

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



**DIFUSIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%
A TRAVÉS DEL FORAMEN APICAL, EN RELACIÓN CON LA
ANATOMÍA DE LA CONSTRICCIÓN APICAL RADICULAR
*IN VITRO***

TESIS

Que para obtener el grado de

MAESTRÍA EN ODONTOLOGÍA

Presenta

MARÍA NICOLASA RENTERÍA AGUILERA

Tutor

M.O. MIGUEL ALBERTO ZAMUDIO GÓMEZ



DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACION

Tepic, Nayarit a 12 de mayo de 2005.

C. María Nicolasa Rentería Aguilera
Candidata a Maestra en Odontología
Presente.

En virtud de que hemos recibido la notificación de los sinodales asignados por esta comisión de que su trabajo de tesis de maestría titulado: *Difusión del hipoclorito de sodio al 0.5% a través del foramen apical, en relación con la anatomía de la constricción apical radicular in vitro*. Bajo la tutoría del M.O. Miguel Alberto Zamudio Gómez, ha sido revisada y se han hecho las sugerencias y recomendaciones pertinentes, le extendemos la autorización de impresión, para que una vez concluidos los trámites administrativos necesarios le sea asignada la fecha y hora de la réplica oral.

ATENTAMENTE
"POR LO NUESTRO A LO UNIVERSAL"
La Comisión Asesora Interna de la División de Estudios
de Posgrado e Investigación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE NAYARIT



UNIDAD ACADÉMICA DE
ODONTOLOGÍA
DIVISION DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACION

M.O. Narda Yadira Aguilán Orozco

Alma Rosa Rojas García

M.S.P. Saúl H. Aguilar Orozco

Alfredo C. Rodríguez Arambula

C.c.p.- Interesado

C.c.p.- Archivo

RECONOCIMIENTO

A la Universidad Autónoma de Nayarit, nuestra alma Mater y a la Universidad Autónoma de Baja California, gracia por haber hecho posible la realización de la Maestría en Odontología.

A la M.O. Narda Yadira Aguilar Orozco, por su valioso apoyo como mentor.

Al M.C. Raymundo Reyes por su invaluable y desinteresado apoyo en el procesamiento de la muestra y estudios estadísticos.

AGRADECIMIENTO:

A mi esposo, Dr. Alberto Contreras y a mi hijo Omar por su comprensión y apoyo.

Al M.O. Miguel Alberto Zamudio Gómez, su guía como mi mentor.

A todos mis maestros de la Maestría, por compartir sus conocimientos.

A la Dra. Linda Torres por su apoyo en la fase experimental como asistente.

A la Dra. Lorena Contreras por su ayuda en la recolección de órganos dentarios.

A mis compañeros de la maestría por su camaradería.

Se agradece el apoyo particular de la Dra. Nina Mojaver

Tesis

dedicada

al dulce e inspirador recuerdo

de mi hija

Nelly

INDICE

Capítulo		Página
I	Resumen	1
II	Introducción	4
III	Material y método	27
IV	Resultados	32
V	Discusión	37
VI	Conclusiones	40
VII	Referencias Bibliográficas	42
	Anexos	49

I RESUMEN

Después del tratamiento de conductos radiculares se puede esperar dolor leve debido a la remoción del tejido pulpar vital, pero cuando el dolor aumenta tanto en intensidad como en duración, se puede presumir que el diámetro del paquete vasculonervioso remanente fue mayor y el área de contacto con el hipoclorito de sodio. El dolor posoperatorio severo, descartando sobreinstrumentación, es causado generalmente por la inflamación provocada por la inoculación de microorganismos, tejido necrótico, fragmentos de tejido pulpar o irrigante que pueden ser forzados hacia el tejido periapical (Seltzer, 1971).

El éxito en la terapia endodóntica implica diversas variables clínicas que requieren del conocimiento de patología pulpar, perirradicular, reparación y habilidad en el diagnóstico y aplicación de los principios y técnicas durante el tratamiento; en donde el conocimiento de las variaciones que pueden existir en la anatomía de la constricción apical es relevante para la determinación de la longitud de trabajo cuya exactitud es decisiva (Gutmann, 1995).

El objetivo de este estudio fue demostrar que la anatomía de la constricción apical influye en la difusión¹ o extrusión del irrigante a través del foramen apical, para lo cual se incluyeron 96 conductos de órganos dentarios, seleccionando conductos de raíces palatinas de molares superiores, centrales y caninos superiores y raíces distales de molares inferiores todos con conductos rectos de acuerdo a la clasificación de Schneider (1971) y de acuerdo a la anatomía de la constricción apical 48 A y 48 B, de la clasificación de Dummer (1984).

Agrupándose en 2 experimentales, 32 A y 32 B, ambos fueron instrumentados

¹ Penetración de una sustancia en otra; Difusión a través de la membrana se llama ósmosis.

e irrigados con hipoclorito de sodio al 0.5% con el objeto de observar el comportamiento del irrigante con la variable de la anatomía de la constricción apical. Hubo un grupo control de 16 conductos con constricción apical A y uno con constricción apical B, tratados de la manera descrita en los grupos experimentales, pero irrigados con agua destilada.

Los órganos dentarios fueron fijados con polivinilsiloxano sobre recipientes de plástico, en los cuales se depositó 100 mg de sílica gel seca para absorber el irrigante difundido a través del foramen, después del proceso de instrumentación se recuperó la sílica gel y se analizó la difusión de hipoclorito de sodio con técnica de absorción de sodio por medio de emisión atómica de espectrofotometría.

En los resultados se obtuvo mayor cantidad de irrigante difundido en el grupo experimental con constricción tipo B de Dummer, en donde la disminución del diámetro del conducto es gradual, a diferencia de la clasificación A, en donde la constricción del diámetro del conducto es de manera súbita, sin tomar en cuenta el diámetro de la constricción, ni la distancia de la constricción al foramen apical, así como la posición del foramen principal ni foraminas accesorias.

Aunque el tejido pulpar remanente en dientes vitales constituyen una barrera natural para evitar la difusión del irrigante y detritus, su difusión o extrusión es un hecho aceptado (Vande, 1975 Gatot, 1991).

Los resultados obtenidos indican la necesidad de seleccionar el irrigante considerando el tipo de anatomía de la constricción apical, que si bien, este no es visible durante el tratamiento, el conocimiento de las diferentes formas que puede presentar, utilizando herramientas de trabajo como localizadores de ápices, radiología digital y la percepción táctil al insertar la primera lima que ajuste para

tomar la longitud de trabajo proporcionará mejores resultados en el control del dolor posoperatorio.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de los conductos radiculares, cuyo objeto es la conservación y preservación de la dentadura natural, (Mondragón, 1995) es una práctica cada vez más común en odontología. El concepto de que el tratamiento de conductos es siempre doloroso, ha sido uno de los temores del paciente para aceptar el tratamiento (Ingle, 1996).

El enfoque hacia la prevención, que en los últimos tiempos ha tenido la odontología, ha venido concientizando tanto al profesional como a la comunidad para prevenir las enfermedades de la cavidad oral. La caries que ocupa el primer lugar de las enfermedades más comunes, es la principal causa de las lesiones pulpares, quedando como última alternativa para evitar la extracción, el tratamiento de los conductos radiculares (Cuenca, 1991).

El paciente generalmente se presenta a recibir atención cuando sufre dolor dental, absceso o sensibilidad dentaria (Boykin, 2003).

Uno de los compromisos inherentes al ejercicio de la endodoncia es sin duda, el control y prevención del dolor, de manera que es ineludible la necesidad de investigar o mejorar técnicas y herramientas existentes para optimizar los resultados.

Planteamiento del problema

A pesar del control estricto de la longitud de trabajo durante la preparación del conducto, la extrusión de detritus hacia el tejido periapical puede ocurrir, causando inflamación apical, dolor posoperatorio, y posible retardo en la cicatrización (Brown, 1995).

En la práctica de la endodoncia en órganos dentarios vitales o parcialmente vitales, el odontólogo, frecuentemente se enfrenta con el dolor posoperatorio, que refiere el paciente; 21%, (Ingle 1958) 40%, (Seltzer, 1961) 25%, (Clem, 1970), citados por Vande en 1975, el dolor es debido a la inflamación causada por la remoción del tejido pulpar y a la irritación que causa en el remanente pulpar o los tejidos periapicales el hipoclorito de sodio, solución que se utiliza para la desinfección de los conductos, en concentraciones de 0.5% (solución de Dakin) 1%, 2.5%, 5.25%, (Vande, 1975; Brown, 1995).

El dolor posoperatorio, que puede ser desde leve hasta severo, es una preocupación para el clínico ya que en muchas ocasiones el paciente al inicio del tratamiento acude asintomático o con dolor leve (Dummer, 1984).

Así también, aunque con menos frecuencia, se presentan accidentes debido a la difusión de la solución irrigadora hacia el periápice a través del foramen apical lo cual se traduce en dolor severo inmediato, así como edema, hemorragia intersticial ocasionando necrosis de los tejidos afectados, siendo en ocasiones, necesaria la hospitalización e intervención quirúrgica (Becker, 1974; Gatot, 1991; Leonardo, 1994; Ingle, 1996).

Parte importante del tratamiento endodóntico es fomentar la cicatrización de periodontitis apical o prevenir que ocurra si no está presente antes del tratamiento.

Periodontitis apical es generalmente el término utilizado para describir una respuesta inflamatoria causada por el contenido del sistema de conductos y tiene diferentes formas, la más común es granuloma, que puede desarrollarse en diferentes entidades de enfermedad tales como absceso y quiste con la consiguiente necesidad de tratamiento quirúrgico (Abbott, 2002).

Cualquier irrigante causará irritación si atraviesa el foramen apical (Ingle, 1996) y ésta será en proporción a la concentración de la solución utilizada; las soluciones de hipoclorito de sodio de uso más frecuente son en concentraciones al 0.5%, 1%, 2.5%, 5.25%, siendo así, que el hipoclorito de sodio, aún al 0.5% (solución de Dakin) es irritante (Yesilsoy, 1995), y debido a que se ha demostrado que el hipoclorito de sodio reúne las características de un buen irrigante es uno de los más utilizados (Brown, 1995; Guildener, 1995; Yesilsoy, 1995; Ingle, 1996 y Spano, 2001).

Por lo anteriormente expuesto se considera importante el manejo y comportamiento del irrigante en relación a la anatomía de la constricción apical, con el objeto de evitar o minimizar los efectos secundarios descritos.

Marco teórico conceptual

La preparación biomecánica es considerada una de las fases más importantes del tratamiento endodóntico, cuyo fin es la limpieza, remoción de tejido afectado o infectado, antígenos y conformación de los conductos, suavizando las paredes, fisuras e irregularidades del sistema de conductos. Por medio de la limpieza, conformación, así como de la desinfección y el sellado de los conductos se logra generalmente la cicatrización. Para llevar a efecto la limpieza y conformación de los conductos, se requiere del uso de instrumentos para remover físicamente el contenido intraconducto, irrigando dentro del mismo con chorro a presión, sustancias químicas que disuelven tejido pulpar vital o necrótico de regiones inaccesibles (Cohen, 1998).

Dentro de las técnicas de instrumentación, la de fuerzas balanceadas, para instrumentación de conductos curvos de Roan y cols. introducida en 1985, ha tenido gran aceptación, debido a que ha demostrado que transporta menos limalla dentinaria a través del foramen (Mckendry, 1990).

Las limas Flex R utilizadas para la técnica de fuerzas balanceadas, cuya característica básica es poseer una punta no cortante, demostró que mantiene la forma del conducto y posición original del foramen (Southard, 1987).

Longitud de trabajo

Longitud de trabajo corresponde a la distancia entre los puntos de referencia coronal (borde incisivo o vértice de cúspide) y apical (constricción apical) punto en el cual la preparación y obturación debe terminar (Glosario, 1994).

El éxito del tratamiento de conductos radiculares se asegura significativamente con la exactitud de esta estimación que depende del conocimiento normal de la anatomía radicular, línea recta en el acceso hacia la cámara pulpar y sistema de conductos, la penetración en los conductos y las técnicas radiográficas e interpretación, deben tomarse también en consideración las variaciones en la anatomía del tercio apical radicular; ninguna técnica ha mostrado ser superior que otra dada la cantidad de variaciones posibles en todas las fases de este procedimiento (Gutmann, 1995).

Existen básicamente cuatro criterios principales y específicos para la estimación de la longitud de trabajo:

1. Ápice radiográfico, punto hasta donde se instrumenta y obtura el conducto.
2. Distancia específica a partir del ápice radiográfico, aceptando que instrumentar y obturar hasta el ápice radiográfico es muy largo, se establece con mayor frecuencia una distancia a 1 mm corto del ápice radiográfico.
3. De acuerdo con los estudios de Kuttler (1955) la examinación de la radiografía preoperativa para localizar el mayor o menor diámetro.
4. Utilizando localizador de ápices, el cual se basa en la diferencia de carga eléctrica entre los tejidos del ligamento periodontal y del conducto. (Weine, 1995).

Técnica para establecer la longitud de trabajo

Antes de comenzar el tratamiento, con base en la radiografía ortorradial inicial, se debe identificar la configuración probable del conducto y las variantes más comunes que pueden presentarse, el sitio donde se localiza el conducto y su diámetro y en radiografías con angulación mesiorradial o distorradial para identificar curvatura. El valor de este método está en base de las mediciones realizadas por Kuttler (1955)

relativas a la distancia entre el mayor diámetro, situado en el conducto y el menor diámetro (punto donde se unen conducto, dentina y cemento, cdc) que en pacientes jóvenes se encuentra aproximadamente a 0.5 mm y en pacientes mayores debido al incremento de cemento apical la distancia es aproximadamente 0.67mm (Weine, 1995).

Empleando la percepción táctil para el establecimiento de la longitud de trabajo estudios al respecto han demostrado que el 60% de los operadores con experiencia perciben la constricción apical (Seidberg, 1975).

Asimismo existe la sugerencia de que es importante el ensanchar tercio medio y cervical de la raíz para poder sentir la constricción apical (Khan, 2003).

Dentro de las investigaciones de varias técnicas para tomar la longitud de trabajo se recomienda la combinación de varias para que resulte más efectiva (Martínez, 2001).

Anatomía del tercio apical

En 1955, Kuttler afirmó que existe una verdadera constricción del conducto en la unión cemento dentina conducto o muy cerca de ella, cuyo diámetro en dientes jóvenes encontró de 224μ y 210μ en personas seniles; que la parte más estrecha del conducto en todo tipo de órganos dentarios era de .59 mm lejos del foramen apical y un diámetro de 502μ en jóvenes y 681μ seniles, más del doble de la medida de la constricción en jóvenes y más del triple en mayores y en la mayoría de los dientes no lo encontró en un plano perpendicular al eje del conducto dentinario sino en un plano oblicuo, inclinación que se acentuó después de los 55 años de edad. La radiografía periapical puede dar una imagen de la mitad o dos terceras partes del

conducto dentinario, ya que el tercio apical solo es visible en 3.7% de los órganos dentarios superiores y 7.6 de los inferiores (Kuttler, 1986).

En la investigación realizada por Dummer, (1984) al estudiar posición y topografía de la constricción apical del conducto radicular y el foramen apical en 270 órganos dentarios, de edades desconocidas; encontró 4 distintos tipos de constricciones apicales y una mínima porción de conductos aparentemente se encontraron bloqueados, clasificándolos como sigue:

- A. Tradicional, constricción simple
- B. Disminución gradual, porción más estrecha muy cerca del ápice
- C. Multiconstricciones
- D. Constricción seguida por porción estrecha y paralela
- E. Completamente calcificado

Tipo	distancia foramen – cdc	frecuencia
A	1.07±0.55	46%
B	0.52±0.34	30%
C	1.08±0.59	19%
D	1.14±0.59	5%

Encontrando un promedio de 0.38 mm de ápice a foramen y 0.89 de promedio de ápice a constricción (Dummer, 1984).

La coincidencia del foramen con respecto al ápice es de 16.7% de los centrales y caninos y solamente el 6.7% de los laterales coincide ápice y foramen. El diámetro del foramen de centrales, laterales y caninos es de 0.504 mm, 0.452 mm, y 0.425 mm respectivamente, el diámetro de la constricción apical en centrales, laterales y caninos es de 0.425mm, 0.369mm y 0.375mm; y la distancia respectiva

entre ápice y constricción apical es de: 0.863mm, 0.825mm y 1.010mm. La distancia perpendicular entre ápice y foramen en centrales laterales y caninos es de 0.450, 0.440 y 0.510 respectivamente (Mizutani, 1992).

Debido a la aposición de cemento que se observa con relación a la edad, la desviación y anchura del foramen aumenta mientras la unión cemento dentinal se mantiene constante (Stein, 1990).

El diámetro del foramen apical de dientes anteriores bicuspídes y molares es muy variable así como la morfología lo cual dificulta expresar una exacta medida utilizando la medición del diámetro del foramen aun en el mismo tipo de diente, así como variedad en relación con el tamaño de los dientes, de tal modo que, en dientes pequeños el foramen es más pequeño que en dientes más grandes, se ha observado que en dientes del mismo tipo que presentan mayor número de raíces el foramen es más pequeño que los dientes que tienen menor número de raíces (Owasawa, 1991).

En raíces distales de molares mandibulares el foramen mide 392 micrones; en premolares maxilares la foramina más grande mide 534 micrones y la distancia de ápice a foramen nunca excedió de 1 mm; en incisivos mandibulares 978 micrones, en la raíz distal de molares inferiores 818 micrones y en premolar superior, 816 micrones (Morfis, 1994).

En dientes anteriores inferiores en el 50% de los especímenes, el foramen se encontró hacia distal del ápice (Miyashita, 1997).

En la estimación de la frecuencia de la desviación del foramen con respecto al ápice radicular es de 60.25% y distancia entre el ápice y el foramen .35mm (Martic, 1997).

Con respecto a la forma de la porción apical del conducto radicular se divide en tres grupos: convergencia de las paredes hacia apical (estrechamiento) 37.7%,

divergencia de las paredes hacia apical (ensanchamiento) 31.8%, paredes del conducto paralelas en la porción apical, 30.5% (Brau, 1998).

La edad no parece afectar la forma de los conductos pero el diámetro lo encontraron significativamente más estrecho en el grupo de edad de más de 50, en las raíces palatinas y mesiobucales (Gani, 1999).

El rango de promedio para localizar la unión cementodental en premolares unirradiculares mandibulares en egipcios es de 0 a 2 mm. Por mesial y de 0.2 a 2.5 mm por distal y en los sauditas por distal 0.6 a 0.9 mm, y 0.5 a 1.2 mm por mesial, lo que nos indica que hay diferencia indicando que la unión no es un punto fijo en poblaciones de diferentes países (Saad, 2003)

En caninos, centrales y laterales, todos maxilares, se observa gran variedad de medidas de cemento en los caninos, mas grande en caninos que laterales y centrales, el diámetro del foramen en el cdc varía entre 500 y 1500 micras y se localiza en la mayoría de los casos a un lado del vértice de la raíz, el diámetro de la constricción apical 425 micras, 369 micras y 375, centrales, laterales y caninos respectivamente (Herrán, 2003).

Difusión del irrigante

El dolor posoperatorio que con frecuencia se presenta después del tratamiento de los conductos se puede atribuirse a los mismos irrigantes y aunque el significado clínico de la difusión del hipoclorito de sodio, es aún desconocida, sin embargo, su naturaleza destructiva, en los tejidos periapicales ha sido ampliamente documentada (Gatot, 1991).

La extrusión de hipoclorito de sodio al 5.25% a través del foramen apical causa dolor súbito a pocos segundos del accidente con signos de edema y

hemorragia a través del conducto que cesa generalmente después de unos minutos, continuando con el dolor extremo y aumento de edema (Becker, 1974).

En un examen histológico de tejido afectado por la extrusión del hipoclorito de sodio al 5.25% se encontró parcialmente cubierto de epitelio escamoso necrótico, la superficie ulcerada infiltrada por un grupo de organismos como levadura semejantes a *monilia* y colonias bacterianas (Gatot, 1991).

Se recomienda utilizar la solución de hipoclorito de sodio al 0.5% o solución de Dakin, en virtud de que a las 72 horas de realizado el tratamiento, el muñón pulpar se mantiene vital (Leonardo, 1994).

Dependiendo de la solución irrigadora es la gravedad del daño a los tejidos involucrados (Yesilsoy, 1995).

El punto ideal donde debe terminar la preparación y obturación del conducto radicular es la unión cemento dentina, esta unión es caracterizada por la constricción (o menor diámetro) o estrechamiento que provee el punto ideal para establecer una matriz en la dentina; es frecuente la imposibilidad de saber exactamente dónde se localiza el foramen apical o la constricción apical hasta que el conducto ha sido obturado, sin embargo, el no saber las variaciones que existen en la posición de la unión cemento dentinaria no justifica la determinación rutinaria de 1 mm lejos del foramen apical; sin consideración de la variación de posición el tratamiento de conductos puede llevar a daños significativos en el cemento durante la instrumentación y puede destruir tejido vital en la unión del ligamento periodontal y el tejido apical pulpar, este acercamiento a los tejidos mencionados puede precipitar la extrusión de detritus y materiales de obturación hacia tejidos perirradiculares y causar molestias posoperatorias (Gutmann, 1995).

Radiología digital

Los avances en la tecnología computarizada aplicados a la radiología convencional permiten la obtención de imágenes instantáneas modificables, siendo posible la amplificación, el contraste en color para observar detalles, dependiendo el grado de resolución (Haring, 2002).

La radiología digital proporciona una mejor resolución de la escala de grises, menos tiempo de exposición a los rayos X, menos tiempo de espera para observar la imagen y mayor eficacia y posibilidad de mejorar las imágenes, puede utilizar hasta 256 tonos de grises en comparación con los 16 a 25 que se pueden lograr con películas radiográficas. La resolución de la escala de grises resulta de crucial importancia porque en muchos casos el diagnóstico se basa en la discriminación de contrastes (Haring, 2002).

Algunas características como la adición de color y la amplificación en pantalla permite destacar aspectos como resorción. La sustracción digital es la característica que se tiene para mejorar la imagen, con esta función se invierte la escala de grises de modo que las imágenes radiolúcidas se vean en blanco en tanto que las radiopacas aparezcan en negro, también permite eliminar de la imagen todas las estructuras anatómicas que no hayan cambiado de un examen radiológico al siguiente, con lo cual se facilita la identificación de los datos diagnósticos (Basrani, 2003).

Hay diferencia entre la imagen radiológica convencional y radiovisiografía, pero cuando se utilizó radiovisiografía imagen mejorada y se comparó con radiografía, estas diferencias no se observaron, en el transcurso del mismo estudio los investigadores notaron que una modificación excesiva en el grado de contraste (mejoramiento de la imagen) determinaba una pérdida de detalles finos; en

particular, se observó que la punta de la lima desaparecía de la imagen (Shearer, 1990).

La longitud de trabajo con limas calibre 8 y 10 comparando radiovisiografía con imagen mejorada y películas radiográficas velocidad D y E se ha observado que con el modo zoom positivo y negativo y standard es estadísticamente equivalente a las películas D y superior a las E, y determinó que D es mejor en un 90% que E. (Ellingsen, 1995).

Calidad de la imagen

La resolución de una imagen se define como el número de pares de líneas por milímetro (pl/mm), las películas radiográficas permiten una resolución de 12 a 20 pl/mm en tanto que los sistemas de imágenes digitales dan una resolución de 10 pl/mm. El ojo humano solo puede distinguir de 8 a 10 pl/mm de modo que los sistemas digitales resultan adecuados para el diagnóstico (Haring, 2002).

Radiografía

La radiográficas convencionales y varias técnicas radiográficas rápidas, en la estimación de longitud de trabajo con películas D, E, han dado un porcentaje de visibilidad de la lima significativamente menor para el Sens-A Ray y para el Nix NF45-100 y cuando se comparan con el D procesado convencionalmente no hay diferencia con la película E (Rusthton, 1995).

Irrigación

La irrigación del conducto radicular, se define como la fase de la preparación biomecánica que consiste en la inyección y aspiración de una solución líquida al

interior de los conductos radiculares, la cual tiene como objeto la limpieza y desinfección de los mismos (Mondragón, 1995).

Existen básicamente cinco técnicas de irrigación de las cuales la de irrigación y aspiración es la más eficaz, debido al flujo y reflujo que se producen. La corriente de irrigación disloca los detritos producidos por la instrumentación; la aspiración que aumenta la velocidad de reflujo del líquido, lo succiona del conducto, proporcionando una mayor limpieza. Holland y cols mencionan tres factores esenciales: la aguja irrigadora debe tener punta roma; durante la irrigación la aguja debe permanecer suelta en el interior del conducto para permitir el reflujo de la solución y evitar que éste vaya a los tejidos periapicales; la aguja debe penetrar a 3 mm lejos del ápice para que la corriente líquida humedezca toda la extensión del conducto radicular (Mondragón, 1995).

Después de la instrumentación cuidadosa, pueden persistir bacterias, tejido pulpar y detritos; de ahí que la técnica de irrigación y el agente irrigante son punto importante en el tratamiento endodóntico (Walton, 1996)

Se identifican dos maneras de pensar al respecto, una en las propiedades químicas del irrigante, como el hipoclorito de sodio y otra en la acción mecánica de arrastre del fluido al irrigar, sin embargo en investigaciones se ha demostrado que es más importante la técnica de irrigación que la solución irrigadora, así como la efectividad del irrigante en cuanto al diámetro del conducto (Baker, 1975).

La solución irrigadora es efectiva en conductos instrumentados en tercio apical hasta la lima 40 y depende del diámetro del conducto, diámetro de la aguja y su profundidad de penetración dentro del conducto (Senia, 1971; Ram, 1977).

Para llevar el irrigante hasta el tercio apical se ha observado que el calibre 30 de la aguja para irrigar es mejor que la del calibre 23. que la proximidad de la aguja

en el tercio apical en cuanto a llevar la solución irrigadora lo más cerca posible del material a remover es importante, así como el calibre de la aguja. (Abou-Rass, 1982).

Generalmente se utiliza jeringa de plástico de 2.5 o 5 ml con movimientos de entrada y salida y evitando que la aguja se atrape en las paredes del conducto, el irrigante nunca debe ser forzado hacia los tejidos periapicales (Weine, 1995)

Irrigantes

Gracias a las investigaciones realizadas por Dakin en 1915 y Dakin y Dunham en 1916 y 1917 los compuestos de cloro pasaron a ser ampliamente utilizados en medicina y cirugía y todavía hoy en odontología (Leonardo, 1994).

El cloro, uno de los más potentes germicidas conocidos, ejerce su acción antimicrobiana en la forma de ácido hipocloroso no disociado. En solución neutra o ácida, el ácido hipocloroso no se disocia y ejerce una acentuada acción bactericida que se obtiene por oxidación de la materia orgánica, proceso por el cual el cloro sustituye al hidrógeno del grupo de las proteínas que contienen un gran número de aminoácidos, el nuevo compuesto así formado, entra en la clasificación de las cloraminas y ofrece una elevada propiedad bactericida, la multiplicidad de acción simultánea del hipoclorito de sodio: detergente, necrolítica, antitóxica, bactericida, desodorizante, disolvente y neutralizante, justifica la complejidad de las reacciones químicas de este producto, así como de la indefinición de su mecanismo de acción bactericida (Leonardo, 1994).

Productos como *Clorox*[®] o *Purex*[®] blanqueadores son comúnmente utilizados como irritantes, *Clorox* de la compañía, *Clorox Company, Oakland, Calif.*, contiene:

Hipoclorito de sodio	5.25%
Carbonato de sodio	0.20%

Cloruro de Sodio 4.0%

Hidróxido de sodio libre 0.005-0.015% (Shih, 1970).

El hipoclorito de sodio al 5.25% poseé pH de 11 a 11.5; como irrigante para *Streptococcus aureus* y *faecalis* es necesario utilizarlo al 5.25% (Shih, 1970).

La concentración de hipoclorito de sodio, al 0.5% o solución de Dakin, (diluido hipoclorito de sodio 5.25% en agua destilada) poseé las siguientes propiedades físico químicas (Spano, 2001):

Velocidad de disolución (mg s⁻¹)

Cloro residual % 0.02

Tensión superficial (dinas cm⁻¹)

antes 64.89

después 73.4

pH

antes 63.5

después 12.0

En investigación cuantitativa de soluciones de hipoclorito de sodio como irrigante intraconducto utilizando como medida de efectividad la hidroxiprolina contenida en el irrigante, la cual refleja la cantidad de colágena contenida en los tejidos disueltos, el hipoclorito de sodio al 5% fue probado en periodos de 1, 5, 15 y 60 minutos; soluciones de 0.5% y 2.5% también fueron probadas en un tratamiento de 5 minutos. Las soluciones de 2.5% y 5% no mostraron diferencias significativas en el tratamiento de 5 minutos apoyando fuertemente el uso clínico de preparación diluida (Trepagnier, 1977).

La solución de Dakin poseé las cualidades de un buen irrigante, a saber: capacidad antimicrobiana, de humectación, de disolución de tejido vital y necrótico

por lo que las soluciones de hipoclorito al 0.5%, 1.0% 2.5% 5.0%, son fuertemente alcalinas y después de la disolución de la pulpa, el pH decrece, esto es debido a la interacción del hidróxido de sodio con la materia orgánica por la reacción de saponificación y neutralización, tanto la rapidez en la disolución, como el cloro residual, pH y tensión superficial son directamente proporcionales a la concentración de hipoclorito de sodio (Spano, 2001).

Otros irrigantes

El hipoclorito de sodio al 5.25% y gluconato de clorhexidina al 2.0%, tienen la misma efectividad (Jeansonne, 1994).

Los efectos tóxicos del hipoclorito de sodio al 0.5%, 2.5% y 5.25%, gluconato de clorhexidina (0.12%), en cuatro diferentes microorganismos *Streptococcus mutans*, *Peptostreptococcus micros*, *Prevotella intermedium* y *Porphyromonas gingivalis*, en cuanto a ausencia y presencia de reacción inflamatoria a los 2 días a las 2 horas, 2 días y 2 semanas y clasificando las reacciones como: no reacción, leve, moderada, severa, y reacción a cuerpo extraño (formación de granuloma) el hipoclorito de sodio al 5.25% y 2.5% a las 2 horas no tiene reacción inflamatoria, a los dos días reacción moderada y a las 2 semanas, reacción a cuerpo extraño, mientras que el hipoclorito de sodio al 0.5% no presenta reacción a las dos horas, reacción moderada a los dos días y no reacción a las dos semanas, el gluconato de clorhexidina (0.12%) presenta leve a las dos horas, moderado a los dos días y reacción a cuerpo extraño a las dos semanas; en cuanto a la actividad antibacteriana es más efectivo el gluconato de clorhexidina al 0.12% para los *Prevotella intermedium* y *Porphyromonas gingivalis* que el hipoclorito de sodio al 5.25% y al 0.5% (Yesilsoy, 1995).

Exponiendo *Micrococcus luteus* y *Bacillus megaterium* que crecieron hacia adentro de los tubulillos dentinarios, evaluando la efectividad de cuatro soluciones utilizadas como irrigantes, hipoclorito de sodio al 0.525%, Clorhexidina al 0.12%, RCPrep., yodo betadine al .5% y agua estéril como control, se encontró que los irrigantes seleccionados alcanzaron la superficie completa de los tubulillos dentinarios en una concentración suficiente para eliminar completamente el *Micrococcus luteus*, sin embargo, el *Bacillus megaterium* no fue eliminado ni aparentemente inhibido por ningún irrigante (Buck, 1999).

Determinación de curvatura de conductos radiculares

5 grados o menos, recta

10 a 20 grados, curvatura moderada

25 a 70 grados, curvatura severa (Schneider, 1971).

Difusión

Penetración de una sustancia en otra, puede ser entre fluidos, entre gases, puede ser libre o a través de separaciones diversas, entre líquidos capaces de mezclarse.

Difusión a través de la membrana se llama ósmosis. (McCabe, 2002; Diccionario, 1972).

Marco teórico referencial

En investigación *in vitro* sobre los efectos del irrigante en la producción de material extruido hacia los tejidos periapicales: 32 dientes fueron tratados con irrigante y 32 sin irrigante y encontró que en 19 no se extruyó material y en 13 no era colectable, por lo que manifiesta no haber encontrado ningún caso del grupo sin irrigante y en el grupo con irrigante encontró un rango de 0.184 a 0.626mg de peso de material extruido y atribuye la diferencia en el rango de material colectado a la diferencia de amplitud de la constricción apical, sugiriendo que la preparación apical mayor que 50 correlaciona con una mayor cantidad de detritus extruido (Vande, 1975).

En investigación realizada con 153 dientes unirradiculares instrumentados con la técnica de fuerzas balanceadas, se compararon 2 técnicas de irrigación, profunda y llevada al conducto desde el acceso coronal, con el objeto de determinar cuál de las dos técnicas permite mayor difusión del irrigante, la concentración de sodio del irrigante fué medido por espectrofotometría de emisión atómica obteniendo como resultado una diferencia significativa mayor, utilizando irrigación profunda (Brown, 1995).

En estudio realizado *in vitro* para evaluar los efectos de la constricción apical y foramen en el uso de lima para mantener la patenticidad en la extrusión apical de hipoclorito de sodio y debris, 33 centrales superiores se almacenaron en formalina al 10%, se instrumentaron utilizando la técnica seriada y como irrigante un total de 10 ml de hipoclorito de sodio al 1% por cada muestra; un grupo de 15 muestras fue instrumentado hasta la lima 30 en apical y lima 70 a 3.5mm corto desde la longitud de trabajo, no se patentizó deliberadamente; un grupo de 15 muestras, utilizando lima # 30 hasta la constricción apical, la lima hedstrom # 10 se llevó más allá del

foramen 3mm para asegurar la patenticidad, se instrumentó hasta la lima 55 a 1.5mm corto de la longitud de trabajo, creando un escalón, se irrigó cada segundo instrumento con la aguja a 3mm corto de la longitud de trabajo.

En los resultados, obtuvo .404g cuando la constricción apical se mantuvo intacta y .015g cuando deliberadamente se traspasó el foramen (Lambrianidis, 2001)

Justificación

La endodoncia es un área de la odontología, indispensable para evitar la extracción de los órganos dentarios afectados principalmente por la enfermedad más común de la cavidad oral, la caries. El profesional honesto y ético debe contar con el conocimiento necesario para resolver los problemas que se le presentan en la práctica diaria, en donde el dolor constituye una de las preocupaciones más importantes y frecuentes.

Dicho dolor se ha atribuido en parte a la irritación que causa el hipoclorito de sodio al irrigar el conducto y debido a que se ha demostrado que es el mejor desinfectante y el más utilizado, es de suma importancia investigar más sobre su manejo, lo cual proporcionará al clínico más conocimientos para utilizar el irrigante con mayor seguridad y beneficiará a los pacientes, evitando o minimizando el dolor posoperatorio, además modificará la impresión que se tiene de que el tratamiento endodóntico es siempre doloroso, sobre todo cuando el paciente llega sin dolor a recibir atención y durante el tratamiento o después de éste empieza a experimentarlo con intensidad variable.

Asimismo, aunque menos frecuentes, son los accidentes debido a la difusión de hipoclorito de sodio en los tejidos periapicales, que se traducen en dolor agudo con consecuencias de moderadas a graves, con necrosis de los tejidos periapicales.

Existen abundantes investigaciones en cuanto a la efectividad del hipoclorito de sodio, hay pocos estudios, de los efectos que causa al difundirse a través del foramen apical, no existiendo alguna investigación que señale que cómo seleccionar el conducto que deba irrigarse con hipoclorito de sodio, más allá de recomendar el manejo cuidadoso (Ingle, 1996).

Por lo anterior, se considera importante este estudio, ya que permitirá al estudiante y al profesional de la odontología reconocer la importancia de considerar principalmente la anatomía del conducto en el tercio apical para seleccionar el irrigante y su concentración para evitar agudizaciones dolorosas y accidentes en perjuicio del paciente. Además se podrá predecir si va a presentarse dolor y por lo tanto la necesidad de prescribir analgésicos.

Hipótesis

Hipótesis de trabajo

La difusión del hipoclorito de sodio al 0.5%, a través de foramen apical, es significativamente mayor en raíces dentarias con constricción apical tipo B de Dummer que en las raíces con constricción apical tipo A de Dummer.

Hipótesis nula

La difusión del hipoclorito de sodio al 0.5%, a través de foramen apical, es igual en la A que en la B en raíces dentarias con constricción apical Dummer que en raíces dentarias con constricción apical clasificación A de Dummer.

Hipotesis alternativa

La difusión del hipoclorito de sodio al 0.5% a través de foramen apical, es menor en la constricción apical A y B de Dummer.

Objetivo

Comparar la difusión del hipoclorito de sodio al 0.5% a través del foramen apical, en raíces con constricción apical tipos A y B de la clasificación de Dummer.

Criterios de inclusión

Órganos dentarios permanentes con raíces rectas: palatinas de primeras y segundas molares superiores, distales de primeras y segundas molares inferiores, centrales y caninos superiores; con ápice maduro, con un solo conducto, con un foramen, con constricción apical tipo A de Dummer y constricción tipo B de Dummer.

Criterios de exclusión

Conductos muy estrechos

Reabsorción apical

Criterios de eliminación

Conductos con instrumentos separados

Conductos sobreinstrumentados

Conductos calcificados

Variable

La difusión del hipoclorito de sodio en relación a la constricción apical A y B

Operación de variable

La difusión del hipoclorito de sodio se define

Concepto	Tipo	Indicador	Construcción	Fuente
Hipoclorito de sodio difundido en relación a la constricción apical	Cuantitativo	Cantidad de hipoclorito de sodio obtenida con el método de emisión atómica de espectrofotometría	Número de constricciones A y B con difusión de hipoclorito de sodio menos las constricciones A y B sin difusión	Lista de variables

III MATERIAL Y MÉTODOS

Universo

Se recolectaron 1653 órganos dentarios permanentes, de marzo 2002 a mayo 2003, después de extraídos, se enjuagaron con agua destilada y depositaron en formalina al 10% a temperatura ambiente, sin importar el origen en cuanto a raza, edad o sexo.

Al término de la recolección se retiraron de la formalina al 10% y se enjuagaron con agua destilada.

Se seleccionaron 182 órganos dentarios con raíces aparentemente rectas de centrales, caninos, raíces palatinas de molares superiores y distales de molares inferiores, se les tomaron radiografías con la técnica de paralelismo a 250 mm de distancia con exposición de 10 impulsos, aparato de rayos X Belray 70 Kv. 10 mA, utilizando películas radiográficas E-F y líquidos revelador y fijador Kodak® convencionalmente procesados y a temperatura ambiente, encontrando 154 raíces con conductos rectos (0 a 5 grados) según clasificación de Schneider, (1971).

Se utilizó el sistema de radiovisiografía digital para identificar el área mínima apical o constricción apical de las 154 raíces previamente seleccionadas, de las cuales se encontraron 62 tipo A y 51 tipo B, se seleccionaron los mejores prototipos formando un grupo de 48 tipo A y un grupo de 48 tipo B de la clasificación de Dummer, integrando una muestra de 96, de esta, se seleccionaron al azar 4 grupos. (anexo 1, tabla 1)

Grupo experimental 1

32, conductos radiculares con anatomía de la constricción apical tipo A, 8 de cada tipo de órgano dentario, irrigando con hipoclorito de sodio al 0.5%.

Grupo control 1

16 conductos radiculares con anatomía de la constricción apical, tipo A, 4 de cada tipo de órgano dentario, irrigando con agua destilada:

Grupo experimental 2

32, conductos radiculares con anatomía de la constricción apical tipo B, 8 de cada tipo de órgano dentario, irrigando con hipoclorito de sodio al 0.5%.

Grupo control 1

16 conductos radiculares con anatomía de la constricción apical, tipo B, 4 de cada tipo de órgano dentario, irrigando con agua destilada:

Se cortaron con sierra eléctrica 65 especímenes de los 96, a una longitud de 21mm midiendo a partir del ápice con vernier, enseguida se realizaron accesos con fresas de carburo de fisura No. 170, bola # 3 y pera # 330 y desgastes compensatorios y oclusales con fresa de diamante ajustando el corte a la longitud de trabajo a 20mm en toda la muestra.

La longitud de trabajo se estableció utilizando limas 15, 20, 25 con método táctil, observando visualmente que la lima no traspasara el foramen y el sistema de radiovisiografía digital, determinando la longitud, en apical en los conductos clasificación A, en la constricción; en los conductos clasificados como B, aproximadamente a 0.5mm del ápice radiográfico, marcando con plumón el punto de referencia, ajustando cada longitud a 20mm. (anexo 2, imagen 1)

Con lima # 10 se sobrepasó el foramen, en cuanto fue posible ver la lima, a cada espécimen para asegurar que el conducto estuviera patente antes de la instrumentación. (anexo 2, imagen 2)

Se depositaron 100 mg. de sílica gel seca en cada recipiente de plástico. Se montaron los órganos dentarios en los recipientes, sosteniéndolos y fijando a la vez

con polivinilsiloxano, lo cual ofrece un estrecho contacto entre el espécimen y el recipiente, colocando una aguja calibre 23 en este material para dejar un orificio y con ello igualar presión de dentro y afuera del recipiente. (anexo 2, imagen 3)

Se instrumentó con técnica de fuerzas balanceadas, con limas Flex R, hasta la lima calibre 40, hasta la longitud de trabajo, utilizando fresas Gates Glidden 3 en cervical, 1 y 2 en tercio medio.

En los grupos experimentales 1 y 2 se utilizó técnica de irrigación profunda con 1.8ml de solución de hipoclorito de sodio al 0.5%, entre cada lima, a partir de la 25 hasta la 40, sumando un total 7.2ml por cada uno, con cartuchos para anestesia previamente vacíos y enjuagados con agua destilada; con jeringa tipo carpule con bayoneta para aspiración y agujas para anestesiarse calibre 30, con profundidad de la aguja de 17 mm, 3mm de distancia lejos de la constricción apical, utilizando tope para su control. (anexo 2, imagen 3)

En los grupos control 1 y 2 se aplicó las mismas técnicas descritas a diferencia de que fueron irrigados con agua destilada.

Se colectó en el recipiente, detritus y la solución irrigante difundida a través del foramen durante la instrumentación e irrigación, mismo que durante el proceso y hasta el momento de ser recuperada la sílica gel para su procesamiento fue sostenido verticalmente en cajas de plástico; color rojo para los dos grupos experimentales y azul para los dos grupos control, estabilizándolos con plastilina, anotando el número de espécimen a cada órgano dentario y recipiente, y en las cajas de plástico rojas y azules: calibre de lima inicial.

Se desmontaron los órganos dentarios de los recipientes de los 2 grupos experimentales y dos grupos control, se recuperó la sílica gel de cada recipiente y se analizó la difusión de hipoclorito de sodio con técnica de absorción de sodio por

medio de emisión atómica de espectrofotometría, (anexo 2, imagen 5) utilizando espectrofotómetro Perkin Elmer 3100. (anexo 2, imagen 6)

Determinación de sodio: el residuo de sílica gel y líquido remanente, cuando habla en la preparación se recogieron con el mínimo volumen de agua nanopura, con un máximo de 5 nanogramos de sólidos disueltos por litro; la mezcla se transfirió a un matraz volumétrico de 10ml mediante filtración para separar la sílica gel presente y enjuagándola con alícuotas de 2ml; se aforó con agua nanopura; de la disolución resultante se tomaron alícuotas de 100 microlitros, agregando 900 microlitros de agua, la preparación se agitó en vortex durante 15 segundos y se transfirió a las celdas del automuestreador con el que está acondicionado el equipo de absorción atómica. (anexo 2, Imagen 7)

El método utilizado para la medición de sodio y su equivalente en volumen de hipoclorito tiene cinco rampas de calentamiento², con temperaturas de 120, 700, 20, 1600 y 2000 °C; con duraciones de 50, 40, 20, 5 y 5 segundos, respectivamente.

Para construir la curva de calibración se utilizó el hipoclorito comercial de la compañía Clorox[®] diluido al 0.5% con agua destilada del cual se tomaron alícuotas de 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 y 0.5 mililitros, aforándolos a 10 mililitros con agua nanopura y procediendo al análisis igual que con las muestras. (anexo 1, tabla 2)

² Proceso por el cual se seca, se calienta, se enfría y se atomiza la solución cuyo contenido de sodio se va a determinar

Recursos humanos y materiales

El investigador contó con el apoyo de un asesor, 2 asistentes dentales en la recolección de órganos dentarios, una asistente durante el proceso de instrumentación de la muestra, un laboratorista en el procesamiento del análisis de la muestra y un estadígrafo.

El costo en materiales ascendió a un total de \$5475.25.

IV RESULTADOS

Curva de calibración del hipoclorito de sodio al 0.5%:

Se encontró en una exactitud = 0.999 en microlitros, expresada en volumen, en mililitros: $r = 0.9996$. demostró ser un método confiable para medir la difusión de irrigante de la muestra. (anexo 1, tabla 2)

Análisis estadístico descriptivo

En el análisis descriptivo se encontró una media de difusión de hipoclorito de sodio de 1.646ml para el grupo experimental 1 y el experimental de 1.171ml.

Para los grupos: control 1 una media de 0.044ml. y control 2 de 0.047ml. (anexo 1, tabla 3)

La difusión del hipoclorito de sodio en el grupo experimental 1 presentó un Máximo de 1.389ml, Mínimo de 1.062ml y Mediana de 1.163ml. El grupo experimental 2 un Máximo, 1.878ml., Mínimo 1.367ml., Mediana 1.668ml.

El grupo control 1 presentó un Máximo, 0.063ml., Mínimo 0.018ml., Mediana 0.0435ml; El grupo control 2 presento un Máximo de 0.060ml., Mínimo 0.033ml.y , Mediana de 0.0480ml. (anexo 1, tabla 4)

El grupo experimental 1 presentó una desviación o Sesgo de 1.868, Curtosis o agudeza de distribución 6.615, Coeficiente K-S de 0.213 con probabilidad de distribución normal de 0.001.

El grupo experimental 2, Sesgo -0.618, Curtosis 0.406, Coeficiente K-S o distribución normal de 0.160, con probabilidad de 0.064.

El grupo control 1, Sesgo -0.837, Curtosis 2.265, Coeficiente K-S 0.164, probabilidad de 0.370.

El grupo control 2 presentó Sesgo -0.194, Curtosis 0.665, Coeficiente K-S 0.122, con probabilidad de 0.675¹ Se refiere a la agudeza de la distribución con respecto a la normal. (anexo 1, tabla 5)

Prueba estadística

Grupos control 1 contra control 2 (anexo 1, tabla 6) (gráfica 1)

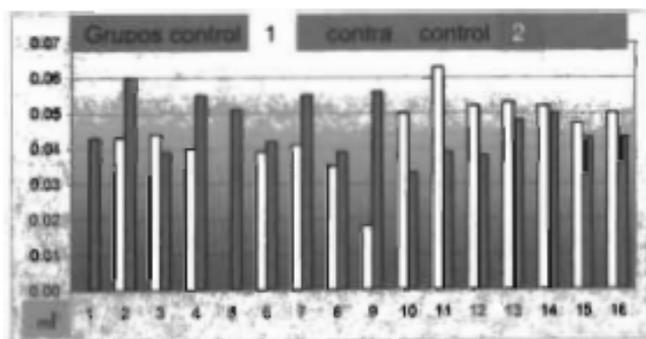
Se realizó prueba t para diferencia de volumen difundido

Pasó la prueba de normalidad (P>0.200)

Pasó la prueba de igualdad de varianzas: (P=0.427) con una diferencia de -0.00271
t=-0.817 con 28 grados de libertad (p=0.421)

Con intervalo de confianza al 95% para la diferencia entre medias: -0.00949 a 0.004098.

No encontrando, diferencia estadísticamente significativa entre los valores promedio de los dos grupos, como se aprecia en la gráfica



Gráfica 1. Difusión del hipoclorito de sodio al 0.5% a través del foramen
Diciembre 2003.

En los grupos experimental 1 contra control 1

La prueba de normalidad falló ($P < 0.001$) Procediendo a realizar la prueba de suma de rangos Mann-Whitney

Encontrando en un total de 32 especímenes para experimental 1, mediana de 1.163 contra un total de 14 especímenes para el grupo control 1; mediana 0.044.

La diferencia entre los valores de las medianas entre los grupos es mayor que lo que se podría esperar por azar; hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p < 0.0001$) (anexo 1, tabla 7) (gráfica, 2)

En los grupos experimental 2 contra control 2

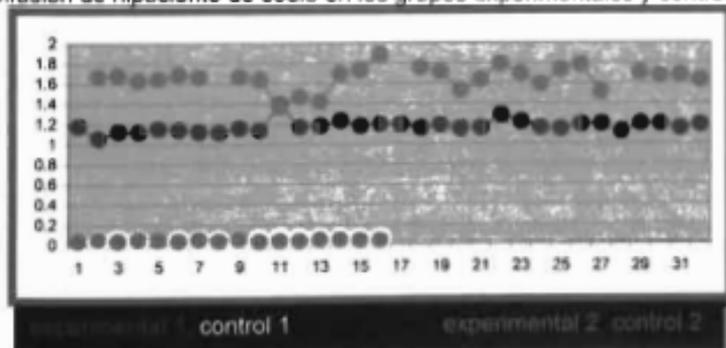
La prueba de normalidad falló ($P < 0.001$)

Procediendo a realizar la prueba de suma de rangos Mann-Whitney

Encontrando en un total de 28 especímenes para experimental 1, mediana de 1.668 contra un total de 16 especímenes para el grupo control 2; mediana 0.0480.

La diferencia entre los valores de las medianas entre los grupos es mayor que lo que se podría esperar por azar; hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p < 0.0001$) (anexo 1, tabla 8) (anexo 3, gráfica, 2)

Difusión de hipoclorito de sodio en los grupos experimentales y controles



Gráfica 2.

Grupos experimental 1 contra grupo experimental 2 (anexo 1, tablas 4, 9) (gráfica 3)

Pasó la prueba de normalidad con ($P=0.018$)

La prueba de igualdad de varianzas falló ($P=0.004$)

Se procede a realizar la prueba de la suma de rangos o de Mann-Whitney

Encontrando que la diferencia entre los valores de las medianas 1.163 para el grupo 1 y 1.668 para el grupo 2: La diferencia entre valores de las medianas entre los dos grupos, es mayor que la que se podría esperar al azar y por tanto hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

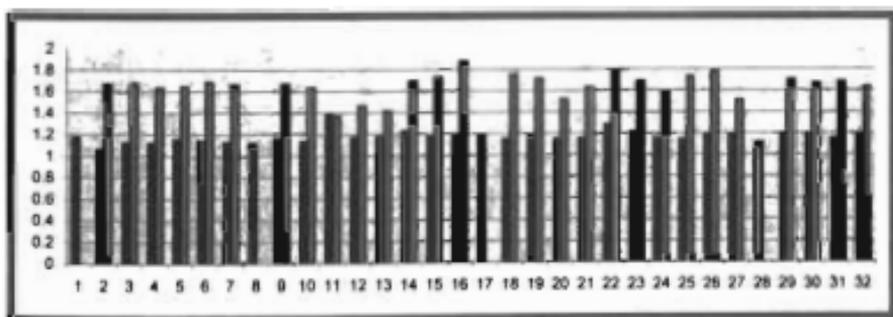
$T=1301.000$ $n(\text{mínima})=28$, $n(\text{máxima})=32$ con ($P=<0.001$)

Asimismo se refleja esta diferencia en los percentiles:

25 de 1.143 y 1.578 respectivamente y 75 de 1.190 y 1.723 respectivamente.

Se obtuvo las medias de los grupos experimentales 1 y 2:

Presentaron un máximo de 1.878ml para el experimental 2 y 1.389ml para el 1 y un mínimo de 1.367ml y 1.062ml para el grupo 1, respectivamente.



Gráfica 3. Difusión del hipoclorito de sodio experimental 1, contra experimental 2

Analisis de Varianza (anexo 1, tabla 10)

Para los grupos 1 y 2 experimentales y 1 y 2 control

Falló la prueba de normalidad con ($P < 0.001$) y se realiza ANOVA entre rangos o

Kruskal-Wallis

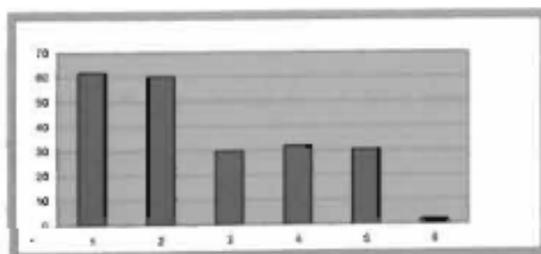
$H = 78.995$ con 3 grados de libertad ($P < 0.001$)

Encontrando diferencia estadísticamente significativa entre los valores de las medianas entre los grupos

Para aislar el o los grupos que son diferentes de otros se utilizó la Prueba de Dunn o comparación múltiple entre los encontrando: (Anexo 1, tabla 11) (gráfica 4)

Grupos	Diferencia de rangos
1. Experimental 2 contra control 1	61.857
2. Experimental 2 contra control 2	60.183
3. Experimental 2 contra experimental 1	29.933
4. Experimental 1 contra control 1	31.921
5. Experimental 1 contra control 2	30.250
6. Control 2 contra control 1	1.674

Todos con $P < 0.05$ excepto el grupo control 2 contra control 1



Gráfica 4. Diferencia de rangos entre los grupos experimentales y control de la difusión del hipoclorito de sodio



V DISCUSIÓN

Comparando los grupo experimentales 1 y 2

Kuttler, 1955 afirmó que la radiografía periapical nos puede dar una imagen de la mitad o dos terceras partes del conducto dentinario, ya que el tercio apical solo es visible radiográficamente en 3.7% de los órganos dentarios superiores y 7.6 de los inferiores, comparada radiografía con radiología digital, Ellingsen en 1995 encontró que con el modo *zoom* positivo y negativo y *standard* es estadísticamente equivalente a las películas D y superior a las E, y determinó que D es mejor que E. La presente investigación concuerda con Harina, 2002, en cuanto a que en radiología digital utilizando la *amplificación*, el contraste en color es posible observar detalles, dependiendo el grado de resolución; Si bien no es posible determinar el punto anatómico de la constricción apical en el tipo B, si existe la posibilidad de determinar el tipo de constricción A, con el modo *zoom*, contraste de color y relieve, lo cual superaría el porcentaje que menciona Kuttler, aceptando que es un tema de investigación en el futuro.

En cuanto al porcentaje de clasificación A de Dummer 46%, 30% B; Brau, 1998 en su estudio sobre anatomía apical de 168 dientes, encuentra convergencia de las paredes en un 37.7%, y paralelas en un 30%, aproximándose al criterio de Dummer y solamente menciona una clasificación más con un término de divergencia en un 31%, en el presente estudio revisaron 154 raíces rectas de las cuales se identificaron 62 constricción apical tipo A y 51 constricción apical tipo B, seleccionando los mejores prototipos 48 tipo A y 48 tipo B, lo que concuerda con Dumer y Brau en cuanto a que son el tipo de constricción más frecuente.

De acuerdo a la amplitud de la constricción Vande y cois. en 1975 encontró un rango de 0.184 a 0.626mg de material extruido que atribuyó a la diferencia de amplitud de la constricción apical; El Rango que en el presente estudio se manifestó para el grupo experimental 1 fue de 1.062 a 1.389 y para el grupo experimental 2, uno de 1.367 y de 1417 a 1.787, tiene concordancia con los hallazgos de Vande.

En cuanto al diámetro de la constricción apical, diámetro del foramen apical Osawa, (1991), encuentra gran diversidad en el diámetro del foramen lo cual dificulta su medición, y concuerda con la variedad de los rangos de difusión principalmente para el grupo 2 tipo B.

En toda la muestra hubo difusión de hipoclorito de sodio, tanto en los grupos experimentales como en los control, como se esperaba, lo cual indica que se mantuvieron patentes los forámenes.

Los resultados obtenidos por Lambrianidis, (2001) irrigando con la técnica profunda, instrumentado hasta la lima 30, no se patentizó deliberadamente un grupo mientras que otro grupo utilizó la lima hedstrom # 10 y se llevó más allá del foramen 3mm para asegurar la patenticidad, e irrigó cada segundo instrumento. En los resultados, obtuvo .404g cuando la constricción apical se mantuvo intacta y .015g cuando deliberadamente se traspasó el foramen; Resultados opuestos al presente estudio con la diferencia de que se patentizó con lima calibre 10 una sola vez al tomar la longitud de trabajo en toda la muestra hubo difusión de hipoclorito de sodio, tanto en los grupos experimentales como en los control, lo cual indica que se mantuvieron patentes los forámenes.

En el estudio realizado por Brown, 1995 donde se compararon las técnicas de irrigación, profunda y coronal, instrumentando con técnica de fuerzas balanceadas hasta la lima 30 y traspasaron el foramen con lima 10 entre cada instrumento, para

mantener patente el foramen encontraron que la técnica de irrigación profunda permite mayor extrusión del irrigante, utilizando técnica de absorción de sodio por medio de emisión atómica de espectrofotometría, mientras que el presente estudio reporta que traspasando el foramen con lima 10, una sola vez, antes de iniciar la instrumentación e instrumentando con la misma técnica e irrigando con técnica profunda se encontró diferencia estadísticamente significativa de extrusión del irrigante al comparar el tipo de constricción apical A y B de Dummer.

VI CONCLUSIONES

El objetivo del presente estudio fue comparar la difusión del hipoclorito de sodio a través del foramen apical en relación a la anatomía de la constricción apical tipo A y B de la clasificación de Dummer, demostrando que hay diferencia estadísticamente significativa por lo tanto se acepta la hipótesis de trabajo.

Los resultados obtenidos indican la necesidad de seleccionar el irrigante considerando la anatomía de la constricción apical, para evitar lesionar los tejidos periapicales y evitar o minimizar el dolor posoperatorio y el clínico no se vea obligado a prescribir medicamentos de rutina o suponer que no habrá dolor.

No encontrando, diferencia estadísticamente significativa entre los valores promedio de los dos grupos control, como se esperaba y el sodio encontrado se atribuye al sodio contenido en el tejidos duro y pulpar del conducto.

Aunque las observaciones en este trabajo no incluyeron diámetro de la constricción apical, ubicación del foramen y su amplitud, ni la distancia foramen constricción, lo cual es difícil de estandarizar según los autores citados, podría ser posible que tuvieran trascendencia en cuanto a la cantidad de irrigante extruido o difundido hacia el periápice, sin embargo se observó que en el grupo experimental 1 la difusión del irrigante fue semejante pasando la prueba de normalidad y en el grupo experimental 2 no pasó la prueba de normalidad.

Todo ello para argumentar la imposibilidad de fijar una medida rutinaria en la longitud de trabajo quedando hasta hoy día, en manos del clínico determinarla, no dudando que con los avances de la ciencia y tecnología en un futuro próximo se cuente con una herramienta para detectar la anatomía de la constricción apical en la unión conducto dentina cemento para establecer una longitud de trabajo exacta y así

se elevaría el porcentaje de éxito en el tratamiento de los conductos radiculares y por consiguiente un mejor control del dolor posoperatorio para los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbott, P.V. 2002. "El espacio periapical", *Journal de endodoncia de Australia*, Vol. 28(3): 96-107.

Abou-Rass, M. y col. 1982. "La efectividad de cuatro métodos de irrigación clínica en la remoción de detritus del conducto radicular", *Journal de cirugía oral*, Vol. 54, No. 5 pp. 323-328.

Baker, N. 1975 "Estudio de la efectividad de varias soluciones irrigadoras con microscopio electrónico de barrido", *Journal de Endodoncia* Vol. 1, No.4

Basrani, E. y cols. 2003. *Radiología en endodoncia*, Editorial Amolca, 1ra. Edición p. 261

Becker G. y cols. 1974. "Secuelas de la inyección accidental de hipoclorito de sodio más allá del ápice radicular", *Journal de cirugía oral, medicina oral y patología oral*. Vol. 38, No. 4, pp. 633-538

Boykin, M. 2003. "Incidencia de tratamiento: estudio prospectivo a 48 meses", *Journal de endodoncia* 29(12):806-9

Brau, E. y cols. 1998. "Estudio estereoscópico de la morfología apical" *Endodoncia dental world*

- Brown, D. y cols. 1995. "Estudio in vitro de extrusión apical de hipoclorito de sodio durante la preparación de conductos", *Journal de endodoncia*, Vol 21, No. 12
- Buck, R. y col. 1999. "Desinfección in vitro de tubulillos dentinarios por varios irrigantes endodónticos", *Journal de endodoncia*, Vol No. 25 No. 12
- Cohen, S. y cols. 1998, *Caminos de la pulpa*. 7ma. Edición, Mosby, pp. 203, 204
- Cuenca, E. 1991, *Manual de Odontología Preventiva y Comunitaria*, Editorial Masson, S.A. p. 13
- Diccionario enciclopédico universal: 1972; 5ta. Edición, Editorial CREDSA, España. p. 1252
- Dummer P. y cols. 1984. "Posición y topografía de la constricción del conducto apical y foramen apical", *Journal internacional de endodoncia*, 17-192-198.
- Ellingsen, M. y cols. 1995. "Detección de instrumentos pequeños en la determinación de longitud de trabajo en endodoncia, comparando radiovisiografía con radiografía", *Journal de endodoncia*, Vol. 21
- Gani, O. 1999. "Diámetro del conducto apical en primer molar superior en varias edades", *Revista de Endodoncia*, 25(10)689-91

Gatot A. y cols. 1991. "Efectos de la inyección de hipoclorito de sodio en tejidos blandos después de la inyección inadvertida más allá del ápice radicular", *Journal de endodoncia*, Vol. 17 No. 11

Glosario de terminología contemporánea de endodoncia, 1994. Asociación americana de endodoncia, Edición 5, Chicago, p. 25

Guildener H. y col. 1995. *Endodoncia, Diagnóstico y tratamiento*, 3ra Edición, Cuellar. p. 190

Gutmann, J. y col. 1995. "Solución de problemas en la determinación de la longitud de trabajo" *Compendium*, Artículo 3

Haring, J. y col. 2002. *Radiología dental, principios y técnicas*, Segunda Edición, México. Editorial McGraw-Hill Interamericana, pp. 419-421.

Herrán, P. 2003. "La unión CDC, el foramen apical y la constricción apical: Evaluación bajo microscopio óptico", *Journal de endodoncia*, Vol 29(3) pp. 214-219.

Ingle, J. 1996. *Endodoncia* 4ta. Edición, Editorial McGraw-Hill Interamericana México, pp. 87, 188, 189.

Jeansonne, M. y col. 1994. "Comparación de Gluconato de Clorhexidina al 2.0% e Hipoclorito de sodio al 5.25% como un irrigante endodóntico antimicrobiano", *Revista de endodoncia*, Vol. 20-6

- Khan I. 2003. "Detección de la constricción apical en raíces mandibulares curvas-ensanchado y no ensanchado previo", *Journal Ayub Med Coll Abbottabad*, 15(3):47-9
- Kuttler, Y. 1986. *Fundamentos de Endo-metaendodoncia práctica*. 3ra. Edición, Editor Francisco Méndez Oteo. México. pp. 12, 14.
- Lambrianidis, T. y cols. 2001. "Efecto de mantener la patenticidad apical en la extrusión periapical", *Journal de endodoncia*, 27(11) 696-698
- Leonardo, M. y col. 1994. *Endodoncia, Tratamiento de los conductos radiculares*. 2da. Edición, Editorial Médica Panamericana. pp. 82, 87, 249
- Martic D, y cols. 1997. "Frecuencia de la desviación del foramen con respecto al ápice radicular", *Journal de endodoncia*, 23(8):479-84
- Martínez, M. 2001. "Consideraciones metodológicas en la determinación de longitud de trabajo", *Journal internacional de endodoncia*, Vol 34(5): pp. 371-376
- Miyashita, M. 1997. "Sistema de conductos radiculares en incisivos mandibulares", *Journal de endodoncia*, 23(8):479-84
- Mizutani T. 1992. "Estudio de la anatomía del ápice radicular en dientes anteriores maxilares", *Journal de endodoncia*, 18(7):344-7

- McCabe W. y cols. 2002, *Operaciones unitarias, Ingeniería Química*, Editorial McGraw Hill, 6ta. Edición, México. pp. 551, 552.
- McKendry, D.1990. "Comparación de las técnicas, fuerzas balanceadas, endosonic y seriada cuantificación de debris extruidos apicalmente", *Journal de Endodoncia*, Vol 16 No. 1
- Mondragón, J. y col. *Endodoncia*, Editorial McGraw-Hill Interamericana, México 1995. pp. 2, 109, 110, 113, 119,120.
- Morfis A. y cols. 1994. "Estudio ápices en dientes humanos permanentes con el uso de microscopio electrónico de rastreo", *Journal de cirugía oral, medicina oral patología oral*, 77(2):172-6.
- Owasawa, Y. y cols. 1991. "Tamaño del foramen apical en dientes anteriores bicuspides y molares", *Instituto de investigación de ciencias estomatológicas odontológicas*. Tokio, Japón. 34(3-4):117-122.
- Ram, Z. 1977. "Efectividad de la irrigación del conducto radicular", *Journal de Cirugía Oral* 44, p. 306
- Rusthton, y cols. 1995. "Comparación de 10 métodos radiográficos para estimar la longitud de trabajo, in vitro", *Journal internacional de endodoncia*, pp. 28, 149-153.

Saad, A. 2003. "Estudio histológico de la ubicación del la unión cementodental en primeros premolares mandibulares inirradiculares de pacientes egipcios y sauditas", *Journal internacional de endodoncia*, 36(8):541-4.

Seidberg, B. 1975. "Investigación clínica de la medición de la longitud de trabajo de conductos radiculares utilizando localizador de ápices electrónico y la sensibilidad táctil digital", *Journal de la asociación dental americana*, 90:379.

Seltzer, S. 1971 *Endodontología*, consideraciones biológicas en el procedimiento endodóntico, New York, McGraw-Hill, Co. p. 258.

Senia, E. 1971."Acción solvente del hipoclorito de sodio en tejido pulpar en dientes extraídos", *Journal de Cirugía Oral* 31 p. 96

Schneider, S. 1971. "Preparaciones en conductos radiculares rectos y curvos", *Journal de cirugía oral*, Vol. 32, No. 2

Shearer, A. y cols. 1990. "Radiovisiografía para la estimación de longitud de trabajo en tratamiento de conductos comparando radiografía convencional, *in vitro*", *Journal internacional de endodoncia*. Vol. 21, pp. 789-794

Shih, M. 1970. "Eficiencia bactericida del hipoclorito de sodio como un irrigante en endodoncia", *Journal de cirugía oral*. Vol. 29-4

- Southard D. 1987. "Instrumentación de conductos curvos de molares con la técnica de Roan " Journal de endodoncia, Vol. 13 No. 10.
- Spano, y cols. 2001. "Acción solvente del hipoclorito de sodio en pulpa de bovinos y propiedades fisico-químicas", Journal dental de Brazil, 12 (3)
- Stein, T. y col.1990. "Anatomía del ápice radicular y sus cambios histológicos con la edad ", Journal de cirugía oral, Vol. 69(2), pp. 238-42
- Trepagnier, C. y col. 1977. "Estudio cualitativo del hipoclorito de sodio como un irrigante endodóntico in vitro" Journal de endodoncia, Vol 3 No. 5, pp. 212-216
- Vande, J. y col. 1975. "Efecto de la irrigación en la producción de material extruido en el conducto apical durante la instrumentación", Journal de endodoncia, Vol. 1, No. 7, 343-346
- Walton, R. 1996 *Principios y práctica de endodoncia*, 2da. Edición, Editorial Saunders. Pp. 33, 201.
- Weine, F. 1995. *Terapia endodóntica*, 5ta. E. Editorial Mosby. pp. 371, 395, 396, 403.
- Yesilsoy, C. 1995. "Efectos antimicrobianos y tóxicos establecidos y potenciales de los irrigantes de conductos radiculares", Journal de endodoncia, Vol. 21, No.10, pp. 513-515.

ANEXOS

Anexo 1, tabla 1

Hoja de recolección de datos

grupo experimental 1. Constricción apical, clasificación A de Dummer

# muestra	can. 1	cen 2	m.s. 3	m.l. 4	radiog.	longitud trabajo mm	lima	archivo sistema digital
1	x				169	20.0	25	1.20
2	x				170	20.0	25	1.20
3	x				173	20.0	20	1.22
4	x				172	20.0	25	1.22
5	x				175	20.0	15	1.23
6	x				15	20.0	15	1.25
7	x				78	20.0	20	1.25
8	x				55	20.0	25	1.21
9		x			179	20.0	25	1.27
10		x			180	20.0	25	1.27
11		x			65	20.0	25	2.6
12		x			66	20.0	25	2.27
13		x			11	20.0	25	2.4
14		x			26	20.0	25	2.10
15		x			88	20.0	25	1.6
16		x			31	20.0	25	1.8
17			x		74	20.0	25	1.3
18			x		7	20.0	25	1.4

19			x		3	20.0	25	2.1
20			x		18	20.0	25	2.19
21			x		63	20.0	25	1.6
22			x		34	20.0	25	1.2
23			x		12	20.0	25	2.7
24			x		76	20.0	25	2.5
25				x	22	20.0	20	1.10
26				x	14	20.0	25	1.10
27				x	24	20.0	20	1.8
28				x	60	20.0	25	2.1
29				x	85	20.0	15	2.2
30				x	52	20.0	25	1.9
31				x	25	20.0	25	1.9
32				x	43	20.0	20	1.11

Subt. 8 8 8 8

Grupo 2

Construcción apical, clasificación B de Dummer

# muestra	can. 1	cen 2	m.s. 3	m.i. 4	radiog.	longitud trabajo mm	lima	archivo sistema digital
33	x				120	20.0	20	1.3
34	x				118	20.0	25	2.2
35	x				110	20.0	25	1.7
36	x				92	20.0	20	1.1
37	x				159	20.0	25	2.8
38	x				90	20.0	20	1.2
39	x				103	20.0	25	2.6
40	x				106	20.0	20	1.1
41		x			117	20.0	25	1.6
42		x			151	20.0	25	1.1
43		x			126	20.0	25	2.4
44		x			72	20.0	25	2.1
45		x			71	20.0	15	1.1
46		x			128	20.0	25	1.8
47		x			32	20.0	25	1.3
48		x			101	20.0	25	2.5
49			x		9	20.0	25	2.1
50			x		8	20.0	25	2.6

51			x		38	20.0	25	1.7
52			x		19	20.0	25	2.2
53			x		33	20.0	25	2.3
54			x		39	20.0	25	2.3
55			x		68	20.0	25	1.1
56			x		78	20.0	25	1.1
57				x	54	20.0	15	2.2
58				x	27	20.0	20	1.12
59				x	30	20.0	20	1.13
60				x	29	20.0	20	1.14
61				x	49	20.0	20	1.12
62				x	162	20.0	20	1.14
63				x	82	20.0	15	1.14
64				x	129	20.0	25	2.2

Subt. 8 8 8 8

Grupo control 1

Constricción apical, clasificación A de Dummer

# muestra	can. 1	cen 2	m.s. 3	m.i. 4	radiog	longitud trabajo mm	lima	archivo sistema digital
65	x				119	20.0	25	1.7
66	x				158	20.0	25	2.4
67	x				111	20.0	15	1.6
68	x				96	20.0	25	1.8
69		x			45	20.0	25	2.21
70		x			97	20.0	15	1.24
71		x			177	20.0	20	1.26
72		x			178	20.0	20	1.26
73			x		21	20.0	25	1.2
74			x		77	20.0	25	2.4
75			x		46	20.0	25	1.4
76			x		56	20.0	25	2.4
77				x	169	20.0	15	1.20
78				x	51	20.0	20	1.8
79				x	50	20.0	20	1.11
80				x	16	20.0	15	2.2

Subt. 4 4 4 4

Grupo control 2

Constriccion apical, clasificación B de Dummer

# muestra	can. 1	cen 2	m.s. 3	m.i. 4	radiog.	Longitud trabajo mm	lima	archivo sistema digital
81	x				13,139	20.0	25	2.71
82	x				160	20.0	20	2.1
83	x				114	20.0	25	2.5
84	x				104	20.0	25	1.42
85		x			59	20.0	15	2.81
86		x			131	20.0	25	2.61
87		x			123	20.0	20	1.72
88		x			129	20.0	25	1.51
89			x		23	20.0	25	2.2
90			x		55	20.0	25	2.7
91			x		35	20.0	25	1.5
92			x		61	20.0	25	2.9
93				x	122	20.0	25	2.9
94				x	42	20.0	25	2.4
95				x	97	20.0	25	2.1
96				x	58	20.0	25	2.7

Subt. 4 4 4 4

TOTAL 24 24 24 24

Anexo 1, Tabla 2 Determinación de sodio

El residuo de sílica gel y el líquido remanente, cuando había en la preparación, se recogieron con el mínimo volumen de agua nanopura (con un máximo de 5 nanogramos de sólidos disueltos por litro); la mezcla se transfirió a un matraz volumétrico de 10 mL mediante filtración para separar la sílica gel presente y enjuagándola con alícuotas de 2 mililitros; se aforó con agua nanopura; de la disolución resultante se tomaron alícuotas de 100 microlitros, agregando 900 microlitros de agua, la preparación se agitó en vortex durante 15 segundos y se transfirió a las celdas del automuestreador con el que está acondicionado el equipo de absorción atómica.

El método utilizado para la medición de sodio y su equivalente en volumen de hipoclorito tiene cinco rampas de calentamiento¹, con temperaturas de 120, 700, 20, 1600 y 2000 °C; con duraciones de 50, 40, 20, 5 y 5 segundos, respectivamente.

Para construir la curva de calibración se utilizó el hipoclorito comercial (poner la marca) al 0.5%, del cual se tomaron alícuotas de 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 y 0.5 mililitros, aforándolos a 10 mililitros con agua nanopura y procediendo al análisis igual que con las muestras.

Resultados de la curva de calibración de Sodio

Volumen (mL)	Absorbancia promedio	Desviación estándar
0	0.485	0.017
0.1	0.762	0.028
0.2	1.004	0.005
0.3	1.295	0.025
0.4	1.516	0.011
0.5	1.802	0.009

Tabla 2, Diciembre 2003

¹ Así se llama al proceso por el cual se seca, se calcina, se enfría y se atomiza la solución cuyo contenido de sodio se va a determinar.

Ecuación de regresión para la curva de calibración

Absorbancia = 0.498 + 0.001 [Concentración en microgramos]

r = 0.999

que también se puede expresar:

Absorbancia = 0.491 + 2.611 [Volumen en mililitros]

r = 0.9996

Estadística descriptiva:

Grupo	n	Media	s	Error estándar	Intervalo de confianza
Experimental 2	28	1.646	0.116	0.0219	0.045
Experimental 1	32	1.171	0.057	0.0100	0.020
Control 2	16	0.047	0.007	0.0019	0.004
Control 1	14	0.044	0.010	0.0028	0.006

Tabla 3
Diciembre 2003

Grupo	R	Máximo	Mínimo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
Experimental 2	0.511	1.878	1.367	1.668	1.578	1.723
Experimental 1	0.327	1.389	1.062	1.163	1.143	1.190
Control 2	0.027	0.060	0.033	0.0480	0.0405	0.0520
Control 1	0.045	0.063	0.018	0.0435	0.0400	0.0520

Tabla 4
Diciembre 2003

Grupo	Sesgo ²	Curtosis ³	Coef. K-S ⁴	p ⁵	Suma	Suma de cuadrados
Experimental 2	-0.618	0.406	0.160	0.064	46.081	76.199
Experimental 1	1.868	6.615	0.213	<0.001	37.485	44.010
Control 2	-0.194	-0.665	0.122	0.675	0.753	0.0363
Control 1	-0.837	2.265	0.164	0.370	0.621	0.0290

Tabla 5

Diciembre 2003

Prueba t,

diferencia entre promedio de volumen de difusión de hipoclorito de sodio entre los grupos Control 1 y Control 2.

Grupo	n	Media	s	EEP ⁶
Control 1	14	0.0444	0.0106	0.00283
Control 2	16	0.0471	0.0075	0.00187

Tabla 6

Diciembre, 2003

Prueba de normalidad: Pasó (P > 0.200)

Prueba de igualdad de varianzas: Pasó (P = 0.427)

Diferencia -0.00271

t = -0.817 con 28 grados de libertad. (p = 0.421)

intervalo de confianza al 95 % para la diferencia entre medias: -0.00949 a 0.00408.

² Se refiere a qué tanto se desvía de la distribución normal. Curiosamente todas las distribuciones son asimétricas negativas, excepto el grupo experimental 1, cuya asimetría es positiva.

³ Se refiere a la agudeza de la distribución con respecto a la normal.

⁴ Coeficiente Kolmogorov - Smirnov; número que permite definir si se trata o no de una distribución normal.

⁵ Es la probabilidad de que se trate de una distribución normal.

⁶ Error estándar del promedio.

"La diferencia entre los valores promedio de los dos grupos no es lo suficientemente grande para rechazar la posibilidad de que se deba a la variabilidad en el muestreo aleatorio. No hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos"

Poder de la prueba $\alpha = 0.050$: 0.050

El poder de la prueba β 0.050 está por debajo de lo deseado poder de 0.800

Deberán interpretarse los resultados cuidadosamente.

Prueba t: Prueba de normalidad: Falló (P = <0.001)

Suma de rangos o Mann-Whitney

Diferencia entre promedio de volumen de difusión de hipoclorito de sodio entre los grupos Experimental 1 y Control 1 .

Grupo	n	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
Experimental 1	32	1.163	1.143	1.190
Control 1	14	0.044	0.040	0.052

Tabla 7

Diciembre, 2003

T = 105.000 n(menor)= 14 n(mayor)= 32 (P = <0.001)

"La diferencia entre los valores de las medianas entre los grupos es mayor que la que se podría esperar por azar; hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p < 0.001$)"

Prueba t: Prueba de normalidad: Falló ($P = <0.001$)

Suma de rangos o Mann-Whitney

Diferencia entre promedio de volumen de difusión de hipoclorito de sodio entre los grupos Experimental 2 contra Control 2.

Grupo	n	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
Control 2	16	0.0480	0.0405	0.0520
Experimental 2	28	1.668	1.578	1.723

Tabla 8
Diciembre 2003

$T = 136.000$ $n(\text{menor}) = 16$ $n(\text{mayor}) = 28$ ($P = <0.001$)

"La diferencia entre los valores de las medianas entre los grupos es mayor que la que se podría esperar por azar; hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p = <0.001$)"

Prueba t:

Prueba de normalidad: Pasó ($P = 0.018$)

Prueba de igualdad de varianzas: Falló ($P = 0.004$)

Suma de rangos o Mann-Whitney

Diferencia entre promedio de volumen de difusión de hipoclorito de sodio entre los grupos Experimental 2 contra Control 2.

Grupo	n	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
Experimental 1	32	1.163	1.143	1.190
Experimental 2	28	1.668	1.578	1.723

Tabla 9 Diciembre 2003

$T = 1301.000$ $n(\text{mínima}) = 28$ $n(\text{máxima}) = 32$ ($P = <0.001$)

"La diferencia entre los valores de las medianas entre los grupos es mayor que la que se podría esperar por azar; hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p = <0.001$)"

Analysis of Variance

Prueba de normalidad: Falló ($P = <0.001$)

Test execution ended by user request, ANOVA on Ranks begun

(Se suspende la ejecución de la prueba requerida, inicia ANOVA entre rangos)

Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks

Grupo	n	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
Control 1	14	0.0435	0.0400	0.0520
Control 2	16	0.0480	0.0405	0.0520
Experimental 1	32	1.163	1.143	1.190
Experimental 2	28	1.668	1.578	1.723

Tabla 10

Diciembre 2003

$H = 78.995$ con 3 grados de libertad. ($P = <0.001$)

"La diferencia entre los valores de las medianas entre los grupos es mayor que la que se podría esperar por azar; hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p = <0.001$)"

"Para aislar el o los grupos que son diferentes de otros se utiliza una comparación múltiple (Prueba de Dunn)"

Comparación	Dif. de Rangos	Q	P<0.05
Experimental 2 vs Control 1 Yes	61.857		7.234
Experimental 2 vs Control 2 Yes	60.183		7.351
Experimental 2 vs Experimental 1 Yes	29.933		4.428
Experimental 1 vs Control 1 Yes	31.924		3.814
Experimental 1 vs Control 2 Yes	30.250		3.782
Control 2 vs Control 1	1.674	0.175	No

Tabla 11

Diciembre 2003

Anexo 1, Tabla 3

Difusión de hipoclorito sodio en ml.

Grupos experimentales 1,2; Grupos control 1,2

Tipo A, grupo 1 especimen		Tipo B, grupo 2 especimen	
	sodio difusión ml		sodio difusión ml
1	1.177	33	
2	1.062	34	1.669
3	1.123	35	1.681
4	1.119	36	1.630
5	1.155	37	1.646
6	1.141	38	1.687
7	1.123	39	1.662
8	1.115	40	eliminación
9	1.157	41	1.668
10	1.133	42	1.636
11	1.389	43	1.367
12	1.169	44	1.466
13	1.179	45	1.417
14	1.229	46	1.694
15	1.178	47	1.731
16	1.194	48	1.878
17	1.189	49	eliminación
18	1.154	50	1.754
19	1.186	51	1.714
20	1.150	52	1.522
21	1.154	53	1.632
22	1.284	54	1.787
23	1.213	55	1.692
24	1.154	56	1.589
25	1.144	57	1.733
26	1.187	58	1.782
27	1.191	59	1.511
28	1.114	60	eliminación
29	1.195	61	1.702
30	1.191	62	1.669
31	1.150	63	1.681
32	1.186	64	1.630

Fuente directa: Difusión del hipoclorito de sodio al 0.5% a través del foramen apical, en relación con la anatomía de la constricción apical radicular. *in vitro*
 Diciembre 2003 eliminación

Tipo A, grupo control 1

Tipo B, grupo control2

especimen sodio especimen sodio
 difusión ml difusión ml

65	eliminación		81	0.043
66	0.043		82	0.060
67	0.044		83	0.039
68	0.040		84	0.055
69	eliminación		85	0.051
70	0.039		86	0.042
71	0.041		87	0.055
72	0.035		88	0.039
73	0.018		89	0.056
74	0.050		90	0.033
75	0.063		91	0.039
76	0.052		92	0.038
77	0.053		93	0.048
78	0.052		94	0.050
79	0.047		95	0.043
80	0.050		96	0.043

Fuente directa: Difusión del hipoclorito de sodio al 0.5% a través del foramen apical, en relación con la anatomía de la constricción apical radicular. *in vitro*
Diciembre 2003

Anexo 2. imagen 1,2

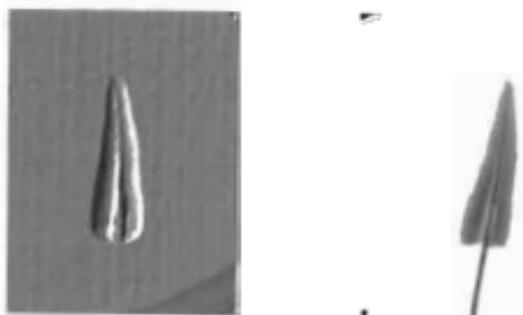


Imagen 1. Longitud de trabajo, radiología digital



Imagen 2. Observación de la lima calibre 10, en apical,

Anexo 2, imagen 3,4



Imagen 3. 100mg silica gel seca, órgano dentario fijado al recipiente con polivinilsiloxano



Imagen 4. Irrigación, 17mm de profundidad

Anexo 2. imagen 5,6,7



Imagen 6. Espectrofotómetro de emisión atómica, Elmer 3100



Imagen 7. Automuestreador



Imagen 5. procesamiento de muestra, espectro del sodio

Actividades y cronograma

Año 2002 - 2003 - 2004

	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	M	J	J	A	S	O	N	E	F
Recolección de información	x	x	x																
Planteamiento del problema	x																		
Formulación de Hipótesis	x																		
Determinación de recursos humanos, Materiales, financieros		x																	
Diseño de Instrumentos			x																
Autorización de protocolo				x															
Adquisición de material y equipo	x	x	x	x	x	x	x	x											
Ejecución									x	x	x	x	x	x	x				
Verificación de Hipótesis																	x		
Recolección de datos																	x	x	
Análisis de la información																			x
Elaboración de informe																			x