



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO CUEPI
ESPECIALIDAD DE ENDODONCIA

TESIS

**EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA EXTRUSIÓN DE NaClO
UTILIZANDO UNA PROPUESTA METODOLOGICA DE
INSTRUMENTACIÓN.**

Para obtener el grado de

ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

PRESENTA:

**C.D. YAZMIN GRACIELA SANDOVAL
GUTIÉRREZ**

ASESOR DE TESIS: C.D.E.E. MARTÍN ALBERTO LOEZA RAMÍREZ

ASESOR METODOLÓGICO: M.C. HECTOR RUIZ REYES

MORELIA, MICHUACÁN
MÉXICO
MAYO 2012

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
RESUMEN. -----	6
1. INTRODUCCIÓN. -----	8
2. ANTECEDENTES. -----	10
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. -----	15
4. JUSTIFICACIÓN. -----	18
5. HIPÓTESIS. -----	19
5.1 Hipótesis de trabajo.	
6. OBJETIVOS. -----	19
6.1 Objetivo general.	
6.2 Objetivos específicos.	

7. MATERIAL Y MÉTODOS. ----- 20

7.1 Características del universo de estudio.

7.2 Clasificación del estudio.

7.3 Criterios de elegibilidad.

7.3.1 Criterios de inclusión.

7.3.2 Criterios de no inclusión.

7.3.3 Criterios de exclusión.

7.4 Metodología.

7.5 Análisis estadístico del estudio.

8. RESULTADOS. ----- 33

9. DISCUSIÓN. ----- 42

10. CONCLUSIONES. ----- 44

11. BIBLIOGRAFÍA. ----- 45

RESUMEN.

Objetivo: el propósito del presente estudio fue la evaluación *in vitro* de la extrusión de NaClO al utilizar propuesta de instrumentación Híbrida.

Material y métodos: Se utilizaron 60 conductos de molares maxilares y mandibulares extraídos, clasificados de acuerdo al grado de curvatura en cuatro grupos: I de 0°-15°, II 15°-30°, III (30°-45°) y IV (45°-60°) preparados con la técnica de instrumentación híbrida. En la cual destaca la preparación temprana mecanizada del tercio apical con acción recíproca y lima tipo K en sentido corono apical previo al uso de limas NiTi en sentido corono apical. Todas las muestras terminaron 1 mm corto de la longitud total del conducto con un diámetro .45/.02. Para la recolección del NaClO extruido durante la preparación se utilizó un dispositivo similar al utilizado en otras investigaciones.¹⁹ Para evaluar el efecto de la preparación temprana sobre la foramina apical se registraron microfotografías en todas las muestras a 16 X antes y después de esta preparación. **Resultados:** La prueba estadística de T con un valor de $P < 0.05$ fue utilizada para evaluar la cantidad de extrusión del NaClO, la mayor cantidad de extrusión se registró en el grupo I (131.53 ± 119.85) con una diferencia estadística significativa con respecto al grupo II, (45.5 ± 56.89) G III (36.42 ± 64.76) y IV (22.5 ± 48.64061). El efecto de la acción recíproca sobre la foramina apical en las muestras que registraron extrusión fue: G I se presentó modificación del perímetro de la foramina en: (4 de 12 conductos), G II (3 de 11), G III (3 de 5) y IV (3 de 3). **Conclusiones:** La extrucción del irrigante fue mayor en conductos rectos (G. I)

con foraminas grandes. Los cambios en las dimensiones del perímetro de la foramina apical como resultado de la instrumentación con acción recíproca no son responsables de la extrucción del irrigante.

1. INTRODUCCIÓN

El pronóstico exitoso del tratamiento endodóntico se logra después de una minuciosa preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares en la que se incluye la remoción del tejido pulpar, bacterias y sus productos metabólicos, aspecto importante, para llegar a cumplir con las metas que estableció Schilder 1974 para la preparación endodóntica.¹

Numerosas investigaciones han documentado la relación que existe entre la periodontitis apical, la presencia de bacterias y su relación con el fracaso endodóntico. La anatomía interna del espacio pulpar es todo un sistema, con conductos recurrentes, laterales, deltas apicales y zonas que permanecen ocultas a la acción de los instrumentos durante la preparación.

Si bien no es posible esterilizar el sistema de conductos, si podríamos reducir la carga bacteriana. Para esto, es necesario el uso de soluciones irrigantes, las cuales pueden tener una mejor acción en las zonas que permanecen “ocultas” a la acción de corte de los instrumentos. Desde la introducción del hipoclorito de sodio por Crane en 1915 este ha sido empleado como el agente irrigante de elección en endodoncia debido a sus propiedades bactericidas en concentraciones desde 0.5 % y su capacidad de disolución de tejido orgánico en concentraciones del 5.25%.^{59, 43}

Durante los procedimientos de limpieza y conformación, pueden surgir accidentes de procedimiento tales como escalones, desviaciones del conducto, perforaciones y desgarre de la foramina apical pudiendo ocasionar la extrusión de hipoclorito de sodio; este desfavorable accidente puede ser el resultado de la preparación del

tercio apical a un diámetro mayor al de una lima K # 25 así como la técnica de irrigación utilizada, el diámetro de la preparación y el diámetro de la foramina apical, lo cual pueden influir en el éxito del tratamiento endodóntico. Durante este evento indeseable el paciente experimenta una sensación de ardor y dolor agudo e intenso, sangrado profuso de los delicados capilares, equimosis e inflamación en los subsecuentes días y el fracaso del tratamiento endodóntico a largo plazo.^{2, 39}

Muchos de estos accidentes ocurren a pesar de los mejores cuidados clínicos. La propia naturaleza del tratamiento, la anatomía del sistema de conductos, técnicas, instrumentos y la experiencia clínica.²⁶

El propósito del presente estudio es evaluar *in vitro* la cantidad de extrusión de NaClO que resulta de la preparación de una propuesta de instrumentación en 60 conductos de primeros y segundos molares superiores e inferiores, clasificados en 4 grupos de acuerdo al grado de curvatura radicular.

2. ANTECEDENTES.

Durante la instrumentación, la preparación apical cumple con objetivos biológicos al ensanchar su diámetro original cuya finalidad es remover los agentes irritantes a los tejidos periapicales y limitar los procedimientos de limpieza químico-mecánica al interior del conducto radicular. Para Roane, la preparación apical es la “Preparación de una Zona de Control Apical” (ZCA) cuyo propósito es confinar la instrumentación, materiales de obturación y agentes de irrigación al espacio del conducto. Definida por este autor como una zona de inspección “Clínico-Mecánico-Visual” esta se prepara de 1 a 1.5mm corto a la salida de la foramina apical. Independientemente al CDC o la constricción apical referencias comúnmente empleadas al establecer el límite de la preparación. Con el concepto de ZCA se busca crear una barrera que limite los procedimiento de limpieza, instrumentación y obturación al conducto radicular a partir de una referencia radiográfica y no el CDC o la Constricción Apical, una referencia histológica y la otra morfológica que no es posible verificar durante el trabajo clínico.⁵

Por otra parte Walton, propone que una vez terminada la preparación del sistema de conductos el clínico deberá trabajar una o dos limas mayores a la última lima que se trabajo en apical. El autor denomina a este procedimiento como “Limpieza Apical Final”.⁴

Estudios *in vitro* e *in vivo* han demostrado que las bacterias son capaces de colonizar el interior de los túbulos dentinarios, haciendo difícil su remoción mediante la instrumentación. Lundi y Stanley en estudios con *Streptococcus sanguis* reportan que las bacterias alcanzan una profundidad de 792 μ . Una penetración máxima de 14

μ a los 120 días y de 300 μ a los 210 días. En dientes maduros la profundidad de invasión es menor dado que el número de túbulos y su diámetro disminuye. En dientes jóvenes la mayor permeabilidad de la dentina provoca una mayor invasión de las bacterias.⁷

Debido a que la sola instrumentación no logra eliminar las bacterias, se ha justificado el uso de un agente químico como el hipoclorito de sodio, el cual es el irrigante de elección desde su introducción a la endodoncia por Crane en 1920.⁴⁰

El hipoclorito de sodio, tiene un pH de 11, es una solución hipertónica con capacidad de extraer los fluidos de los tejidos por presión osmótica, posee una acción detergente que actúa sobre los ácidos grasos, saponificándolos, transformándolos en jabones solubles y reduciendo la tensión superficial de los líquidos, permitiendo la eliminación de compuestos orgánicos. Como consecuencia es responsable de la disolución del tejido pulpar durante el tratamiento endodóntico.²⁷

Makiko Iwanami y col., realizaron un estudio del 2007, sobre la difusión del irrigante en la dentina radicular, observaron que el hipoclorito de sodio al 6% logro mayor difusión sobre la dentina radicular y una mayor área de contacto.⁸

Para lograr una mayor eficacia del irrigante, se habrá de tomar en cuenta lo siguiente: Que la frecuencia y volumen del irrigante sea el adecuado. El calibre y profundidad de penetración de la aguja, así como el tiempo y área de contacto de la solución con las paredes del conducto.^{28,43}

La irrigación debe ser más frecuente a medida en que los instrumentos se aproximan a al tercio apical. Un volumen de por lo menos de 1-2 ml después del trabajo de cada instrumento suele recomendarse.¹³

En un estudio realizado en 2007 por C. Boutsoukis y col. con tres agujas de diferente calibre encontrando que las agujas de pequeño calibre aumentan la presión hasta 550 kPa, lo cual puede provocar una mayor posibilidad de extruir el irrigante a tejidos periapicales.¹⁴

En 1995 David C. Brown y col. realizaron un estudio sobre la cantidad de hipoclorito de sodio extruido utilizando dos métodos de irrigación: penetración profunda de la aguja sin ajuste en las paredes del conducto y la colocación del hipoclorito de sodio en la entrada de la cámara pulpar y encontraron que la posibilidad de extrusión apical existe con cualquier técnica, sin embargo la técnica de irrigación poco profunda reduce el efecto de extrusión, disminuyendo también el efecto beneficioso de la solución al no penetrar profundamente en el tercio apical.¹⁹

Roane 1991 menciona que el efecto mecánico de arrastre del irrigante hacia cervical, se logra después de haber preparado el conducto con una lima de calibre # 50.⁴¹ sin embargo la estandarización de la preparación a un calibre # 50 no podría ser posible ya que esto daría lugar a la perforación y desgarre de las paredes próximas a la foramina apical, en especial al preparar conductos acintados y curvos⁴⁶.

Shilder en 1974 estableció que el diámetro de la preparación apical deberá ser lo suficientemente amplio a fin de que la solución irrigante llegue al tercio apical y logre su efecto químico, manteniendo la foramina apical tan pequeña como sea posible con su forma y posición original, a fin de evitar su desgarre.¹

El diseño cónico de la preparación permite que el efecto mecánico del irrigante elimine hacia cervical el debris dentinario cortado, evitando que este se acumule, bloqueando el tercio apical.¹

Si bien la preparación del tercio apical a un diámetro amplio mejora la penetración del irrigante a zonas ocultas a la instrumentación, el ensanchamiento mayor a una lima #35 puede terminar desgarrando la foramina apical, favoreciendo la extrusión del irrigante a tejidos periapicales.^{18, 45,}

Varios autores han reportado accidentes con el uso del hipoclorito de sodio como agente irrigante durante la preparación del conducto radicular que van desde alergia al hipoclorito de sodio hasta la muerte. Aunque solo pocos casos han sido reportados en la literatura.^{11, 12}

El hipoclorito de sodio es considerado un alérgeno, reacciones como el dolor postoperatorio pueden ser debidas a su potencial alérgico más que a su toxicidad clínica.^{9, 10,37}

2.2.7 El uso de Hipoclorito de Sodio como irrigante durante la preparación endodóntica representa un riesgo latente si este es extruido a tejidos periapicales originando eventos desagradables para el paciente como dolor espontaneo, sangrado profuso a través del conducto, hematomas, equimosis e inflamación entre otros y el probable fracaso del tratamiento.^{39, 40}

Las consecuencias de la extrusión apical del NaClO pueden ser mínimas, pero otras pueden comprometer la vida del paciente.

En 1987 Barbas y Col. reportaron la muerte de una mujer por hemorragia intracraneal originada por el dolor intenso posterior a la extrusión de hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conductos provocando la estimulación del V par craneal originando un aumento de la presión arterial y una rápida disminución de la misma.¹¹

Albert Gatot y col. 1991 reportaron otro caso de extrusión de hipoclorito de sodio durante la instrumentación final en el cual la paciente presentó dolor intenso y edema masivo inmediato de la mejilla izquierda hasta el labio superior extendiéndose minutos después a la órbita izquierda. El paciente fue trasladado a la sala de urgencias de un hospital.³⁵

En 2001 Rolando y col. reportaron el caso de un paciente que presentaba lesión en tejidos blandos, con el tejido óseo expuesto y necrosado, con comunicación bucosinusal en la región premolar, todo esto relacionado a la extrusión de Hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conductos con una evolución a la fecha presentarse de 3 meses atrás.²⁴

Por su parte 2005 R Wilton y col. reportaron 2 casos de complicaciones neurológicas por la extrusión de Hipoclorito de Sodio: en ambos casos las pacientes tuvieron dolor intenso, equimosis e inflamación severa inmediata, así como parestesia del nervio Infraorbitario y Facial el cual tardó en recuperarse 3 y 6 meses después del incidente.²¹

El propósito del presente estudio es evaluar la cantidad de NaClO extruido en 60 conductos de molares humanos al utilizar una propuesta metodológica de instrumentación.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La limpieza y conformación son objetivos del tratamiento endodóntico, varios términos se han empleado para describir este procedimiento de los que se incluye; instrumentación, preparación biomecánica e instrumentación químico-mecánica.

Con el término de instrumentación químico-mecánica, se reconoce el uso de ciertas soluciones irrigantes coadyuvantes, para mejorar la limpieza durante la preparación endodóntica.¹

Con la instrumentación se elimina mecánicamente, dentina y tejido pulpar. Para que esta sea efectiva, durante la instrumentación se deberá tocar todas las paredes del conducto. Es un hecho que la anatomía interna del conducto radicular presenta zonas que son inaccesibles a los procedimientos de limpieza. Ante este el uso de soluciones irrigantes como el hipoclorito de sodio han demostrado mejorar la limpieza del sistema de conductos.²²

Una completa limpieza y desinfección del sistema de conductos es un objetivo difícil de cumplir. Las actuales técnicas de instrumentación solo logran reducir la carga microbiana del conducto radicular, por lo que es necesario el uso de agentes químicos con capacidad bactericida como el hipoclorito de sodio durante los procedimientos de preparación del sistema de conductos.⁴⁷

En adición a la capacidad bactericida del agente irrigante, también se habrán de considerar otros factores que mejoren la limpieza y desinfección del sistema de conductos. Algunas investigaciones relacionan el diámetro final de la preparación con la capacidad de arrastre del irrigante. La capacidad de arrastre mecánico de la

irrigación está en función del diámetro final de la preparación apical (Ram).⁵⁵ Aumentar el diámetro de la preparación apical genera una mayor penetración de la aguja de irrigación, un eficiente recambio del irrigante apicalmente, potencializando la desinfección del área apical y por ultimo una mayor salida del irrigante hacia cervical reduciendo la posibilidad de su extrusión hacia tejidos periapical.^{41, 51,52}

Si bien un mayor diámetro de la preparación apical mejora los resultados de la limpieza y desinfección del sistema de conductos, una preparación amplia también puede dar lugar a accidentes de procedimiento; el desgarre, transportación y la formación de fisuras que debilita las paredes próximas a la foramina apical pueden ser responsables de la extrusión del irrigante a los tejidos periapicales.^{18, 45,46,}

Autores como Sennia y col. así como Abbasali Khademi y col. coinciden en que el diámetro mínimo para la penetración y acción del irrigante a nivel apical, deberá ser el de una lima ISO .30^{18, 45}

El NaClO es un efectivo agente antimicrobiano, capaz de disolver tejido orgánico, pero tiene una gran desventaja es altamente toxico.¹⁰ Su toxicidad es directamente proporcional a la concentración y a la temperatura utilizada.⁴³ El NaClO tiene un pH=11, con capacidad de extraer fluidos de los tejidos por presión osmótica.²⁷

Estudios *in vitro* en animales han observado hemólisis de glóbulos rojos, pérdida de proteínas celulares, inhibición de la capacidad de adherencia al sustrato del macrófago, alteración de la estructura dentinaria y efecto oxidante en el colágeno tipo I y el condroitin sulfato de la matriz extracelular de la dentina.^{29, 30,}

El tejido lesionado por NaClO responde liberando histamina, presencia de vasodilatación, salida de plasma, hemorragia y equimosis.^{33, 38}

Se ha observado en modelos animales que el número de células inflamatorias se mantiene alto después de 14 días de la inyección con NaOCl, sin producirse la reparación completa. Durante el proceso reparativo, se produce un coágulo de fibrina en la zona del tejido periapical dañado, rico en macrófagos, linfocitos y células plasmáticas, llamado “tejido de granulación”.^{35, 36, 38}

La extrusión del hipoclorito durante la irrigación del sistema de conductos a tejidos periapicales ocasiona necrosis tisular, dolor intenso, edema y sangrado profuso entre otros por lo cual es importante informar al paciente sobre las posibles complicaciones que pueden resultar y dé su consentimiento para su uso durante la terapia endodóntica.^{25, 40}

Con el presente estudio se busca evaluar una propuesta metodológica para la preparación del sistema de conductos que incluye la preparación temprana del tercio apical con acción recíproca y limas de acero inoxidable, previo al uso de limas de Níquel Titanio.

La falta de estudios de investigación que respalden la eficacia y seguridad de esta propuesta metodológica de instrumentación que involucra la acción recíproca y continua con K3, da justificación a la presente investigación.

4. JUSTIFICACIÓN.

Durante la preparación del sistema de conductos la importancia del uso de un agente irrigante ha quedado demostrado y la posibilidad de extruirlo a los tejidos periapicales es un accidente indeseable. Mientras que algunos autores relacionan este accidente con el diámetro de la preparación apical, sugiriendo limitar el diámetro y evitar llevar la aguja de irrigación más allá del tercio cervical, aludiendo a que sea por capilaridad que el irrigante llegue al tercio apical a fin de evitar este accidente indeseable.^{18,26} Otros han demostrado la importancia de preparar el tercio apical a diámetros más amplios para permitir la penetración profunda de la aguja de irrigación en el tercio apical mejorando los resultados de limpieza.^{51,52}

Nuestra metodología para la preparación endodóntica incluye la preparación de una zona de control apical a un diámetro ISO .45 según lo propuesto por Roane.⁴¹ En adición incluimos el concepto de preparación temprana del tercio apical con limas de acero inoxidable montadas en un contrángulo de acción reciproca, con la finalidad de crear una vía libre que permita el ingreso de las limas Ni-Ti con menor estrés. La posibilidad de que esta metodología induzca el desgarre de la foramina apical y favorezca la extrusión del irrigante a la fecha no ha sido evaluada. El presente estudio intenta justificar y dar validez a nuestra propuesta metodológica de instrumentación.

5. HIPÓTESIS.

5.1 Hipótesis de trabajo.

La propuesta de instrumentación Híbrida en la que se incluye la preparación apical temprana con limas de acero inoxidable y acción recíproca produce menor cantidad de extrusión de Hipoclorito de Sodio comparada con otras técnicas de instrumentación.

6. OBJETIVOS.

6.1 Objetivo General:

Evaluación *in vitro* de los microlitros de NaClO extruidos en 60 conductos, clasificados de acuerdo al grado de curvatura al utilizar una propuesta de instrumentación Híbrida.

6.2 Objetivos Específicos.

- 1) Establecer la relación entre el grado de curvatura del conducto y la cantidad de irrigante extruido.
- 2) Medir los cambios de los límites del área de la foramina apical pre y pos-instrumentación mediante microfotografías.
- 3) Evaluar el efecto de la preparación de acceso radicular sobre la primera lima de ajuste apical.

7. MATERIAL Y MÉTODOS.

7.1 Características del universo de estudio.

60 raíces de primeros y segundos molares superiores e inferiores humanos de recién extracción.

7.2 Clasificación del estudio.

Experimentación básica-clínica Transversal y Prospectivo

7.3 Criterios de elegibilidad

7.3.1 Criterios de inclusión

- Raíces de molares maxilares y mandibulares con ápice completo
- Molares de reciente extracción
- Conductos permeables
- Conductos con forámenes independientes
- Grados de curvatura radicular de 0° a 60°

7.3.2 Criterios de no inclusión

- Raíces con ápices inmaduros
- Piezas con tratamiento de endodoncia
- Molares con conductos calcificados
- Raíces con fracturas longitudinales

7.3.3 Criterios de exclusión

- Raíces con limas fracturadas
- Raíces no permeables
- Raíces con limas de ajuste apical mayor a una lima # 20 después del acceso radicular

7.4 Metodología

Para el presente estudio se utilizaron 60 conductos de molares maxilares y mandibulares humanos de reciente extracción, por enfermedades periodontales o caries no tratables.

Después de su extracción, cada una de las muestras recolectadas fueron conservadas en formol al 10%. (Fig. 1). Previo al estudio cada una de las muestras se enjuagaron al chorro de agua corriente por 5 min; (Fig. 2) se desinfectaron en un frasco de cristal con NaClO al 5.25% sumergido en solución enzimática en una tina ultrasónica durante 20 min (modelo Prosonic 2000 Y Zimex, casa SultanHealthcare) a fin de mejorar su limpieza y desinfección. (Fig. 3)



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Una vez concluido este proceso las muestras fueron enjuagadas a chorro de agua corriente por 5 min y conservadas en agua bidestilada hasta el estudio. (Fig. 4)



Fig. 4

A cada muestra se le realizó acceso coronario con una fresa de bola # 4 de carburo (JET) montada en una pieza de mano (Kavo 605 C) de alta velocidad hasta alcanzar la cámara pulpar, eliminando el techo pulpar hasta que fuera visible la entrada de los conductos radiculares. Se realizó la divergencia de las paredes y alisado final utilizando la fresa diamantada L AXXES (Sybron-Endo). Se incluyeron conductos con curvatura menor a 60°. Fig 5 y Fig 6

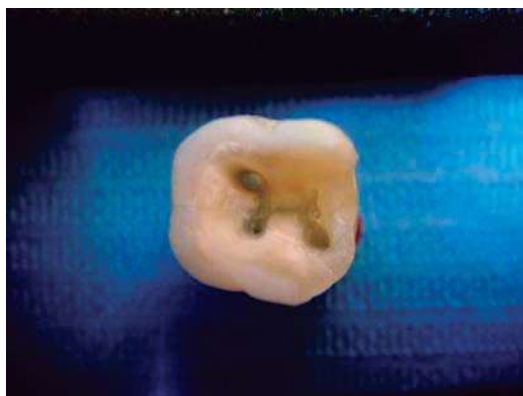
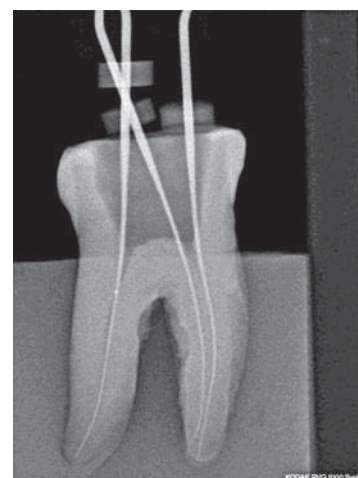


Fig. 5



Fig. 6

A cada muestra se le tomo una radiografía inicial montada de manera individual en material de impresión (Spidex) sobre un dispositivo de acrílico que fue adaptado al aparato de rayos X (Coris 70 Plus) y al sensor del radiovisiografo (Kodak Dental Software) similar al diseñado por los autores Sousa et al. (2008) y Aguilar et al. (2008).^{57, 58} Fig. 7, 8 y 9



Este dispositivo fue diseñado a fin de estandarizar la toma radiográfica durante la toma de la longitud, la primera lima de ajuste y el grado de curvatura radicular. Las imágenes radiográficas obtenidas antes de realizar el acceso radicular fueron guardadas en formato JPG y comparadas con las obtenidas posteriores al acceso radicular, mediante el método de Snneider utilizando el programa Google SketchUp. Posterior al acceso radicular los 60 conductos fueron divididos de acuerdo al grado de curvatura en 4 grupos: Grupo A 0°-15°, grupo B 15°-30°, Grupo C 30°-45°, Grupo D 45°-60°, quedando registrados en una hoja Excel.

El acceso radicular se realizó de acuerdo a lo propuesto por Buchannas (1991) en sentido corono apical con fresas L AXXES, No .45, .35 y .20 (SybroEndo) con un contrángulo 10-1 a 1, 300 Rp/m del micromotor Endo Mate de NSK. La irrigación se realizo con NaClO al 5.25% durante cada cambio de fresa manteniendo permeable el conducto con una lima K .10. (Flexo File Mailleffer) durante todo el proceso de instrumentación.

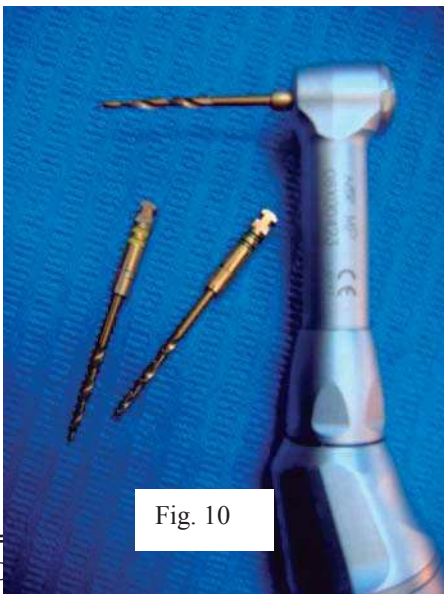


Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12

Las muestras fueron radiografiadas nuevamente para evaluar si hubo modificación en el grado de curvatura posterior al acceso radicular utilizando nuevamente el método de Snneider con el programa Scketchup.

Concluida la preparación de acceso radicular, las muestras fueron sometidas nuevamente al protocolo de limpieza en la tina ultrasónica por 20 min con la finalidad de eliminar el debris dentinario acumulado en el foramen apical y lograr un mejor registro fotográfico de los límites de la foramina apical.

Al termino de este procedimiento se tomo el primer registro fotográfico de la foramina apical a una magnificación de 32 X y 16 X para lo cual se diseñó un dispositivo de acrílico a fin de estandarizar la toma de microfotografías empleando una cámara fotográfica digital FinePix S 5700 Fuji Film de 7.1 megapixeles con zoom óptico de 10X montada sobre un Microscopio Estereoscópico Zeiss Stemi DV4 de X32El. fig. 13 y 14

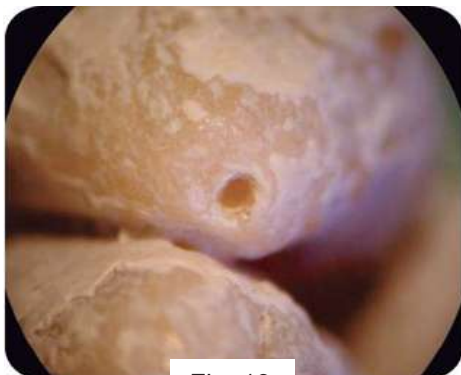


Fig. 13



Fig. 14

De manera individual cada muestra fue fijada por la corona al dispositivo de acrílico diseñado para este fin con material de impresión ZetaPlus (Zhermack) dejando el ápice expuesto para la toma de las microfotografías. Una ranura de aproximadamente 1 mm de longitud fue realizada con el disco de carburo sobre el dispositivo acrílico la cual sirvió como punto de referencia para estandarizar el montaje de cada una de las muestras. Fig. 15, 16 y 17

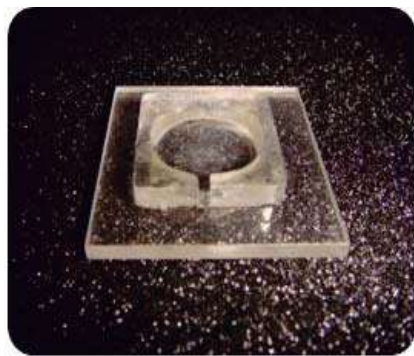


Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17

Para la recolección del NaClO durante la instrumentación de cada una de las muestras, se utilizó un frasco de cristal similar al propuesto en el artículo del Dr. David Brown.¹⁹ sujetando la muestra con silicón para impresión Zetaplus (Zhermack). Se colocó una aguja hipodérmica calibre 26 para controlar la presión interna y externa del dispositivo recolector. Fig 18

Después de obtener la longitud total del conducto se cubrió el dispositivo recolector con cinta adhesiva de curación (Kendall) para que no fueran visibles las raíces.

Fig. 19



Fig. 19

La preparación del cuerpo del conducto se realizó con técnica corono apical y limas K3 (55/.04, 50/.04, 45/.04 y 45/.02) accionadas con un contrángulo 10:1 a una velocidad 300 Rp/m con el micromotor Endomate de NSK bajo la siguiente secuencia, 55/.04 a 4 mm de la longitud total; 50/.04 a 3 mm, 45/.04 a 2 mm, 45/.02 a 1 mm corto de la longitud. Para la irrigación se utilizó 1 mL de hipoclorito de sodio al 5.25% con una jeringa hipodérmica y aguja endo-easy (DentsPly) entre el trabajo de cada lima. La permeabilidad del conducto se mantuvo con una lima tipo K .10

La muestra se desmonto para realizar la cuantificación del NaClO con una Micropipeta (Spin Micropipette) ajustable de 0.5-10 μ L P-4002 marca (SPINREACT). Cada muestra se colocó nuevamente en el dispositivo acrílico y fue llevada al microscopio para realizar las microfotografías finales de los forámenes.

La evaluación de la foramina apical se realizó por medio de microfotografía pre y pos instrumentación utilizando la magnificación de 16X. La medición del área de cada microfotografía se realizo con el programa de computo Viebox dhal Software, programa para análisis cefalométrico con adaptación y configuración para realizar mediciones y trazos de los forámenes apicales (modificación hecha por el Ing. Francisco Eliseo Ortega Castro).

Los resultados de la extrusión y las mediciones de los forámenes se anotaron en una hoja de Excel en grupos de acuerdo al grado de curvatura.

Se realizaron tablas de distribución de frecuencias calculando medidas de tendencia central y medidas de dispersión, realizando la prueba estadística X, con intervalos de confianza del 95% y una significancia de 0.05 mediante la hoja de cálculo Excel y el paquete estadístico SPSS versión 17.

7.5 Análisis estadístico del estudio.

Los microlitros de solución extruida en cada una de las muestras fueron registrados en tablas de distribución de frecuencias, divididos en cuatro grupos de acuerdo al grado de curvatura de la muestra analizada.

Para la medición del área de la foramina apical se tomó una microfotografía de la foramina apical antes y después de la instrumentación en cada muestra. Se dibujó el perímetro de la foramina apical antes y post instrumentación y se colocó el perímetro inicial encima del final para observar si había modificación del perímetro de la foramina y hacia donde se dirigía dicha modificación. Fig. 20, 21 y 22. Las dimensiones se registraron en una hoja de Excel en tablas de distribución de frecuencia para su análisis.

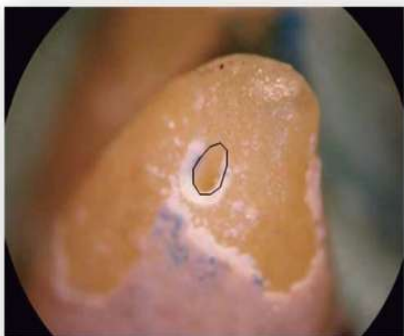


Fig. 20

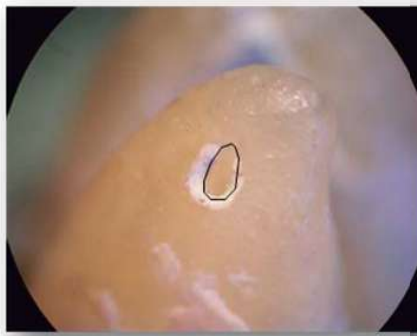


Fig. 21

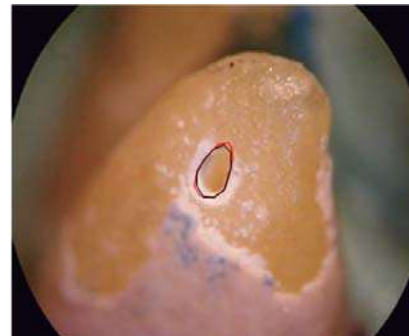


Fig. 22

Para el registro de la primera lima de ajuste apical se realizó una toma radiográfica pre y pos acceso radicular. Los datos obtenidos fueron registrados en tablas de distribución de frecuencia.

Para el análisis estadístico de las tres variables se calcularon medidas de tendencia central (media aritmética) y medidas de dispersión (desviación estándar). La estadística descriptiva se llevo a cabo mediante la prueba T student, por comparación de medias con intervalos de confianza del 95% bilateral a una $\alpha=0.05$, para confrontar los resultados entre cada uno de los grupos. Para dichos cálculos se utilizó el paquete estadístico SPSS versión17.

8. RESULTADOS

El objetivo del presente estudio fue evaluar la cantidad de Hipoclorito de Sodio extruido apicalmente durante la preparación endodóntica realizada en 60 conductos clasificados de acuerdo al grado de curvatura apical en cuatro grupos de experimentación.

Tabla 1. Representa los valores de extrusión de NaClO (media y desviación estándar) en base a los grados de curvatura.

GRADOS DE CURVATURA	X +- S (μl)
0-15	131.53 ± 119.85
15-30	45.5 ± 56.89
30-45	36.42 ± 64.76
45-60	22.5 ± 48.64061

El total de la solución de Hipoclorito de Sodio extruido en el grupo I presentó una media de 131.53 ± 119.85 , la cantidad de solución extruida por conducto se muestra en la tabla de frecuencia 1; en el grupo II se obtuvo una media de 45.5 ± 56.89 , (tabla 2).

El grupo III se obtuvo una media de 36.42 ± 64.76 , la cantidad de solución extruida por conducto se muestra en la tabla 3 y por último en el grupo IV se presentó una media de 22.5 ± 48.64061 (tabla 4).

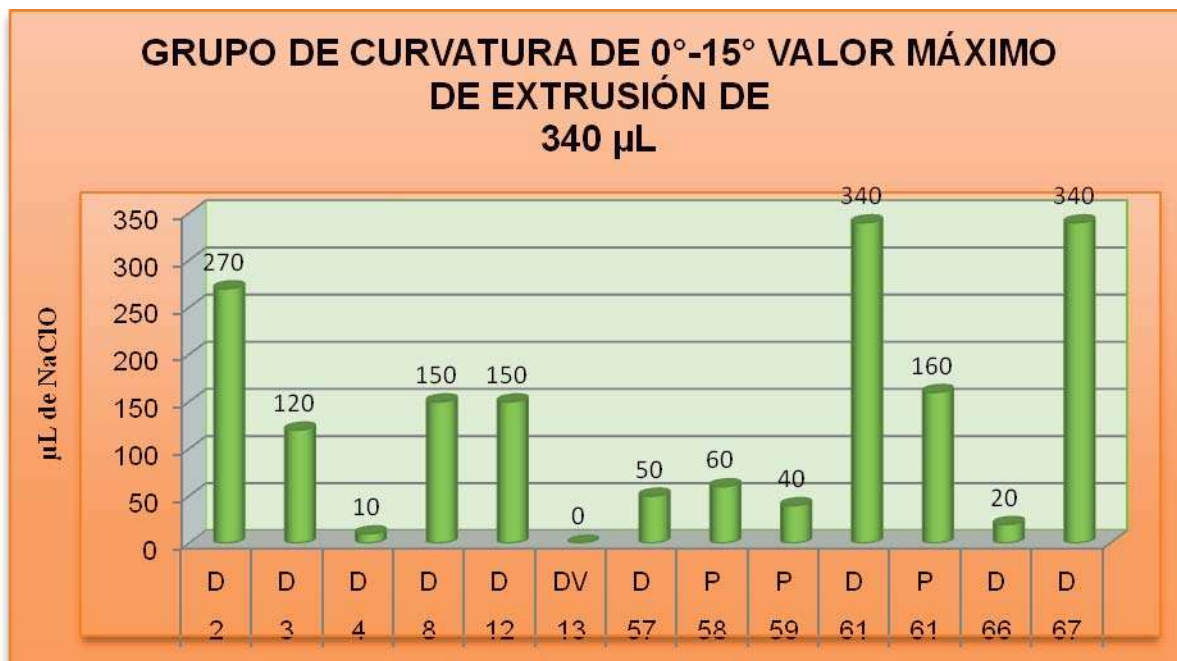


Tabla 2. Muestra la cantidad de NaClO extruido en conductos de 0°-15°. (G.I)

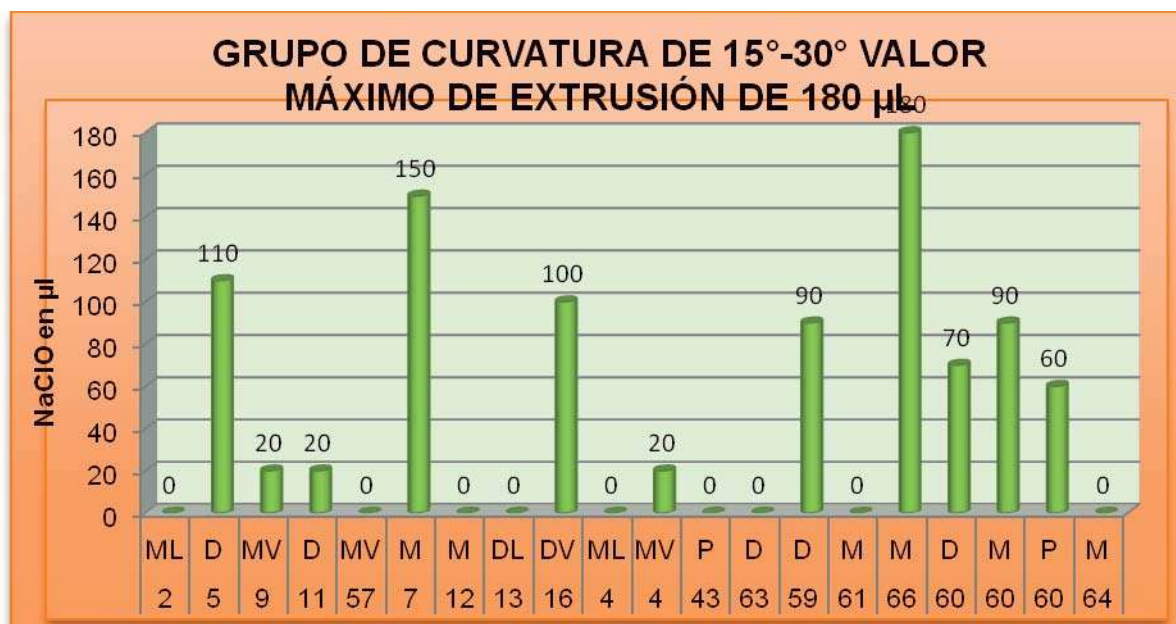


Tabla 3. Muestra la cantidad de NaClO extruido en el grupo de curvatura de 15°-30°. (G. II)

**GRUPO DE CURVATURA DE 30°-45° VOLOR
MÁXIMO DE EXTRUSIÓN DE 210 µL**

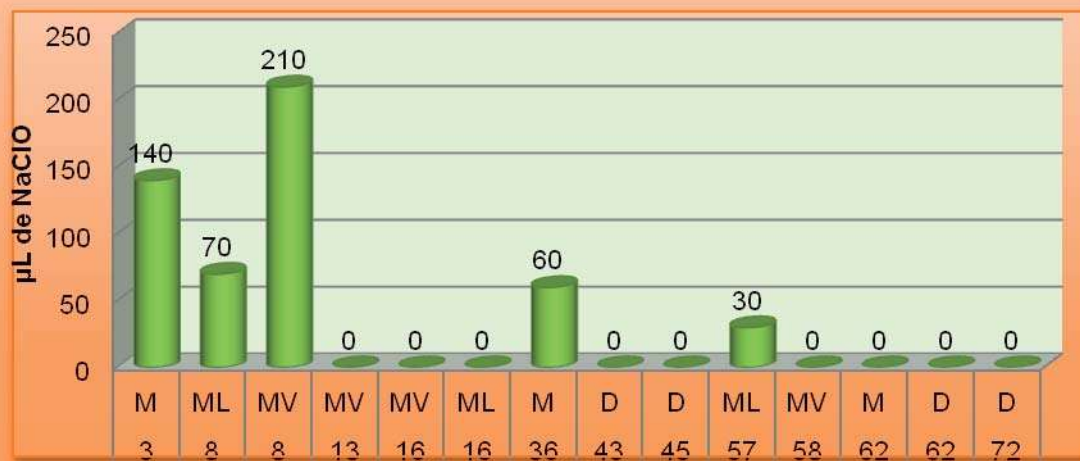


Tabla 4. Muestra la cantidad de NaClO extruido en el grupo de curvatura de 30°-45° (G. III)

**GRUPO DE CURVATURA DE 45°-60° VALOR
MÁXIMO DE EXTRUSIÓN DE 140 µL**

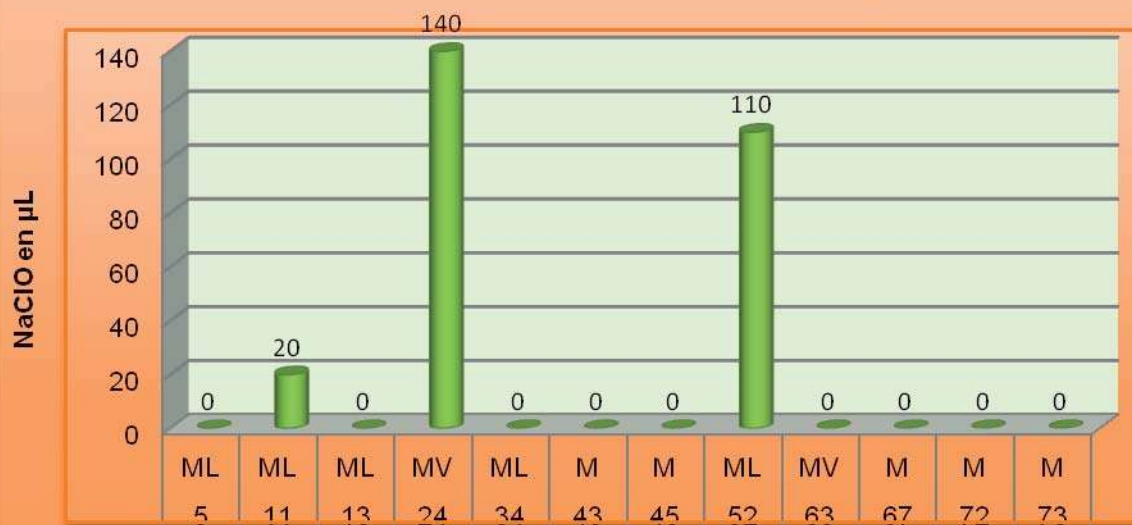


Tabla 4. Muestra la cantidad de NaClO extruido en el grupo de curvatura de 45°-60° (G. IV)

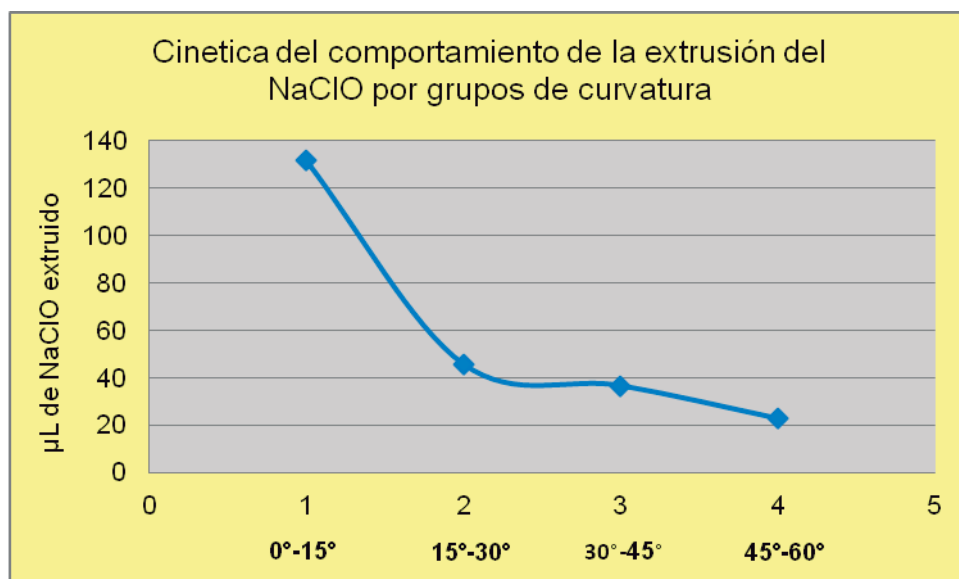


Figura 1. Cinética del comportamiento del NaClO por grupos de curvatura.

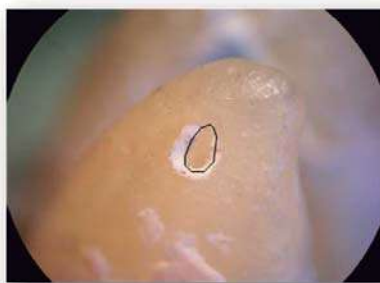
Tabla 6. Representa los valores de la prueba estadística T Student entre cada una de las confrontaciones por grupos de curvatura.

Grupos por grado de curvatura	Estadístico de la prueba T Student	Valor P	diferencia significativa
I vs II	2.718	0.019	S
I vs III	2.693	0.020	S
I vs IV	2.674	0.022	S
II vs III	.000	1.000	NS
II vs IV	.559	.587	NS
III vs IV	.844	.417	NS
			S= diferencia significativa
			NS= no significativo

M 24 MV, Extrusión 140 μ L Grupo IV (45° - 60°) área inicial 1 mm², área final 1.1 mm² modificación del perímetro de la foramina apical hacia la cara contraria de la curvatura



M 24 MV TRAZO INICIAL



M 24 MV TRAZO FINAL



M 24 MV TRAZO INICIAL Y FINAL

M 02 D grupo I (0° - 15°), extrusión 270 μ L, área inicial 0.4 mm², área final 0.6 mm², modificación de todo el perímetro de la foramina apical



M 02 D TRAZO INICIAL



M 02 D TRAZO FINAL



M 02 D TRAZO INICIAL Y FINAL

M 67 M grupo IV (45° - 60°), extrusión 0 μ L, área inicial y final de 0.8 mm², sin modificación del perímetro apical.



M 67 M TRAZO INICIAL



M 67 M TRAZO FINAL



M 67 M TRAZO INICIAL Y FINAL

Tabla 7. Representa los valores de la prueba estadística T Student entre la lima de ajuste antes y después del acceso radicular.

MUESTRAS	MEDIA	D. ESTANDAR	
Antes de acceso			
Radicular.	14.7167	3.89303	
Después de acceso			
Radicular.	15.4167	3.59987	
MUESTRAS	VALOR DE T	VALOR DE P	D. S
Antes Vs Después			
de acceso			
Radicular.	-2.244	0.029	S

Tabla 8. Muestra los conductos q extruyeron NaClO, el grado de curvatura, y la lima de ajuste apical antes y después de acceso radicular.

Muestras	µl	Grados C.	L. A. A. R.	L. D. A. R.
2 D	270	0-15	.20	.20
3 D	120	0-15	.15	.20
3 M	140	30-45	.15	.20
5 D	110	15-30	.15	.15
7 M	150	15-30	.15	.20
8 D	150	0-15	.20	.20
8 ML	70	30-45	.8	.15
8 MV	210	30-45	.10	.15
12 D	150	0-15	.20	.20
16 DV	100	15-30	.15	.15
24 MV	140	45-60	.10	.10
36 M	60	30-45	.10	.15
52 ML	110	45-60	.10	.15
57 ML	30	30-45	.10	.15
57 D	50	0-15	.15	.15
58 p	60	0-15	.20	.20
59 D	90	15-30	.10	.15
60 P	60	15-30	.15	.15
60 D	70	15-30	.15	.20
60 M	90	15-30	.20	.20
61 D	340	0-15	.15	.20
61 P	160	0-15	.20	.20
66 M	180	15-30	.20	.20
67 D	340	0-15	.20	.20

9. Tabla de contingencia (4x2 de datos observados: O_i). Muestra el grado de curvatura de los 31 conductos en que se registro extrusión de NaClO. 16 de las 31 conservaron el área de la foramina apical posinstrumentación.

10. Tabla X. Tabla de contingencia 4x2 de da

Datos Esperados			
GRADOS DE CURVATURA	# DE PZAS EXTRUIDAS QUE RESPETARON EL ÁREA INICIAL DE LA FORAMINA	# DE PZAS EXTRUIDAS QUE RESPETARON EL ÁREA INICIAL DE LA FORAMINA	TOTAL DE MUESTRAS
0° - 15°	6.967741935	5.032258065	12
15° - 30°	6.387096774	4.612903226	11
30° - 45°	2.903225806	2.096774194	5
45° - 60°	1.741935484	1.258064516	3
TOTAL	18	13	31

Estadístico de la prueba $X^2 = 5.44$ (Chi² cuadrada calculada)

Estadístico de X^2 critica= 7.8

9. DISCUSIÓN.

Durante la preparación endodóntica existe el riesgo de extruir NaClO al momento de la irrigación. Diversos artículos han reportado los efectos tóxicos ocasionados por el NaClO, el riesgo es tan importante que algunos autores han recomendado diluir el NaClO al 1% a fin de disminuir su toxicidad, sin que este pierda su propiedad biocida². Limitar la longitud y el ensanchamiento final de la preparación apical ante el riesgo de este accidente, ha sido otra propuesta.^{18, 26} Sin duda que con esto logra reducir los daños a la foramina apical y la posibilidad de extruir irrigante a tejidos periapicales^{18, 41} sin embargo, esto podría afectar negativamente la calidad de limpieza químico-mecánica, la limpieza y el resultado final del tratamiento endodóntico.

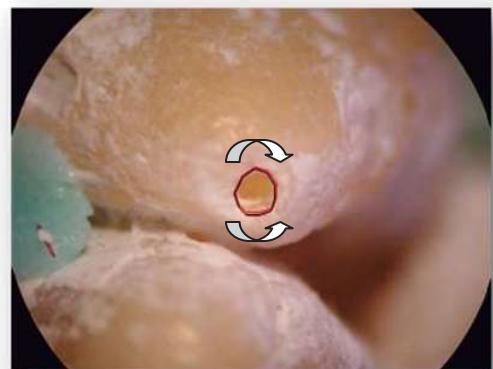
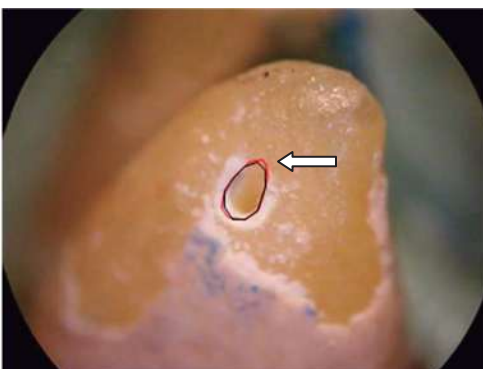
Con el presente estudio se evaluó la cantidad de NaClO extruida al emplear de una propuesta de instrumentación híbrida. El ensanchamiento final de la preparación apical se estandarizado a un diámetro ISO 45/.02, (K3 Sybron Endo) un milímetro corto de la longitud total del conducto y el diámetro .20mm ISO de una lima tipo K (Flexofile Maillefer) fue utilizado para confirmar la permeabilidad de toda la longitud del conducto en todas las muestras de estudio.

Un total de 60 conductos fueron instrumentados con las bases del concepto de instrumentación híbrida, divididos en cuatro grupos de acuerdo al grado de curvatura según la metodología propuesta por Schneider: Grupo I, II, III y IV siendo el Grupo I, el de mayor número de conductos con extrusión de irrigante. (Tabla. 2) con una

diferencia estadística significativa al comparar sus resultados con los otros grupos (Tabla. 6)

Los cambios en las dimensiones de la foramina apical también fue motivo de estudio, a fin de establecer si nuestra propuesta de instrumentación fuese responsable de ocasionar cambios importantes en las dimensiones de la foramina apical y esto favoreciera a la extrusión de la solución irrigante. Al análisis de los resultados encontramos que de los 60 conductos, 31 registraron extrusión, de estos últimos solo 13 conductos mostraron modificaciones en el perímetro de la foramina un 17%, siendo el grupo I donde los cambios fueron más frecuentes (n=4), en comparación a los otros grupos (n=3) para cada uno. Al aplicar la prueba estadística de estos cambios y compararlos con la cantidad de irrigante extruido, no encontramos una relación que establezca que los cambios de las dimensiones del perímetro de la foramina apical fuesen responsables de la extrusión de irrigante. (Tabla 9, 10).

Los cambios en el perímetro de la foramina se observaron con mayor frecuencia en conductos con menor curvatura (0° - 15°) en donde la modificación fue observada en todo el perímetro de la foramina apical. En las foraminas de mayor curvatura se observó una constante modificación de la foramina apical hacia la cara contraria de la curvatura radicular.



A la evaluación del efecto de la preparación de acceso radicular sobre la primera lima de ajuste apical encontramos que en los conductos con curvaturas mayores a 15° el diámetro inicial cambio hasta 2 calibres más, posterior a la preparación de acceso radicular.

El análisis estadístico de estos resultados, nos da una diferencia estadística significativa de 0.029 con una $\alpha = 0.05$. La preparación de acceso radicular elimina las interferencias de los dos tercios mas cervicales, ocasionando con ello una modificación del arco descrito por la curvatura radicular, permitiendo una entrada en línea recta de la lima a la porción apical, llegando a influir sobre el diámetro de la primera lima de ajuste apical. (Tabla. 7)

10. CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones del presente estudio concluimos:

- La extrucción de irrigante fue mayor en conductos rectos (0°-15°) y con foraminas amplias.
- Los cambios en las dimensiones del perímetro de la foramina apical como resultado de la instrumentación con acción recíproca no son causa de extrucción del irrigante.
- La preparación de acceso radicular influye en el diámetro de la primera lima de ajuste apical.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1.- Schilder H. Cleaning and Shaping the root canal. *Dent. Clin. North Am*, 1974; (18): 269-296.
- 2.- María José Neira Castillo, José Pablo Meneses Guzmán, Accidente por Hipoclorito de Sodio en Endodoncia Protocolo de Atención, Univ. de Costa Rica, 2005, (7): 5-7
- 3.- Ahmet Serper, Murat Özbeke, and Semr, Accidental Sodium Hypochlorite-Induced Skin Injury During Endodontic Treatment, *Journal Of Endodontics*, 30 (3): 180-81
- 4.- Walton –Torabinejad, Endodoncia Principios y Práctica, Mc Graw-Hill, Interamericana, 2° edición, México 1996
- 5.- Stephen Cohen, Richard C. Burns, Vías de la Pulpa, editorial Mosby, Séptima Edición, pp. 243-245, España 1999
- 6.- Denny W. Southard, Robert J. Eugene Natkin, Instrumentation of Curved Molar Root Canals with the Roane Technique, *JOE*.1987; (13): 479-89
- 7.- Victoria Bonilla Represa, Carlos Pastor Conesa, Lourdes González, Ricardo Sánchez-Barriga Mediero, Rafael Llamas Cadaval, Importancia de la Capa Parietal. Revisión Bibliográfica, Facultad de Odontología, Universidad de Sevilla, España.
- 8.- Makiko Iwanami, Takatomo Yoshioka, Mitsuhiro Sunakawa, Chihiro Kobayashi, Hideaki Suda, Spreading of root canal irrigants on root dentine, *Pulp Biology and Endodontics*, Department of Restorative Sciences, Tokyo Japan, *Aust Endo J*, 2007, (33): 66-72
- 9.- Caliskan M K, Turkun M, Alper S. Allergy to sodium hypochlorite during root canal therapy: A Case Report. *Int Endod J* 1994; (27): 163-67.

10. - Arie Y. Kaufman, and Senia Keila, Hypersensitivity to Sodium Hypochlorite, Journal Of Endodontics, 1989 15 (5): 224-26
- 11.- N. Barbas, L. Caplan, G. Baquis, L. Adelman, and M. Moskowitz, American Academy of Neurology, 1987, (37) : 511
12. - H. R. Spencer, V. P. A. Brennan Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics potential complications and their management, British Dental Journal 2007; (202): 555-59
- 13.- Stephen Cohen, Vías de la Pulpa, editorial Harcourt, 7° Edición, España 1999, p. 207
14. - C. Boutsoukis, T. Lambrianidis, E. Kastrinakis P. Bekiaroglou Measurement of pressure and flow rates during irrigation of a root canal ex vivo with three endodontic needles, Journal International Endodontics, 2007, (40): 504-13
- 15.- Juan H. Gutiérrez G.Patricia Aguayo. Apical foraminal openings in humans teeth. (Oral Surge, Oral Med, Oral Pathol Oral Radiol Endo).1995; 79, (6): 769-77
16. - J. D. Pecora, A.Capelli, Guerisoli,J.C.E. Spañó C.Estrela. Influence of cervical preflaring on apical file size determination. International Endodontic Journal 2005; (38): 430-35
- 17.- Mahir Günday, Hesna Sazak,, and Yy'ldy'z Garip, A Comparative Study of Three Different Root Canal Curvature Measurement Techniques and Measuring the Canal Access Angle in Curved Canals,JOE,2005,31, (11): 796-98
18. - Abbasali Khademi, Mohammad Yazdizadeb, Mahboobe Feizianfard. Determination of the Minimum Instrumentation Size for Penetration of Irrigants to the Apical Third of Root Canal Systemsd. Basic Research-Tecnology.2006; 32, (5): 417-20

19. - David C. Brown, B Keith Moore, Cecil E. Brown, Carl W. Newton. An In Vitro Study of Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite during Endodontic Canal Preparation. *Journal of Endodontics*. 1995; 21, (12): 587-91
20. - Ahmet Serper, Murat Öz zbek, and Semr, Sodium Hypochlorite-Induced Skin Injury during Endodontic Treatment, *JOE*, 2004; 30, (3): 180-81,
21. - R. Witton, K. y col. Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment, *International Endodontic Journal*, 2005 (38): 843-48
- 22.- Herbert Schilder, Cleaning and Shaping the Roots Canal, *Dental Clinics of North America*, 1974, 18, (2): 269-72
23. - Salgeber RM, Brilliant JD An in vivo evaluation of the penetration of the irrigating solution in root Canals, *Journal of Endodontic*, 1997, 397-98
- 24.- Rolando P. Juárez, Oscar N. Lucas, Complicaciones ocasionadas por la Infiltración Accidental con una solución de Hipoclorito de Sodio, *Revista ADM*, 2001, vol. 58; (5): 173-76
- 25.- Ricardo Rivas Muñoz, Accidentes y Complicaciones en Endodoncia Durante la Limpieza y Conformación, UNAM, 2008,
- 26.- Ali Cemal Tinaz, Tayfun Alacam, Ozgur Uzun, Murat Maden, Guven Kayaoglu, The Effect of Disruption of Apical Constriction on Periapical Extrusion, *JOE*, 2007; 31, (7): 533-37
27. - Pashley, E., Birdsong, B., Bowman, K., Pashley, h: Citotoxic Effects of NaOCl on Vital Tissue: *J Endodontic*. 1985; 11 (12): 525- 28.

28. - Hauman, C., Love, R: .Biocompatibility of Dental Materials Used in Contemporary Endodontic Therapy. A Review Part 1. Intracanal Drugs and Substances , International Endodontic Journal 2003; (36): 75-85
29. - Pashley E., Birdsong B., Bowman, K., Pashley, H: Citotóxic effects of NaOCL on vital tissue: J Endodontic. 1985; 11 (12): 525- 28
30. - Oyarzun, A., Cordero, A., Whittle, M: Immunohistochemical evaluation of the effects of sodium hypochlorite on dentin collagen and glycosaminoglycans: JOE. 2002; 28, (3): 152-6
31. - Jimenez, A., Segura, J., Llamas, R., Jimenez, A., Guerrero, J., Calvo, J.: In vitro study of the effect of sodium hypochlorite and Glutaraldehyde on substrate adherence capacity of macrophages: JOE. 1997; 23 (9): 562-4
32. - Chang, Y., Hung, F., Tai, K., Chou, M: The effect of sodium hypochlorite and chlorhexidine on culture human periodontal ligament cells: Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod . 2001; 92 (4): 446- 50
33. - Öncag, Ö., Hosgor, M., Hilmioglu, S., Zekioglu, O., Eronat, C., Burhanoglu, D: Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants: Int Endod J. 2003; (36): 423-32
34. - Sabala, C., Powell, S: Sodium hypochlorite injection into periapical tissues: JOE 1989; 15 (10): 490-2
35. - Gatot, A., Arbelle, J., Leiberman, A., Yanai-inbar, I. Effects of sodium hypochlorite of soft tissues after its inadvertent injection beyond the root apex.: JOE. 1991; 17, (11): 573-4

- 36. - Öncag, Ö., Hosgor, M., hilmioglu, S., Zekioglu, O., Eronat, C., Burhanoglu, D.
Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants.
International Endodontic Journal 2003; (36): 423-32

- 37. - Kaufman A: Hypersensitivity to sodium hypochlorite: J Endodon. 1989; 15 (5): 224-6

- 38. - ABBAS A. Inmunología celular y molecular. 4ta edición. Mc Graw-Hill

- 39. - H. R. Spencer V. Ike P. A. Brennan, Review: the use of sodium hypochlorite in
endodontics potential complications and their management, British Dental Journal,
2007, 202 (9): 555-59

- 40. - Omid Mehdipour, Donald J. Kleier, Robert E. Averbach, Anatomy of Sodium
Hypochlorite Accidents

- 41. - James B. Roane Clark's Principles of Preparation Using the Balance Force
Technique; Clinical Dentistry Vol. I; 1991

- 42. - Gernhardt y col. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic
irrigant, International Endodontic Journal, 2004; (37): 272-80

- 43.- Marwan Abou-Rass y Samuel W. O glesby, the effects of temperature, concentration
and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite, Journal of Endodontics,
1981; (7): 376-77

- 44. - Harrison JW, Svec TA Baumgartner, Analysis of Clinical Toxicity of Endodontics
Irrigants, Journal of Endodontics, 1978; (4): 06-11

- 45. - Senia ES, Marshall FJ, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp
tissue of extracted teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1971; (31): 96–103.

- 46. - Min-Kai y col. Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals, Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1995; (79): 492-96

- 47.- José F. Siqueira y col. Efficacy of Instrumentation Techniques and Irrigation Regimens in Reducing the Bacterial Population within Root Canals, JOE, 2002; (28): 181-84

- 48. - Leeb J. Canal orifice enlargement as related to biomechanical preparation. JOE 1983; (9): 463–70.

- 49.- Izabel C. G. Camoes y Col. Relationship between the size of patency file and apical extrusion of sodium hypochlorite, Indian Journal of Dental Research, 2009;(20):426-30

- 50. - Joao Vicente Baroni Barbizam JV, y Col. Effectiveness of manual and rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. JOE 2002;(28):365–66

- 51. - Steven J. Card y Col. The Effectiveness of Increased Apical Enlargement in Reducing Intracanal Bacteria, JOE, 2002; (28): 779-83

- 52.- P. J. Lumley, Cleaning efficacy of two apical preparation regimens following shaping with hand files of greater taper, IEJ, 2000; (33): 262-65

- 53.- Abou-Rass M, Frank AL, Glick, The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. J Am Dent Assoc 1980; (101): 792–794.

- 54. - Buchanan L. S. Management of the curved canal. J Calif Dent Assoc 1989; (17): 40–47.

- 55. – Zeer Ram Effectiveness of root canal irrigation, Oral Surg. 1977; 44, (2): 306-12

- 56. - Roane JB, Sabala CL, Ducanson MG. The «balanced force» concept for instrumentation of curved canals. JOE, 1985; 11: 203-11.

- 57. - E. M. Sousa y Col. Periapical radiographs overestimate root canal wall thickness during post space preparation, IJE, 2008, 41: 658-63

- 58. - Carlos M. Aguilar y col. Radiological evaluation of the morphological changes of root canals shaped with ProTaper for hand use and the ProTaper and RaCe rotary instruments, Australian Endodontic Journal, 2008; 34: 115-19.

- 59. - DAKIN, In the use of certain antiseptic substances in the treatment of infected wounds. Br. Med. J., (2):318-320, Aug. 1915.