



**UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO CUEPI
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

TESIS

**COMPARACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA TRANSPORTACIÓN APICAL DE
UNA PROPUESTA DE INSTRUMENTACIÓN MANUAL VS MECANIZADA**

PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

PRESENTA:

C.D. ALEJANDRO ESTRADA ZAVALA

ASESOR DE TESIS: C.D.E.E. MARTÍN ALBERTO LOEZA RAMÍREZ
ASESOR METODOLÓGICO: M.C. HÉCTOR RUÍZ REYES

MORELIA, MICHOACÁN
MÉXICO
2012

DEDICATORIA.

A mis padres

A mi Madre Sra. Graciela Zavala, Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien y por su infinito amor.

A mi Padre Mto. José Luis Estrada, Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis hermanos

Al C.D.E.E. José Luis Estrada, por ser el ejemplo de un hermano mayor y del cual aprendí a enamorarme de esta hermosa profesión, gracias por ser mi mejor maestro y compartir todos sus conocimientos y experiencias.

Al C.P. y M.F. Francisco Javier Estrada, por compartir momentos de alegría y enseñarme mediante la experiencia del deporte a ser disciplinado y perseverante.

A mis Abuelos.

A mis abuelas, Soco y Pera y mis abuelos Lencho y a mi muy amado abuelo Luis que aunque no esta presente físicamente se que lo esta en espíritu, a todos ellos por su grandeza y gratitud, por traer a este mundo a las dos personas que mas amo.

A mis sobrinas, Samy, Ame y Fer, la nueva luz de la familia, a ellas con amor.

A mi novia, Dra. Ma. Isabel León, por apoyarme y motivarme en momentos de flaqueza, por su apoyo y su inmenso amor.

A mis tíos, primos y cuñada, a todos y cada uno de ellos Gracias, por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A mis amigos, Are, Bertita, Yuri, Day, Dianita, Marco, Beni, Jorge y Amado, ya que fuimos un grupo de amigos y colegas que siempre nos apoyamos mutuamente en cada situación en nuestra formación profesional, a todos ustedes muy queridos amigos.

A mis Maestros.

C.D.E.E. Adriana L. Arenas P. C.D.E.E. Paola Pérez Negrón P.
C.D.E.O. Ana Luisa Campos C. C.D.E.P. Leticia A. Ruiz M.
Dra. Verónica P. Leños M. C.D.E.E. Martín Alberto Loeza
C.D.E.E. Fernando Fernández T. C.D.E.O. Sector A. Saldaña M.
M.C. Héctor Ruiz R. C.D.E.P. Papik E. Duran M. C.D.E.P. Alfonso Peñuñuri O.
C.D.E.O. Luis R. Martagón C. C.D.E.E. Luis A. Pantoja V.
C.D.E. P. M. Héctor Padilla M. M.C. Jaime Acosta C.

Gracias a cada uno de ustedes que me transmitieron sus conocimientos, muy en especial a mis asesores C.D.E.E. Martín A. Loeza R. y M.C. Héctor Ruiz R. por todo su apoyo y dedicación para lograr este trabajo de investigación.

A todos los trabajadores del C.U.E.P.I. por su valiosa amistad y gran trato que tuvieron siempre.

¡Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí!

Un agradecimiento enorme a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mi *Alma Mater*, gracias por abrirme sus puertas y en ella poder crecer intelectualmente y como una persona íntegra.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
RESUMEN.	6-7
1. INTRODUCCIÓN.	8-13
2. ANTECEDENTES.	
2.1 ANTECEDENTES GENERALES	14-17
2.2 ANTECEDENTES ESPECIFICOS	18-23
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	24-29
3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	30
4. JUSTIFICACIÓN.	31-32
5. HIPÓTESIS.	
HIPÓTESIS DE TRABAJO	33
HIPÓTESIS NULA	33
6. OBJETIVOS.	
6.1 OBJETIVO GENERAL.	34
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	34
7. MATERIAL Y MÉTODOS.	
7.1 UNIVERSO DE ESTUDIO.	35
7.2 CLASIFICACIÓN DEL ESTUDIO.	35
7.3 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD.	36
7.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	36
7.3.2 CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN	36
7.4 METODOLOGÍA	37-48
7.5 ANÁLISIS BIOESTADISTICO	49

8. RESULTADOS.	50-54
9. DISCUSIÓN.	55-57
10. CONCLUSIONES.	58
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	59-64
12. ANEXOS.	65

RESUMEN.

Introducción: el objetivo de este estudio fue comparar radiográficamente el grado de transportación apical por método de Schneider que resulta de una metodología de instrumentación híbrida manual con limas tipo k comparada con su equivalente mecanizada con limas ni-ti en 50 conductos de molares humanos de reciente extracción.

Materiales y métodos: 50 conductos de molares superiores e inferiores humanos de reciente extracción, divididos al azar en dos grupos de estudio de 25 conductos cada grupo. La propuesta metodológica de instrumentación a evaluar fue una metodología híbrida, que combina la preparación apico-coronal y corono-apical. Para el grupo I, la propuesta fue con técnica manual y limas tipo K flex-R® (miltex, inc) con movimientos de fuerza equilibrada (Grupo.I: M-FB). Para el Grupo II, la preparación fue mecanizada con limas k3® (syrborendo) (Grupo.II: M-K3). Las muestras incluidas en el presente estudio fueron con curvatura de 10 a 40 grados de acuerdo al método de Schenider. El grado de curvatura y la primera lima de ajuste apical se comparo antes y después de la preparación mediante la toma radiográfica estandarizada con el uso de un dispositivo de acrílico fabricado para este fin. Una vez establecida la primera lima de ajuste apical y la longitud de trabajo, los conductos fueron preparados con la metodología propuesta; en sentido apico-coronal; la lima 20 a la longitud total del conducto; .5mm cortos la lima 25; 1mm menos para la 30, terminando a 1.5mm cortos de la longitud total con la lima no.35. Concluido estos se realizo la limpieza y conformación del cuerpo del conducto en sentido corono-apical con instrumentos de mayor a menor diámetro.

Resultados: La transportación apical posterior a la preparación con ambas metodologías fue evaluada con el paquete estadístico SPSS 19, aplicando la prueba. El análisis de los resultados con la prueba estadística T de Student mostró una menor transportación en las muestras del Grupo II (M-K3) de 0.52° comparado con la preparación manual (M-FB). Una media de $2.81 \pm 4.77^\circ$ para el grupo I (M-FB) en comparación de $2.29 \pm 3.74^\circ$ para el grupo II (M-K3) arrojó una diferencia estadísticamente significativa de ($P=0.026$). La transportación apical que resulta de la propuesta de instrumentación mecanizada fue menor un 18.5% en comparación a la propuesta manual ($P<0.05$)

Discusión: la transportación apical es un problema multifactorial; la técnica de instrumentación, curvatura del conducto, diseño, material de fabricación de los instrumentos y habilidad clínica son factores predisponentes en frecuencia de este accidente durante la preparación endodóntica. Del análisis estadístico de los nuestros resultados, se desprende la hipótesis de que la preparación temprana del tercio apical con retrocesos de .5 hasta 1.5mm. cortos de la longitud total del conducto, abre el radio de la curvatura apical del conducto permitiendo que limas de mayor calibre tanto de acero inoxidable como de Ni-Ti trabajen con menor estrés en sus avance hacia apical, previamente preparado, respetando mejor las paredes dentinarias del tercio apical del conducto radicular.

En nuestro estudio, contrario a lo reportado por los estudios que evaluaron el uso de contrángulos de reciprocación, la preparación manual resulto con mayores transportaciones.

Conclusión: Ambas propuestas metodológicas para la preparación endodóntica registraron transportaciones apicales, sin embargo, la propuesta mecanizada ocasionó menor transportación. los principios, bases e instrumental utilizado en estas propuestas metodológicas son puestos a disposición del clínico a fin de que someta a prueba la validez metodológica de los conceptos que hemos denominado técnica híbrida para la preparación del conducto radicular y preparación temprana del tercio apical.

1. INTRODUCCIÓN.

Se reconoce a microorganismos patógenos como causa primaria del fracaso endodóntico, falta de curación de las patologías periapicales, y agudizaciones. (1-4)

La presencia de microorganismos en el sistema de conductos radiculares induce una respuesta inflamatoria e inmunológica en los tejidos perirradiculares, resultando en la destrucción ósea. En adición la contaminación de los tejidos perirradiculares por microorganismos y materiales de obturación puede iniciar una reacción de cuerpo extraño y la curación no se puede llevarse a cabo.

Sólo la completa limpieza y desinfección del sistema de conductos puede garantizar el pronóstico favorable y una tasa de éxito de hasta el 95%

La preparación endodóntica, forma parte integral de una serie de procedimientos clínicos que buscan eliminar las bacterias del sistema de conductos a fin de prevenir o crear condiciones que favorezca la curación de los tejidos periapicales. (5)

Aunque el objetivo se basa en la eliminación del tejido pulpar inflamado o necrótico, microorganismos y todo agente potencialmente irritante a los tejidos periodontales, de esto sólo se logra una importante reducción por lo que el uso de agentes químicos bactericidas como el hipoclorito de sodio durante la conformación de la anatomía interna del conducto y la colocación de medicación intra-conducto entre citas a menudo son terapias utilizadas con este propósito.

La obturación por su parte, es el eslabón final de la cadena de procedimientos clínicos, con la que se busca sellar la foramina apical y el bloquear toda vía de comunicación entre el conducto radicular, tejidos periapicales y la cavidad bucal (6). La reinfección,

por el crecimiento de bacterias que aún permanezcan en el conducto radicular y la falta de cicatrización de los tejidos periapicales puede ser resultado de una pobre obturación. (7)

Durante la preparación, cualquier lima especialmente si esta es de acero inoxidable, puede eliminar iatrogénicamente dentina de las paredes internas del conducto, correspondientes a la parte externa de la curvatura apical, dando como resultado la formación de un escalón y subsecuentemente a la trasportación del conducto radicular.

La transportación de la vía original de conducto radicular puede ser consecuencia del efecto de restauración o “memoria” de la masa metálica del instrumento. Bastan dos o tres movimientos de corte sin control, para que la punta cortante de una lima elimine de manera irregular dentina de las paredes del conducto, dando lugar a este error de procedimiento durante la preparación del conducto radicular. (8-9)

La trasportación suele con frecuencia se expresa en el tercio apical del conducto. Esta además de comprometer la limpieza y desinfección del sistema de conductos, da lugar a importantes cambios en la anatomía interna del conducto que debilitan las paredes de dentina del conducto a nivel del tercio apical. La curvatura apical y el efecto de memoria de la masa metálica del instrumento al pasar por una curvatura suelen ser factores que predisponen este tipo de accidentes que dificultan por su parte los objetivos de la obturación (10-11). Tanto el dolor persistente, inflamación y las manifestaciones clínicas como una fístula, son con frecuencia síntomas reportados por el paciente que alertan al clínico de la posibilidad de un fracaso endodóntico y necesidad de un retratamiento. Por su parte, durante el retratamiento suele ampliarse el diámetro de la preparación lo cual puede agravar el problema y terminar el escalón o la transportación en un desgarre o

perforación de las paredes del tercio apical, (12). La opción de tratamiento ante este accidente es el tratamiento quirúrgico. Sin embargo la cirugía apical, no es garantía de dar solución al problema debido a que el tratamiento sólo sella el defecto, sin limpiar y ni desinfectar las zonas transportadas del conducto. (13)

La acumulación de viruta dentinaria a nivel apical durante la instrumentación también ha sido asociada con la transportación apical. Una preparación apical limitada en su diámetro, anula la eficacia mecánica de arrastre del irrigante, esto sumado a una deficiente técnica de corte, ocasiona empaquetamiento de limalla dentinaria, la cual bloquea el acceso de la lima al tercio apical. El clínico al intentar retomar la longitud original, la limalla empacada puede desviar la punta del instrumento dando lugar a la formación de un escalón, transportación, un falso conducto, perforación o desgarre de la foramina apical.

Una gran variedad de técnicas han sido propuestas, específicamente diseñadas para la preparación de conductos curvos; la técnica step-back (14); que consiste en una instrumentación secuencial de apical a cervical con limas tipo K o Hedstrom, uno o dos milímetros cortos de apical es establecida la longitud de trabajo. El canal comienza a ser ensanchado y después de trabajar dos a tres limas a la primera que ajusto a esta longitud, se continua con el acortamiento de la longitud de trabajo de 0.5 a 1.0mm y el incremento secuencial de limas de mayor diámetro para obtener una preparación cónica con base en cervical y vértice hacia apical. Sin embargo, errores propios con la ejecución de esta técnica han sido descritos;

La transportación del conducto es frecuente con esta técnica. Si no se tiene la adecuada atención durante su ejecución suele presentarse escalones, bloqueo del

conducto, perforaciones radiculares o la trasportación apical. Además de que esta técnica suele extruir hacia tejidos periapicales mayor cantidad de restos tisulares, viruta dentinaria y bacterias a través de la foramina apical.

Como un intento de dar solución a estos problemas fue propuesta la técnica Step-down y Corono apical sin presión. Ambas técnicas aluden las ventajas de la preparación temprana de los dos tercios cervicales del conducto. Georig et al combinan el uso de limas hedstrom N° 15 a 25 con movimientos de limado anticurvatura y así crear un espacio para posteriormente usar las fresas gates glidden N° 2 y 3 (15); Mientras que Morgan et al. Incluyen las fresas gates glidden 2,3 y 4 posterior al trabajo de una lima 35. (16) Concluida la ampliación temprana del tercio cervical y medio se termina la preparación del conducto en sentido corono apical con limas de mayor a menor diámetro.

El uso de estas técnicas en sentido corono-apical brindan un acceso mas recto de las limas hacia el tercio apical; el tejido pulpar, debris dentinario y microorganismos son removidos previo a la instrumentación apical, disminuyendo considerablemente los contaminantes que podrían ser proyectados a la región periapical y el riesgo de dolor postoperatorio.

La ampliación de los tercios cervicales y medio radiculares nos brinda una penetración más profunda de los irrigantes; así como una mayor estabilidad en la longitud de trabajo establecida.

Para preparar los tercios cervical y medio radicular se emplea el método anticurvatura el cual tiene la finalidad de disminuir la primera curvatura radicular ubicada en los tercios cervical y medio y permitir una entrada en línea recta al tercio apical (segunda

curvatura); el limado anticurvatura consiste en limar hacia afuera de la curvatura interna opuesto a la furca, lo que corresponde a las paredes vestibular, lingual, mesial o distal; denominadas zonas de seguridad. (17)

La preparación del tercio apical conlleva un reto mas dentro del tratamiento endodóntico debido a la curvatura apical; en 1985 Roane Et al. Proponen un nuevo concepto en la cinemática de uso de las limas el cual denomino “fuerzas equilibradas” con la finalidad de lograr un mayor control en el corte indeseable en conductos curvos. Se plantea a la rotación de la lima en sentido horario y antiorario y así proveer un control al operador; a esta técnica se ve anexa la introducción de limas tipo K modificadas (punta no cortante).

La cinemática de uso marca un movimiento horario de 180° seguidos por un movimiento de corte antihorario de 120° con ligera presión hacia apical para terminar realizando una o dos vueltas en sentido horario y retirar el instrumento, estos movimiento se repiten hasta alcanzar la longitud deseada.(18)

Para la preparación de los conductos curvos contamos con nuevas tecnologías como los instrumentos rotatorios en los que se emplean limas de Niquel Titanio, una aleación mas flexible que el acero inoxidable. Walia Et al, introdujeron en la endodoncia los instrumentos confeccionados de con la aleación de Ni-Ti con propiedades especiales que son la superelasticidad y el efecto de memoria de forma; gracias a la flexibilidad que presenta esta aleación se tiene la ventaja de causar menor transportaciones apicales Glosson Et al. 1995. (19-20)

El propósito del presente estudio fue evaluar radiográficamente por método de Scheider la transportación apical que derive de la preparación manual empleando movimientos

de fuerza equilibrada con limas Flex-R® y la preparación mecánica empleando limas Flex-R® accionadas con un contra-ángulo de acción reciproca y sistema rotatorio K3® de NiTi, en 50 conductos de raíces mesiovestibulares de molares superiores e inferiores de humanos de reciente extracción.

2 ANTECEDENTES.

2.1 ANTECEDENTES GENERALES.

El pronóstico del tratamiento endodóntico depende en gran medida de la limpieza y conformación del sistema de conductos, para lograr estos objetivos es indispensable contar con instrumental y equipo adecuado para este propósito.

Sin embargo en la fase de la preparación biomecánica de los conductos podemos cometer algunos accidentes de procedimiento como lo es la transportación apical y que también es denominado en los textos como, enderezamiento del conducto, desviación apical o Zip. Este accidente es definido por la American Association of Endodontists como: “remoción de la estructura de la pared exterior de la curvatura apical del conducto debido a la tendencia de las limas, a recuperar su forma lineal original durante la preparación del conducto”

Para describir la forma que se produce en el conducto transportado se han designado la forma como de “reloj de arena ó lágrima”. Este accidente de procedimiento ocurre por varios factores que se conjugan los cuales son: la geometría o diseño del instrumento, la aleación del cual esta fabricados, esto desde el punto de vista del instrumento, ya que otros factores que influyen son los relacionados a la anatomía curva del conducto radicular que tendrá impacto directo sobre el radio y grado de la curvatura; la técnica de instrumentación y experiencia del clínico son también factores involucrados en la creación de este accidente de procedimiento.(21 y 22)

De acuerdo a lo mencionado por el Dr. Roane, la punta cortante de un instrumento es el principal factor para la creación de una transportación debido a que es el vector de salida de la fuerza aplicada en el corte, para contrarrestar este efecto indeseable de la punta cortante de las limas, propuso la modificación de la punta de las limas tipo K,

creando los primeros instrumentos con punta redondeada (limas Flex-R) lo que se considera como el cambio mas drástico en la propuesta del concepto de fuerzas equilibradas.

Afirma Roane que la modificación de la punta de la lima y el uso del concepto de fuerzas balanceadas puede permitir ampliar un conducto de una lima #20 a una lima #55 sin una reconocible transportación en presencia de conductos con una curvatura significativa.

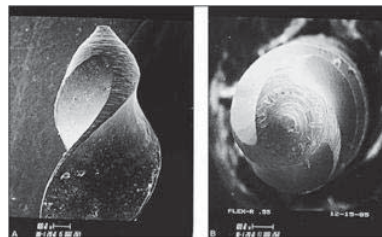


Fig. 1 Lima Flex-R® punta redondeada (A) vista lateral (B) vista frontal (imagen tomada de Jafarzadeh H, Abbott PV. Ledge formation: review of a great challenge in endodontics. J Endod 2007; 33: 1155–1162.

Los movimientos de fuerzas equilibradas son actualmente uno de los movimientos manuales mas empleados en la preparación de los conductos; el concepto de fuerzas equilibradas fue propuesto en el año de 1985 por el Dr. James B. Roane con el fin de lograr un mayor control en el corte indeseable que se produce en los conductos curvos. El concepto consiste en la rotación de la lima en sentido horario y antiorario para así proveer un control al operador; esta técnica se ve completada con la introducción de limas tipo K modificadas (punta no cortante).

La cinemática de uso marca un movimiento horario de 180° seguidos por un movimiento de corte antihorario de 120° con ligera presión hacia apical para terminar realizando una o dos vueltas en sentido horario y retirar el instrumento, estos movimiento se repiten hasta alcanzar la longitud deseada.(23)

Los movimientos aplicados dentro del conducto llevan una secuencia en su uso y estas pueden ser en sentido apico-coronal (Step-back) o corono-apical.

La técnica propuesta de por Clem en 1969 Step-back consiste en una instrumentación secuencial apico-coronal empleando limas tipo K o Hedstrom, Uno o dos milímetros cortos de apical se establece la longitud de trabajo. El conducto inicia a ser ensanchado y después de trabajar dos a tres limas a la primera que ajusto a esta longitud, se procede a realizar retrocesos de 0.5 a 1.0mm y un incremento secuencial del diámetro de las limas, para obtener una preparación cónica con base en cervical y vértice hacia apical.

Técnica Corono-Apical o Step-Down esta propuesta de instrumentación la publica en el año de 1980 Marshall F. J. y Pappin J. y posteriormente en el año de 1982 Albert C. Goergi y colaboradores desarrollaron una técnica de instrumentación para los conductos radiculares de molares, la cual consiste en tres etapas operatorias: 1. Apertura coronal, 2. Apertura radicular y 3. Preparación apical.

La instrumentación del conducto inicia preparando el tercio cervical y gradualmente ir avanzando hacia apical con limas de menor diámetro, lo cual simplifica la instrumentación por el acceso directo que se tiene de los instrumentos hacia el tercio apical. (24)

El uso de estas técnicas en sentido corono-apical además de brindar un acceso mas recto de las limas hacia el tercio apical; el tejido pulpar, debris dentinario y microorganismos son removidos previo a la instrumentación apical, disminuyendo considerablemente los contaminantes que podrían ser proyectados a la región periapical y el riesgo de dolor postoperatorio.

La ampliación de los tercios cervicales y medio radiculares nos brinda una penetración más profunda de los irrigantes; así como una mayor estabilidad en la longitud de trabajo establecida.

2.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

Southard y Cols. (1987) Evaluaron la capacidad de mantener el conducto apical en su posición en 50 conductos mesiovestibulares de molares superiores y mesiales de molares inferiores, utilizando la técnica de instrumentación propuesta por Roane en 1985. Compararon la desviación del conducto por medio de dibujos y radiografías obtenidas por medio de un dispositivo radiográfico utilizando como imágenes iniciales una lima # 10 ó 15 y posteriormente con limas # 25, 35, 40 y 45 utilizando las fresas Gates Glidden de la 2 a la 6 para el acceso radicular. Los resultados obtenidos indicaron que la posición del conducto se mantiene solo en un 42% de los casos instrumentando con las limas #45, un 80% utilizando limas #40, 84% con las limas #35 y un 96% con las limas #25, cabe destacar que se hace alusión a la técnica de Roane como excelente para el desbridamiento y eficaz de mantener centrada la preparación por lo menos hasta una lima # 40. (25)

Sepic y Cols. (1989) Realizaron un estudio en 80 molares inferiores con grados de curvatura que oscilan entre los 30 y 73° en los que se evaluó el grado de transportación apical posterior a la instrumentación telescópica utilizando limas tipo K comparada con la técnica de Roane de “Fuerzas Balanceadas” utilizando limas Flex R, utilizando la técnica de doble exposición radiográfica, su patentizo el conducto con limas Flex R #10 ó 15, el acceso radicular se realizo con fresas Gates Glidden 2 y 3, el diseño apical se creo a 1 mm antes de la salida del foramen apical, para la técnica telescópica se realizo un diseño #30 y para la técnica de Fuerzas balanceadas #35. La técnica telescópica transporto significativamente mas que la técnica de fuerzas

balanceadas, en proyección vestibular la técnica de Fuerzas Balanceadas transporto 0.05mm y 0.049 en proximal y la técnica telescópica transporto en sentido vestibular 0.232 mm y proximal 0.141, arrojando como resultado que la técnica de fuerzas balanceadas con limas Flex R transporta el ápice en menor grado que la técnica telescópica utilizando limas tipo K. (26)

Schäfer y Florek (2003) Compararon la habilidad de conformación del sistema K3 y de las limas Floxofiles en bloques de resina con curvaturas de 28° y 35° el sistema K3 fue utilizado a 250 r.p.m. utilizando la técnica Crown-Down y las limas K-flexofiles se utilizaron con movimientos de limado, el diseño apical se estableció a una lima # 35 a 1mm del ápice, las imágenes radiográficas se evaluaron con un programa de computo, el sistema K3 transporto significativamente menos que las limas K-Floxofile, sin embargo 11 instrumentos de K3 se fracturaron y de K-Flexofile ninguno, con K3 se realizo la preparación mas rápidamente que con las limas manuales K-Flexofile. (27)

Atlas y Cols. (2005) Evaluaron el grado de transportación apical de 60 raíces de molares inferiores instrumentadas con limas Flex R, Onix R y limas Nitiflex, empleando la técnica de fuerzas balanceadas, la evaluación se realizo por medio de radiografías tanto vestibulares como proximales, antes y después de la instrumentación, las radiografías se posicionan en un papel transparente para realizar el esbozo de la raíz, la lima. Las imágenes pre y postoperatorias se superponen para medir la transportación con un calibrador micrométrico. Todos los instrumentos redujeron el grado de curvatura, la transportación en su vista proximal no alcanzo diferencia significativa entre los

grupos, por el contrario en la proyección vestibular si hubo diferencias significativas, concluyeron que los sistemas rotatorios de NiTi son excelentes para mantener la curvatura del conducto. (28)

Guelzow y Cols. (2005) Realizaron un estudio comparativo de 6 limas rotatorias de NiTi (FlexMaster, System GT, HERO 642, K3, ProTaper y RaCe) empleando la técnica Crown-Down, se utilizaron también escariadores en conjunto con limas Hedstroem para la instrumentación manual empleando la técnica estandarizada, se realizo el estudio en 147 molares mandibulares (n=21) con grados de curvaturas hasta 70°, se evaluó la transportación apical por medio de radiografías y fotografías, el tiempo de trabajo y la fractura de instrumentos también fue evaluado, los principales resultados obtenidos en este estudio fueron: todos los sistemas de NiTi mantienen bien la curvatura del conducto, mostrando los mejores resultados los sistemas GT con un promedio de 0.45° y 1.17 para ProTaper, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($P > 0.05$), 3 fracturas ocurrieron con ProTaper, con los sistemas GT, HERO 642, K3 resultaron con una sola fractura cada uno, el tiempo mas corto de instrumentación fue con el sistema GT con 11.7 segundos.(29)

Jodway y Hülsmann (2006) Evaluaron y compararon la preparación de conductos curvos con el sistema NiTi-TEE y K3 en 50 molares inferiores con curvaturas que van desde 20° a 40°, el ultimo instrumento apical fue, para el sistema NiTi-TEE 30/.04 y para K3 45/.02, instrumentando con la técnica Crown- Down, para su evaluación la transportación apical se realizaron fotografías y radiografías de cortes transversales,

ambos sistemas transportaron el conducto, siendo para NiTi-TEE una transportación de 0.2° y para K3 de 0.4° no existiendo diferencia estadísticamente significativa entre ambos sistemas ($P < 0.05$). (30)

Ullmann y Cols. (2008) Evaluaron la transportación apical en 60 molares superiores con una curvatura que oscila entre los 15° y 40° , el primer grupo fue instrumentado con sistema K3, el segundo grupo con instrumentación reciproca (limas Triple Flex) y el tercero con instrumentación manual (limas Triple Flex), compararon la desviación apical a tres diferentes diámetros, 30, 35 y 40 comparando las imágenes iniciales y finales, los principales resultados de este estudio indican que con limas #30 usando el sistema reciproco se realizó una ligera transportación, con limas #35 y 40 se observó una mayor transportación, 3 sistemas transportaron los cuales arrojaron diferencias estadísticamente significativa ($P=0.001$), siendo la instrumentación reciproca la que mayor agresión causó y el sistema K3 fue el menos agresivo, siendo este último el sistema más seguro para la preparación apical con diámetros correspondientes a limas #35 y 40. (31)

Vaudt y Cols. (2009) Evaluaron el tiempo y la seguridad de trabajo así como la habilidad de conformación de limas manuales de acero inoxidable y limas rotatorias de Ni-Ti (Alpha System y ProTaper Universal), en 45 conductos mesiales de molares inferiores, 15 para cada grupo, el grupo #1 fue instrumentado con limas manuales utilizando la técnica estandarizada dejando un diseño apical #30 y el grupo #2 y 3 se instrumentaron con las indicaciones del fabricante, para evaluar la transportación apical

se emplearon radiografías antes y después de la instrumentación así como fotografías del tercio coronal, medio y apical. Los principales resultados fueron que el sistema Alpha redujo significativamente el tiempo de trabajo a comparación de ProTaper y las limas manuales ($P < 0.05$; anova), no hubo ninguna fractura de instrumentos iguales resultados se obtuvieron en la transportación apical siendo el sistema Alpha el que mejor mantuvo la forma original del conducto ($P < 0.05$; Mann-Whitney U test), concluyeron que a pesar de las diferencias entre los diferentes sistemas de instrumentación la transportación apical no se puede prevenir.(32)

Kuzekanani y Cols. (2009) Evaluaron la transportación apical, la capa de barrillo dentinario así como el tiempo de instrumentación de la preparación de 60 conductos mesiovestibulares con grados de curvatura entre 25° y 35° con los sistemas Mtwo y ProTaper, utilizaron radiografías estandarizadas antes y después de la instrumentación, los principales resultados fueron que el sistema Mtwo mantuvo mejor la forma original del conducto, existiendo diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$), en el aspecto de barrillo dentinario no hubo diferencias significativas entre los dos sistemas, concluyeron que el sistema Mtwo es mejor para la instrumentación de conductos curvos. (33)

Bhatti y Cols. (2010) Evaluaron la preparación y limpieza de 120 conductos de molares con curvatura mayor a 20° , instrumentados con limas tipo K Floxofile, así como empenado los sistemas ProTaper, LightSpeed y Mtwo utilizando la técnica Crown Down, excepto con el sistema Mtwo que se utilizó las indicaciones del fabricante, se

tomaron radiografías antes y después de la instrumentación, con la ayuda de un dispositivo radiográfico, y para la evaluación de la limpieza se utilizó el microscopio electrónico de barrido, los principales resultados de este estudio indicaron que la instrumentación manual con limas Flexofile transportó el conducto 7.71°, el sistema ProTaper 6.03°, Mtwo 5.43° y LightSpeed 4.57°, existiendo diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.01$), estadísticamente el sistema LightSpeed mantiene centrado el conducto mejor que los otros sistemas de instrumentación ($P < 0.01$), el menor porcentaje de debris sobre las paredes lo obtuvo el sistema ProTaper (65.48%), con Mtwo se obtuvo (66.22%), LightSpeed (71.67%) y el máximo porcentaje lo obtuvo las limas Flexofile (74.16%), no existieron diferencias significativas en cuestión de limpieza entre el sistema ProTaper y Mtwo, se concluyó que los sistemas ProTaper y Mtwo son buenos en la limpieza y LightSpeed es el que mejor mantiene la forma original del conducto. (34)

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La limpieza y conformación del conducto radicular es la clave para el éxito del tratamiento endodóntico, eliminar todo el tejido pulpar vivo ó necrótico así como los productos bacterianos y tomando en cuenta uno de los postulados de Schilder para la preparación y conformación del conducto radicular, el cual menciona que el objetivo final de la preparación mecánica es mantener la forma y dirección original del conducto radicular. El lograr mantener el foramen apical en posición y forma es relativamente complicado aun con los avances en los instrumentos para la conformación del conducto radicular. Weine acuñó el término “cremallera” al efecto de no mantener en su posición y forma original al foramen apical, este accidente de procedimiento es conocido como transportación apical y puede ser asociado a varios factores como: diseño del instrumento, memoria del instrumento, anatomía del conducto, técnica de instrumentación y experiencia del clínico. (35)

La transportación apical tiene varios sinónimos: enderezamiento del conducto, desviación apical, desgarré apical o Zip, y es definido según la American Association of Endodontists como la “remoción de la estructura de la pared exterior de la curvatura apical del conducto debido a la tendencia de las limas, a recuperar su forma lineal original durante la preparación del conducto” y para la descripción de la forma que se produce se han empleado términos como “forma de reloj de arena ó de lágrima”.(36)

El mantener la anatomía del conducto radicular es de vital importancia para asegurar un buen pronóstico del tratamiento endodóntico, la preparación del conducto óptima deberá de ser con conicidad constante y manteniendo el diámetro apical lo mas pequeño posible, afirma Schilder y Yee (1984) citados por Al-Omar; por el contrario sino

logramos estos principios durante la instrumentación endodóntica comprometemos la limpieza y desinfección de la porción apical del conducto y la obturación será mas complicada y deficiente. (37)

Lo mencionado anteriormente nos conduce a dos corrientes de actuar diferentes: la primera se refieren al tamaño de instrumentación apical, ensanchar de una forma amplia o mínima el foramen apical es el tema de discusión, autores como Orstavik, Kerekes, Molven, Yared, Bou Dagher, Card, Trope, Sigurdsson citados por Friedman (2002) se inclinan por una extensa preparación a nivel apical, afirmando que al aumentar la eliminación de dentina infectada se promueve la desinfección de la porción apical y esto se traduce en un mejor pronóstico del tratamiento, sin embargo esta corriente tiene sus contras ya que una preparación apical extensa se relaciona frecuentemente con la transportación del conducto, ya que la transportación apical se asocia al diámetro y técnica de instrumentación empleada y se requieren aptitudes del operador cuando utiliza limas de acero inoxidable.

Estudios *In vivo* de diversos autores como Yared y Bou Dagher, Siqueira, Shuping, Rollison y Card confirman que una preparación amplia a nivel del tercio apical reduce la cantidad de flora bacteriana en comparación con el ensanchamiento apical pequeños y coinciden con lo que refieren Dalton, Ørstavik, Phillips, Pettiette y Trope, “la eliminación microbiana parece mejorar con la progresiva ampliación del conducto, incluso sin el uso de hipoclorito de sodio” los recuentos microbianos son menores cuando se instrumenta el conducto a tamaños de #45 (#25 en conductos curvos) a un #50 ó 60 (#30 y 35 en conductos curvos); sin embargo Kerekes y Trostan no

encontraron diferencias significativas en el pronóstico del tratamiento en donde realizaron un preparación con limas #20 y #40 (38 y 39).

Shäfer (2009) refiere que los microorganismos penetran a la dentina entre 150 a 250 μm , donde los microorganismos están protegidos ante cualquier tipo de irrigante y medicamento, siendo así necesario el ensanchamiento apical a un mínimo de 300 a 500 μm (lima #30 a #50) siempre y cuando la primera lima que ajuste apicalmente sea una #20, solo así se asegura la eliminación de la dentina infectada.

La segunda corriente es lo opuesto y esta afirma que una preparación apical extensa aun en clínicos experimentados se presentan riesgos de cometer accidentes y se debilita la estructura radicular lo que pudiera dar lugar a fracturas, también un error en la determinación de la longitud de trabajo causaría de 6 a 10 veces mas daño al utilizar una lima de diámetro amplio como # 60 u #80 que al contrario si se usará una lima #25. Para obturar un conducto instrumentado con limas mayores a #45, el control de la gutapercha es menor y se aumenta el riesgo de sobreextruirla.

Otra de las razones es que la desinfección del conducto se logra al emplear soluciones irrigadoras, llevadas a las porciones apicales con agujas de pequeño calibre, y el empleo de medicamentos intraconducto, como el hidróxido de calcio; estos conceptos conducen a realizar una preparación más conservadora. (40)

Para la desinfección de los conductos seria necesario ensanchar como mínimo el tercio apical con limas # 30 según Khademi y Cols. En otro estudio Ram concluye que se debería de instrumentar hasta una lima #40 para permitir una buena limpieza bioquimicomecánica. En los conductos curvos no se debería ensanchar demasiado el

tercio apical para así evitar transportar el ápice o perforarlo lo que conlleva a resultados desastrosos. (41)

James B. Roane establece en la descripción de la técnica de fuerzas que los conductos se deben de preparar con dimensiones predeterminadas, las cuales se reconocen y se designan 45, 60 y 80 en relación al tamaño de la preparación apical." (42)

En el presente estudio se comparo una propuestas de preparación: manual VS mecánica, ambas propuestas después de la preparación de acceso radicular, se iniciara la preparación temprana del tercio apical, empleando la secuencia de instrumentación telescópica, la cual se basa en el retroceso de la longitud de trabajo de las limas y fue expuesto por primera vez por Clem y posteriormente Weine y Mullaney explicaron que esta técnica permite mantener un diámetro apical pequeño, creando una conicidad suficiente para conseguir la limpieza y desinfección, sin deformar en exceso la anatomía original y poder obturar después de crear una adecuada morfología apical, esta técnica considera lo mencionado por Weine, que las limas de diámetros pequeños se flexionan bien y alcanzan la constricción apical, teniendo en cuenta que a partir de las limas #20 la resistencia de la dentina es menor y pueden producir una transportación apical, por lo tanto, el transporte apical lo relacionan al uso de instrumentos rígidos en la zona final del conducto.(43 y 44)

La transportación apical es consecuencia del diseño del instrumento y de su diámetro, que siendo demasiado rígidos, al girar estos en la zona apical curva, la punta se puede clavar en la dentina causando un escalón, aunado a este problema, la rigidez del instrumento ocasiona transportación del conducto, las limas de acero inoxidable no son tan flexibles, aumentando su rigidez en relación al diámetro, por lo tanto, el riesgo de

producir irregularidades esta en relación con el incremento de los diámetros y del grado de la curvatura radicular. (45)

Por lo tanto se consideran a la anatomía del conducto y a las aristas afiladas de la punta de los instrumentos como causa de los errores de procedimiento, por lo cual se decide por instrumentar con limas Flex R, diseñadas por James B. Roane en 1985, con lo que inicia una nueva era eliminando la punta cortante del instrumento, dejándolo redondeado. (46)

Estos instrumentos corresponden al tipo de limas híbridas, que son modificaciones de las limas tipo K o H, no se diseñan con las normas internacionales, sino que se modifican las especificaciones de la ADA para las limas K (No 28) o H (No 58), cambiando la geometría de la sección transversal de cuadrada a romboidal, siendo posible emplear la misma técnica de fabricación de las limas K, propiciando a las limas una mayor flexibilidad debido a que la sección transversal tiene menor masa, estos instrumentos son conocidos como limas Flex.

Las limas Flex-R®, son una modificación de las limas tipo K, ya que son de diseño triangular, pero se fabrican como las limas tipo Hedstroem, por desgaste.

Las características que a continuación se describen son dadas por el fabricante.

Las limas Flex R (unión Broach), es un instrumento tipo K acordonado. Las estrías son mas agudas y el ángulo de corte es mas negativo que la lima tipo K, la punta esta bien redondeada. El Dr. Roane, elimino además el ángulo de transición lo cual hace que siga más fácilmente el conducto sin producir escalones, falsas vías ni transportaciones del conducto.

En conclusión tenemos que la transportación apical como accidente de procedimiento pone en riesgo el éxito del tratamiento y es una consecuencia del uso de instrumentos demasiado rígidos en combinación con la técnica de instrumentación empleada.

El presente estudio, busca determinar si es estadísticamente significativo el grado de transportación apical producido al emplear una propuesta de preparación con la única variante que fue su aplicación: manual empleando movimiento de fuerza equilibrada con limas Flex-R® en sentido apico-coronal y posteriormente en sentido corono-apical empenado las mismas limas de acero inoxidable. La propuesta mecánica se realizó con movimiento reciproco empleando limas Flex-R® en sentido apico-coronal montadas en un contrángulo 4:1 y limas Ni-Ti K3® en sentido corono-apical.

3.1Pregunta de Investigación.

¿Cuál aplicación, manual ó mecanizada de la metodología propuesta producirá mayor transportación durante la preparación del sistema de conductos?

4. JUSTIFICACIÓN.

La necesidad de perfeccionar la limpieza y conformación de sistema de conductos ha creado el interés e inventiva del clínico por introducir novedosas tecnologías, muchas veces sin una buena base científica. El interés por mecanizar la preparación del conducto no es reciente, con anterioridad a la introducción del Ni-Ti y los recientes motores eléctricos con control de velocidad y torque, fueron introducidos los contrángulos neumáticos de acción recíproca, hoy día clasificado como sistemas de instrumentación alterna. En los 60's el sistema Giromatic fue uno de los mayormente estudiados, el interés pronto cayo en un desanimo en los profesionales, debido a los malos resultados de trabajos de investigación, estos resultados desfavorables se debían al uso de instrumentos tipo K convencionales, los cuales por sus características de diseño, los instrumentos mayores a un número 20 ofrecían grandes riesgos de crear escalones, deformaciones, desviaciones e incluso de fracturarse, de igual forma influyo la técnica de instrumentación empleada, puramente apico-coronal (telescópica) sin la preparación de un acceso radicular previo a la instrumentación apical; actualmente el resurgimiento de la instrumentación reciproca parece ser más segura y versátil, esto gracias a los cambios que han experimentados los nuevos instrumentos, principalmente la introducción de limas tipo K modificadas, sin punta cortante, así como a las nuevas técnicas de instrumentación con acceso radicular previo a la instrumentación del tercio apical. En el presente estudio se evaluará la transportación apical que derive de la instrumentación hibrida que inicia con la preparación apical temprana empleando un contrángulo de acción recíproca en sentido apico-coronal y proseguir con instrumentación rotatoria emplenado limas de NiTi K3 en sentido corono-apical, con

respecto a la instrumentación híbrida que inicia con la preparación apical temprana manual utilizando la técnica de fuerzas balanceadas en sentido apico-coronal y proseguir en sentido corono-apical utilizando la misma técnica manual, utilizando limas de acero inoxidable tipo Flex-R® y así establecer la metodología de instrumentación más segura para la preparación de conductos radiculares.

5. HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO.

La preparación mecanizada, empleando movimiento reciproco (Flex-R®) y rotatorio (Sistema K3®) (Ha) producirá menor transportación que la preparación manual emperando la técnica de fuerza equilibrada (Flex-R®) (Hb).

Ht: $H_a < H_b$

5.2 HIPÓTESIS NULA.

La preparación mecanizada, empleando movimiento reciproco (Flex-R®) y rotatorio (Sistema K3®) (Ha) producirá el mismo grado de transportación que la preparación manual empleando la técnica de fuerza equilibrada (Flex-R®) (Hb).

H₀: $H_a = H_b$

6. OBJETIVOS.

6.1 Objetivo General.

Evaluar radiográficamente el grado de transportación apical que resulta de la preparación de 50 conductos de raíces mesiovestibulares de molares superiores e inferiores de humanos de reciente extracción con una propuesta de preparación con la variante de aplicación: manual y mecánica.

6.2 Objetivos Específicos.

1. Evaluar la lima de ajuste apical al realizar la preparación de acceso coronario y posterior a la preparación de acceso radicular.
2. Evaluar la longitud de radiográfica de la lima al realizar la preparación de acceso coronario y posterior a la preparación de acceso radicular.
3. Evaluar el grado de curvatura al realizar la preparación de acceso coronario y posterior a la preparación de acceso radicular.

7. MATERIAL Y MÉTODOS.

7.1 Universo de estudio

El estudio se realizará en 50 conductos mesiovestibulares de molares inferiores y superiores de molares humanos de reciente extracción, con conductos curvos y permeables, los forámenes independientes y ápices completamente formados.

7.2 Clasificación del estudio.

El estudio pertenece al área clínica, ya que se evaluó la transportación apical en piezas dentales humanas de reciente extracción.

De acuerdo a la temporalidad y seguimiento se clasifica en un estudio transversal prospectivo debido a que las piezas dentarias se incluyeron antes de que se presentara el evento de interés, realizando dos mediciones del grado de curvatura, antes y después de la instrumentación.

En el aspecto de control será clasificado como descriptivo ya que fue realizado en una población única de 50 piezas dentarias.

De acuerdo a la intervención se clasifica como un estudio experimental, ya que el investigador determino las mediciones del grado de curvatura apical antes y después de la instrumentación, modificando las condiciones iniciales de la población.

7.3 Criterios de elegibilidad

7.3.1 Criterios de inclusión.

Molares superiores e inferiores humanos con:

Ápices totalmente formados.

Conducto permeable.

Conductos con curvatura de 10° a 45°

7.3.2 Criterios de no inclusión.

Molares superiores e inferiores con:

Conductos Calcificados.

Raíces con ápices inmaduros.

Con tratamiento endodóntico previo.

Conductos en los que se pierda la longitud de trabajo durante la instrumentación.

Raíces con reabsorción interna o externa.

Conductos con curvatura < 10° y > 45°

7.4 Metodología.

La metodología fue dividida en cinco fases principales:

- I. Recolección, Limpieza, Distribución, Conservación e Impresión de las muestras**
- II. Acceso Coronario**
- III. Acceso Radicular**
- IV. Preparación Temprana del Tercio Apical**
- V. Preparación Corono-apical**

I. Recolección, limpieza, distribución, conservación e impresión de las muestras.

1. Se conto con una muestra de 50 conductos de raíces mesiovetibulares de molares superiores e inferiores que fueron recientemente extraídas por razones periodontales y caries. Una vez recolectadas, cada muestra fue sometida a un proceso de limpieza, que consiste en la eliminación cálculos dentales y tejido periodontal por medio de curetajes y lavado con solución de NaOCl al 2% durante 3 minutos y enjuague final con abundante agua.(47)

2. Las muestras se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 25 cada uno. Grupo I (n=25), Grupo II (n=25). y se colocaron en envases plásticos codificados para cada una de las muestras.

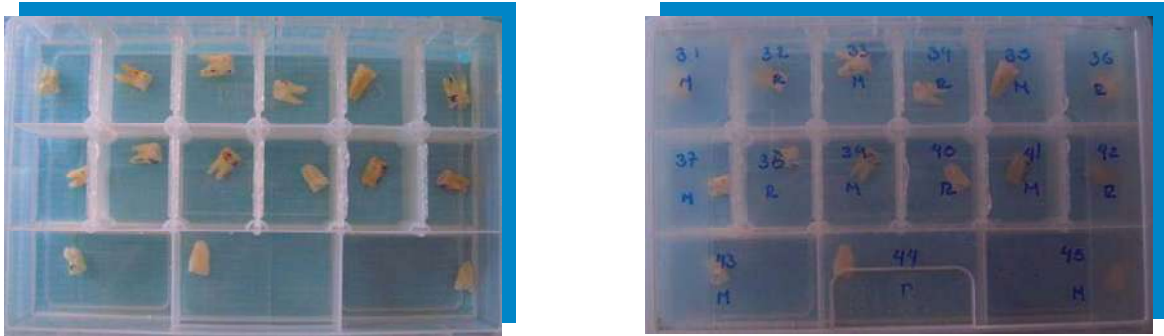


Fig.2 conservación de las muestras en recipientes plásticos codificados con el numero respectivo de la muestra y la letra M (propuesta manual) y R (propuesta mecanizada "Reciproco")

Los envases plásticos contendrán una solución de Formalina al 10% que sirvió para almacenar las muestras hasta el momento del estudio. (48).

3. Para evaluar radiográficamente la transportación producida posterior a la preparación de las muestras, se fabrico un dispositivo radiográfico de acrílico cristal, que consiste de una plataforma horizontal que se adapta por un extremo al cono de rayos X y por el otro extremo cuenta con un espacio diseñado a la medida para el sensor del radiovisiografo, por delante del espacio para el radiovisiografo, se encuentra el espacio para adaptar la mufla diseñada de tal manera que el espécimen impresionado en una silicona se coloque en ella y tenga una sola guía de inserción. Este dispositivo sirvió para estandarizar la toma de las radiografías antes y después de la instrumentación

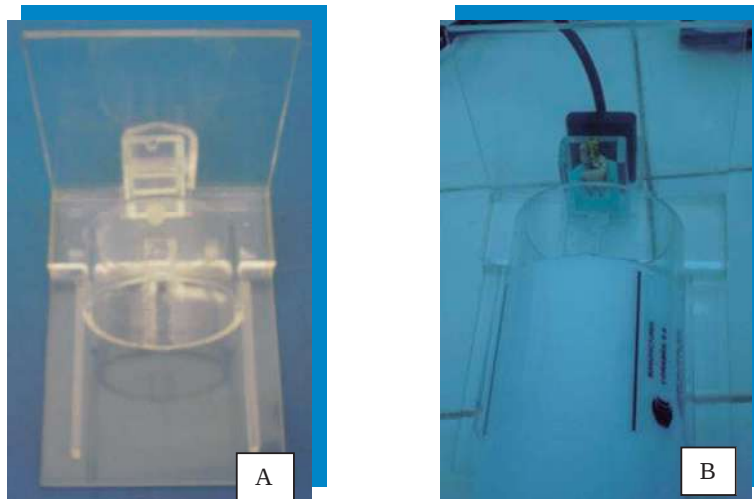


Fig.3 Dispositivo radiográfico (A) Vista superior del dispositivo radiográfico fabricado de acrílico (B) vista superior del dispositivo radiográfico, articulado con el cono del aparato de rayos X y con el espécimen ensamblado en la mufla. Fuente: Directa.

4. Sobre la mufla, que puede removerse del dispositivo radiográfico se realizó la impresión de las muestras con un material de impresión protésica a base de polivinilsiloxano (Speedex®) de la casa comercial Coltène Whaledent, con esto se logrará colocar el espécimen siempre en la misma posición.

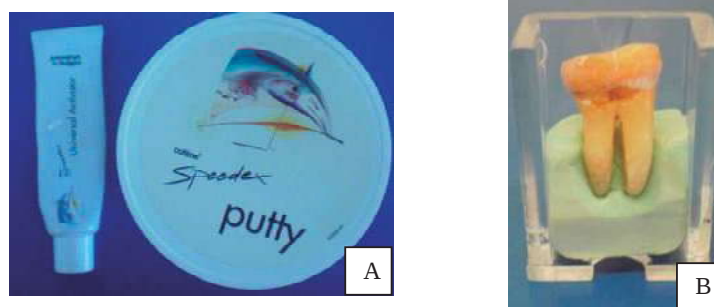


Fig.4 (A) material de impresión Speedex® (B) espécimen impresionado con la masilla de Speedex®, en la mufla del dispositivo radiográfico. Fuente: Directa.

II. Acceso coronario

5. Se continuó con la preparación del acceso coronario utilizando una fresa de bola del #4 de carburo (JET Carbide Burs®) realizando movimientos de cepillado, se eliminó por completo el techo de la cámara pulpar hasta descubrir la entrada de los conductos en el piso de la cámara, se verificó la entrada con un explorador DG16 (HuFriedy®), continuando con el tallado y alisado de las paredes utilizando una fresa Endo-Z (Dentsply®).

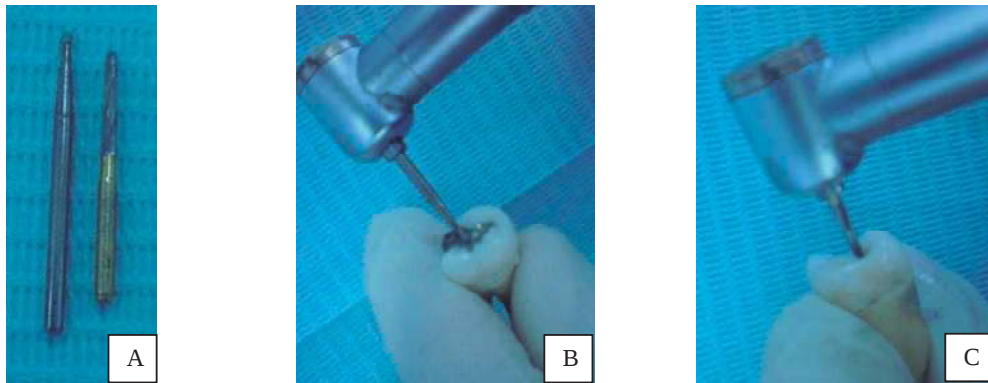


Fig.5 (A) fresas empleadas para la preparación del acceso coronario. (B) Apertura de la cámara pulpar con fresa de bola #4. (C) alisado de las paredes de la cámara pulpar con la fresa Endo-Z. Fuente: Directa.

6. Se procedió a realizar un desgaste de todas las cúspides con una fresa de rueda para tener un punto de referencia más estable durante la preparación de los conductos, de tal forma la preparación de acceso coronario fue terminada, al tener un acceso a los orificios del conducto y un libre acceso de los instrumentos para continuar con la preparación mecánica.

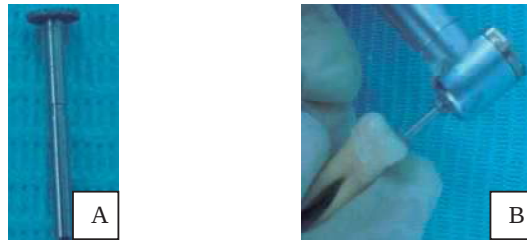


Fig.6 (A) fresa de rueda de diamante (B) alisado de las cúspides para obtener un punto de referencia estable. Fuente:Directa.

7. Se paso a comprobar la permeabilidad, sondeando el conducto con una lima pequeña de acero inoxidable a toda la longitud del conducto (#.06 o máximo una #20) y se realizó una primer toma radiográfica con el fin de evaluar y registrar en la hoja de captación, el grado de la curvatura, el ajuste de la lima apical y la longitud radiográfica de las limas previo al acceso radicular.

III. Acceso radicular

8. El acceso radicular, consiste en la apertura de los primeros 2/3 radiculares previo a la instrumentación apical, esta fase tiene como objetivos: eliminar irregularidades, el tejido pulpar vivo ó los restos necróticos del mismo, aumentar el radio y disminuir el grado de la curvatura y poder lograr así un acceso mas recto hacia la región apical, también la longitud de trabajo será mas estable durante la preparación. Esta fase se realizó utilizando las fresas Gates Glidden, en una secuencia 6, 5, 4, 3 y 2, la fresa #2 trabajo hasta el inicio de la curvatura radicular ó 4 mm menos de la longitud establecida en la primer lima de ajuste apical antes del acceso radicular, Se realizó irrigación constante con 1 mL de NaOCl al 5.25% entre cada cambio de fresa.

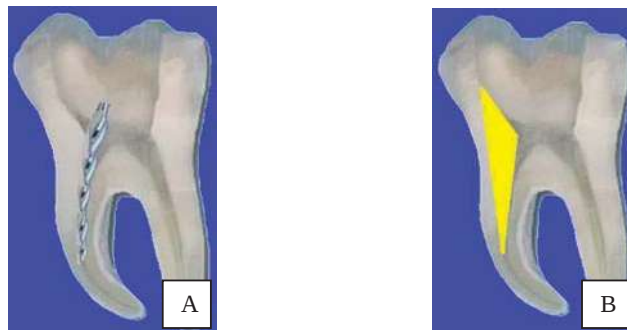


Fig.7 Preparación de acceso radicular (A) Secuencia de las fresas Gates Glidden 6 a la 2 (B) Área de trabajo de las fresas Gates Glidden. Fuente: Directa.

9. Una vez terminado el acceso radicular se estableció la longitud radiográfica del conducto y la primer lima de ajuste apical, se registraron estos dos datos en la hoja de captación.

10. se tomaron imágenes radiográficas con la primer lima de ajuste apical posterior al acceso radicular con un radiovisiografo Kodak RVG5100, estas imágenes se transfirieron al programa de cómputo SketchUp 7 y se realizo el análisis del grado de curvatura de cada muestra empleando el método de Schneider.

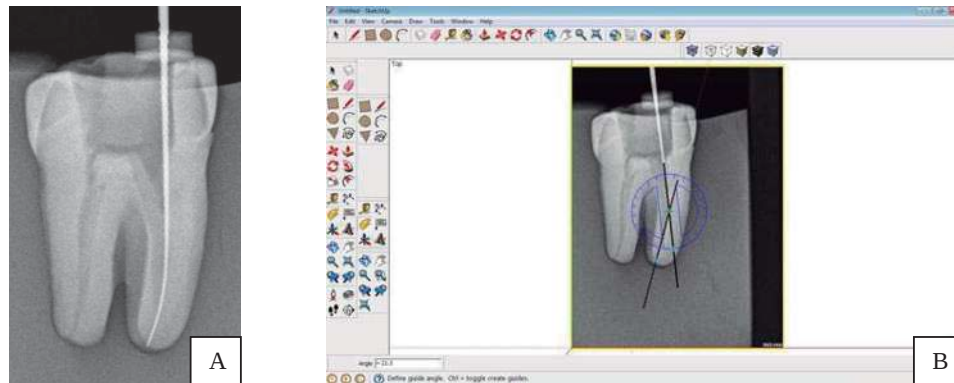
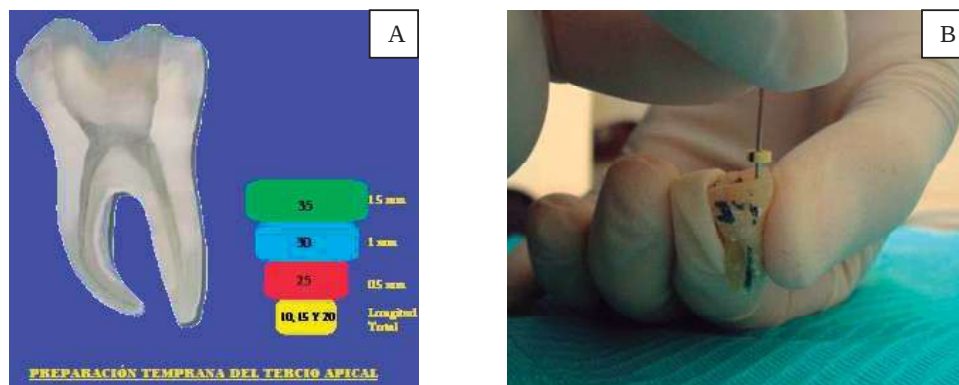


Fig. 8 (A) Imagen radiográfica digital con la primera lima de ajuste. (B) Grado de curvatura según Schneider, analizada en el programa SketchUp7. Fuente: Directa.

IV. Preparación Temprana del Tercio Apical

11. la instrumentación apical se realizó con limas nuevas tipo K punta modificada marca Flex-R® de la casa comercial miltex, inc ®.

12. GRUPO I que se denominó (M-FB): la Preparación Temprana del Tercio Apical fue en sentido apico-coronal, utilizando la técnica de fuerzas equilibradas, iniciando con las limas #10, 15 y 20 a la longitud total del conducto, se continuó con el primer retroceso de 0.5 mm utilizando la lima #25, el segundo retroceso a 1 mm utilizando la lima #30 y el ultimo retroceso fue a 1.5 mm de la longitud total donde se empleo la lima #35, en este momento se termina la Preparación Temprana del Tercio Apical y se continuó con la preparación en sentido corono-apical con limas de mayor calibre, se realizaron movimientos de fuerzas equilibradas, se llevo a 4 mm de la longitud radiográfica la lima #55, continuando con la #50 a 3 mm, la #45 a 2mm y la #40 a 1 mm de la longitud radiográfica establecida, se irrigó con 1 mL de NaOCl al 5.25% entre cada cambio de las limas, la permeabilidad se mantuvo con una lima #10, en este momento se concluyó la preparación del conducto.



13. La preparación apical temprana mecanizada se realizó utilizando un motor endodóntico EndoMate® (NSK®) y el contrángulo de acción recíproca (NSK®) 4:1



Fig. 10 Micromotor endodóntico NSK y contrángulo 4:1 para la instrumentación recíproca.

14. GRUPO II que se denominó (M-K3): la preparación Temprana del Tercio Apical fue en sentido apico-coronal, utilizando instrumentación mecánica de tipo recíproco a una velocidad de 3200 movimientos recíprocos por minuto, sin torque. Se inició con las limas #10, 15 y 20 a la longitud total, el primer retroceso se realizó a 0.5 mm utilizando la lima #25, el segundo retroceso fue a 1 mm con la lima #30 y el tercer y último retroceso fue a 1.5 mm de la longitud total empleando la lima #35, en este momento se termina la Preparación Temprana del Tercio Apical.

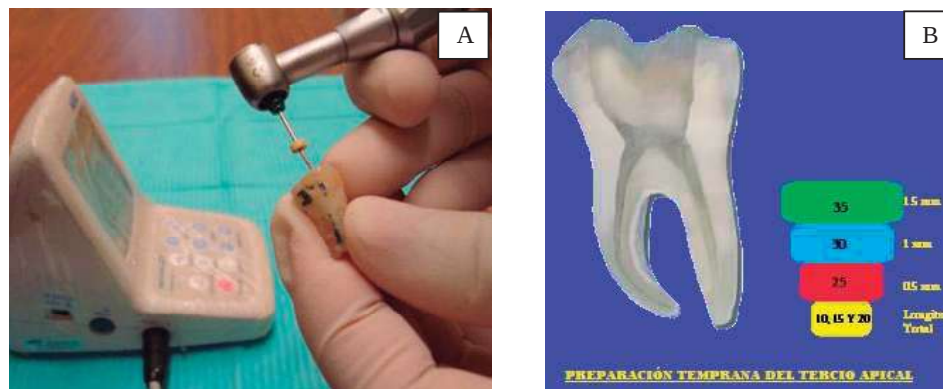


Fig. 11 (A) preparación recíproca con limas Flex-R®. (B) secuencia de la Preparación temprana del Tercio Apical empleando limas Flex R. Fuente: Directa.

15. Se tomó una radiografía con la lima #20 a la longitud total una vez terminada la preparación temprana del tercio apical y se compara con la radiografía inicial y tener referencia de la transportación producida por esta primera fase de preparación del conducto.

V. Preparación corono-apical

16. Grupo I (M-FB): Preparación Corono-Apical empleando movimientos de fuerzas equilibradas y limas Flex-R®, se inicio a 4 mm de la longitud total con la lima #55, continuando con la #50 a 3 mm, la #45 a 2mm y la #40 a 1 mm de la longitud total, se irrigó con 1 mL de NaOCl al 5.25% entre cada cambio de las limas, la permeabilidad se mantuvo con una lima #10, en este momento se concluyó la preparación del conducto.
17. Grupo II (M-K3): Preparación Corono-Apical empleando movimientos rotatorios a una velocidad de 350 RPM y un torque de 1.8 Ncm con limas de NiTi del sistema K3, se inicio a 4 mm de la longitud total con limas 55/.04, continuando con la 50/.04 a 3 mm, la 45/.04 a 2 mm y la 40/.02 a 1 mm de la longitud total, se irrigó con 1 mL de NaOCl al 5.25% entre cada cambio de las limas, la permeabilidad se mantuvo con una lima #10, en este momento se concluyó la preparación del conducto.

18. Se procedió a tomar la radiografía final con la lima #40 que llegó a 1mm antes de la longitud total del conducto y se comparó con la radiografía inicial, para evaluar el grado de transportación producido al finalizar la preparación.

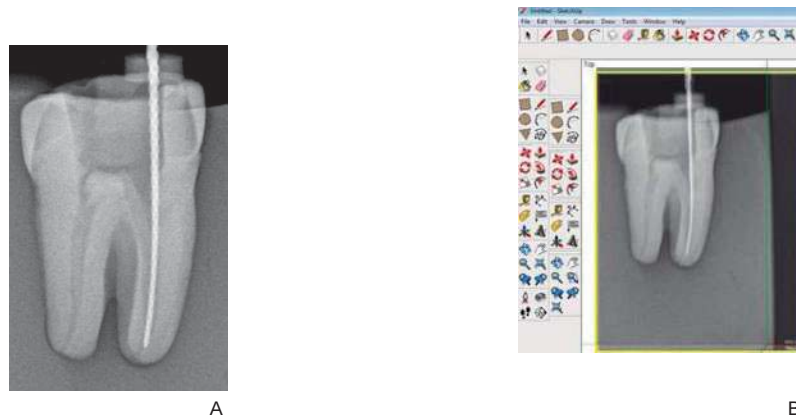


Fig. 12 (A) Radiografía final con la lima #40 (B) Superposición de la radiografía inicial con la primer lima de ajuste apical y la radiografía con la lima final #40 para analizar el grado de transportación al finalizar la preparación, empleando el programa Sketch Up 7. Fuente: Directa.

19. Se obtuvo el grado de la curvatura de cada muestra, mediante el método de Schneider a través del programa de cómputo Sketch Up 7.

20. Se transfirió la información obtenida a la hoja de cálculo Excel y al paquete estadístico SPSS 19 y realizó el análisis estadístico de los resultados.

7.5 Análisis bioestadístico.

Para el análisis de los datos se realizó estadística descriptiva:

Medidas de tendencia central (media aritmética) y medidas de dispersión (desviación estándar).

Se llevó a cabo la prueba estadística T de Student por comparación de medias a intervalos de confianza del 95% y $\alpha=0.05$.

Para dichos cálculos se utilizara la hoja de cálculo Excel y el paquete estadístico SPSS versión 19.

8. RESULTADOS.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la transportación apical que resulta de la aplicación de una propuesta de preparación donde la única variable fue la forma de aplicación: manual y mecánica; la propuesta manual con movimientos de fuerza equilibrada durante el corte de dentina y la propuesta mecánica, que incluye movimiento de reciprocación con limas de acero inoxidable y movimientos continuos con limas de NiTi, se utilizaron 50 conductos mesiales de molares humanos.

La transportación apical se determino midiendo la diferencia que resulto entre el grado de curvatura previa a la preparación de los conductos radiculares y el grado de curvatura posterior a su preparación. Las 50 muestras fueron divididas en dos grupos de estudio, grupo I(ProMa) y grupo II(ProMe).

La media aritmética que resulto para el Grupo I (ProMa) previo a la preparación fue de **16.02±7.12°** de curvatura, posterior a la preparación la media fue de **13.21° ± 6.04°** de curvatura, la diferencia resultante fue de **2.81±4.77°** de transportación apical (tabla 1).

Tabla 1

TRANSPORTACIÓN APICAL EMPLENADO LA PROPUESTA MANUAL	
	X±S
Grado de curvatura inicial	16.02±7.12°
Grado de curvatura finalizada la instrumentación	13.21±6.04°
Diferencia	2.81±4.77°

Fuente: Directa.

La media aritmética que resulto para el Grupo II (código) previo a la preparación fue de **11.98±6.53°** de curvatura, posterior a la preparación la media fue de **9.68° ± 5.17°** de curvatura, la diferencia resultante fue de **2.29±3.74°** (tabla 2).

Tabla 2

TRANSPORTACIÓN APICAL EMPLEANDO TÉCNICA MECANIZADA	
	X±S
Grado de curvatura inicial	11.98±6.53°
Grado de curvatura finalizada la instrumentación	9.68±5.17°
Diferencia	2.29±3.74°

Fuente: Directa.

Los resultados de este estudio indican una diferencia estadística significativa de **T = 2.375** y **P = 0.026** a un Intervalo de confianza del **95%** y una **α = 0.05** utilizando la prueba estadística T de Student, con lo que la hipótesis de trabajo es aceptada (tabla 3).

Tabla 3

RESULTADOS PRUEBA T DE STUDENT				
MEDIA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR / TÉCNICA	MANUAL	MECANIZADA	T	P
X±S	13.232° ± 6.06°	9.688° ± 5.17°	2.375	0.026

Fuente: Directa.

En lo referente a los objetivos específicos del presente estudio, encontramos;

(A) El diámetro de la primera lima de ajuste apical fue modificada de 9.49 antes de realizar el acceso radicular a 13.66 posterior al acceso radicular (Tabla 4 y 5).

Tabla 4

LIMA DE AJUSTE APICAL ANTES DEL ACCESO RADICULAR			
Lima antes del acceso radicular	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Media aritmética de datos agrupados
6	2	12	
8	11	88	
10	22	220	
15	12	180	
20	3	60	
59		560	9.49152542

Fuente: Directa.

Tabla 5

LIMA DE AJUSTE APICAL POSTERIOR AL ACCESO RADICULAR			
Lima posterior al acceso radicular	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Media aritmética de datos agrupados
6	0	0	
8	2	16	
10	5	50	
15	24	360	
20	19	380	
59		806	13.6610169

Fuente: Directa.

(B) La longitud radiográfica de las limas se modifico en un 52% de las muestras posterior al acceso radicular siendo modificada la longitud 0.53 ± 0.1358 mm (Tabla 6 y 7)

Tabla 6

IMPACTO DEL ACCESO RADICULAR EN LA LONGITUD RADIOGRAFICA				
	frecuencia	porcentaje	diferencia	Frecuencia
no hubo cambio	24	48%	0 mm	
si hubo cambio	26	52%	1mm	2
			.5 mm	24

Fuente: Directa.

Tabla 7

LONGITUD RADIOGRAFICA DE LAS LIMAS ANTES Y DESPUES DEL ACCESO RADICULAR		
	$X \pm S$	Rango
Longitud antes del acceso radicular	18.7307 ± 1.8397	8
Longitud posterior al acceso radicular	18.1923 ± 1.817	8
Diferencia	0.53 ± 0.1358	0.5

Fuente: Directa.

(C) El grado de curvatura de los conductos radiculares se modificó $6.856^{\circ} \pm 4.505^{\circ}$ posterior a la realización del acceso radicular (Tabla 8).

Tabla 8

GRADO DE LAS CURVATURAS ANTES Y DESPUES DEL ACCESO RADICULAR		
	X $\pm$ S	Rango
Grado de la curvatura antes del acceso radicular	$24.312^{\circ} \pm 8.2368^{\circ}$	29.3°
Grado de la curvatura después del acceso radicular	$17.466^{\circ} \pm 7.249^{\circ}$	28.9°
Diferencia	$6.856^{\circ} \pm 4.505^{\circ}$	

Fuente: Directa.

9. DISCUSIÓN.

La preparación del sistema de conductos radiculares sigue siendo un reto clínico. Independientemente de la habilidad y experiencia lograda, la transportación es un accidente de procedimiento que ocurre frecuentemente durante la preparación, y especialmente al preparar conductos curvos.

Algunos aspectos como la técnica, el diseño y material de fabricación de los instrumentos, influyen en la frecuencia de este accidente. Con el presente estudio se busco comparar in vitro, la frecuencia de transportación apical entre una propuesta de instrumentación que incluye la combinación de movimientos de corte, secuencia de instrumentación y tipo de aleación. Nuestra investigación evaluó la transportación de una metodología de instrumentación, teniendo como única variante que la preparación se realizo de forma manual en un grupo y mecánica en el otro.

Para la propuesta manual se utilizaron limas Flex-R® de acero inoxidable y para la mecanizada, la combinación de limas Flex R® y K3®. Los mejores resultados en nuestro estudio fueron con la propuesta mecanizada, con una diferencia estadística significativa al compararlos con la propuesta manual.

Bajo las condiciones del presente estudio, se encontró una menor transportación con la propuesta del grupo II.

Resultados similares donde la preparación mecanizada causo menor transportación en comparación a la instrumentación manual, fueron reportados por Schäfer y Florek 2003, Bhatti Et al. 2010.

Roane J. B. Et al. 1985, reconocen que la punta cortante en un instrumento es el principal factor de la transportación del conducto. La punta de un instrumento representa el vector de salida de la carga de corte al eliminar la punta cortante, potencialmente se reduce el riesgo de transportar el conducto.

Sabala C.L. Et. al 1988, demostraron que los instrumentos de acero inoxidable con punta modificada Flex-R® causaron una menor transportación que las limas convencionales tipo K, en nuestro estudio se emplearon limas Flex-R para la Preparación Temprana del Tercio Apical, aprovechando el diseño de punta no cortante disminuimos el riesgo de transportación apical, apoyándonos con los resultados obtenidos por el Dr. Roane y Sabala (1985 y 1988).

Como resultado de un metanálisis de los factores relacionados con la transportación Saunder 2005, concluye que la transportación del conducto resulta del efecto de memoria metálica de los instrumentos, así mismo refiere que los instrumentos de acero inoxidable de pequeño diámetro respetan mejor la anatomía del conducto, sin embargo diámetros mayores a #20 son causa de transportación y/o desgarre de la foramina apical, en nuestra propuesta de instrumentación se lleva como máximo una lima N° 20 a la longitud total del conducto apegándonos a lo mencionado por Saunder 2005.

Jafarzadeh H. y Abbott P. V 2007 refiere que el diseño de la punta cortante aunada a la memoria de los instrumentos aumenta la tendencia a transportar la foramina apical.

Nuestra metodología plantea, la realización de acceso coronario, acceso radicular y preparación temprana de la porción apical. Autores como Varella Patiño 2005, proponen la creación de un camino guía con una lima #20 redujo la frecuencia de fracturas en los instrumentos Ni-Ti.

Nuestra propuesta a lo cual le denominamos preparación temprana del tercio apical consiste en: llevar limas #10, 15 y 20 a la longitud total del conducto, continuando con 3 retrocesos de 0.5 mm cada uno quedando con una lima #25 a -0.5mm, una lima #30 a -1mm y finalizando con una lima #35 a -1.5mm.

De los resultados obtenidos en este estudio, surge la siguiente hipótesis:

La preparación apical temprana del tercio apical puede afectar el radio de la curvatura apical, abriéndolo de forma temprana reduciendo el estrés de los instrumentos para lo cual sugerimos más investigación al respecto.

10. CONCLUSIONES.

De acuerdo a las condiciones del presente estudio y a los resultados encontrados se concluye que:

1. Ambas técnicas de instrumentación causaron transportación.
2. La preparación Mecánica causó una menor transportación en relación a la preparación manual con una diferencia estadística ($P < 0.026$) existiendo diferencia estadísticamente significativa.
3. La primera lima de ajuste apical después de la preparación de acceso coronario fue en promedio 9.49 y posterior a la preparación de acceso radicular se modificó a 13.66 en promedio.
4. La longitud radiográfica de las limas después de la preparación de acceso coronario fue en promedio 18.7307 ± 1.8397 mm y posterior a la preparación de acceso radicular se modificó a 18.1923 ± 1.817 mm en promedio.
5. El grado de la curvatura después de la preparación de acceso coronario fue de $24.312^\circ \pm 8.2368^\circ$ y posterior a la preparación de acceso radicular se modificó a $17.466^\circ \pm 7.249^\circ$ en promedio.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ (1965) The effect of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology 20,340–9.
2. Möller AJ, Fabricius L, Dahle'n G, O'hman AE, Heyden G (1981) Influence on periradicular tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. Scandinavian Journal of Dental Research 89, 475–84.
3. Seltzer & Naidor (1985) Flare-ups in endodontics. Part I Etiological Factors. Journal of Endodontics II,472-8
4. Sundqvist G (1976) Bacteriological studies of necrotic dental pulps (Dissertation). Umea°, Sweden: Umea° University.
5. Byström A, Sundqvist G (1981) Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. Scandinavian Journal of Dental Research 89, 321–8.
6. Grossman,L.L 1973: Obturación del conducto radicular Práctica endodónica pp. 27 317, Ed. Mundi, Buenos Aires, 1973
7. Wolcott J., Himel V., Powell W., Penney J. Effect of Two Obturation Techniques on the Filling of Lateral Canals and the Main Canal. Journal of Endodontics Vol. 23, No. 10, October 1997.
8. Weine FS, Kelly RF, Lio PJ (1975) The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. Journal of Endodontics 1, 255–62.
9. Weine FS, Kelly RF, Bray KE (1976) Effect of preparation with endodontic handpieces on original canal shape. Journal of Endodontics 2, 298–303.

10. Sathorn C, Palamara JEA, Messer HH (2005) A comparison of the effects of two canal preparation techniques on root fracture susceptibility and fracture pattern. *Journal of Endodontics* 31, 283–7.
11. Versluis A, Messer HH, Pintado MR (2006) Changes in compaction stress distributions in roots resulting from canal preparation. *International Endodontic Journal* 39, 931–9.
12. Wilcox, LR, Krell, KV, Madison, S, Rittman, B (1987) Endodontic retreatment: Evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *Journal of Endodontics* 13, 453-7.
13. Friedman, S, Lustmann, J, Shaharabany, V (1991) Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *Journal of Endodontics* 17, 30-3.
14. Clem W H . Endodontics In the adolescent patient. *Dent Clin North Am* 1969; 13: 482-93
15. Goerig A.. Michelich R.. Schultz H. Instrumentation of root canals in molars using the step-down technique. *Journal of Endodontics* 1982 8:550-4
16. Morgan L.F. Montgomery S.J. An evaluation of the crowndown pressureless technique. *J Endod* 1984; 10: 49 I-8)
17. Abou Rass M, Frank AL, Glick DH. Anticurvature filing method to prepare the root canal. *JADA* 1980, 101;792.
18. Roane J.B, Sabala L.C, Duncanson Jr. M.G, The “Balanced Force” concept for instrumentation of curved canals, *J Endod* 1985 ; 11(5) : 203-11
19. Walia H, Brantley WA, Gerstein HN. A initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canals files. *J Endod* , V. 14, N. 7, p. 346-351, 1988.

20. Glosson CR, Haller RH, Dove SB, Del Rio CE. A comparison of root canal preparation using niti hand, Ni-Ti engine-driven , and K-Flex endodontic instruments. J. Endod V. 21, p. 146-151, 1995.
21. Hülsmann M, Peters O.A, Dummer P.M.H, Mechanical preparation of root canals: Shaping goals, techniques and means, Endodontic Topics, 2005, 10; 30-76
22. Schäfer E. Dammasachke T. Development and sequelae of canal transportation, Endodontic Topics, 2009, 15, 75-90
23. Saunders E. M. Hand instrumentation in root canal preparation. Endod Topics 2005: 10: 163–167.
24. Albert C. Goerig, Robert J. Michelich, y Howard H. Schultz, Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. J. Edod. VOL 8, NO 12, Dic. 1982
25. Southard D. W. Oswald R. J. Natkin E. instrumentation of curved molar root canals with the roane technique. J. Endod. 1987, 13 (10) 479-489
26. Sepic A. O. Pantera, Jr. E. A. Neaverth E. J. Anderson R. W. A Comparison of Flex-R Files and K-type Files for Enlargement of Severely Curved Molar Root Canals. J. Endod. 1989. 15 (6) 240-245
27. Schäfer E. Florek H. Efficiency of rotary nickel^titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals 2003; 36, 199-207.
28. Atlas DM, Leonardi L, Raiden G. Shaping of curved root canals instrumented with stainless steel and nickel titanium files. Acta Odontol Latinoam 2005: 18: 23–30.

29. Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. Comparative study of six rotary nickel–titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J* 2005; 38: 743–752.
30. Jodway B, Hülsmann M. A comparative study of root canal preparation with NiTi–TEE and K3 rotary NiTi instruments. *Int Endod J* 2006; 39: 71–80.
31. Ullman L. F. Fachin E. V. Camargo F. V R. Branco B. F. Reis M. V. Soares G. F. apical transportation: A comparative evaluation of three root canal instrumentation techniques with threedifferent apical diameters. *J. Endod.* 2008; 34:1545–1548.
32. Vaudt J, Bitter K, Neumann K, Kielbassa AM. Ex vivo study on root canal instrumentation of two rotary nickel-titanium systems in comparison to stainless steel hand instruments. *Int Endod J.* 2009; 42(1): 22-33.
33. Kuzekanani M, Walsh LJ, Yousefi MA. Cleaning and shaping curved root canals: Mtwo® vs ProTaper® instruments, a lab comparison. *Indian J Dent Res* 2009;20:268-70
34. Bhatti N. Sroa R. Sikri V. k. Evaluation of surface preparation and maintenance of canal curvature following instrumentation with hand K file and three different Ni-Ti rotary systems: a radiographic and SEM study. . *Indian J Dent Res* 2010; 1(2) 88-93
35. Rasquin L.C, De Carvalho F.B, Lima R.K de P. In vitro evaluationj of root canal preparation using ascillatory and rotary systems in plattened root canal, *J Appl Oral Sci.* 2007; 15(1): 65-9
36. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal, *Dental clincs of north america* , 10974 18 (2), pp 273
37. Soares I.J., Goldberg F. Endodoncia, tecnica y fundamentos. Ed. Medica Panamericana, Argentina 2002

38. Kerekes, k. y Trostand L. Long-term Results of Endodontic Treatment Performed with a Standardized Technique, J. Endod 1979, 5; 83-90
39. Dalton BC, Ørstavik D, Phillips C, Pettiette M, Trope M. Bacterial reduction with nickel-titanium rotary instrumentation. J. Endod 1998; 24: 763–767.
40. Al-Omari, Bryant S. Dummer P. Comparision Of Two Stainless Steel Files To Shape Simulated Root Canals. International Endodontic Journal, 1997. 30, 35-40
41. Friedmand, S. Prognosis of initial endodontic therapy, Endodontic Topics, 2002, 2; 59-88
42. Figdor., D., Sundqvist, G. A big role for the very small — understanding the endodontic microbial flora, Australian Dental Journal Supplement 2007;52:(1 Suppl):S38-S51
43. Mickel, A. Chogle, S. Liddle, J. Huffaker, K. Jones, J.J. The Role of Apical Size Determination and Enlargement in the Reduction of Intracanal Bacteria. J. Endod. 2006, 1-3
44. Baugh, D. Wallace, J. The Role of Apical Instrumentation in Root Canal Treatment: A Review of the Literature, 2005, 31 (5) 333-340
45. E. Basrani. ENDODONCIA. Técnica en preclínica y clínica. Ed. Medica Panamericana Argentina, 1988, pp. 107-8, 116
46. Canalda C. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas. Ed. Elsevier España, 2006, pp. 176-177
47. Matthias Zehnder, Daniel Kosicki, Hansueli Luder , Beatrice Sener, and Tuomas Waltimo. Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions, Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology, 2002, 756-762

48. Felipe W. T. Felipe M. C. S. Reyes Carmona J. Crozoe' F. C. I.& Alvisi B. B. Ex vivo evaluation of the ability of the ROOT ZX II to locate the apical foramen and to control the apical extent of rotary canal instrumentation. International Endodontic Journal, 2008, 41, 502–507

12. ANEXOS.

12.1 CEDULA DE CAPTACION DE LA INFORMACIÓN

NÚMERO DE PIEZA_____CONDUCTO_____ PREPARACIÓN: MANUAL O MECÁNICA

DESPUES DE LA PREPARACIÓN DE ACCESO CORONARIO:

PRIMERA LIMA DE AJUSTE APICAL_____ LONGITUD RADIOGRÁFICA_____

DESPUES DE LA PREPARACIÓN DE ACCESO RADICULAR:

PRIMERA LIMA DE AJUSTE APICAL_____ LONGITUD RADIOGRÁFICA_____

Metodología / Momento del registro	Antes del Acceso Radicular	Después del acceso radicular	Después de la preparación temprana del tercio apical	Finalizada la preparación
Grado de la curvatura según el método de Schneider (?)				