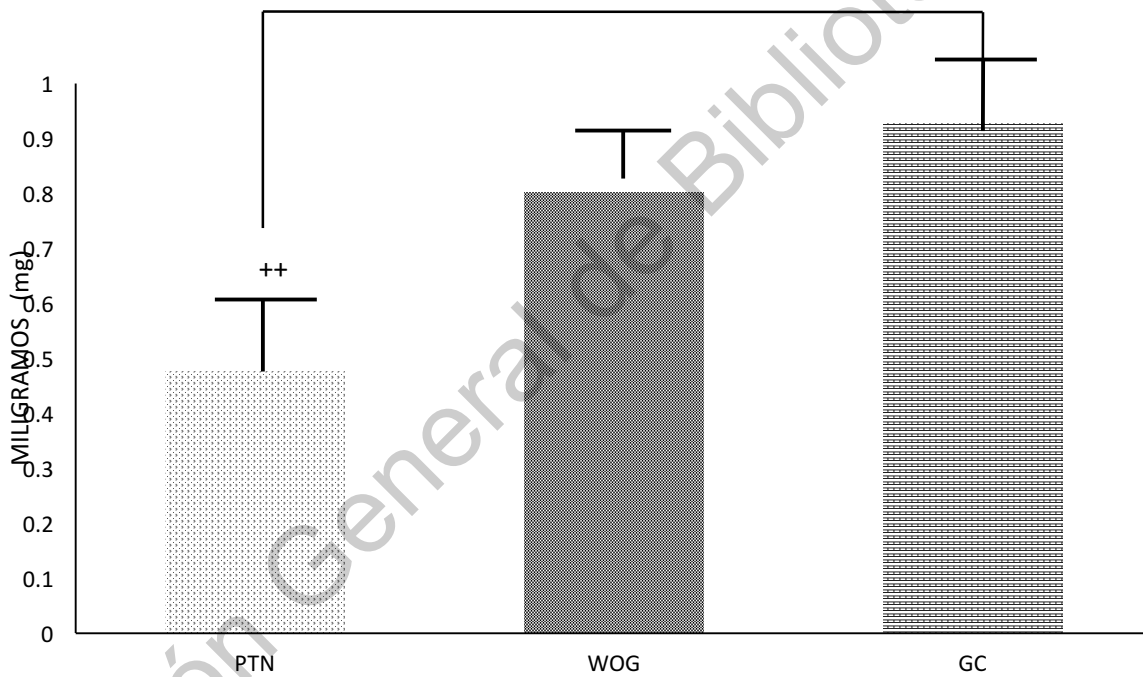
PTN= protaper next; WOG= wave one gold; GC= grupo control; X= promedio

DE= desviación estándar

Prueba estadística: ANOVA *Pos Hoc* Tukey

En la gráfica 1 se muestra el promedio de limalla dentinaria apical extruida con los sistemas rotatorios y el grupo control, en la cual se observa diferencia estadísticamente significativa entre el sistema Protaper Next y el grupo control, así como diferencia con el grupo del sistema Wave One Gold.

Grafica 1. Comparacion del promedio de limalla dentinaria apical extruida con los diferentes sistemas rotatorios



PTN= protaper next; WOG= wave one gold; GC= grupo control

Prueba estadística: ANOVA *Pos Hoc* Tukey

++ Diferencia estadísticamente significativa



## 4.2 DISCUSIÓN

El dolor posoperatorio entre citas es una complicación que se caracteriza por la presencia de dolor, inflamación o ambas; el cual comienza después de horas o días de haber realizado el tratamiento de conductos y en ocasiones puede ser lo suficientemente severo para que requiera una cita no programada en el consultorio para tratamiento de emergencia. Diversos estudios han reportado frecuencias variables en los porcentajes que van desde el 1.4 al 16% en pacientes que presenta estas molestias (Seltzer and Naidorf, 1985). Los factores que causan este dolor comprenden factores mecánicos, químicos o microbiológicos que lesionan a la pulpa o a los tejidos perirradiculares. (Salzgeber and Brilliant, 1977)

La extrusión apical de limalla dentinaria infectada hacia los tejidos periapicales y perirradiculares es una de las principales causas de dolor posoperatorio.

Ha sido demostrado que la máxima extrusión de limalla dentinaria apical ocurre con la técnica de Step back utilizando instrumentos manuales en comparación con la técnica Crown-down y utilizando sistemas rotatorios. (Kuştarıcı et al. 2008)

Los resultados del actual estudio revelaron que todos los sistemas de instrumentación causan extrusión apical de limalla dentinaria durante la preparación del conducto. Esto, es consistente con otros estudios sobre extrusión apical. Bürklei et al. (2014); De-Deus et al. (2015); Kirchhoff et al. (2015) Y reafirma el hecho de que es imposible la preparación químico-mecánica del conducto radicular sin la extrusión de limalla dentinaria hacia los tejidos periapicales. El sistema Protaper Next extruyó la menor cantidad de limalla en comparación con el sistema Wave One Gold y el sistema Protaper Universal manual.

Las diferencias obtenidas en estudios que evalúan la cantidad de limalla dentinaria apical pudieran ser resultado de la técnica de instrumentación utilizada, así como del diseños transversal seccional de los instrumentos. (Koçak et al. 2015). Bürklein and Schäfer (2012) reportan que el movimiento reciprocante puede aumentar la extrusión de limalla dentinaria a través del ápice. Considerando los hallazgos en este estudio. La mayor conicidad del instrumento reciprocante en su punta y su

movimiento operacional puede explicar la mayor cantidad de limalla generada por el sistema Wave One Gold.

Los instrumentos Protaper Next poseen un diseño rectangular no centrado, el cual genera ondas de movimiento a través de la parte activa de la lima, este tipo de funcionamiento del sistema sirve para minimizar el contacto íntimo entre la dentina y la lima, lo que libera más cantidad de limalla por la porción coronal. (Ruddle et al, 2013)

Üstün *et al.* (2015) reportaron que el sistema Protaper Next está asociado con mayor extrusión de limalla dentinaria en comparación con el sistema Wave One, lo cual se contrapone a lo descrito por Bürklein and Schäfer (2012) que concluían que el movimiento recíprocante parece aumentar la transportación de limalla a través del ápice en comparación con la rotación continua; la cual parecía mejorar la expulsión de esta limalla por la porción coronal, lo cual coincide con este estudio. Las disparidades entre ambos estudios y este podrían ser explicados por las diferencias en el diseño experimental y el tipo de dientes utilizados.

Existen dos factores que pueden afectar la extrusión de limalla dentinaria, principalmente los factores físicos como la anatomía de la constricción apical (Lambrianidis et al 2001; Tinaz et al. 2005). La dureza de la dentina, (Tanalp *et al.* 2006) y la cantidad y fuerza de flujo del irrigante (Ferraz *et al.*, 2001), y secundariamente factores mecánicos como la selección del calibre y tamaño apical del instrumento final (Baugh and Wallace, 2005), y las técnicas de instrumentación (Ruiz-Hubard et al 1987) Además el tamaño de la aguja de irrigación y la profundidad con la que se introduce dentro del conducto puede afectar también la cantidad de tejido extruído.(Altundasar *et al.*, 2011)

En este estudio se utilizaron limas de NiTi, una de movimiento rotatorio continuo y otro de movimiento recíprocante, así como un grupo control rotatorio manual. Todas fueron comparadas en un modelo experimental que recolecta la limalla dentinaria apical. Esta metodología es generalmente aceptada y ha sido previamente utilizada. (Ghivari *et al.*, 2011) La principal desventaja de este método es que los tejidos periapicales no pueden ser reproducidos en un modelo *in vitro*. Aunque esta técnica

permite una comparación en cuanto a la utilización de los sistemas de limas (Tanalp et al 2006)

La selección de la solución irrigante puede afectar los valores cuantitativos de la limalla dentinaria extruida, la utilización del irrigante ideal en endodoncia como lo es el NaOCl, pareciera lógica ya que reflejaría de una mejor manera las condiciones clínicas, sin embargo los cristales de sodio no pueden ser separados de la limalla y pueden afectar de manera adversa los resultados de la metodología del experimento. (Tanalp et al, 2006) por lo que se utilizó agua destilada como irrigante para prevenir errores en el momento del pesaje provocado por la posible cristalización de la solución del hipoclorito de sodio.

De acuerdo a Fairbourn et al. (1987) el peso de la limalla dentinaria extruida apicalmente se incrementa debido a la hidratación en el aire. En este estudio la limalla recolectada se colocó en una incubadora para que el exceso de humedad en la limalla se evaporara por completo para una mejor precisión.

Los tejidos periapicales y la presión interna del ápice que actúa como barrera contra la extrusión apical no puede ser reproducida en el laboratorio (Tanalp et al., 2006). De acuerdo a los resultados numéricos de esta metodología, las comparaciones numéricas pueden no reflejar las condiciones clínicas. Sin embargo, la estandarización de la metodología puede proporcionar información para comparar los sistemas de instrumentación utilizados en términos de extrusión apical.

Debido a que la extrusión de limalla dentinaria apical puede provocar dolor posoperatorio e inflamación posterior al tratamiento de conductos (Ruiz-Hubard et al, 1987) es consecuente que una reducción en la cantidad de limalla durante la preparación del conducto es una condición deseable para ayudar a prevenir dolor posoperatorio después del tratamiento de conductos. Así como es bien sabido, la cantidad de limalla varía de acuerdo a la técnica de preparación, así como el diseño seccional del instrumento (Bürklein et al 2014).

Los resultados de éste estudio demuestran que ambos sistemas de instrumentación producen limalla dentinaria que se extruye apicalmente in vitro.

A pesar del método de instrumentación toda la limalla extruida apicalmente que se produjo fue dentina y no tejido pulpar remanente, ya que el tejido pulpar fue removido antes de la instrumentación para eliminar esta variable.

Para aumentar la probabilidad de que la cantidad de limalla dentinaria producida fuera resultado de la instrumentación se estandarizó el modelo del dispositivo para que únicamente dientes premolares y de conductos rectos y patentes se utilizaran y así disminuir el número de variables, además a los dientes se les fueron eliminando la corona para mantener los conductos en similar referencia para establecer longitud de trabajo, esto para asegurar de que la cantidad de limalla fuera resultado del método de instrumentación y no a la morfología del diente.

El método universalmente aceptado para la recolección de limalla es el descrito por Myers and Montgomery (1991), sin embargo el dispositivo de recolección en el presente estudio fue ligeramente modificado para hacerlo de una manera más simple, práctica y realizable (De-Deus *et al.*, 2015). La cantidad de material extruido es muy poca y la humedad de la lima puede provocar que exista limalla residual adherida a la lima, lo cual podía afectar el pesaje de la limalla dentinaria por lo que al terminar cada instrumento se lavaba con la solución irrigante la limalla adherida y era vertida en el dispositivo para asegurar la cantidad de limalla dentinaria extruida total.

En el presente estudio los conductos de las raíces en los dispositivos están suspendidos en el aire, con un orificio para nivelar la presión dentro del tubo y a la presión del exterior, y por lo tanto los tejidos periapicales no pueden ser reproducidos a los que se encuentran en situaciones clínicas, en la cual el tejido apical actúa como barrera natural y el cual puede limitar la extrusión de limalla dentinaria (Salzgeber and Brilliant, 1977).

Además de las implicaciones que pueden originar en la presencia de limalla dentinaria apical, si se trata de un diente vital o de uno necrótico aun no son claras.

### **4.3 CONCLUSIÓN**

Todos los sistemas de instrumentación extruyen limalla dentinaria apicalmente. El sistema Protaper Next es el sistema que presento menor cantidad de extrusión apical en comparación con el sistema Wave One Gold. Y el sistema que presento mayor cantidad de limalla dentinaria extruida apicalmente fue el sistema Protaper Universal Manual.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## 5. REFERENCIAS

- Al-Omari, M A O, and P M H Dummer. 1995. Canal Blockage and Debris Extrusion with Eight Preparation Techniques. *Journal of Endodontics* 21. 154–58.
- Arslan, H, E Doğanay, M Alsancak, I D Çapar, E Karataş, and H A Gündüz. 2016. Comparison of Apically Extruded Debris after Root Canal Instrumentation Using Reciproc® Instruments with Various Kinematics. *International Endodontic Journal* 49 : 307–10.
- Bidar, Maryam, Akbar Fallh Rastegar, Pari Ghaziani, and M Sadegh Namazikhah. 2004. Evaluation of Apically Extruded Debris in Conventional and Rotary Instrumentation Techniques. *Journal of the California Dental Association* 32: 665–71.
- Brown, David C, B Keith Moore, Cecil E Brown, and Carl W Newton. 1995. An in Vitro Study of Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite during Endodontic Canal Preparation. *Journal of Endodontics* 21 : 587–91.
- Buchanan, L S. 1987. Working Length and Apical Patency: The Control Factors. *The Endodontic Report*, 16.
- Bürklein, Sebastian, and Edgar Schäfer. 2012. Apically Extruded Debris with Reciprocating Single-File and Full-Sequence Rotary Instrumentation Systems. *Journal of Endodontics* 38 : 850–52.
- Chapman, C E, J G Collee, and G S Beagrie. 1968. A Preliminary Report on the Correlation between Apical Infection and Instrumentation in Endodontics. *International Endodontic Journal* : 7–11.
- Elmsallati, Elham A, Reiko Wadachi, and Hideaka Suda. 2009. Extrusion of Debris after Use of Rotary Nickel-titanium Files with Different Pitch: A Pilot Study. *Australian Endodontic Journal* 35 : 65–69.
- Elnaghy, A M. 2014. Cyclic Fatigue Resistance of ProTaper Next Nickel-titanium

Rotary Files. *International Endodontic Journal* 47 : 1034–39.

Fairbourn, Dennis R, George M McWalter, and Steve Montgomery. 1987. The Effect of Four Preparation Techniques on the Amount of Apically Extruded Debris. *Journal of Endodontics* 13 : 102–8.

Ferraz, C C R, N V Gomes, BPFA Gomes, A A Zaia, F B Teixeira, and F J Souza-Filho. 2001. Apical Extrusion of Debris and Irrigants Using Two Hand and Three Engine-driven Instrumentation Techniques. *International Endodontic Journal* 34 : 354–58.

Ghivari, Sheetal B, Girish C Kubasad, Manoj G Chandak, and N R Akarte. 2011. Apical Extrusion of Debris and Irrigant Using Hand and Rotary Systems: A Comparative Study. *Journal of Conservative Dentistry: JCD* 14 : 187.

Hinrichs, Robin E, William A Walker, and William G Schindler. 1998. A Comparison of Amounts of Apically Extruded Debris Using Handpiece-Driven Nickel-Titanium Instrument Systems. *Journal of Endodontics* 24 : 102–6.

Koçak, M M, E Çiçek, S Koçak, B C Sağlam, and N Yılmaz. 2015. Apical Extrusion of Debris Using ProTaper Universal and ProTaper Next Rotary Systems. *International Endodontic Journal* 48 : 283–86.

Kuştarıcı, Alper, Kerem Engin Akpınar, and Kürşat Er. 2008. Apical Extrusion of Intracanal Debris and Irrigant Following Use of Various Instrumentation Techniques. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 105 : 257–62.

Lambrianidis, T, E Tosounidou, and M Tzoanopoulou. 2001. The Effect of Maintaining Apical Patency on Periapical Extrusion. *Journal of Endodontics* 27 : 696–98.

Lee, S-J, C-S Lee, and E J Strittmatter. 1991. An in Vitro Comparison of Root Canal Content Extrusion Using Ultrasonic and Hand Instrumentation. *Dental Traumatology* 7 : 65–68.

Leonardi, Lilia E, Diana M Atlas, and Guillermo Raiden. 2007. Apical Extrusion of

Debris by Manual and Mechanical Instrumentation. *Brazilian Dental Journal* 18: 16–19.

Mangalam, S, C V Rao, and L Lakshminarayanan. 2002. Evaluation of Apically Extruded Debris and Irrigant Using Three Instrumentation Techniques. : 19–23.

McKendry, Douglas J. 1990. Comparison of Balanced Forces, Endosonic, and Step-Back Filing Instrumentation Techniques: Quantification of Extruded Apical Debris. *Journal of Endodontics* 16 : 24–27.

Mounce, Richard. 2004. The Biologic Objectives of Root Canal Therapy: Meeting the Standard : 576–78.

Ozsu, Damla, Ertugrul Karatas, Hakan Arslan, and Meltem C Topcu. 2014. Quantitative Evaluation of Apically Extruded Debris during Root Canal Instrumentation with ProTaper Universal, ProTaper Next, WaveOne, and Self-Adjusting File Systems. *European Journal of Dentistry* 8 : 504.

Ruddle, Clifford J, Pierre Machtou, and John D West. 2013. The Shaping Movement 5th Generation Technology : 94.

Ruiz-Hubard, Eduardo E, James L Gutmann, and Martin J Wagner. 1987. A Quantitative Assessment of Canal Debris Forced Periapically during Root Canal Instrumentation Using Two Different Techniques. *Journal of Endodontics* 13 : 554–58.

Seltzer, Samuel, and Irving J Naidorf. 1985. Flare-Ups in Endodontics: I. Etiological Factors. *Journal of Endodontics* 11: 472–78.

Silva, EJNL, M F Carapiá, R M Lopes, F G Belladonna, P M Senna, E M Souza, and G De-Deus. 2016. Comparison of Apically Extruded Debris after Large Apical Preparations by Full-sequence Rotary and Single-file Reciprocating Systems. *International Endodontic Journal* 49 : 700–705.

Siqueira, J F. 2003. Microbial Causes of Endodontic Flare-ups. *International Endodontic Journal* 36 : 453–63.



- Sjögren, U L F, Björn Hägglund, Göran Sundqvist, and Kenneth Wing. 1990. Factors Affecting the Long-Term Results of Endodontic Treatment. *Journal of Endodontics* 16 : 498–504.
- Soi, Sonal, Suman Yadav, Sumeet Sharma, and Mohit Sharma. 2015. In Vitro Comparison of Apically Extruded Debris during Root Canal Preparation of Mandibular Premolars with Manual and Rotary Instruments. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects* 9 : 131.
- Souza, Ronaldo Araújo. 2006. The Importance of Apical Patency and Cleaning of the Apical Foramen on Root Canal Preparation. *Brazilian Dental Journal* 17 : 6–9.
- Tanalp, Jale, Figen Kaptan, Semih Sert, Baybora Kayahan, and G Bayirli. 2006. Quantitative Evaluation of the Amount of Apically Extruded Debris Using 3 Different Rotary Instrumentation Systems. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 101: 250–57.
- Tasdemir, Tamer, Kürsat Er, Davut Çelik, and Hikmet Aydemir. 2010. An in Vitro Comparison of Apically Extruded Debris Using Three Rotary Nickel-Titanium Instruments. *Journal of Dental Sciences* 5 : 121–25.
- Tinaz, Ali Cemal, Tayfun Alacam, Ozgur Uzun, Murat Maden, and Guven Kayaoglu. 2005. The Effect of Disruption of Apical Constriction on Periapical Extrusion. *Journal of Endodontics* 31 : 533–35.
- Torabinejad, Mahmoud, William C Eby, and Irving J Naidorf. 1985. Inflammatory and Immunological Aspects of the Pathogenesis of Human Periapical Lesions. *Journal of Endodontics* 11 : 479–88.
- Torneck, Calvin D, Jerry S Smith, and Paul Grindall. 1973. Biologic Effects of Endodontic Procedures on Developing Incisor Teeth: IV. Effect of Débridement Procedures and Calcium Hydroxide—camphorated Parachlorophenol Paste in the Treatment of Experimentally Induced Pulp and Periapical Disease. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 35 : 541–54.

VandeVisse, Jack E, and J David Brilliant. 1975. Effect of Irrigation on the Production of Extruded Material at the Root Apex during Instrumentation. *Journal of Endodontics* 1: 243–46.

Wu, M-K, P M H Dummer, and P R Wesselink. 2006. Consequences of and Strategies to Deal with Residual Post-treatment Root Canal Infection. *International Endodontic Journal* 39 : 343–56.

Dirección General de Bibliotecas UAQ