



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TEMA:**

Análisis de la transportación apical utilizando la técnica de instrumentación manual y recíproca (WOG): Revisión sistemática

**AUTOR:**

Rocío del Carmen Ojeda Trujillo

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
Odontóloga**

**TUTOR:**

Jessy Gabriela Unapanta Yanchaguano

**Guayaquil, Ecuador**

**15 de marzo del 2021**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Rocío del Carmen Ojeda Trujillo**, como requerimiento para la obtención del título de **Odontóloga**.

**TUTORA**

f. \_\_\_\_\_  
**UNAPANTA YANCHAGUANO, JESSY GABRIELA**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_  
**BERMÚDEZ VELÁSQUEZ, ANDREA CECILIA**

**Guayaquil, a los 15 del mes de marzo del año 2021**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Ojeda Trujillo, Rocío del Carmen**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación: **Análisis de la transportación apical utilizando la técnica de instrumentación manual y recíproca (WOG): Revisión sistemática**, previo a la obtención del título de **Odontóloga**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 15 del mes de marzo del año 2021**

**LA AUTORA**

f. \_\_\_\_\_  
**OJEDA TRUJILLO, ROCÍO DEL CARMEN**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Ojeda Trujillo, Rocío del Carmen**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Análisis de la transportación apical utilizando la técnica de instrumentación manual y recíproca (WOG): Revisión sistemática**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 15 del mes de marzo del año 2021**

**LA AUTORA:**

f. \_\_\_\_\_  
**OJEDA TRUJILLO, ROCÍO DEL CARMEN**

## REPORTE DE URKUND



### Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** tesis urknd.doc (D97251145)  
**Submitted:** 3/4/2021 8:39:00 PM  
**Submitted By:** rocio.ojeda@cu.ucsg.edu.ec  
**Significance:** 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "JESSY GABRIELA UNAPANTA YANCHAGUANO".

A second handwritten signature in blue ink, identical to the one above, appearing to read "JESSY GABRIELA UNAPANTA YANCHAGUANO".

f. \_\_\_\_\_  
UNAPANTA YANCHAGUANO, JESSY GABRIELA

## **AGRADECIMIENTOS**

En este largo camino, quiero agradecer en primera instancia a dios por haberme permitido poder concluir en esta meta, ya que, sin él, nada de esto hubiera sido posible, ya que me entrego la salud y la perseverancia para poder concluir este camino.

Este logro no hubiera sido posible sin mi familia que, con su apoyo, paciencia, constancia y aplomo, pudieron entregarme todas las herramientas necesarias para poder concluir en este gran paso en mi vida.

Por otro lado, quiero agradecer a mis amigos, ya que gracias a ellos esta larga carrera, se me aliviano por su ayuda y los momentos lindos que hemos vivido.

A mis tutoras la Dra. Jessy Unapanta y Dra. Estefanía Ocampo gracias por su paciencia, disposición y por guiarme con sus conocimientos durante este proceso.

## **DEDICACIÓN**

Este trabajo esta dedicado con mucho cariño a mi familia, ya que son mi pilar, su apoyo incondicional me permitio seguir durante todo este camino, es por esto que este logro se los debo a ustedes.

***Rocío Ojeda Trujillo***



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_  
**BERMÚDEZ VELÁSQUEZ, ANDREA CECILIA**  
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_  
**PINO LARREA, JOSÉ FERNANDO**  
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. \_\_\_\_\_  
**GUERRERO FERRECCIO, JENNY DELLIA**  
OPONENTE

# Análisis de la transportación apical utilizando la técnica de instrumentación manual y reciprocante (WOG): Revisión sistemática

Ojeda Trujillo Rocío <sup>1</sup>, Unapanta Yanchaguano Jessy <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Odontología de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

<sup>2</sup> Especialista en Endodoncia, Docente de la cátedra de Endodoncia de la

## Resumen

**Introducción:** Es importante que durante la instrumentación del conducto radicular mantengamos en lo posible la anatomía original, evitando complicaciones. La transportación apical se produce por la tendencia de los instrumentos a enderezarse durante la instrumentación lo que conlleva a que se remueva más estructura dental en una pared.

**Objetivo:** Identificar entre la técnica de instrumentación manual y reciprocante cual genera mayor transportación apical.

**Materiales y métodos:** La presente investigación es una revisión sistemática de artículos encontrados en los buscadores Pubmed, Google Scholar, Science Direct, y Elsevier.

**Resultados:** WOG obtuvo un 18% de transportación apical seguido de K file con 37% y K flexofile 45%. Así también se analizó que WOG tiene mayor centricidad con un 43%, seguido de K flexofile con un 33% y K file 24%. Las limas K flexofile demostraron mayor transportación a 1.5mm de distancia con 0.385mm de transportación apical. Las limas WOG demostraron menor transportación a mayor grado de curvatura. Se encontró una diferencia significativa de transportación apical con el grupo que no realizó glide path.

**Conclusión:** La transportación apical se puede ver afectada por diferentes variables. La instrumentación con las limas WOG demostró menor transportación apical, menor transportación ante curvaturas moderadas/severas y mayor centricidad a comparación de la instrumentación manual con las limas K file y K flexofile. La relación de distancia y transportación fue variable según el tipo de lima. Se puede relacionar que el no realizar glide path genera transportación apical.

**Palabras clave:** Transportación apical, Wave One Gold, K file, K flexofile, Acero

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

# Analysis of apical transportation using the manual and reciprocating (WOG) instrumentation technique: A systematic review.

## **Abstract**

**Introduction:** It is important that during the instrumentation of the root canal maintain the original anatomy as much as possible, avoiding complications. Apical transportation is produced by the tendency of the instruments to straighten during instrumentation, which leads to the removal of more structure in a wall.

**Aim:** Identify between the manual and reciprocating instrumentation technique which generates greater apical transportation

**Materials and methods:** The present research is systematic review of articles found in the search engines Pubmed, Google Scholar, Science Direct, and Elsevier using MESH terms.

**Results:** WOG obtained 18% apical transport followed by K file with 37% and K flexofile 45%. Thus, it was also analyzed that WOG has higher centricity with 43%, followed by K flexofile with 33% and K file 24%. K flexofile files demonstrated greater transportation at 1.5mm distance with 0.385mm of apical transportation. The WOG files showed less transportation at a higher degree of curvature. A significant difference in apical transportation was found with the group that didn't make glide path.

**Conclusion:** Apical transportation can be affected by different variables. The instrumentation with the WOG files showed less apical transportation, less transportation under moderate / severe curvatures, and higher centricity compared to manual instrumentation with the K file and K flexofile files. The relationship of distance and transportation was variable according to the type of file. It can be related that not perform glide path generates apical transportation.

**Keywords:** Apical transportation, Wave One Gold, K file, K flexofile, Stainless steel,

## Introducción

Dentro del tratamiento endodóntico, el proceso biomecánico del sistema radicular es reconocido como una de las fases más importantes, esto se debe a que facilita la desinfección y obturación de los conductos.(1) Una de las partes complejas de manejar durante la instrumentación es el tercio apical, considerado una zona crítica, por lo cual es importante minimizar los errores durante el procedimiento para evitar problemas como la transportación apical. La transportación apical se produce por la tendencia de los instrumentos a enderezarse durante la instrumentación lo que conlleva a que se remueva más estructura dental en una pared.(2,3)

Gambill en 1966 planteó una fórmula para determinar cuánto es la transportación y centricidad, donde  $m^1$  y  $m^2$  representa la distancia más corta entre el margen mesial a él borde mesial del conducto pre instrumentación y post instrumentación, por otra parte,  $d^1$  y  $d^2$  representa la distancia desde el margen distal

hacia el borde distal del conducto. Si como resultado de la fórmula de transportación  $(m^1 - m^2) - (d^1 - d^2)$  da 0 indica que no hay transportación. La centricidad se obtiene por medio de la fórmula  $(m^1 - m^2) / (d^1 - d^2)$ , donde se elige el número más bajo como numerador; un resultado igual a 1 indica una centricidad perfecta.(4)

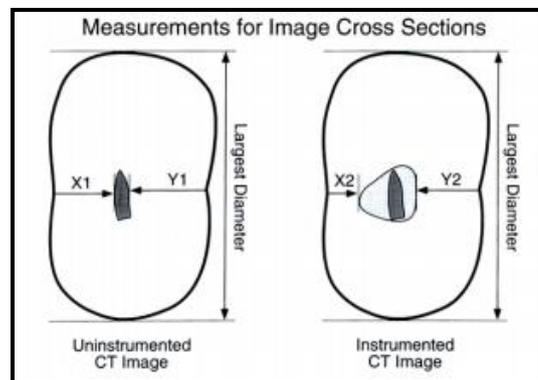


Figura 1. Medición tomográfica para fórmula de Gambill. Imagen CT no instrumentada (izquierda): espacio del canal original representado por un área sombreada oscura. Imagen CT instrumentada (derecha): área sombreada clara representa la forma del canal después de la instrumentación

Tomada de: Gambill JM, Alder M, del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless-steel hand-file instrumentation using computed tomography. J Endod. 1996 Jul;22(7):369-75.(4)

Mantener la relación tridimensional de la anatomía original del conducto durante la preparación biomecánica puede llegar a ser un desafío al encontrarse con conductos curvos o atrésicos.(5) El

determinar la curvatura del diente a tratar es importante para definir de qué manera se va a llevar a cabo el tratamiento. En 1971 Schneider planteó un método para medir las curvaturas radiculares donde se traza una línea longitudinal al eje axial del conducto y otra línea que pasa por el foramen apical hasta intersectar la primera línea; el grado formado entre las dos líneas es el grado de curvatura. (5) Según el grado de la curvatura se puede clasificar en recto ( $<5$ ), moderado (5-20) y severo ( $>20$ ). (6)

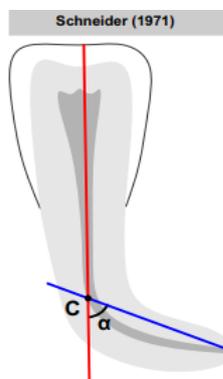


Figura 2. Método de Schneider para determinar la curvatura

Tomada de: Hartmann RC, Fensterseifer M, Peters OA, de Figueiredo JAP, Gomes MS, Rossi-Fedele G. Methods for measurement of root canal curvature: a systematic and critical review. *Int Endod J.* 2019 Feb;52(2):169–80. (7)

Dentro de las técnicas de instrumentación, la técnica manual lleva muchos años dentro de la

terapia endodóntica, las limas tipo K son los instrumentos más antiguos que actualmente siguen siendo utilizados; su sección transversal es cuadrangular con un ángulo helicoidal constante y de  $45^\circ$ . Por otra parte, las limas K flexofile se derivan de las limas K y se diferencian por su sección triangular, su punta inactiva y su flexibilidad progresiva. (8) Cohen menciona que el movimiento de rotación con estos instrumentos causa menor transporte que el movimiento de vaivén, sin embargo estas limas se pueden precurvar para facilitar la inserción y minimizar la transportación. (9)

Ha existido un gran avance tanto en los diseños como en el procesamiento de aleaciones. (10) Actualmente los sistemas mecanizados NiTi tienen diferentes aleaciones (R-fase, M-wire y Gold wire) y cinemáticas (rotación continua, recíproca y movimiento adaptativo), es por estas características que se recomiendan este tipo de instrumentos para mantener la anatomía del conducto. (11) Dentsply Sirona en el año 2015 lanzó al mercado las limas

WaveOne Gold, fabricadas con un nuevo tratamiento térmico (Gold treatment). Estas limas son de níquel titanio más un tratamiento térmico que las hace Gold Wire, otorgándole una mayor flexibilidad y mayor resistencia a la fatiga cíclica.(12)

Con el avance de la investigación nuevos sistemas de instrumentación están saliendo al mercado, esta situación puede provocar que el profesional tenga dificultades para elegir el tipo de lima o técnica más adecuada para un caso individual, debido a esto es necesario conocer las características de los instrumentos para escoger la mejor opción en cada caso. El objetivo de esta investigación es identificar entre la técnica de instrumentación manual y reciprocante cual genera mayor transportación apical.

### **Materiales y métodos:**

El siguiente estudio corresponde a un estudio cualitativo no experimental, de tipo retrospectivo-transversal con un diseño descriptivo. Para la elaboración de este trabajo se recopiló artículos

encontrados en diferentes buscadores como Pubmed, Google Scholar, Science Direct, y Elsevier. Se utilizaron terminos MESH que incluyeron: Apical transportation, Wave One Gold, K file, K flexofile, Stainless steel, Gold wire. P

Al realizar la búsqueda se encontraron 459 artículos, de los cuales 21 cumplían con los criterios de selección.

Criterios de inclusión:

- Estudios in vitro
- Conductos con curvatura y rectos
- Estudios realizados con tomografía
- Estudios realizados en piezas anteriores y posteriores
- Artículos publicados entre el 2001-2020

Criterios de exclusión:

- Artículos de reporte de casos y revisión sistemática
- Estudios realizados con fotografía, microscopio o radiografía

- Dientes con diagnóstico de tratamiento endodóntico
- Dientes deciduos

## Resultados

La búsqueda inicial consto de 459 artículos encontrados a través de los buscadores, esta se fue reduciendo al revisar que los artículos cuenten con los criterios de inclusión y exclusión seleccionados dando como resultado 21 artículos que se utilizaron para esta investigación.

Dentro de la información recolectada se encuentran 21 artículos que relacionan la transportación apical con la utilización de las limas WOG, K file y K flexofile durante la instrumentación biomecánica. En el **gráfico 1**. se puede determinar el porcentaje de transportación apical que presentan las limas analizadas, donde WOG obtuvo el menor porcentaje de transportación con relación a las demás limas estudiadas. (12,13,14,16,15,18,19,21,22,26,27,28,29,32,33,35,34,36,37,38)

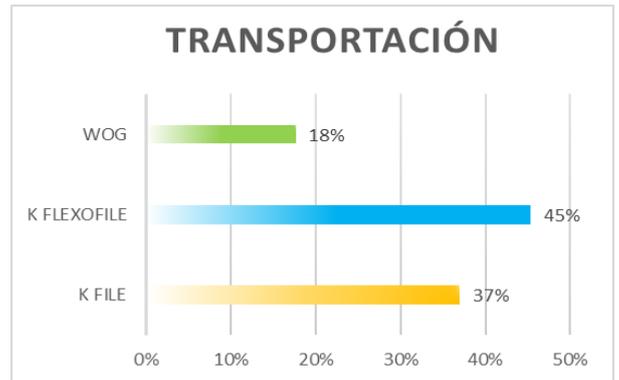


Gráfico 1. Transportación (mm)

**Gráfico 2.** Para la variable de centricidad se analiza el porcentaje de centricidad de las diferentes limas donde WOG obtuvo el mayor porcentaje, seguido por K flexofile y K file. (12,13,14,16,15,18,19,21,22,26,28,35,34,38)

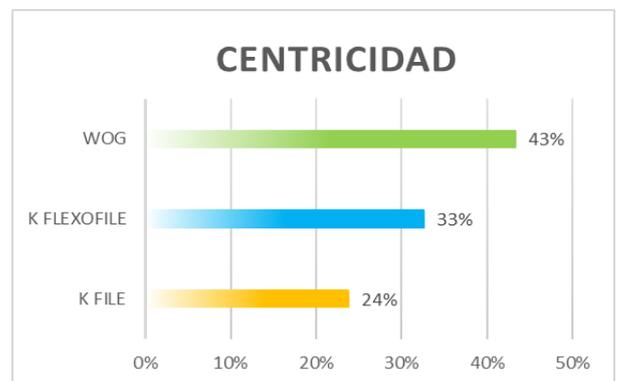


Gráfico 2. Centricidad

En el **gráfico 3** se pudo analizar la relación entre las diferentes distancias de los cortes tomográficos (0-1-1.5-2 y 3mm desde el foramen apical) y el promedio de transportación en mm que se obtuvo según la distancia donde se analizó la transportación.

Además, se observó que se obtuvo mayor transportación con la utilización de limas K flexofile a 1.5mm de distancia presentando 0.385mm de transportación apical. (12,13,14,16,15,18,19,21,22,26,27,28,29,32,33,34,36,37,38)

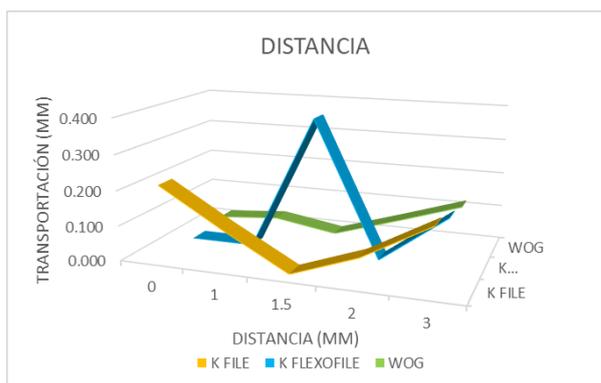


Gráfico 3. Relación distancia/transportación

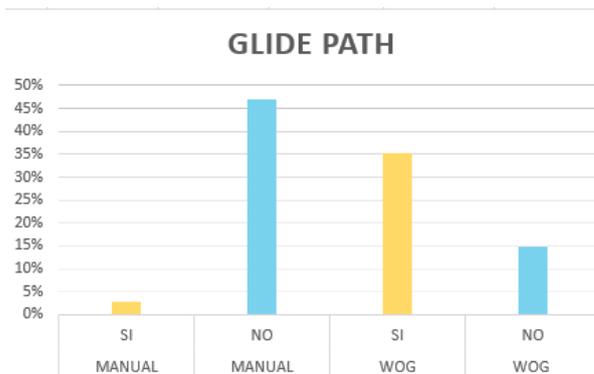
Tabla 1. Relación del grado de curvatura con la transportación

CURVATURA					
K file		K flexofile		WOG	
Curvatura	Transportación	Curvatura	Transportación	Curvatura	Transportación
>10°	0.098	10° a 20°	0.100	10° a 20°	0.064
15.19° a 32.77°	0.064	20°	0.390	>10°	0.104
25° a 35°	0.640	30°	0.380	>25°	0.036
20° A 45°	0.180	20 a 40°	0.150	25° a 35°	0.190
				15° A 40°	0.067
				20° a 40°	0.049
				25° a 70°	0.110

**Tabla 1.** Dentro de la información recolectada se obtuvo el grado de curvatura basado en la clasificación de Schneider. Se agruparon las curvaturas iguales según el tipo de lima utilizada en la instrumentación, obteniendo así un promedio de la transportación. WOG presenta menor transportación a mayor curvatura y a menor curvatura, por otra parte, K file obtuvo mayor transportación a mayor curvatura. (12,13,14,16,15,18,19,21,22,26,27,28,32,33,37,38)

Dentro de los artículos seleccionados se verifico si dentro del proceso biomecánico se incluyó glide path. En el **gráfico 4**, se puede observar en que porcentaje se realizó glide path según la técnica de instrumentación.

(12,13,14,16,15,18,19,21,22,26,27,28,29,32,33,35,3



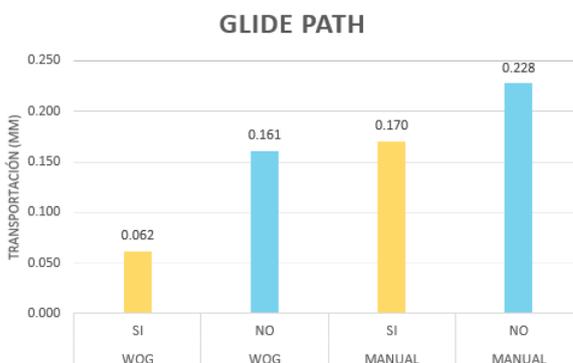
4,36,37,38)

*Gráfico 4. Técnica de instrumentación que realizo glide path*

El **gráfico 5** relaciona el promedio de transportación dependiendo si se realizó o no glide path durante la instrumentación biomecánica.

(12,13,14,16,15,18,19,21,22,26,27,28,29,32,33,35,3

4,36,37,38)



*Gráfico 5. Relación glide path/transportación*

## Discusión

Dentro de la terapia endodóntica una de las partes más críticas del tratamiento es la instrumentación, ya que se pueden producir diferentes errores como la transportación apical. Con el avance del tiempo los instrumentos endodónticos han sufrido variaciones en sus características y propiedades. La transportación apical es uno de los parámetros más investigados para analizar la habilidad de las limas de preservar la anatomía radicular (13). Esta revisión sistemática tiene como objetivo identificar entre la técnica de instrumentación manual y reciprocante cual genera mayor transportación apical

En cuanto a la transportación Khelan M Amin et al en su estudio obtuvo una transportación de 0.010 y 0.025 mm utilizando WOG, siendo este un valor mínimo teniendo en cuenta que un resultado de 0 significa que no hay transportación.(14) Sin embargo,

Gawdat obtuvo un resultado de transportación 0.14mm con WOG, un valor significativo comparándolos con los mencionados anteriormente.(15) Rejula et al registró uno de los valores más altos con 1.15 mm utilizando K file, sin embargo, K flexofile obtuvo los valores más significativos dentro de la investigación.(16) Wu et al sugiere que una transportación mayor a 0.3 mm puede considerarse un valor significativo que podría llegar a perjudicar al tratamiento.(17)

La centricidad es la habilidad de los instrumentos para mantenerse centrados en el eje del conducto.(18) Van de Vyer menciona que los instrumentos más flexibles permiten una preparación más céntrica.(19) El sistema WOG tiene una metalurgia Gold Wire que incrementa su flexibilidad, sin embargo, Saleh et al.en su estudio demostró que los sistemas reciprocantes tienen poca centricidad comparándolo con otros sistemas mecanizados debido a su alta conicidad.(20) El sistema reciprocante Wave One Gold cuenta con un taper variable a diferencia de las limas manuales

K file y K flexofile que tienen un taper constante de 2%. Sin embargo, según Rejula y Garip las limas de acero inoxidable tanto K file y K flexofile demostraron baja centricidad. (16,21) Por otra parte Khelan M et al. en su estudio obtuvo mayor centricidad utilizando las limas WOG, lo cual coincide con la presente investigación.(14)

La tomografía computarizada es una herramienta útil en las investigaciones donde se analizan los efectos que causan los instrumentos dentro de los conductos radiculares, debido a que puede reconstruir una imagen 3D de manera no invasiva (4,7). Muchos autores utilizan en los estudios de transportación los cortes transversales tomográficos para analizar cómo se encuentra el conducto pre y post instrumentación, estos cortes se los puede realizar a diferentes distancias del ápice anatómico.(4)Haupt y Albuquerque en sus estudios obtuvieron valores mínimos en la transportación a una distancia de 3mm utilizando las limas WOG.(18,22). Por otro lado, Rejula en su estudio obtuvo una

transportación de 1.04 mm a una distancia de 3mm, siendo un valor significativo.(16) Sin embargo en esta investigación K file demostró tener una transportación variable ya que a 0mm se analiza que hay una transportación de 0.21 y que va decreciendo a medida que aumenta la distancia, pero a los 2mm vuelve a aumentar la transportación. A diferencia de las limas K file, WOG y K flexofile tienen una transportación apical menos variable ya que WOG tiene mayor transportación a medida que se aumenta la distancia del ápice anatómico y con K flexofile disminuye la transportación a mayor distancia.

La mayoría de las piezas dentales presentan curvaturas en más de una porción del conducto radicular.(23) Chole et al. afirma que a mayor grado de curvatura y menor radio, hay mayor riesgo de transportación en el conducto radicular. (24)A medida que aumenta la curvatura radicular es más complejo mantener la forma original del conducto, especialmente en el tercio apical (25).La instrumentación manual con limas de acero inoxidable

puede llegar a ser un desafío en conductos curvos, ya que está asociada con el enderezamiento y transportación.(23) Zanesco et al. realizó un estudio en primeros molares con curvaturas moderadas a severas comparando la transportación de las limas K file y otros sistemas mecanizados donde no obtuvo diferencia significativa con el uso de la instrumentación manual y mecanizada.(13) Por el contrario Tasdemir y Rejula en sus estudios demostraron que las limas K file generaron mayor transportación apical en conductos con curvaturas moderadas y severas.(16,26) Garip, Mohktari y Shiva obtuvieron mayor transportación apical utilizando las limas K flexofile en comparación con otros sistemas.(21,27,28) Sin embargo, Alfadley et al en su estudio expone que las limas WOG pueden ser utilizadas para la instrumentación de conductos con curvaturas severas obteniendo una transportación mínima.(29) Lo cual coincide con este estudio ya que WOG se comportó mejor en curvaturas severas comparándolas con las limas K file y K flexofile.

El glide path crea un ingreso y trayectoria inicial para las siguientes limas que permite el acceso desde la entrada del conducto hasta el foramen apical de una manera fácil, la curvatura original del conducto también es realizando glide path ya que prepara al conducto para la instrumentación.(30) Existen diferentes formas de realizar glide path con limas manuales o sistemas mecanizado. Van de Vyer et al en su estudio comparo diferentes técnicas de instrumentación con distintas limas para realizar glide path donde se observó que las limas K files causaron mayor transportación y que la instrumentación de WOG combinado con ProGlider fueron los que causaron menor transportación.(19) De la misma forma Vorster et al en su estudio comparo cuanto fue la transportación cuando no se realizó glide path y cuando se realizó glide path con diferentes limas instrumentando con WOG, donde expone que la realización de glide path con las limas K tuvieron diferencia significativa en la transportación comparándolas

con las limas PathFiles y Wave One Gold Glidder, no obstante, no hubo diferencias significativas en cuanto a la transportación y centricidad con el grupo que no realizo glide path.(30) Oliveira et al en su estudio expresa que la utilización de limas manuales y mecanizadas para realizar glide path no tuvieron relación con la transportación apical.(31) Sin embargo, Aydin et al en su estudio observó que en el grupo que no se realizó glide path obtuvo mayor transportación apical a comparación del grupo en que si se realizó.(2) Así mismo los resultados de este estudio demostraron una diferencia significativa con respecto a la transportación apical y la realización de glide path tanto en la instrumentación con limas manuales y limas WOG, ya que se pudo observar en los resultados que en el grupo que no se realizó glide path hubo mayor transportación apical independiente de la técnica de instrumentación.

## Conclusión

- La transportación apical se puede ver afectada por diferentes variables. Las limas WOG demostraron menor transportación apical y mayor centricidad a comparación de las limas manuales K file y K flexofile. Las limas WOG provocaron menor transportación en los conductos con curvaturas moderadas y severos que las limas K file y K flexofile. Por otra parte, la relación de la distancia con la transportación vario según el tipo de lima utilizada, ya que en WOG tuvo mayor transportación a mayor distancia a diferencia de las limas K flexofile que tuvo mayor transportación a menor distancia. Además, se puede concluir que al realizar glide path se disminuye la transportación apical.

## Referencias

1. Hulsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and

means. *Endod Top.* 2005 Mar;10(1):30–76.

2. Aydin U, Karataslioglu E. Evaluation of canal transportation after preparation with Reciproc single-file systems with or without glide path files. *J Conserv Dent JCD.* 2017;20(4):230–3.
3. Baugh D, Wallace J. The Role of Apical Instrumentation in Root Canal Treatment: A Review of the Literature. *J Endod.* 2005 May;31(5):333–40.
4. Gambill JM, Alder M, del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless-steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod.* 1996 Jul;22(7):369–75.
5. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974;18:269–96.
6. Balani. A brief review of the methods used to determine the curvature of root canals [Internet]. [cited 2021 Jan 25]. Available from: <http://www.jresdent.org/article.asp?issn=2321-4619;year=2015;volume=3;issue=3;spage=57;epage=63;aulast=Balani>
7. Hartmann RC, Fensterseifer M, Peters OA, de Figueiredo JAP, Gomes MS, Rossi-Fedele G. Methods for measurement of root canal curvature: a systematic and critical review. *Int Endod J.* 2019 Feb;52(2):169–80.

8. Garg N, Garg A. Textbook of endodontics. 2019.
9. Hargreaves KM, Cohen S. Cohen vías de la pulpa. Barcelona; España: Elsevier; 2011.
10. Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M. Root Canal Preparation of Mandibular Molars with 3 Nickel-Titanium Rotary Instruments: A Micro-Computed Tomographic Study. *J Endod.* 2014 Nov;40(11):1860–4.
11. Özyürek T, Yılmaz K, Uslu G. Shaping Ability of Reciproc, WaveOne GOLD, and HyFlex EDM Single-file Systems in Simulated S-shaped Canals. *J Endod.* 2017 May;43(5):805–9.
12. Razcha C, Zacharopoulos A, Anestis D, Mikrogeorgis G, Zacharakis G, Lyroutdia K. Micro-Computed Tomographic Evaluation of Canal Transportation and Centering Ability of 4 Heat-Treated Nickel-Titanium Systems. *J Endod.* 2020 May;46(5):675–81.
13. Zanesco C, Só MVR, Schmidt S, Fontanella VRC, Grazziotin-Soares R, Barletta FB. Apical Transportation, Centering Ratio, and Volume Increase after Manual, Rotary, and Reciprocating Instrumentation in Curved Root Canals: Analysis by Micro-computed Tomographic and Digital Subtraction Radiography. *J Endod.* 2017 Mar;43(3):486–90.
14. Institution: Department of Conservative dentistry, College of Dentistry, University of Sulaimani, Sulaimani, Iraq., M. Amin K, M. Faraj B, Department of Conservative dentistry, College of Dentistry, University of Sulaimani, Sulaimani, Iraq. Analysis of Apical Transportation and Canal Centering Ability During Root Canal Preparation by Using Cone-Beam Computed Tomography (in Vitro Study). *Sulaimani Dent J.* 2018 Dec 28;5(2):29–38.
15. Gawdat S, Abou El Nasr M. Shaping ability and surface topography of WaveOne Gold and OneShape single files. *ENDO (Lond Engl).* 2018;12(2):109–18.
16. Babu A, Rejula F, Christalin R, Ahmed W, Dinakaran S, Gopinathan AS. Measure and compare the Degree of Root Canal Transportation and Canal-centering ability of Twisted, ProTaper, and Conventional Stainless Steel K Files using Spiral Computed Tomography: An in vitro Study. *J Contemp Dent Pract.* 2017 Jun;18(6):463–9.
17. Wu M-K, Fan B, Wesselink PR. Leakage Along Apical Root Fillings in Curved Root Canals. Part I: Effects of Apical Transportation on Seal of Root Fillings. *J Endod.* 2000;26(4):7.
18. Albuquerque MS de, Nascimento AS, Braz R, Gialain IO, de Lima EA, Nery JA, et al. Canal Transportation, Centering Ability, and Dentin Removal after Instrumentation:

- A Micro-CT Evaluation. *J Contemp Dent Pract.* 2019 Jul;20(7):806–11.
19. van der Vyver PJ, Paleker F, Vorster M, de Wet FA. Root Canal Shaping Using Nickel Titanium, M-Wire, and Gold Wire: A Micro-computed Tomographic Comparative Study of One Shape, ProTaper Next, and WaveOne Gold Instruments in Maxillary First Molars. *J Endod.* 2019 Jan;45(1):62–7.
  20. Saleh AM, Vakili Gilani P, Tavanafar S, Schäfer E. Shaping Ability of 4 Different Single-file Systems in Simulated S-shaped Canals. *J Endod.* 2015 Apr;41(4):548–52.
  21. Garip Y, Günday M. The use of computed tomography when comparing nickel-titanium and stainless steel files during preparation of simulated curved canals: Instrumentation with Ni-Ti files. *Int Endod J.* 2001 Sep;34(6):452–7.
  22. Haupt F, Pult JRW, Hülsmann M. Micro-computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of 3 Reciprocating Single-File Nickel-Titanium Systems on Single- and Double-Curved Root Canals. *J Endod.* 2020 Aug;46(8):1130–5.
  23. Bürklein S, Schäfer E. Critical evaluation of root canal transportation by instrumentation: Critical evaluation of root canal transportation by instrumentation. *Endod Top.* 2013 Sep;29(1):110–24.
  24. Chole DD, Burad DPA, Kundoor DS, Bakle DS, Devagirkar DA, Deshpande DR. Canal Transportation- A Threat in Endodontics: A Review. *IOSR J Dent Med Sci.* 2016 Jul;15(07):64–72.
  25. Cailleateau JG, Mullaney TP. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in united states dental schools. *J Endod.* 1997 Jun;23(6):394–6.
  26. Tasdemir T, Aydemir H, Inan U, Unal O. Canal preparation with Hero 642 rotary Ni-Ti instruments compared with stainless steel hand K-file assessed using computed tomography. *Int Endod J.* 2005 Jun;38(6):402–8.
  27. Mokhtari H, Niknami M, Sohrabi A, Habibivand E, Mokhtari Zonouzi HR, Rahimi S, et al. Cone-Beam Computed Tomography Comparison of Canal Transportation after Preparation with BioRaCe and Mtwo Rotary Instruments and Hand K-Flexofiles. *Iran Endod J.* 2014;9(3):180–4.
  28. Kumar BS, Pattanshetty S, Prasad M, Soni S, Pattanshetty KS, Prasad S. An in-vitro Evaluation of canal transportation and centering ability of two rotary Nickel Titanium systems (Twisted Files and Hyflex files) with conventional stainless Steel hand K-flexofiles by using Spiral Computed Tomography. *J Int Oral Health JIOH.* 2013 Oct;5(5):108–15.

29. Alfadley A, Alrajhi A, Alissa H, Alzeghaibi F, Hamadah L, Alfouzan K, et al. Shaping Ability of XP Endo Shaper File in Curved Root Canal Models. *Int J Dent.* 2020 Feb 17;2020:1–6.
30. Vorster M, van der Vyver PJ, Paleker F. Canal Transportation and Centering Ability of WaveOne Gold in Combination with and without Different Glide Path Techniques. *J Endod.* 2018 Sep;44(9):1430–5.
31. de Oliveira Alves V, da Silveira Bueno CE, Cunha RS, Pinheiro SL, Fontana CE, de Martin AS. Comparison among Manual Instruments and PathFile and Mtwo Rotary Instruments to Create a Glide Path in the Root Canal Preparation of Curved Canals. *J Endod.* 2012 Jan;38(1):117–20.
32. Sarraf P, Kiomarsi N, Haj Taheri F, Moghaddamzade B, Dibaji F, Kharazifard MJ. Apical Transportation of Mesio Buccal Canals of Maxillary Molars Following Root Canal Preparation with Two Rotary Systems and Hand Files: A Cone-Beam Computed Tomographic Assessment. *Front Dent [Internet].* 2019 Dec 24 [cited 2021 Feb 17]; Available from: <https://publish.kne-publishing.com/index.php/fid/article/view/2086>
33. Elias W, Kubiak K, Poncyljusz W, Surdacka A. Root Canal Transportation after Root Canal Preparation with ProTaper Next, WaveOne Gold, and Twisted Files. *J Clin Med.* 2020 Nov 14;9(11):3661.
34. Mamede-Neto I, Borges AH, Guedes OA, de Oliveira D, Pedro FLM, Estrela C. Root Canal Transportation and Centering Ability of Nickel-Titanium Rotary Instruments in Mandibular Premolars Assessed Using Cone-Beam Computed Tomography. *Open Dent J.* 2017 Feb 14;11(1):71–8.
35. Stavileci M, Hoxha V, Görduysus Ö, Tatar I, Laperre K, Hostens J, et al. Effects of preparation techniques on root canal shaping assessed by micro-computed tomography. *Med Sci Monit Basic Res.* 2013;19:163–8.
36. Tsesis I, Amdor B, Tamse A, Kfir A. The effect of maintaining apical patency on canal transportation. *Int Endod J.* 2008 May;41(5):431–5.
37. Madani ZS, Goudarzipor D, Haddadi A, Saeidi A, Bijani A. A CBCT Assessment of Apical Transportation in Root Canals Prepared with Hand K-Flexofile and K3 Rotary Instruments. *Iran Endod J.* 2015;10(1):44–8.
38. Kolhe SJ, Kolhe PS, Gulve MN, Aher GB, Bhadage CJ, Mashalkar SS. Microcomputed tomographic evaluation of shaping ability of two thermo mechanically treated single-file systems in severely curved roots. *J Conserv Dent.* 2020 May 1;23(3):244.



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Ojeda Trujillo Rocío del Carmen**, con # **P03351843** autora del trabajo de titulación: **Análisis de la transportación apical utilizando la técnica de instrumentación manual y recíprocante (WOG): Revisión bibliográfica**, previo a la obtención del título de **Odontóloga** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **15 de marzo del 2021**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Ojeda Trujillo Rocío del Carmen**

PA11105072



<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>			
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN</b>			
<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Análisis de la transportación apical utilizando la técnica de instrumentación manual y reciprocante (WOG): Revisión sistemática		
<b>AUTOR(ES)</b>	Ojeda Trujillo Rocío del Carmen		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Unapanta Yanchaguano Jessy		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Ciencias Médicas		
<b>CARRERA:</b>	Odontología		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Odontóloga		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	15 de marzo de 2021	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	15
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Odontología, Endodoncia, Instrumentación		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Transportación apical, Wave One Gold, K file, K flexofile, Acero inoxidable, Gold Wire.		
<p><b>Introducción:</b> Es importante que durante la instrumentación del conducto radicular mantengamos en lo posible la anatomía original, evitando complicaciones. La transportación apical se produce por la tendencia de los instrumentos a enderezarse durante la instrumentación lo que conlleva a que se remueva más estructura dental en una pared. <b>Objetivo:</b> Identificar entre la técnica de instrumentación manual y reciprocante cual genera mayor transportación apical. <b>Materiales y métodos:</b> La presente investigación es una revisión sistemática de artículos encontrados en los buscadores Pubmed, Google Scholar, Science Direct, y Elsevier. <b>Resultados:</b> WOG obtuvo un 18% de transportación apical seguido de K file con 37% y K flexofile 45%. Así también se analizó que WOG tiene mayor centricidad con un 43%, seguido de K flexofile con un 33% y K file 24%. Las limas K flexofile demostraron mayor transportación a 1.5mm de distancia con 0.385mm de transportación apical. Las limas WOG demostraron menor transportación a mayor grado de curvatura. Se encontró una diferencia significativa de transportación apical con el grupo que no realizó glide path. <b>Conclusión:</b> La transportación apical se puede ver afectada por diferentes variables. La instrumentación con las limas WOG demostró menor transportación apical, menor transportación ante curvaturas moderadas/severas y mayor centricidad a comparación de la instrumentación manual con las limas K file y K flexofile. La relación de distancia y transportación fue variable según el tipo de lima. Se puede relacionar que el no realizar glide path genera transportación apical.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593 994556169	<b>E-mail:</b> rocio.ojedat@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Pino Larrea, José Fernando		
	<b>Teléfono:</b> +593-962790062		
	<b>E-mail:</b> jose.pino@cu.ucsg.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			