

Análisis de la transportación en el tercio apical utilizando la Técnica de Instrumentación de Fuerzas Balanceadas VS Sistema de Instrumentación Rotatoria MTWO.

An analysis of transportation in the apical third using the balanced-force transportation technique as compared to the MTWO rotary instrumentation system

C. D. Ariana Ontiveros Gutiérrez.
Egresada de la Facultad de Odontología.
Universidad Autónoma de Chihuahua.

C. D. Efraín Cobos Hernández.
Egresado de la Facultad de Odontología.
Universidad Autónoma de Chihuahua.

M .E. & M. S. Néstor David Espinosa Torres.
Egresado del Instituto de Ciencias.
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

C. D. E. Alfonso Espinosa Torres.
Profesor de Endodoncia.
Facultad De Odontología
Universidad Autónoma de Chihuahua.

Recibido: Octubre de 2011.

Aceptado para publicación: Abril de 2012.

Resumen.

El presente trabajo de investigación se desarrolló para conocer la transportación del conducto radicular provocada por el Sistema de Instrumentación Rotatoria Mtwo y la Técnica de Fuerzas Balanceadas. Ambos sistemas se midieron con la Técnica de Medición Angular de la Transportación. Los resultados obtenidos al comparar ambos sistemas, no presentaron diferencia estadística significativa.

Palabras Clave. *transportación apical, Mtwo, Fuerzas Balanceadas.*

Abstract.

The present study was designed to determine the transportation of the root canal system induced by the MTWO rotary instrumentation system and the balanced-force technique. Both systems were measured using the angular measuring of transportation technique. The results obtained by comparing both systems showed no significant statistical differences.

Keywords: *apical transportation, MTWO, balanced -force*

Introducción.

226 **S**na adecuada conformación, limpieza y desinfección del conducto radicular manteniendo su configuración original son los principales objetivos de la instrumentación endodóntica.¹⁻⁶ La preparación radicular se realiza mediante la instrumentación mecánica complementada con la irrigación.¹ Cuando los conductos radiculares presentan curvatura apical se dificulta la instrumentación y aumenta el riesgo de producir errores operatorios.⁷⁻¹⁰

Uno de los errores más comunes que se comete durante la instrumentación es la transportación. Se denomina transportación apical al conjunto de deformaciones en la zona apical del conducto ocasionadas por una instrumentación defectuosa en la cual se pierde la anatomía original del conducto y se desplaza de su trayectoria inicial.^{10,11}

Existen diversas técnicas y sistemas de instrumentación que tienen como propósito facilitar la conformación del conducto radicular, minimizando los errores operatorios y aumentando así, el porcentaje de éxito en el tratamiento endodóntico.¹¹⁻¹³

En este estudio se comparó la transportación apical producida por diferentes técnicas de instrumentación.

Se han realizado diversos métodos por numerosos autores para determinar la transportación apical. Uno de ellos es el método radiográfico empleado por Canales y col, (1984)¹⁴ utilizaron la proyección simultánea de toma radiográfica en ambos sentidos. Una variante de este procedimiento consistía en realizar radiografías intermedias para determinar el primer instrumento que producía transportación apical.

Esposito y Cunningham (1995) y Pereira Lopes y col, (1998), usaron la superposición radiográfica. Otros autores utilizaron una variante de este método, que consiste en la superposición de calcos de las radiografías ampliadas sobre papel transparente.^{14,15}

El método de la doble exposición radiográfica fue introducido por Sepic y col. en 1989,¹⁴ utilizando para posicionar las placas y los dientes resina acrílica o reemplazando la misma por una silicona de alta viscosidad (Saunders y Saunders, 1994; Knowles y col., 1996).¹⁴

Otro método para estudiar la transportación es la *"Técnica de medición angular de la transportación de los conductos radiculares"*, del Dr. Espinosa, esta utiliza técnicas militares modificadas de topografía y tiro con armas pesadas de largo alcance (Artillería).¹⁶

La técnica de medición angular de la transportación es una técnica sencilla y eficaz. Puede ser utilizada en todos los casos sin importar el método o sistema de instrumentación utilizado.¹⁶

El objeto de esta técnica es obtener una medición angular y lineal, que nos permita conocer la magnitud y dirección de la transportación del centro geométrico del conducto radicular en su tercio apical.¹⁶

Para ello, se utiliza una plantilla de papel de forma circular con graduaciones angulares en su perímetro y cuadrículada en toda su superficie. Esta plantilla es conocida en el ámbito militar como cuadrícula de objetivos, se utilizaba para realizar mediciones angulares en trabajos topográficos y para calcular distancias a escala, en prácticas de tiro con armas pesadas de largo alcance (Cañones, morteros y obuseros).¹⁶

La unidad angular que se emplea en esta cuadrícula se conoce como *milit* y equivale a la medida angular que se obtiene al medir un metro de altura a una distancia de un kilómetro. Dicha unidad ofrece un grado de precisión superior, ya que divide a una circunferencia en 6400 unidades, a diferencia del sistema métrico decimal en el que la circunferencia se divide en 360°, esto significa que un *milit* equivale a 0.05625° o en otras palabras un grado tiene 17.8 milits.¹⁶⁻¹⁸

Metodología.

En el presente estudio, se utilizaron 19 raíces mesiales de primeros molares inferiores que cumplieron con los criterios de inclusión, Se obtuvieron los ángulos de la curvatura y se clasificaron dependiendo el resultado de estos, de acuerdo al método de Shneider.¹⁹ Siendo recta cuando presenta entre 0 a 5°, moderada cuando entre 10 a 20° y severa si tiene entre 25 a 70°.

A cada muestra se les realizó cavidad de acceso, con una fresa de carburo y pieza de alta velocidad, se obtuvo la conductometría con limas tipo K número 15. Se les tomaron radiografías en sentido mesio-distal, verificando así que los conductos estuvieran separados en toda su longitud y se registro la longitud de trabajo en una base de datos.

Se les fabricó una base de acrílico autocurable y un soporte del mismo material, con la finalidad de tener un mejor control de la muestra y evitar movimientos de esta durante la instrumentación. Esto se realizó siguiendo la técnica del Dr. Zaia.²⁰ Se tuvo la precaución de que el soporte tuviese una forma cuadrangular, para así facilitar su posterior observación al microscopio.

Posteriormente, se realizó el corte de una sola intención del tercio apical a 4mm del foramen apical a cada una de las muestras, la porción apical así obtenida, se colocó en un porta objetos modificado, esto permitió que al colocar la muestra, esta quedara siempre en la misma posición.

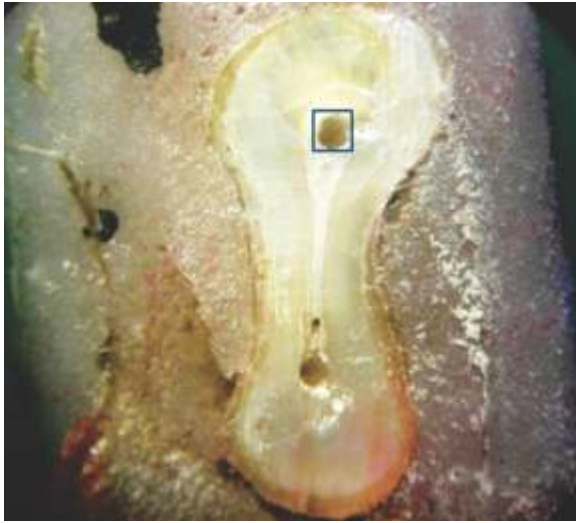
Las porciones apicales de las muestras se observaron con un microscopio estereoscópico Vanguard a 4X y se obtuvo una fotografía digital de cada una. Las fotografías se almacenaron en un archivo digital para su posterior comparación.

Una vez hecho lo anterior, se procedió a la instrumentación de los conductos radiculares, para ello, se recolocaron las dos secciones de cada muestra dentro del respectivo soporte de acrílico.

En cada muestra se instrumento un conducto con el sistema rotatorio Mtwo y el otro conducto con la técnica de fuerzas balanceadas con limas Flex- R. La selección de la técnica de instrumentación que se utilizaría en cada conducto se realizó en forma aleatoria simple. La instrumentación se llevo hasta una lima ISO 35 en la porción apical.

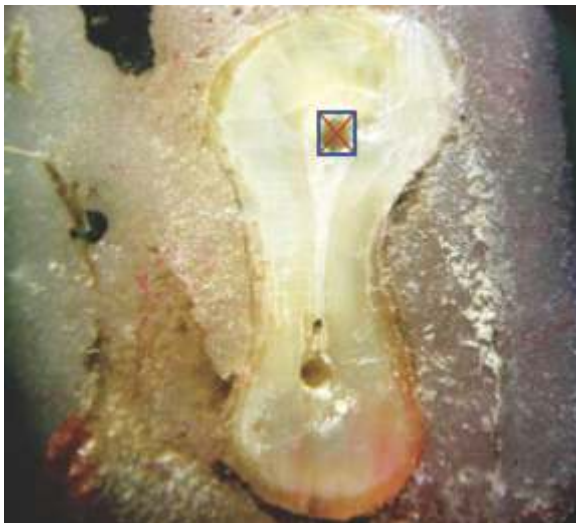
Una vez instrumentados, se volvió a extraer el tercio apical del soporte de acrílico y se colocó sobre el porta objetos modificado, para la obtención de las micrografías de los conductos ya instrumentados.

Se imprimió cada fotografía, y se localizó el centro geométrico del conducto pre y post-instrumentación, el cual se obtiene trazando una figura cuadrangular, tomando como base los bordes del conducto radicular. (Fotografía 1).



Fotografía 1.- Trazado de una figura cuadrangular en los bordes del conducto

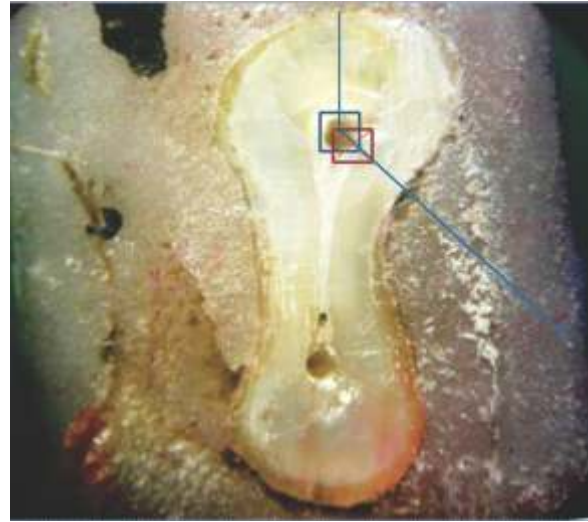
Posterior a esto se trazan dos líneas más que unirán los ángulos de este cuadrado. El centro de esta figura es el centro geométrico. (Fotografía. 2).



Fotografía 2.- Unión de los ángulos de la figura para establecer el centro del conducto.

Una vez que se han trazado los centros geométricos en las imágenes de los conductos, el que corresponde a la imagen previa a la instrumentación, se designa como punto "A", y el correspondiente a la imagen después de la instrumentación, se denomina punto "B".

Se traza una línea de referencia en el punto "A", perpendicular a las líneas horizontales de la figura cuadrangular, posteriormente se superponen ambas imágenes (Pre y post-instrumentación), y se unen los puntos A-B por medio de una línea. (Fotografía 3).



Fotografía 3. Centros geométricos pre y post-instrumentación previo a la medición del ángulo de la transportación.

Hecho esto, se coloca el centro de la cuadrícula de objetivos sobre el punto "A", haciendo que la graduación cero de dicha cuadrícula coincida con la línea de referencia del punto "A", y así el valor angular que coincide con la línea que une los puntos "A" y "B" será el valor en milits de desplazamiento del centro del conducto.

Los valores así obtenidos se registraron en una tabla Excel para su análisis.

Resultados.

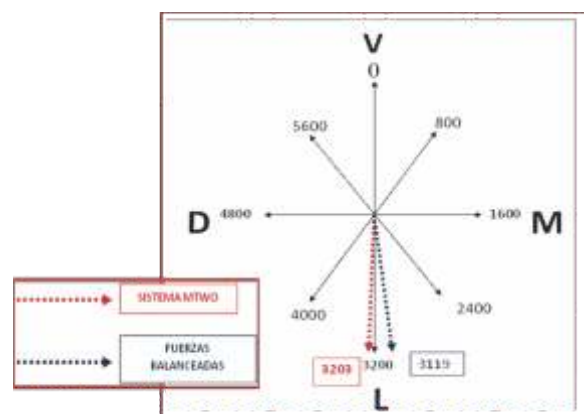
Los resultados de la medición angular se registraron para cada muestra, así como el sistema de instrumentación empleado en cada conducto y la dirección de la transportación, así podemos apreciar que la dirección de la transportación que se presentó con mayor frecuencia fue hacia Linguo-Distal, (once muestras), y la que se observó con menor frecuencia fue la dirección Distal (una muestra). (Tabla 1).

MUESTRA	CONDUCTOMETRIA	SISTEMA UTILIZADO	TRANSPORTACION EN MILITS	DIRECCION DE LA TRANSPORTACION
1	15	V-Mtwo L-F.B	V=3600 L=2800	V=Linguo -Distal L=Linguo-Mesial
2	18	V-Mtwo L-F.B	V=4100 L=2200	V=Disto-Lingual L=Mesio-Lingual
3	16.5	V-F.B L-Mtwo	V=3460 L=2160	V=linguo-Distal L=Mesio-Lingual
4	17	V-Mtwo L-F.B	V=3740 L=4300	V=lingio-Distal L=Disto-Lingual
5	16	V-F.B L-Mtwo	V=3400 L=3360	V=linguo-distal L=linguo-distal
6	16.5	V-Mtwo L-F.B	V=3580 L=5300	V=linguo-distal L=disto-vestibular
7	15	V-F.B L-Mtwo	V=3480 L=2420	V=linguo-distal L=linguo-mesial
8	13	V-F.B L-Mtwo	V=580 L=640	V=vestíbulo-mesial L=vestíbulo-mesial
9	14	V-Mtwo L-F.B	V=3620 L=3780	V=linguo-distal L=linguo-distal
10	17	V-Mtwo L-F.B	V=2560 L=4880	V=linguo-mesial L=disto-vestibular
11	17	V-F.B L-Mtwo	V=1200 L=1380	V=mesio-vestibular L=mesio vestibular
12	18	V-Mtwo L-F.B	V=5940 L=1380	V=vestíbulo-distal L=mesio-vestibular
13	18	V-F.B L-Mtwo	V=860 L=4800	V=mesio-vestibular L=distal
14	16.5	V-Mtwo L-F.B	V=3600 L=4300	V=linguo-distal L=disto-lingual
15	17	V-Mtwo L-F.B	V=5640 L=5900	V=vestíbulo-distal L=vestíbulo-distal
16	16	V-Mtwo L-F.B	V=3020 L=1520	V=linguo-mesial L=mesio-vestibular
17	16	V-F.B L-Mtwo	V=1980 L=640	V=mesio-lingual L=vestíbulo-mesial
18	15	V-Mtwo L-F.B	V=3340 L=600	V=linguo-distal L=vestíbulo-mesial
19	16.5	V-F.B L-Mtwo	V=2640 L=2720	V=linguo-mesial L=linguo-mesial

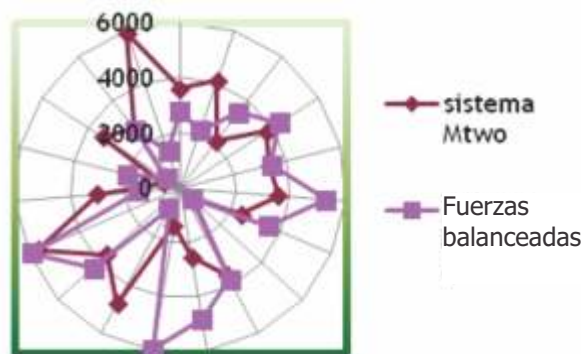
Tabla 1.- Resultados de los valores angulares de la transportación en cada muestra.

FUENTE:DIRECTA.

En la gráfica 1 se muestran los promedios de la transportación de los dos sistemas de instrumentación y su relación con la dirección anatómica, observando que para el sistema Mtwo el promedio fue de 3203 milits con una dirección hacia Linguo-Distal, mientras que para la técnica de Fuerzas Balanceadas, el promedio resultó ser de 3119 milits, con una dirección hacia Linguo-Mesial.



Para visualizar la trasportación de cada muestra, se utilizó un gráfico de telaraña que nos muestra en conjunto como se distribuyen los valores en los cuatro cuadrantes, aquí se puede observar una tendencia de agrupación mayor de los resultados con el sistema Mtwo. (Gráfica 2).



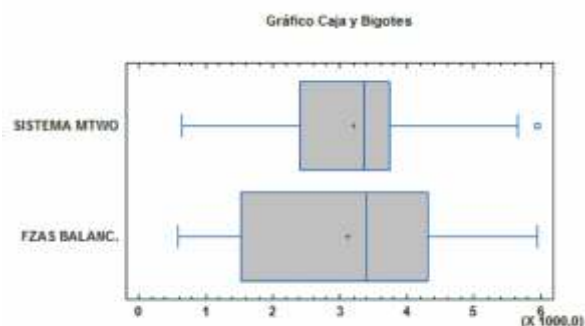
Gráfica 2.- Valores unitarios de la transportación.

Para el análisis de los resultados se empleo la prueba estadística U de Mann-Whitney en el programa de estadística Statgraphics Centurion XVI, con el siguiente resultado:

Análisis W de Mann-Whitney

$W = 175,0$ valor- $P = 0,883906$

Los valores nos indican que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de estudio, sin embargo, los resultados del sistema Mtwo muestran una menor dispersión. (Gráfica 3).



Gráfica 3. Comparación de la Mediana de ambos grupos.

origen de diferentes complicaciones operatorias, que pueden disminuir la probabilidad de éxito de los tratamientos endodónticos.

El Dr. Balandrano¹ en su estudio de la conformación de conductos, utilizando tres sistemas rotatorios, utilizó conductos simulados elaborados con resina acrílica, concluyendo que el sistema que presentó un mejor desempeño fue el Mtwo, sin embargo, al referirse específicamente a la transportación provocada por los tres sistemas, no encontró diferencia estadística significativa; en nuestro estudio tampoco se encontró diferencia estadística entre los sistemas utilizados, pero a diferencia de Balandrano, nosotros trabajamos en conductos radiculares reales, con las variantes anatómicas que esta situación conlleva. En su estudio, la resina acrílica presentó el inconveniente de no poderse eliminar fácilmente del tercio apical durante la instrumentación, lo que provocó que hubiese una pérdida de la longitud de trabajo con los tres sistemas estudiados, y se presentaron también accidentes de perforación de los conductos simulados, cosa que no ocurrió en nuestro estudio.

Boada y cols.³ en un estudio similar al de Balandrano, utilizando conductos simulados en bloques de acrílico, obtuvo resultados semejantes a los de Balandrano, respecto a que la transportación apical de los conductos simulados se dirige hacia la parte externa. Nosotros encontramos que la transportación con los sistemas estudiados se dirige mayormente hacia la zona lingual de la raíz, además, ambos autores enfatizan la probable diferencia de resultados cuando se utilicen conductos reales.

Ki-Yon Kum,⁶ al analizar la eficacia al instrumentar, de las diferentes presentaciones del sistema Profile, comparadas con la técnica Step-back, reporta una diferencia entre estos tres sistemas y la instrumentación manual, al ser esta última la que provocó mayor zipping, y establece que los modelos de resina no son lo más adecuado para estudiar el comportamiento de sistemas rotatorios de instrumentación, por la diferencia en la dureza de este material, comparado con la dentina humana.

Tanto Balandrano,¹ Boada³ y Ki-Yon Kum,⁶ utilizaron imágenes fotográficas longitudinales del conducto simulado, tanto pre como post instrumentación, para realizar la medición de la transportación; al utilizar esta metodología, pensamos que solo puede apreciarse la transportación en un plano de la trayectoria de cada conducto, o lo que es lo mismo, la imagen del conducto ensanchada, después de haberse instrumentado con sistemas que tienen como característica común una conicidad superior a la de los instrumentos manuales. En nuestro estudio se emplearon imágenes transversales del conducto radicular, en un punto específico del tercio apical, localizando un punto central de cada conducto y partiendo de ahí, medimos la transportación al nuevo punto central después de la instrumentación, como lo hicieron Cervantes y cols.,¹⁷ esto nos permitió realizar la medición visualizando la totalidad de la circunferencia del conducto y no solo un plano del mismo.

Los diferentes estudios que analizan las características y capacidades de los sistemas de instrumentación rotatoria, han pretendido determinar cuál de estos sistemas es mejor para realizar este procedimiento clínico; lo anterior ha dado lugar a la aparición de múltiples técnicas y métodos que evalúan diversos aspectos, entre estos, la medición de la transportación aparece en forma constante, por ser precisamente esta transportación, el

El medir la transportación en un solo punto podría parecer poco relevante, sin embargo la importancia del punto seleccionado es crucial para determinar la trascendencia de los resultados que se presentan en este trabajo, ya que es bien conocido que el tercio apical es la zona donde la preparación y el sellado adecuado del conducto, son determinantes en el pronóstico de éxito-fracaso del tratamiento de endodoncia.

Tony M.² en 2002 utilizó el cubo endodóntico, que es un dispositivo para seccionar raíces dentales y reensamblarlas después de ser instrumentadas. Este dispositivo, original del Dr. Kuttler se ha utilizado como auxiliar en diferentes trabajos que estudiaron las diversas técnicas de instrumentación, pero este, es un dispositivo que no se fabrica cotidianamente y no se ha comercializado su venta, por lo tanto no está disponible para ser utilizado en forma rutinaria, por ello en este estudio se selecciono la técnica del Dr. Zaia,²⁰ que demostró ser sencilla, accesible y repetible. Esta técnica se ha utilizado por diversos investigadores. A diferencia del estudio del Dr. Tony, quien utilizó una regla milimetrada, para medir la desviación del conducto post-instrumentación, de acuerdo al número de píxeles que aproximadamente podía contar en una imagen ampliada de dicha regla milimetrada; nosotros utilizamos la cuadrícula de objetivos, que nos permitió establecer la dirección exacta de la transportación del conducto.

La dirección anatómica de la transportación apical, se ha reportado en estudios precedentes como los del Dr. Espinosa¹⁶ y Dr. Cervantes,¹⁷ que tienen en común con nuestro estudio, el haber utilizado la cuadrícula de objetivos y la técnica de medición angular de la transportación. Los estudios que no utilizan esta técnica, solo se limitan a mencionar que la desviación se dirige hacia la parte externa o interna del conducto, sin especificar cuál es la referencia anatómica (mesial-distal-vestibular o lingual) del mismo.

En todos los estudios mencionados en el párrafo anterior, no se encontró diferencia estadística entre los diversos sistemas de instrumentación analizados; este estudio tampoco encontró diferencias estadísticas entre el sistema Mtwo y fuerzas balanceadas, pero a diferencia de los estudios de Cervantes,¹⁷ quienes dividen la cuadrícula en cuadrantes y así determinan la dirección anatómica de la transportación, en este estudio se tomó el valor promedio de los resultados y se reporta que la transportación con ambos sistemas se dirige hacia la zona lingual de las muestras.

El Dr. Gin-Ichiro²¹ en su estudio publicado en el año 2002 utilizó conductos simulados para medir la transportación de tres sistemas de instrumentación, empleando una técnica visual, basada en la cantidad de material extraído del conducto al ser instrumentado, con ello determina la dirección de la transportación en imágenes superpuestas del conducto, previo y posterior a la instrumentación, pero al igual que los estudios mencionados previamente, solo se limita a establecer que

la transportación apical se dirige hacia la zona externa de la curvatura, concluyendo que la mayor cantidad de material extraído de los cubos de acrílico se da en los tercios coronal y medio, esto por la lógica razón de que la conicidad de los instrumentos utilizados en su estudio, es mayor precisamente en los tercios mencionados.

Otro estudio, de la Dra. Finten de Tarallo²² del año 2009, al comparar dos técnicas de instrumentación, utilizó una medición a partir de los bordes del conducto, hacia las superficies externas de la raíz, para determinar la efectividad de los sistemas. Sus resultados muestran un desplazamiento del conducto hacia la zona mesio-distolingual con el sistema Protaper los que coincide con nuestros resultados tanto del sistema Mtwo como de fuerzas balanceadas, la Dra. Finten de Tarallo también utilizó una técnica mixta de instrumentación manual, aquí sus resultados muestran en apical una dirección de transportación, preponderantemente hacia vestibular, lo que difiere con la dirección linguo-mesial de la técnica de fuerzas balanceadas utilizada en nuestro estudio.

Se han comparado las técnicas radiográficas y anatómicas para medir la transportación apical de conductos instrumentados, observándose diferencias entre ambas, pero a pesar de esto, las dos técnicas se consideran confiables,¹⁴ conforme a estos criterios, la técnica de medición angular de la transportación, puede considerarse como una técnica anatómica de medición de la transportación, que a diferencia de la mayoría, permite establecer la dirección anatómica exacta de este accidente operatorio y con ello evaluar de mejor forma, el riesgo-beneficio de utilizar un determinado sistema de instrumentación.

Conclusiones.

- Ambos sistemas conformaron uniformemente los conductos.
- En todos los casos se instrumentó toda la superficie del conducto.
- El sistema Mtwo instrumentó más rápido los canales radiculares.
- En ambas técnicas empleadas, todos los resultados están dentro de los límites de Control Estadístico.
- La reproducibilidad de los resultados obtenidos con el Sistema de Instrumentación Rotatorio (Mtwo), es superior pues presentan una menor dispersión.
- Ambos sistemas son eficaces para instrumentar conductos curvos, pero una pobre habilidad del operador puede influir negativamente en los resultados.

Bibliografía

1. Balandrano PF, Hilú R, Pérez A. Evaluación de la conformación de conductos curvos simulados con los sistemas ProTaper, Universal, Light Speed Extra y Mtwo. *Endodoncia*. 2009; 27 (04):175-180.
2. Ponti TM, McDonald NJ, Kuttler S, Strassler HE, Dumsha TC. Canal-centering ability of two rotary file systems. *J. of Endod*. 2002; 28 (04): 283-286.

3. Boada C, Moré A. Comparación in vitro de 2 sistemas rotatorios de instrumentación en endodoncia (Protaper y k3) en conductos curvos simulados. *Revista científica*. 2005; 11 (2): 57-64.
4. Ankrum MT, Hartwell GR, Truitt JE. K3 Endo, Protaper and ProFile Systems: Breakage and distortion in several curved roots of molars. *JOE*. 2004; 30 (04): 234-7.
5. Booth JR, Scheetz JP, Lemons JE, Eleazer PD. A comparison of torque required to fracture three different nickel- titanium rotator instruments around curves of the same angle but of different radius when bound at the tip. *J. of Endod*. 2003; 29 (01): 55-57.
6. Kum K, Spångberg L, Cha BY, Young J, Seung-Jong J, Chan-Young L. Shaping ability of three profile rotary instrumentation techniques in simulated resin root canals. *J. of Endod*. 2000; 26 (12): 719-723.
7. Jovel J, Sabillon I. Principios básicos en el manejo de conductos curvos y estrechos. Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/art_revisio n/revisio n_2006/i_a_revisio n43.html
8. Gunday M, Sazak H, Garip Y. A Comparative study of three different root canal curvature measurement techniques and measuring the canal access Angle in curved canals. *J of Endod*. 2005; 31 (11): 796-798.
9. Herrera DA, Duran MJ, Guzmán BA. Evaluación de la transportación y ensanchamiento in-vitro del sistema Pro-taper. *Rev A.D.M.* 2004; 61(1):5-13.
10. Frajlich S. Endodoncia: Preparación quirúrgica. Disponible en: <http://www.dentsplyargentina.com.ar/Endodoncia%20Preparaci on.pdf>
11. Canalda SC, Brau AE. *Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas*. 2ª ed. Elsevier-Masson 2006. pp. 163-193.
12. Leonardo MR. *Endodoncia, tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos*. Ed. Latinoamericana, Volumen 1. 2005. p. 9,322-325,541.
13. Leonardo MR, Leonardo R. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia*. 1ª ed. Sao Paulo: Artes Médicas Ltda. 2002. p. 20-22.
14. Leonardi L, Atlas D, Raiden G. Comparación de dos métodos para evaluar la transportación apical. *Acta Odontológica Venezolana*. 2007; 45: 1-6.
15. Esposito PT, Cunningham C J. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. *J Endod*. 1995; 21:173-6.
16. Espinosa, TA. Técnica de medición angular de la transportación de los conductos radiculares. *Endodoncia actual*. 2006; 1(2):18-22.
17. Cervantes A F. Transportación del tercio apical con lightspeed LSX y fuerzas balanceadas empujando la técnica de medición angular (estudio in vitro). *Rev sanid milit*. 2008; 62(2): 86-90.
18. Secretaria de la defensa nacional. Matemáticas para artillería. p.35
19. Shneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curve root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1971; 32: 271-275
20. Zaia, AA, Randi FC, Hiroshi YG, Souza FF. A Simple Method for the Analysis of Root Canal Preparation. *J of Endod*. 2000; 26(03): 172-174.
21. Hata, GI, Vemura M, Kato AS, Imura N, Novo NF, Toda T. A comparison of shaping ability using ProFile, GT File, And Flex-R Endodontic instruments in simulated canals. *J of Endod*. 2002; 28 (04): 316-321
22. Finten de Tarallo SB. Comparación de dos técnicas de instrumentación en conductos radiculares estrechos y curvos de la raíz mesial de molares inferiores, in vitro. *Endodoncia*. 2009; 27 (04):181-189.