

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA



“Desinfección de la dentina Radicular por tiempos utilizando Irrigación convencional (Abou- Rass) e Irrigación Pasiva Ultrasónica con hipoclorito de sodio al 6 %”

Que para obtener el diploma de Especialidad en Endodoncia

PRESENTA

ROSELLA CASTAÑEDA YÉPIZ

PRESIDENTE

M.O HAYDEE GOMEZ LLANOS JUÁREZ

SINODAL

DRA. ANA GABRIELA CARRILLO VARGUEZ

SINODAL

M.O SALVADOR OLIVARES RODRIGUEZ

TIJUANA BAJA CALIFORNIA

JUNIO 2012

Índice

I INTRODUCCIÓN	4
II JUSTIFICACIÓN	6
III ANTECEDENTES	7
IV MARCO TEÓRICO	21
4.1 Irrigación en endodoncia	23
4.1 Importancia de la irrigación en endodoncia	24
4.3 Objetivos de la irrigación	27
4.4. Propuesta del protocolo de irrigación	31
4.5 Hipoclorito de sodio	32
4.6 Factores que afectan al Hipoclorito de Sodio	35
4.7 Irrigación ultrasónica	39
V PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	44
VI OBJETIVO	44
VII HIPÓTESIS	45
VIII TIPO DE ESTUDIO	46
IX VARIABLES	46
X UNIVERSO DE ESTUDIO.....	46
XI CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	46
XII CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	47
XIII CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	47

XIV MATERIAL Y MÉTODO	47
8.1 Material	47
8.2 Método	50
XV RESULTADOS	57
XVI ANÁLISIS ESTADÍSTICO	64
XVII DISCUSIÓN	67
XVIII CONCLUSIÓN	70
XIX BIBLIOGRAFÍA.....	72
XX DEDICATORIA	76
XXI AGRADECIMIENTOS	77

I INTRODUCCION

La irrigación del sistema de conductos radiculares es uno de los pasos claves durante el tratamiento endodóntico que nos conducirán al éxito o fracaso de dicho tratamiento; por lo tanto es de suma importancia que el clínico invierta un considerable esfuerzo y tiempo a este paso. De la irrigación dependerá la adecuada destrucción de la carga bacteriana, siendo el hipoclorito de sodio la sustancia de irrigación por excelencia en la actualidad para llevar a cabo este procedimiento de remoción del material orgánico presente en el conducto radicular .

La irrigación es el procedimiento de limpieza radicular que ha creado una gran controversia para el profesional en cual pueda ser el mejor método, esto teniendo en cuenta siempre los medios diagnósticos para ver la conformidad anatómica del conducto.

La irrigación debemos realizarla en tres momentos: Antes para localizar y permeabilizar los conductos, durante la instrumentación y después al terminar la preparación biomecánica.(1)

Dicha solución de irrigación ha sido utilizada a distintas concentraciones a través del tiempo, cada una demostrando entre sí distintas ventajas y desventajas, sin embargo en diferentes estudios ha sido probado que el hipoclorito de sodio no es capaz de remover en su totalidad el componente inorgánico dentro del sistema de

conductos por lo cual se ha sugerido utilizar esta solución con el apoyo de algún otro tipo de irrigante como es el caso el EDTA.

En la actualidad existe auge en la activación de la solución irrigadora dentro del conducto a través de la utilización de la irrigación ultrasónica pasiva; la vibración ultrasónica tiene gran capacidad de limpieza cuando se asocia con los irrigantes. Utilizada con una lima pequeña que se coloca suelta en el canal, la energía ultrasónica calienta la solución irrigante habiéndose demostrado la alta eficacia de este aparato ultrasónico con el fin de ayudar a una mayor penetración de la solución irrigante en el conducto radicular a nivel de la delicada porción apical del conducto por lo tanto esto nos provee de una mejor capacidad de eliminar la carga bacteriana y nos da un aumento considerable en el porcentaje de éxito dentro nuestro tratamiento. (2)

II JUSTIFICACION

En esta investigación saldrá beneficiado aquel que tenga la capacidad e información para poder realizar una correcta desinfección radicular utilizando con ultrasonido e hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones.

Como investigación para uso clínico en la prevención y tratamiento del sistema de conductos que se nos pueden presentar en la actualidad, ya que al realizar una desinfección de manera correcta y adecuada auxiliado con la nueva introducción de instrumentos ultrasonicos puede ser la diferencia entre un éxito o un fracaso en el tratamiento de conductos radiculares.

Al igual como información para revisar y analizar las características y factores que pueden afectar la desinfección y la eliminación del biofilm durante el tratamiento de conductos.

III ANTECEDENTES

Gründling y cols en el 2011 realizaron un estudio con el propósito de evaluar in vitro el efecto de la irrigación ultrasónica del hipoclorito de sodio y EDTA en los conductos radiculares de dientes de bovinos infectados con *Enterococcus faecalis*. Ochenta y cuatro incisivos de bovinos fueron inoculados con *E. faecalis*, permaneciendo inoculados durante 50 días para la formación de biofilm. Los dientes se dividieron en cuatro grupos: el grupo de control, que no recibieron tratamiento, grupo de ultrasonido con agua destilada, otro grupo con el riego convencional con hipoclorito de sodio + EDTA y otro grupo con la irrigación ultrasónica pasiva con hipoclorito de sodio + EDTA. Los análisis que se llevaron a cabo fueron microbiológicos y análisis de microscopía electrónica de barrido (SEM). Resultados: en las pruebas microbiológicas, los grupos que utilizan el hipoclorito de sodio no mostraron crecimiento bacteriano. No hubo diferencias significativas entre el grupo control y el grupo de agua destilada con ultrasonido y los grupos que utilizan el hipoclorito de sodio. En el análisis SEM, en la zona del canal de la pared, no se observaron diferencias significativas entre los grupos con hipoclorito de sodio, pero estos eran diferentes de los otros grupos. El grupo control fue significativamente diferente del grupo con agua destilada con ultrasonido. En el área de los túbulos expuestos, no hubo diferencias significativas entre los grupos. Conclusión: irrigación ultrasónica pasiva puede ser una ayuda en la limpieza del

conducto radicular, sin embargo, el papel principal en la eliminación de las bacterias se juega por la irrigación.(1)

P. Baca publicó en el 2011 sobre la actividad antimicrobiana y residual sobre el Biofilm (*Enterococcus Faecalis*) de los protocolos de la irrigación final, sus resultados mostraron que la actividad residual fue de un 18.10% y en combinación de NaOCl al 2.5% y Cetramide 0.2% fue efectiva en un 100% al eliminar el Biofilm.(2)

Bhuva y Cols en el 2010 evaluaron la eficacia intrarradicular de la irrigación ultrasónica pasiva contra biofilms de *enterococcus faecalis* en piezas extraídas unirradiculares. En el cual tenían por objetivo comparar la eficacia de la irrigación ultrasónica pasiva utilizando NaOCl al 1 % comparándola con la irrigación convencional con jeringa con NaOCl al 1 % sobre un biofilm intrarradicular de *enterococo faecalis*. Como metodología utilizó 48 especímenes estandarizados e inoculados con la bacteria y dividiéndolos en 4 grupos de 12 (GA,GB,GC,GD). Los 2 grupos experimentales fueron tratados con la aguja convencional con NaOCl al 1% para GA y de la misma manera pero con irrigación ultrasónica pasiva para el grupo el grupo B. De los 2 grupos control el primero fue tratado con aguja e irrigación convencional con solución salina (CG), mientras que el GD no recibió irrigación. Posteriormente los especímenes fueron procesados mediante un microscopio electrónico de barrido en sus 3 tercios (coronal, medio y apical) como resultado no se encontró una diferencia significativa entre el biofilm analizado en los grupos A y B en los 3 niveles observados encontrando solo

una diferencia entre estos 2 con el grupo c (tratados con solución salina). Como conclusión se obtiene que tanto la irrigación convencional como la irrigación pasiva ultrasónica con NaOCl al 1% demuestran efectividad para la remoción de biofilm con enterococos faecalis, mientras que la irrigación con solución salina no muestra efectividad contra la bacteria. (3)

Gálvez G. y Cols, en el 2010, realizaron un estudio para comparar la Penetración del Irrigante con cuatro métodos de aplicación, hicieron raíces mesiales de molares mandibulares in vivo los cuales fueron instrumentadas con un procedimiento estándar a un diámetro apical 35/04. Se aplicó solución radio-opaca para determinar la penetración apical del irrigante con EndoVac, Ultrasonido, Max-I-Probe, Agitación Manual con Gutapercha (IDM). Los resultados fueron que la penetración del irrigante depositado en cámara pulpar con aguja convencional alcanzó tercio coronal y medio en 55%, posterior a la aplicación de las cuatro técnicas, el 90% alcanzó el tercio apical.

La distancia entre el irrigante con el ápice radiográfico, posterior a la aplicación de los cuatro métodos, fue más cercana con EndoVac 1.45 ± 1.1 y mayor con Max-I-Probe $2.07 \pm 0.9\text{mm}$ (ANOVA $p=0.59$). No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los cuatro grupos. (4)

F.Bronnec y cols, en el 2010, realizaron un estudio para evaluar radiográficamente la penetración del irrigante en conductos con raíces curvas durante la conformación de la raíz in vitro, se hicieron 30 molares inferiores con curva de moderada a severa y se utilizó un dispositivo especial con el objetivo de garantizar que cada radiografía que

fuese tomada en secuencia tuviera la misma posición. El canal mesiolingual de cada diente fue instrumentado usando el sistema protaper, se utilizaron dos modalidades de riego las cuales fueron las cuales fueron repetidas en el mismo orden una fue la irrigación activa la cual consistió en utilizar 0.5-mL de solución de sodio diatrizoato(Hypaque 50%) seguida inmediatamente por la agitación con una lima tipo K tamaño de 08, la irrigación pasiva consiste en una descarga de 0,5 ml de solución de hipoclorito de sodio penetrado a través de una jeringa con una punta de la aguja calibre 27. Se tomo una radiografía digital después de cada modalidad y se almacenaron en la computadora la subsecuencia digital y las medidas de la profundidad de penetración del irrigante. Las comparaciones se realizaron dentro de un análisis de la variación en el marco de un enfoque de medidas repetidas. Los resultados fueron significativamente mayor en cada paso sucesivo de cada paso del procedimiento de la conformación. La diferencia entre las dos modalidades fue estadísticamente significativa para cada paso del procedimiento de conformación del conducto.(5)

R . Rajasingham y cols. 2010 evaluaron los efectos sobre la superficie radicular utilizando solución salina, EDTA e hipoclorito de sodio al 3 y 5 % individualmente y alternándose en dientes unradiculares que fueron preparados a medidas estándares y fueron divididos en seis grupos experimentales : 1 solución salina 2 NaOCl 5 % (3) NaOCl al 3% (4) EDTA 17% (5) NaOCl al 5 % y EDTA (6) NaOCl al 3% y EDTA todos los grupos fueron puestos a 4 secuencias de irrigación de 30 minutos se utilizaron etiquetas eléctricas para medir el desgaste de la superficie de la dentina y se

obtuvieron como resultados que la mezcla de NaOCl al 5 % con EDTA incrementa significativamente el desgaste sobre la superficie dental y que el grupo 6 era más su desgaste después del 4to ciclo de irrigación , la morfología del canal o la cantidad de dentina no mostraron ser relevantes para el cambio en la estructura dentaria . Los otros grupos de NaOCl y EDTA utilizados individualmente no mostraron un gran cambio así mismo la solución salina . (6)

A.J. Harrison y Cols., en el 2010, en su estudio **“El efecto de la irrigación activada ultrasónicamente para la reducción del Enterococo Faecalis en un experimento con raíces infectadas”**, en el cual se investigó la habilidad de la actividad ultrasónica para la remoción de bacterias presentes en el conducto y tubulillos dentinarios.

Para su estudio utilizó 130 especímenes inoculados con Enterococo Faecalis por 4 semanas. Las raíces fueron colocadas al azar a un grupo con vaselina, sujetas a una limpieza y conformación de rutina. En 2 subgrupos de conductos instrumentados se adicionó la irrigación pasiva durante 1 minuto con NaOCl al 1% o a una semana de medicación intraconducto con Ca(OH)₂.

Todas las raíces fueron procesadas con el microscopio de luz o un barrido electrónico triplicando histológicamente cada sección de espécimen (coronal, medio y apical) para posteriormente analizarlos con un criterio predefinido.

Como resultado se obtuvo la penetración bacterial de vaselina fue de 151 micras en los túbulos dentinarios, fallando la eliminación bacteriana durante la preparación de estos conductos. La irrigación ultrasónica pasiva más la intramedicación con Ca(OH)₂ había

sido propuesta para eliminar mayormente las colonias bacterianas presentes en paredes del conducto resultando más efectiva pero no eliminando bacterias en el total de las muestras.

Como conclusión la irrigación activada ultrasónicamente por 1 minuto con NaOCl al 1% después de la preparación del conducto muestra un paso suplementario para el control microbiano. (7)

T. Ro Dig y Cols., en el 2010, en su estudio **“Eficacia de la Irrigación Siringe, RinseEndo y la Irrigación ultrasónica pasiva durante la remoción de debris de irregularidades en raíces con diferentes tamaños”** comparó la eficacia de estos 3 sistemas utilizando 30 premolares de extracción reciente y divididos en 3 grupos (10) trabajados en diferentes calibres: 30 02(G1), 40 02(G2) y 50 02 (G3), posteriormente los dientes se llenaron con debris antes de cada irrigación.

En los 3 grupos se realizaron las diferentes técnicas de irrigación utilizando 30ml. de NaOCl al 1%, siringe, RinseEndo e Irrigación ultrasónica pasiva, evaluando posteriormente la remoción de debris mediante la utilización del microscopio con 30X de magnificación y un sistema específico de evaluación. Como resultado se obtuvo que la irrigación ultrasónica pasiva resultó mejor para la remoción de debris presente en irregularidades en comparación al Siringe y al RinseEndo. Como segunda conclusión se obtuvo que el sistema RinseEndo demostró mejores resultados en comparación al sistema de irrigación Siringe. (8)

R. G. Macedo y Cols en el 2010, en su estudio: **“Reacción del NaOCl en contacto con dentina de bovino: Efecto de la activación, tiempo de exposición, concentración y pH”**, utilizó paredes dentinarias de conductos estandarizados de incisivos exponiéndolas a diferente volumen de NaOCl con concentraciones variadas (2% y al 10%), un pH de 5 y 12, así como tiempos de exposición de 1 y 4 minutos. Se probaron 2 protocolos de irrigación: la ultrasónica pasiva y la irrigación activada por láser, utilizando como grupo control la irrigación no activada. El intervalo de activación del láser era de 1 minuto, seguido de un descanso de 3 minutos. Para detener la acción del NaOCl se utilizó una concentración idónea de tiosulfato. Como resultado se obtuvo que el tiempo de exposición, la concentración y la activación del método influenciaba la acción del NaOCl mas no hubo cambios en el pH. La activación es un fuerte modulador de la reacción producida por el NaOCl. Durante el periodo de descanso del irrigante (3 min), el porcentaje de clorina se vio en aumento mientras la irrigación era activada por láser. El pH no produjo cambios en el comportamiento del NaOCl al 2%. (9)

S. Kirk Huffaker y Cols., en 2010, en su estudio: **“Influencia de la Irrigación ultrasónica pasiva sobre la eliminación de bacterias del sistema de conductos radiculares: Un estudio clínico.”** Llevó a cabo una evaluación de la habilidad de la irrigación ultrasónica pasiva y el sistema Endo Activator para la eliminación de bacterias In Vivo, comparándolos con un grupo control trabajado con una jeringa estandarizada con el sistema de irrigación Siringe.

En este estudio se utilizaron muestras de bacterias de tratamientos realizados por residentes. Se compararon tanto los tratamientos realizados en una sola sesión así como los tratamientos realizados en intervisita con la medicación de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Como resultados no se encontró una diferencia significativa entre el grupo con irrigación ultrasónica pasiva y el grupo control para la eliminación de bacterias cultivadas en raíces, mientras que en las muestras realizadas con intervisita y desinfección con hidróxido de calcio se demostró una mejor eliminación del cultivo bacteriano que en las muestras de una sola visita.

Como conclusión se demuestra que los casos de periodontitis apical muestran mejores resultados al realizar interconsulta con medicación transoperatoria de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. (10)

Xiaoli Hu y Cols., en el 2010 realizaron un análisis cuantitativo para analizar el efecto de las diferentes concentraciones y el tiempo de exposición del hipoclorito de sodio sobre la desproteinización de la dentina.

Como método se utilizaron losas de dentina humana intacta tratándolas con NaOCl al 0.5%, al 1% y al 2.25% por 1, 5 y 10 minutos. Utilizando una solución al 9% como control. Para investigar la acción del NaOCl y los cambios químicos producidos sobre la dentina se utilizó una reflexión atenuada total transformada a infrarrojo y utilizando la técnica del espectroscopio para analizar: amida fosfato radio y carbonato fosfato radio encontrando como resultados los siguiente: la amida fosfato radio decreció significativamente después del tratamiento con hipoclorito comparado con el grupo control. En el grupo de NaOCl al 0.5% la amida fosfato radio fue más alta que en los

grupos de 1% y 2.25%. La variación de los tiempos de exposición (1, 5 o 10 minutos) del NaOCl con las mismas concentraciones no mostró una influencia en la amida fosfato radio. El tratamiento con NaOCl al 0.5% se recomendó como una concentración predominante para uso de rutina durante el tratamiento para así minimizar la inducción a la desproteinización dentinaria. Esto sugiere que un uso prolongado de exposición de NaOCl a bajas concentraciones es menos dañino para la dentina en el intento e alcanzar la antisepsia durante la instrumentación endodóntica.(11)

Michael HU Lsmann y Cols en el 2009, en su estudio de revisión: “**Complicaciones durante la irrigación de conducto**”, describe las características más importantes de las diferentes soluciones utilizadas para irrigar el conducto, entre las cuales se encuentran principalmente: el Hipoclorito de Sodio, el Peróxido de Hidrógeno, EDTA, Clorhexidina, Iodino de Potasio Iodado, Ácido Cítrico, Alcohol, MTAD. Así como los incidentes que ocurren más comúnmente durante la irrigación en forma inadecuada; tales como el traspaso de la aguja a través del forámen, alergia a los agentes de irrigación, extrusión del mismo irrigante hacia el seno maxilar, quemaduras con NaOCl e incluso perforaciones con el dispositivo de irrigación. (12)

Zeltner y Cols., En el 2009 evaluaron los cambios de temperatura durante la irrigación ultrasónica pasiva. Los conductos radiculares de 3 caninos superiores extraídos fueron ampliados hasta la lima # 45. Se montaron termopares a 3,6 y 9 mm del foramen apical. Los dientes fueron sumergidos en un baño de agua a 37 grados centígrados.

Agua bidestilada a 20 grados centígrados fue puesta continuamente en una unidad de ultrasonido. El grupo 1) fue depositado en el conducto radicular antes de la activación ultrasónica: el grupo 2) fueron utilizadas limas no cortantes tipo K de acero inoxidable # 15, # 25, # 35 para la activación. Antes y durante la activación ultrasónica, las temperaturas fueron constantemente medidas por 210 segundos. Fue realizado un análisis estadístico usando un análisis de varianza y pruebas Scheffe post hoc. La temperatura descendió hasta 7.4 grados centígrados. Estas gotas fueron significativamente menos en el grupo 1 que en el grupo 2 en el medio y en apical del canal radicular. Las disminuciones fueron seguidas por aumentos de temperatura en el grupo 2. Sin embargo en el grupo 1 las temperaturas solo alcanzaron valores basales en el tercio medio y apical. En el tercio coronal del conducto radicular fueron medidas temperaturas más bajas. En el grupo 2 la temperatura en promedio se elevó 7.7 grados, 7.5 grados, 4.2 grados en el tercio coronal, medio y apical de la raíz. En este caso, limas tipo K de calibre # 35 fueron insertadas generando más calor que las limas de calibre más bajo como las # 15 que generaban temperaturas más bajas. Instrumentos no cortantes de níquel titanio fueron insertados en los conductos siendo más efectivos que las limas tipo K de calibre # 15 y menos efectivas que las limas tipo K calibre # 30. El flujo continuo disminuye el potencial de calentar las sustancias irrigadoras mediante la activación ultrasónica. (13)

Van Der Sluis y cols. en el 2007 describió que la irrigación ultrasónica pasiva puede ser utilizado con una lima pequeña oscilando libremente en el conducto radicular para inducir microstreaming. PUI puede ser un suplemento para limpieza del sistema conducto radicular y comparándolo con irrigación tradicional remueve mas tejido

orgánico, bacteria planktonica y debris dentinario del conducto. PUI es mas eficiente en limpieza de canales que irrigación ultrasónica con instrumentación simultanea ultrasónica. PUI puede ser efectiva en canales curvos. (14)

Zehnder y Cols, en el 2006, en su estudio: Irrigantes del conducto radicular en el cual se investigaron los requerimientos que debería cubrir un agente irrigante para hacer su función, se concluyo que el NaOCl debería de ser el irrigante principal del conducto ya que es el único que disuelve tejido necrótico y tiene un excelente efecto antimicrobiano, así como la irrigación con algún agente quelante (EDTA) para eliminar o no permitir la formación del lodillo dentinario.(15)

Van del Sluis y Cols., 2006, en su estudio: “ La influencia del volumen, el tipo de irrigante y el método de fluidez sobre la remoción de debris dentinario colocando artificialmente del tercio apical radicular mediante irrigación ultrasónica pasiva”, en el cual utilizo 15 órganos dentarios (caninos), instrumentándolos hasta 20 mm con un papel 0.10 y posteriormente llenándolos de debris dentinario. Todos los conductos fueron irrigados ultrasónicamente usando un instrumento 15 .02 colocando dentro del conducto del foramen apical.

El grupo 1 fue irrigado con una ola continua de 50 ml de NaOCl al 2%, en el grupo 2 la ola no fue usada, pero el conducto fue bañado con 12 ml de NaOCl al 2% posteriormente de 2ml durante 30 seg. El grupo 3 fue tratado de la misma forma que el grupo 2 pero el conducto fue bañado con 6 ml de NaOCl al 2% y poco después de 2ml en 1 minuto.

El grupo 4 fue tratado de la misma forma que el grupo 1 pero usando agua como irrigante. Antes de iniciar con todos los métodos fueron capturadas y almacenadas las imágenes iniciales posteriormente evaluando la cantidad de dentina removida. Para analizar se utilizó un examen de Kruskalwallis y un Manwhitney.

Como resultado se obtuvo una diferencia significativa en todos los grupos. Los grupos 1, 2 y 3 difirieron significativamente del grupo 4; pero no hubo una diferencia significativa entre ellos mismos.

Como conclusión se obtuvo que una jeringa con NaOCl al 2% (6 y 12 ml) fue tan efectiva como una ola continua de 50 ml. de hipoclorito de sodio al 2%. Mientras que el agua no demostró efectividad para la remoción de debris dentinario a nivel apical.⁽¹⁶⁾

E. Paz realizó un estudio en el 2005 demostró que una punta modificada de ultrasonido podía ser introducida dentro del acceso y los conductos. Un total de 240 preparaciones ultrasónicas fueron realizadas utilizando dos unidades ultrasónicas que fueron el P5 Booster (Satelec , Francia) y el Spartan (Obtura-Spartan, Fenton , MO) . Se probaron dos puntas ultrasónicas ET-20D (Satelec , Francia) y CPR 2D (Obtura Spartan) . Las preparaciones fueron realizadas con presión hacia apical por 60 segundos y con tres repeticiones. Las puntas solo se cambiaban cuando alguna de ellas se fracturaba. La potencia del corte se registro según al protocolo establecido por Miseredino y cols. Se realizaron 12 pruebas en total por punta de ultrasonido utilizadas . Las unidades se utilizaron tanto en máxima como en mínima potencia. Como resultado se encontró que todas las variables incluidas las el tipo de unidad de ultrasonido, el poder o potencia y el tipo de punta tenían algún efecto sobre la

capacidad de corte dentinal. La unidad ultrasónica P5 Booster demostró tener una mejor capacidad de corte de dentina que la unidad ultrasónica Spartan tanto en potencia máxima como en potencia mínima . La punta ultrasónica ETD-20 demostró ser mas capaz de remover dentina que la punta CPR 2D utilizando tanto la potencia máxima como la potencia mínima. (17)

S.J. Lee y cols. , 2004 compararon la habilidad de irrigación convencional e irrigación ultrasónica para remover debris dentinaria , después del ensanchado el conducto radicular y se dividieron en dos las paredes. A una pared se le realizo una fisura de 4mm de largo 2 mm de ancho a 0.5 mm de profundidad y se corto a 6 mm del apice para simular canal sin obturar , en la otra mitad de la pared se realizaron depresiones de 0.3 mm de largo con 0.5 mm de profundidad para simular canales sin instrumentar a estas depresiones se les coloco restos de debris dentinaria con NaOCl al 2 % para representar una pared que ha sido instrumentada y que acumula restos durante la preparación de un conducto . Las dos paredes fueron unidas de nuevo y se les coloco NaOCl al 2 % a 8 muestras con jeringa y a otras 8 muestras con irrigación ultrasónica. Se obtuvieron como resultados que las dos formas de irrigación redujeron significativamente los restos de lodillo dentinario ; sin embargo estadísticamente se encontró menos cantidad en los que fueron instrumentados con irrigación ultrasónica pasiva.(18)

Weber y Cols.,. En el 2003 evaluaron el efecto de la irrigación ultrasónica pasiva de la clorhexidina al 2 % contra el hipoclorito de sodio al 5.25 % sobre la actividad residual microbiana en los conductos radiculares. 94 órganos dentales unirradiculares fueron utilizados para este estudio y fueron instrumentados usando la técnica step-down. 42

conductos fueron irrigados con clorhexidina al 2%, otros 42 conductos con hipoclorito de sodio al 5.25% y 10 canales de control irrigados con solución salina. Los grupos de clorhexidina e hipoclorito de sodio fueron divididos igualmente en grupos de un minuto en la irrigación ultrasónica pasiva final. Los conductos fueron ampliados con una broca de parapost. Los 3 a 5mm apicales fueron recubiertos con esmalte de uñas. Los conductos fueron lavados con solución salina, secados e introducidos de nuevo en solución salina y almacenada. A las 6 horas 20 micro litros de fluidos fue tomado de cada pipeta y introducidos en placas de agar, que fueron cultivadas con streptococcus sanguis . Las placas fueron incubadas, las zonas de inhibición fueron medidas. La muestra fue repetida a las 24, 48, 72, 96, 120, 144 y 168 horas. La actividad antimicrobiana residual con clorhexidina al 2% fue estadísticamente superior al hipoclorito de sodio al 5.25% con solo irrigación y al final activación ultrasónica pasiva. Los grupos de clorhexidina experimental mostraron efectos antimicrobianos hasta después de 168 horas. (19)

Siqueira y cols. observaron en 1997 la efectividad al 4% del hipoclorito de sodio usando tres métodos de irrigación en la eliminación de enterococcus faecalis del canal radicular in vitro. Canales radiculares contaminados con E. faecalis fueron tratados: 1. 2 ml de NaOCL y agitación con limas manuales, 2. Irrigación 2ml y agitación ultrasonica, 3. Alternando peróxido de hidrogeno. Canales contaminados irrigados con solución salina sirvieron de control. Puntas de papel fueron usados para sacar muestra y fueron transferidos a tubos conteniendo 5ml de infusión corazón cerebro. No hubo

diferencia significativa entre los grupos, sin embargo al aplicar NaOCL fue mas efectivo que la solución salina al desinfectar.(20)

IV MARCO TEORICO

Debido a la complejidad anatómica de la mayoría de los conductos radiculares, las bacterias y residuos orgánicos que se alojan en los tubulillos dentinarios no se pueden eliminar con la instrumentación mecánica, por lo que diversas sustancias se han utilizado durante e inmediatamente después de la instrumentación para eliminar los restos de dentina, microorganismos y tejido necrótico del conducto radicular.

Las bacterias son la causa más común de la inflamación periapical. Uno de los objetivos más importantes de un tratamiento de conductos es la eliminación completa de los microorganismos que habitan dentro del sistema de conductos. Aunque la instrumentación químico-mecánica reduce la cantidad de bacterias, la completa desinfección del sistema de conductos no es posible debido a su complejidad anatómica. Por ello se utilizan agentes antimicrobianos como el hipoclorito de sodio durante la instrumentación y como irrigación final. (21)

Es innegable la importancia del uso de determinadas sustancias químicas y de soluciones irrigadoras de productos que favorezcan la conformación de conductos atrésicos y de fármacos que contribuyen con la desinfección del sistema de conductos.

El enterococcus faecalis es la especie que probablemente mejor se adapte y tolere las condiciones más exigentes dentro de un conducto radicular obturado, por lo

que la desinfección será clave en su eliminación. Estas son células esféricas y se agrupan en pares o en cadenas cortas. Se forman en colonias blanquecinas, son gram +, y tienen la capacidad de crecer en hipoclorito de sodio al 6.5% y a temperaturas que van desde 101 oC a 451 oC. Pueden sobrevivir 30 minutos a 601 oC y a un pH de 9.6. La mayoría de los enterococcus son anaerobios facultativos, pero algunas especies son aerobias estrictas. El enterococcus faecalis es relativamente fácil de destruirse en formas plantónicas in vitro pero es mucho más resistente cuando se presenta en conductos radiculares infectados esto puede deberse a la activación de factores de virulencia, la formación de biofilm o la invasión en los túbulos dentinarios. Los enterococcus poseen un número de factores de virulencia que permiten la adherencia a las células huésped y a la matriz extracelular facilitando la invasión a los tejidos para causar daño. (22)

Factores de virulencia:

- Agregación por sustancias
- Proteínas en la superficie de los enterococos
- Presencia de Gelatinasa
- La toxina citolisina
- Producción extracelular de superóxido
- Capsulación de polisacáridos

⊙ Resistencia a los antibióticos (43)

Irrigación en Endodoncia

En endodoncia se entiende por irrigación el lavado de las paredes del conducto con una o más soluciones antisépticas, y la aspiración de su contenido con rollos de algodón, conos de papel, gasas o aparatos de succión.

La solución de hipoclorito de sodio fue introducida en la medicina en 1847 por Semmelweis, para la desinfección de las manos.

Schreier en 1893, retiró tejidos necróticos mediante la introducción de potasio o sodio metálicos en los conductos radiculares, produciendo según el autor "fuegos artificiales".

Posteriormente Dakin en 1915 (al término de la primera guerra mundial) comenzó a usar el hipoclorito de sodio al 0,5% para el manejo de las heridas "Solución de Dakin". Así con el transcurso del tiempo aparecieron numerosas soluciones que contenían cloro.

Entre los años 1930 y 1940 se utilizaron enzimas proteolíticas por su propiedad de disolver los tejidos, estas enzimas no obtuvieron una amplia aceptación y se mostró que poseían muy poca propiedad para disolver el tejido necrótico dentro de los sistemas de conductos radiculares. (4)(23)

Antes de 1940, el agua destilada era el irrigante endodóntico habitualmente utilizado, igualmente se utilizaron ácidos como el ácido clorhídrico al 30% y ácido sulfúrico al

50% sin entender los peligros que estos agentes ocasionarían a los tejidos periradiculares.

Grossman en 1941, preconiza la irrigación del sistema de conductos radiculares con peróxido de hidrógeno , el cual lo combina con hipoclorito de sodio, aplicándolo en forma alternada, consiguiendo de esta manera una mayor limpieza, obtenida por la efervescencia debida al oxígeno naciente que libera el agua oxigenada.

Lasala 19 refiere, que Richmann en 1957,empleó el ultrasonido por primera vez durante el tratamiento de conductos, utilizando el cavitron con irrigación, obteniendo buenos resultados.(24)

Importancia de la Irrigación en la terapia endodóntica

La irrigación del sistema de conductos juega un rol bien importante en la limpieza y desinfección del mismo, y es una parte integral del procedimiento de preparación del conducto.

La solución irrigadora tiene como efecto principal actuar como lubricante y agente de limpieza durante la preparación biomecánica, removiendo microorganismos, productos asociados de degeneración tisular y restos orgánicos e inorgánicos, lo que impide la acumulación de los mismos en el tercio apical, garantizando la eliminación de dentina contaminada y la permeabilidad del conducto desde el orificio coronario hasta el agujero apical. (25)

El cometido de los irrigantes es más significativo que el de cualquiera de los medicamentos intraconducto. Cuando se dispone de un medio húmedo para la preparación de un conducto, las limaduras de dentina rebotan hacia la cámara, de donde pueden ser extraídas mediante aspiración o con la ayuda de puntas de papel. De ese modo, no se apelmazan en la zona apical impidiendo la correcta obturación de los conductos. Una generosa irrigación es esencial para que la función de las limas resulte eficaz. Sin irrigación, los instrumentos pierden rápidamente su eficacia debido a la acumulación de los detritos.

La irrigación limpia el instrumento y lo hace más eficaz y es esencial para reducir el número de bacterias del canal radicular infectado, si bien su efecto es mínimo sobre las paredes del canal infectado y es incapaz de liberar de bacterias el espacio pulpar.

Los irrigantes usados habitualmente pueden inflamar los tejidos periapicales. Por tanto, debemos restringir la instrumentación al interior del conducto y evitar la salida de los irrigantes por el agujero apical. Indudablemente, la solución pasa a menudo a dichos tejidos, pudiendo producir algo de inflamación periapical. Dado que los disolventes más fuertes producen una mayor respuesta inflamatoria, hay que emplear la solución más rebajada que permita un desbridamiento eficaz.(26)

Durante la preparación biomecánica, luego de instrumentar las paredes del conducto se forma la capa de desecho, que está compuesta de depósitos de partículas orgánicas e inorgánicas de tejido calcificado aunado a diversos elementos orgánicos como tejido pulpar debridado, procesos odontoblásticos, microorganismos y células sanguíneas compactadas al interior de los túbulos dentinarios. Esa capa de desecho puede llegar a obturar parte del conducto y ser a su vez una fuente de reinfección del conducto radicular.

Existe controversia de opiniones en cuanto a la conveniencia de la presencia o ausencia de la capa de desecho en las paredes del sistema de conductos radiculares, algunos autores apoyan su presencia debido a que actúa como una barrera impidiendo la penetración de bacterias en los túbulos dentinarios. Otros refieren que su remoción reduce la microflora e incrementa la permeabilidad dentinaria, por lo tanto, mejora la penetración de medicamentos , desinfectantes y materiales de obturación. (27)

De acuerdo a la mayoría de los autores, esta capa debe ser retirada mediante las sustancias irrigadoras. La irrigación del conducto radicular tiene una función física, química y biológica.

Objetivos de la irrigación del sistema de conductos:

1. Arrastre, retirando los restos de dentina para evitar el taponamiento del conducto radicular.

2. Disolución, de agentes orgánicos e inorgánicos del conducto radicular, incluyendo la capa de desecho que se produce en la superficie de la dentina por la acción de los instrumentos y se compacta al interior de los túbulos dentinarios.

3. Acción antiséptica o desinfectante.

4. Lubricante

Las probabilidades de que se rompa una lima o un ensanchador son mucho menores cuando las paredes del conducto están lubricadas por algún irrigante.

5. Acción blanqueante, debido a la presencia de oxígeno nascente.

. Los irrigantes ejercen además una acción blanqueadora, reduciendo los cambios de color producidos por los traumatismos o las restauraciones extensas de amalgama de plata, y limitando el riesgo de oscurecimiento postoperatorio.⁽²⁸⁾

Es importante también mencionar las propiedades que debe tener una solución irrigadora ideal:

a. Ser bactericida o bacteriostático, debe actuar contra hongos y esporas.

La mayoría de los irrigantes son bactericidas, y su efecto antibacteriano se ve potenciado por la eliminación de los residuos necróticos en el interior de los conductos. Al disminuir el sustrato los microorganismos tienen menos posibilidades de supervivencia.⁽²⁹⁾

b. Baja toxicidad, no debe ser agresivo para los tejidos periradiculares.

c. Solvente de tejidos o residuos orgánicos e inorgánicos.

d. Baja tensión superficial.

e. Eliminar la capa de desecho dentinario.

f. Lubricante

g. Otros factores: aplicación simple, tiempo de vida adecuado, fácil almacenaje, costo moderado, acción rápida y sostenida.

Hipoclorito de sodio de 0,5 - 6% (NaOCl):

Se considera la solución irrigadora más utilizada en la práctica actual, por ser la que más se acerca a las condiciones ideales por su efectividad para eliminar tejido vital y no vital y además de poseer un amplio efecto antibacteriano, matando rápidamente bacterias, esporas, hongos y virus (incluyendo el HIV, rotavirus, HSV-1 y &endash;2, y el virus de la hepatitis A y B)³, tiene un pH alcalino entre 10,7 y 12,2, es excelente lubricante y blanqueador, posee una tensión superficial baja, posee una vida media de almacenamiento prolongada y es poco costoso ⁵. Sin embargo el hipoclorito de sodio resulta un agente irritante para el tejido periapical ⁴, el sabor es inaceptable por los pacientes y por si solo no remueve la capa de desecho, ya que solo actúa sobre la materia orgánica de la pulpa y predentina. ⁽³⁰⁾

Las concentraciones clínicas varían entre el 0,5% al 6%, la dilución del NaOCl disminuye significativamente la propiedad antibacteriana, la propiedad de disolución del

tejido y la propiedad de desbridamiento del conducto, al igual que disminuye su toxicidad.

Siqueira y cols. 3 compararon los efectos antibacterianos producidos por la irrigación con hipoclorito de sodio al 1%, 2,5% y 5,25%. Ellos concluyeron que los cambios regulares y el uso de grandes cantidades del irrigante deben mantener la efectividad antibacteriana del hipoclorito de sodio, compensando los efectos de concentración.

Walton y Rivera 20 recomiendan diluir el hipoclorito de sodio al 5,25% en partes iguales con agua para una solución de 2,6%. Esta es tan eficaz como la solución a toda su capacidad, pero más segura y más agradable para usar.

El aumento de la temperatura ambiental a la temperatura corporal aumenta la eficacia del hipoclorito de sodio, al igual que el tiempo(NaOCl al 5,25% elimina en 1/2 hora todo el tejido pulpar), el volumen empleado y la cercanía a la constricción apical.

En vista de que el hipoclorito de sodio no cumple con dos propiedades como son baja toxicidad y eliminación de la capa de desecho, es necesario combinarlo con agentes quelantes u otros agentes irrigantes para poder lograr los objetivos de la irrigación del sistema de conductos.

Entre ellos tenemos:

Uso del ultrasonido: El uso del hipoclorito de sodio combinado con el ultrasonido o un sistema de vibración de ondas es el medio de irrigación que mayor efecto antibacterial presenta. Utilizando esta combinación se mejora el intercambio de las sustancias en el

conducto, permite un calentamiento de la sustancia irrigadora, se eliminan restos dentinarios y parte de la capa de desecho, logrando así un mayor efecto de limpieza. 7

Cameron 8 en 1987, refiere que al usar el NaOCl al 4% o más con ultrasonido durante 3 min. se logra remover completa la capa de desecho.

Agentes quelantes: Las sustancias quelantes son desde el punto de vista químico moléculas grandes de forma compleja, que están en la capacidad de unirse a los iones de calcio provenientes de la dentina. La dentina de la raíz debe reblandecerse químicamente, lo cual facilita la preparación de los conductos estrechos y/o calcificados; Hasta el momento no se ha comprobado el hecho de que si una sustancia quelante permanece en un conducto radicular por más tiempo, ésta tenga un mayor efecto. (31)

Propuesta de Protocolo de Irrigación :

1.- La irrigación debe ser tan frecuente e intensa según la proporción de contaminación del conducto radicular. El volumen de la solución es más importante que la concentración de la sustancia.

2.- En la fase inicial del tratamiento endodóntico puede rociarse la sustancia irrigadora en la cámara pulpar. En esta fase inicial se aconseja usar el ultrasonido, el cual brinda

ventajas para que el medio de irrigación fluya hacia el tercio apical a través del uso de limas delgadas.

3.- Durante la instrumentación se aconseja utilizar NaOCl junto con un lubricante que contenga EDTA como el RC-Prep.

4.- La reserva de líquido en la cámara pulpar debe ser reemplazada frecuentemente.

5.- Se recomienda irrigar el conducto cada vez que se pase a otra lima de diferente calibre.

6.- Es aconsejable el uso de una jeringa con aguja delgada (diámetro 0,4 mm) y penetrar la aguja hasta la región apical y luego retirarla 2 mm. para evitar colocar una inyección en la región apical.

6.- La irrigación se debe realizar en forma lenta y con baja presión, y se debe aspirar con un succionador.

7.- La irrigación debe hacerse hasta que el líquido que salga del conducto no salga turbio.

8.- Se recomienda irrigar con volúmenes grandes (2 a 5 ml por conducto) de líquido. Para la irrigación final, se recomienda un volumen de 10 ml de NaOCl por conducto, seguido de una irrigación de EDTA de 2 a 3 min., y finalmente 10 ml más de NaOCl para la completa remoción de la capa de desecho.

9.- Una alternativa de la irrigación manual es la irrigación por ultrasonido. Durante la irrigación con ultrasonido se debe evitar que las limas contacten con las paredes, pues las rotaciones de las limas se pueden bloquear y disminuir la efectividad de la irrigación.

10.- Al finalizar la preparación del conducto y la irrigación profusa se hace el secado del conducto con puntas de papel equivalentes a la lima principal apical.

11.- Por último, se realiza una última irrigación con alcohol al 95% para asegurar que el conducto quede seco. (14)(32)

HIPOCLORITO DE SODIO

Como es conocido la irrigación del sistema de conductos, es quizás uno de los procedimientos más importante durante la terapia endodóntica, esta es definida por autores como Lasala , como un lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares.(3)(11)

Muchas soluciones han sido consideradas como irrigantes endodónticos, cada una con sus ventajas y desventajas, sin embargo el hipoclorito de sodio es la alternativa más recomendada para la irrigación del sistema de conductos.

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncistas como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano.(1)(10)(34)

Químicamente, el hipoclorito de sodio (NaOCl), es una sal formada de la unión de dos compuestos químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, que presenta como características principales sus propiedades oxidantes. La fórmula química de este compuesto es la siguiente: $\text{NaOH} + \text{HOCl} = \text{NaOCl}$

Al NaOCl se le han atribuido varias propiedades beneficiosas durante la terapia endodóntica:

1. Desbridamiento, la irrigación con NaOCl expulsa los detritos generados por la preparación biomecánica de los conductos.
2. Lubricación, humedece las paredes del conducto radicular favoreciendo la acción de los instrumentos.
3. Destrucción de microorganismos, se ha demostrado que esta solución es un agente antimicrobiano muy eficaz, puede eliminar todos los microorganismos de los conductos radiculares, incluyendo virus y bacterias que se forman por esporas. Según Ohara et al.(34) el ácido hipocloroso ejerce su efecto por la oxidación de los grupos sulfhidrilos de los sistemas enzimáticos de las bacterias, produciendo desorganización de importantes reacciones metabólicas, resultando en la muerte de la bacteria. Por otro lado, el pH alcalino (11,8) del NaOCl neutraliza la acidez del medio y por lo tanto crea un ambiente inadecuado para el desarrollo bacteriano; sin embargo, ciertos autores consideran que esta propiedad añade un componente tóxico a la solución haciendo el NaOCl más cáustico. (14)

4. Disolución de tejidos, es el disolvente más eficaz del tejido pulpar. Una pulpa puede ser disuelta en un tiempo de 20 minutos a 2 horas (30). La eficacia de la disolución del hipoclorito de sodio se ve influida por la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta, los restos de tejidos se disuelven rápidamente, si está vital y hay poca degradación estructural, el NaOCl necesita más tiempo para disolver los restos.(13) El hipoclorito reacciona con residuos orgánicos en el conducto radicular y de esta forma facilita la limpieza, sin embargo, esta reacción inactiva químicamente al NaOCl y reduce su capacidad antibacteriana, por esto una solución fresca de NaOCl debe ser aplicada frecuentemente dentro del conducto radicular para reactivar la reacción química y la remoción de restos. (8)

5. Baja tensión superficial, gracias a esta propiedad penetra a todas las concavidades del conducto radicular, al mismo tiempo que crea las condiciones para la mayor eficacia del medicamento aplicado de forma tópica.(17)

En cuanto a su capacidad de remoción de capa de desecho se han publicado artículos que confirman que el NaOCl utilizado como lavado final en los conductos radiculares preparados no remueve la capa de desecho. (18)

Por otro lado, al revisar otros trabajos publicados se puede observar que afirman que cuando el lavado final se realiza con NaOCL, los resultados en cuanto a la remoción de la capa de desecho fueron demostrablemente más efectivos. (22)

Es importante señalar ante estas discrepancias, estudios realizados por Mérida, en los cuales se obtuvo como resultados que la capacidad de penetración del NaOCl está

relacionada con su concentración, cuando se encuentra en una concentración de 1% puede penetrar 100 micras a los canalículos dentinarios, al 2,5% penetra 220 micras y al 5,25% penetra 350 micras. Alternando EDTA y luego NaOCl al 5,25% se puede lograr una penetración de 500 micras y en algunos puntos anatómicos casi hasta el límite dentina-cemento.⁽⁵⁾

Factores que afectan las propiedades del Hipoclorito de Sodio

Tanto la temperatura, la concentración del hipoclorito de sodio, la luz, el aire, el tiempo y tipo de almacenamiento y el grado de pureza afectan la eficacia de la solución

1-Efectos de la temperatura

Al aplicar calor a una solución se aumenta la energía cinética de las moléculas, las cuales contactarán más rápido y producirán la desintegración de las superficies que contacten en un tiempo menor.

El aumento de la temperatura tiene un efecto positivo sobre la acción disolvente del NaOCl. Temperaturas de 35,5°C aumentan el poder solvente sobre tejidos necróticos y en tejidos frescos se obtiene el mayor efecto a 60°C.

Cunningham et al.(15,16) demostraron que el NaOCl al 5,25% y 2,6% eran igual de eficaces a una temperatura de 37°C. Sin embargo, a temperatura ambiente (21°C), la solución al 2,6% resultaba menos eficaz. El calentamiento de la solución aumenta su efecto bactericida, pero se debe tener precaución al calentarlo a 37°C, ya que se

mantiene estable por no más de 4 horas antes de degradarse, por lo que no se recomienda recalentar la solución.

Gambarini (17) refiere que se ha comprobado que al aumentar la temperatura se mejora el desbridamiento, las propiedades bactericidas y disolutorias y que este aumento no afecta la estabilidad química de la solución, aunque recomienda cierta precaución ya que no se sabe que daño puede causar a los tejidos periapicales.

2-Dilución

Algunos clínicos diluyen el NaOCl al 5,25% para reducir el olor o reducir el potencial de toxicidad a los tejidos periradiculares. La dilución del NaOCl al 5,25% disminuye significativamente la propiedad antimicrobiana, la propiedad de disolución del tejido y la propiedad de desbridamiento del sistema de conductos.⁽²⁴⁾

La dilución del NaOCl al 5,25% aumenta el tiempo de exposición necesaria para destruir los microorganismos. Una dilución 1 a 1 hasta una concentración de 2,6% aproximadamente, triplica el tiempo de exposición necesaria para destruir las mismas bacterias. No se recomienda la dilución de NaOCl. Sin embargo, si se determina diluir el NaOCl no debe utilizarse una dilución mayor del 1 a 1 de la concentración al 5,25% con agua destilada estéril, ya que esta reducción al 2,6% produce una solución que es sólo ligeramente más eficaz que el agua o solución normal.

El NaOCl es más eficaz en la disolución de tejido vital desvitalizado y fijado al utilizarse en concentraciones de 5,25% que al 2,6, 1 y 0,5%. ⁽²⁵⁾

3-Grado de pureza

Los hipocloritos de acuerdo a su pureza química de extracción se clasifican de acuerdo a su porcentaje diferencial en: menos puros de 1 a 96% los cuales tienen mayor cantidad de contaminantes dañinos (plomo, arsénico, mercurio, bismuto, aluminio), entre ellos los de grado técnico (70%), industrial (60%) y doméstico (40-50%) y más puros de 96-100% como los de tipo pro-análisis (99-100%) y USP(98%) los cuales tienen apenas trazas de contaminantes. Por lo tanto, no es recomendable usar cloro casero o doméstico para irrigar durante el tratamiento de conductos radiculares. ⁽³¹⁾

El Clorox tiene 60% de pureza y se incluye entre los hipocloritos de uso industrial y es el recomendado para la terapia endodóntica; los otros tienen una pureza de 40-50%, por lo cual se incluyen entre los hipocloritos de uso doméstico, éstos últimos no son muy recomendables.

4-Aire, luz, tiempo y tipo de almacenamiento

Debido a que el hipoclorito de sodio es degradado por la luz, el aire, los metales y los contaminantes orgánicos, se cree que la pérdida de estabilidad química de la solución es un factor que puede alterar sus propiedades.

Todas las soluciones muestran degradación con el tiempo y ésta es más rápida en soluciones que contienen cloro al 5% cuando son almacenadas a temperaturas de 24°C que cuando se almacenan a 4°C.

Por otra parte, el contenido de cloro de las soluciones tiende a disminuir después que los envases se han abierto, por lo que se recomienda el uso de soluciones frescas o recientes.⁽³⁵⁾

Nicoletti et al refieren que la estabilidad química se altera en presencia de luz, ausencia de tapa y el tiempo en que la solución ha sido almacenada; igualmente refieren que los envases más recomendados son los de ámbar, seguidos de los de plástico opaco verde y blanco, donde este último ofreció la menor protección.

IRRIGACION ULTRASONICA

El primer uso del ultrasonido en la terapia endodóntica de conductos radiculares se le atribuye a Richman en 1957.

En una primera fase evolutiva el ultrasonido no tuvo aceptación , el acumulo de masa dentinaria o de debris en el conducto radicular era considerado un serio problema, los instrumentos se rompían o dejaban restos metálicos.

En 1976 se inicio la segunda fase cuando Martin Cunninham y Moodnick establecen que el sinergismo del ultrasonido complementado con la irrigación provee una mejor limpieza y desinfección con las técnicas convencionales . ⁽⁷⁾⁽³⁵⁾

Una de las grandes ventajas que el sistema de ultrasonidos ofrece es el gran volumen de solución de irrigación que proporciona , durante su utilización , ya que gracias a la activación ultrasónica es posible que la solución irrigadora que se deposita llegue hasta

la conductometría de trabajo seleccionada , a diferencia de la sola aplicación con puntas de jeringa número 27 . (1)(12)

Los aparatos ultrasónicos proporcionan una acción químico mecánica de limpieza por el uso combinado y simultáneo de la activación energizante del instrumento o por la punta vibradora metálica , con la activación ultrasónica de la solución de irrigación . En este acto operatorio hay sinergismo de limpieza químico mecánica , representado por la remoción de residuos pulpares , del barrillo dentinario (smear layer) y de las virutas de dentina que se forman durante el tratamiento del sistema de conductos radiculares . (36)

Propiedades Físicas, Mecánicas y Biológicas del Ultrasonido en el Conducto Radicular

Las propiedades del ultrasonido que presentan interés en el campo de la endodoncia son: la producción de movimiento oscilatorio del instrumento, la cavitación, la microcorriente acústica y la generación de calor; así como la combinación de estas propiedades con la irrigación, que genera un efecto sinérgico que potencia la acción biológica del irrigante dentro del conducto radicular. (4)(16)

Cavitación

La cavitación se define como la formación de vacíos submicroscópicos, como resultado de vibrar un medio fluido por el movimiento alternante de alta frecuencia de la punta de un instrumento. Cuando estos vacíos hacen implosión, se crean ondas de choque que se propagan a través del medio y producen liberación de energía en forma de calor.

El contacto de la lima ultrasónica con las paredes del conducto radicular va a reducir el efecto de cavitación, debido a que el posible contacto de la pared, impide el movimiento de oscilación de la lima y disminuye la amplitud del movimiento oscilatorio, reduciendo la cavitación. Ahmad y Roy realizaron observaciones de las fracturas de instrumentos endodónticos activados por ultrasonido, observando que en su superficie presentaban excavaciones, las cuales asumieron, como producto de las implosiones de las microburbujas sobre la superficie del instrumento. ⁽³⁷⁾

-Movimiento oscilatorio

El dispositivo de ultrasonidos va a generar energía acústica que al ser transmitida al instrumento, va a causar que éste vibre con un movimiento oscilatorio característico que va a depender de la frecuencia de la vibración. Generalmente esta frecuencia va a oscilar en un rango de 20 a 50 Khz. en los dispositivos ultrasónicos y de 2 a 6 Khz. en los dispositivos sónicos.

El diseño del instrumento va a influir en el tipo de movimiento oscilatorio que éste presente al activarse. En el caso de estar en un mismo plano con respecto al eje de inserción a la fuente de poder, el instrumento presenta un patrón de oscilación

longitudinal, teniendo una mayor amplitud de desplazamiento en la punta, que va a disminuir progresivamente hacia el mango.^{(3) (38)}

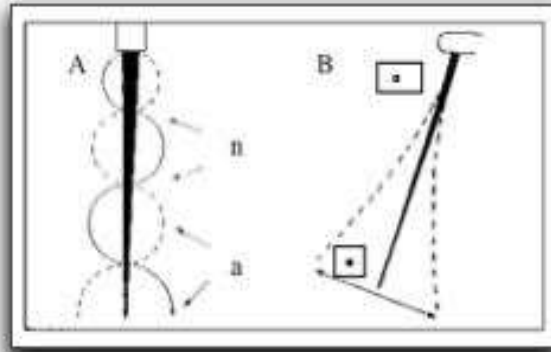


Fig. 1

-Microcorriente acústica

La Microcorriente acústica es la circulación de un fluido, inducida por las fuerzas creadas por la vibración hidrodinámica, en vecindad a un pequeño objeto vibratorio, como una lima endodóntica activada por ultrasonido.⁹ Cuando un objeto oscilante con una baja amplitud de desplazamiento es sumergido en un líquido, se forman patrones de oscilación del fluido alrededor del objeto. Estas oscilaciones van a formar corrientes en remolino, que crean un gradiente de velocidad produciendo tensiones vibratorias, de manera tal, que cualquier material biológico que entre en el área de la corriente va a ser sometido a tensiones vibratorias y posiblemente sea dañado. ⁽³⁹⁾

-Generación de calor

La generación de calor es otra de las propiedades físicas que produce la aplicación de ultrasonido dentro del conducto radicular. La generación de calor y el consiguiente

aumento de la temperatura resulta como producto de la energía liberada durante el efecto de cavitación, debido a la implosión de las microburbujas de gas, o también puede producirse por la fricción generada por el contacto de la lima oscilatoria con las paredes del conducto radicular. (5)(10)(19)

La vibración sónica y ultrasónica difieren de la manual y mecánico rotacional en que el corte de la dentina es facilitado por un aparato mecánico que imparte un movimiento sinusoidal al instrumento por transferencia de energía vibratoria a lo largo del tallo .

Entre las ventajas de estos aparatos podemos incluir menor dolor postoperatorio , mejor capacidad para remover detritus de las irregularidades del conducto , reducción del material obstruido a través del apice radicular , mayor efecto antibacteriano y mayor efecto de capacidad de corte . (2)

La mejor acción solvente de tejidos y antibacteriana atribuida a la irrigación por ultrasonido e hipoclorito de sodio fue responsabilizada a la agitación mecánica y a la mayor actividad clínica del irrigante .

También es importante mencionar que al corriente acústica y no la cavitación , es el mecanismo primario que se utiliza en el debridamiento ultrasónico .

Es importante dejar claramente establecido que en la practica endodóntica tanto los aparatos ultrasónicos como los aparatos sónicos son incapaces de lograr individualmente todos los pasos implicados en el tratamiento de conductos rutinario . No obstante las distintas limitaciones descritas son aparatos que ocupan un lugar dentro del armamiento del endodoncista que verá en ellos su eficacia en la limpieza del conducto en un periodo corto de tiempo , con un mínimo de esfuerzos . (15)(20)

Una terapia endodóntica exitosa requiere de una limpieza y conformación cuidadosa del sistema de conductos radiculares, así como de una obturación tridimensional de los mismos. La irrigación es una parte integral de la preparación biomecánica. Ésta actúa en la remoción de detritus, reducción del número de microorganismos y en la desinfección del conducto. (40)

V PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante años se han utilizado diversos agentes irrigantes y se ha estado en la búsqueda de la solución ideal al igual que la mejor técnica para la correcta desinfección del sistema de conductos radiculares, la introducción de aparatos en endodoncia como el ultrasonido comprobó las grandes ventajas que ofrece gracias a su activación ultrasónica por lo que es posible que la solución irrigadora que se deposita llegue hasta la conductometría de trabajo establecida, ¿Será la desinfección dentinaria radicular efectiva al utilizar irrigación con hipoclorito de sodio en concentración al 6% en combinación con IPU a diferentes tiempos?

VI OBJETIVO

Identificar la desinfección de la dentina radicular por tiempos utilizando irrigación convencional (Abou- Rass) e irrigación pasiva ultrasónica con hipoclorito de sodio al 6 %

VII HIPOTESIS

H0: El hipoclorito de sodio al 6% no es capaz de proporcionar una desinfección de la dentina radicular por tiempos utilizando Irrigación convencional (Abou -Rass) e irrigación pasiva ultrasónica (IPU).

H1: El hipoclorito de sodio al 6% es capaz de proporcionar una desinfección de la dentina radicular por tiempos utilizando Irrigación convencional (Abou -Rass) y con de irrigación pasiva ultrasónica (IPU)

H1 : El hipoclorito de sodio al 6% es capaz de proporcionar mayor desinfección de la dentina radicular por tiempos utilizando Irrigación convencional (Abou -Rass) en comparación con irrigación pasiva ultrasónica.

H2 : El hipoclorito de sodio al 6% es capaz de proporcionar mayor desinfección de la dentina radicular por tiempos con la aplicación de irrigación pasiva ultrasónica en comparación de Irrigación convencional (Abou- Rass)

VIII TIPO DE ESTUDIO: Experimental, comparativo, transversal

IX VARIABLES :

Dependientes: Desinfección dentinaria

Independientes : Irrigación con Hipoclorito de sodio al 6 % durante 9 minutos y 20 segundos con IPU por 20 segundos

Irrigación con Hipoclorito de sodio al 6 % durante 14 minutos y 20 segundos con IPU de 40 segundos

Irrigación con Hipoclorito de sodio al 6 % durante 9 minutos y 40 segundos con IPU de 20 segundos

Irrigación con Hipoclorito de sodio al 6 % durante 14 minutos y 40 segundos con IPU de 20 segundos

X UNIVERSO DE ESTUDIO:

90 órganos dentarios

XI CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- 90 órganos dentarios de reciente extracción
- Esterilización previa

- Uniradiculares
- Incisivos, caninos ó premolares
- Formación apical normal

XII CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Órganos dentarios calcificados
- Con presencia de fractura
- Con ápice inmaduro
- Multiradiculares
- Corona anatómica

XIII CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

Órganos dentarios fracturados

Órganos dentarios con fractura de algún instrumento

XIV MATERIALES Y METODOS

- 90 Órganos dentarios uniradiculares
- Timol al 2%
- Tiosulfato de sodio
- NaOCl al 6% (Clorox)

- Agua bidestilada
- Esterilizador Autoclave
- Bolsas para esterilizar
- Plumón negro (Colorex)
- Cultivo bacteriano de E. Faecalis
- Cronometro (Casio)
- Radiovisógrafo (Shick)
- Múltiples Jeringas hipodérmicas (Protec)
- Agujas Navitips (Maxprobe)
- Hipoclorito de sodio al 2.5% (Cloralex)
- Limas K File (1ra Serie) (Sybron Endo)
- Pieza de Alta Velocidad (Torque NSK)
- Pieza de Baja Velocidad (NSK)
- Pinzas de curación
- Fresas de bola No.2,3
- Fresas 331
- Fresa Endozeta
- Fresas Gates Glidden 2,3,4 (Mani)
- Explorador Endodóntico DG16 (Hu-friedy)
- Puntas de papel (Dentsply)
- Torundas de algodón (Protec)
- Discos de carburo (Brasseler)
- Microscopio de luz
- Placas de observación
- Medios de Cultivo de Tood-Hewit
- Medios de cultivo BHI (Infusión Cerebro Corazón) , Acida dextrosa
- Agua destilada
- Suero fisiológico
- Alcoh1 (Protec)
- EDTA (Hygenic)
- Cavit G (3M)

- Topes (Dentsply)
- 200 Tubos de ensayo
- Cajas petri
- Ultrasonido (Varios 560)
- Regla milimétrica (Dentsply)
- Micromotor (Endomate)
- Sistema rotatorio (Pro Taper, Dentsply)
- Puntas ultrasónicas (Irrisafe)
- Estufa de cultivo
- Colonia aislada de E. Faecalis
- Pipetas
- Puntas de papel
- Cámara Fotográfica (Canon SX10)



Fig. 2

Método

- 1- . Se llevo a cabo la decoronación de todos los especímenes, utilizando discos de corte diamante (Brasseler)
- 2- Alternando a la instrumentación se llevo a cabo la preparación del medio de cultivo BHI (Infusión Cerebro Corazón) para así vaciarlo en 180 tubos de ensayo.



Fig. 3

De los cuales se clasificaron tubos en 2 grupos: TA1, TA2, TB1, TB2, TC1, TC2, TD1 Y TD2 utilizándose los grupos 1 para cultivar órganos dentarios y los grupos 2 para cultivar debri dentinario para realizar diluciones seriadas y unidades formadoras de colonia.

- 3- Se procedió a obtener la conductometría con una lima K calibre 10 mediante la transportación apical (verificada por el microscopio clínico), realizando un retorno de 0.5mm para obtener una longitud lo más exacta posible y concluir la patentización.

Posteriormente se llevo a cabo la instrumentación mediante la utilización de la técnica Crown Down con fresas Gates Glidden (4, 3, 2) y rotatorio a elegir

Durante esta se irrigó copiosamente con NaOCl al 6% (Clorox) entre cada instrumento, utilizando en todas las muestras el protocolo clásico de irrigación de Abou-Rass (3mm antes de la longitud de trabajo), terminando con el secado de los conductos con puntas de papel calibradas y estériles



Fig. 4

Ya preparados los especímenes a un calibre adecuado, se procedió a inyectar Smear Clear (Sybron endo) en todas las muestras. Añadiendo un baño general durante 5 minutos, para lograr así la eliminación de la capa residual.

Las piezas se colocaron en un recipiente de vidrio con agua destilada para su esterilización Separando los grupos A (20), B (20), C (20), D (20) P (3), N (3) Y R (4), llevando a cabo la esterilización a través de autoclave (120LP durante 15 min).



Fig. 5

- 4- Ya que se esterilizaron las muestras se procedió a la inoculación del *E. Faecalis* en los grupos A, B, C, D Y P. mientras que el grupo N (control negativo) se mando directamente a los tubos de ensayo con BHI (Brain Heart Infusion) y el grupo R permaneció almacenado estéril.
- 5- Se fomentó el desarrollo correcto de las bacterias durante 2 semanas haciendo un recambio del medio de cultivo (caldo BHI) una vez por semana para así enriquecer su crecimiento. Al concluir el proceso de inoculación se colocó el grupo P en los tubos de ensayo con BHI funcionando como control positivo.

Se efectuó el primer protocolo propuesto de irrigación en el grupo A. irrigando cada órgano dentario en forma abundante durante 10 minutos (cronometro Casio), con la técnica de Abou-Rass (a 3mm de la longitud de trabajo)

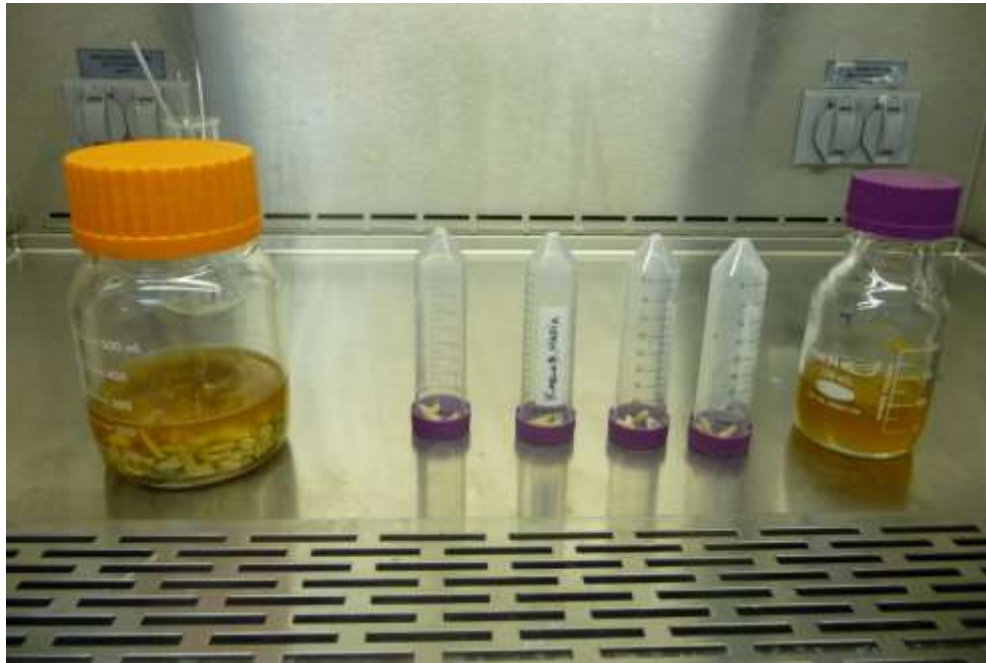


Fig. 6

Grupo 1.- 20 raíces. IPU 40 segundos Al retirar la pieza del caldo de cultivo, con una punta de papel estéril, se toma una muestra del conducto radicular. Esta punta se transporta a un tubo de ensayo con caldo BHI. Esta se sembrara posteriormente. Se colocan las piezas en esta solución (**NaOCl 6 %**) por 9 minutos 20 segundos (exactos), Una vez transcurrido este tiempo, la pieza se coloca en una solución de tiosulfato de sodio (para inactivar el efecto del NaOCl.) Entonces se rellena el conducto con NaOCl 6% se activa la lima Irrisafe a 3 mm de la longitud de trabajo a $\frac{1}{4}$ de intensidad por 20 segundos, se agrega nueva solución NaOCl

6% y se aplican otros 20 segundos de IPU. Una vez terminado esto, con una lima hedstrom esteril #35 o 40, se raspan las paredes del conducto para formar debris dentinario y con una punta de papel estéril se toma nuevamente una muestra y se coloca la punta de papel en otro tubo de ensayo con caldo BHI. Esta muestra va a servir para hacer las diluciones seriadas y las unidades formadoras de colonias (CFU). La pieza se vuelve a colocar en tiosulfato de sodio y de ahí se transporta a un tubo de ensayo con caldo BHI. Se lleva a la incubadora a 37°C y se valora si hay formación de turbidez, la cual indicaría ineficacia de la técnica en desinfectar el conducto radicular. Hay que tomar en cuenta que cada pieza va a requerir por lo menos 3 tubos de ensayo con caldo BHI. Las diluciones seriadas se tienen que hacer en agar,



Fig. 7

Grupo 2.- 20 raíces. IPU 40 segundos. Se repiten todos los pasos, a excepción que este grupo es de 15 minutos. Queriendo decir que las piezas se colocan por 14 minutos 20 segundos en NaOCl 6% y se realizan 40 segundos de IPU.

Grupo 3.- 20 raíces. IPU 20 segundos. Se repiten todos los pasos a excepción que este grupo se colocan las piezas en NaOCl 6% por 9 minutos 40 segundos y se realizan 20 segundos de IPU.

Grupo 4.- 20 raíces. IPU 20 segundos. Se repiten todos los pasos a excepción que este grupo se colocan las piezas en NaOCl 6% por 14 minutos 40 segundos y se realizan 20 segundos de IPU.



Fig. 8



Fig. 9

Concluido los tiempo de irrigación de cada grupo se tomo cuidadosamente cada espécimen y haciendo un ligero raspado al interior del conducto con una lima Hedstrom calibre 25.

Posteriormente arrojando el órgano dentario en el tubo de ensayo TB1 con BHI y la punta de papel en el tubo de ensayo TB2 correspondiente.

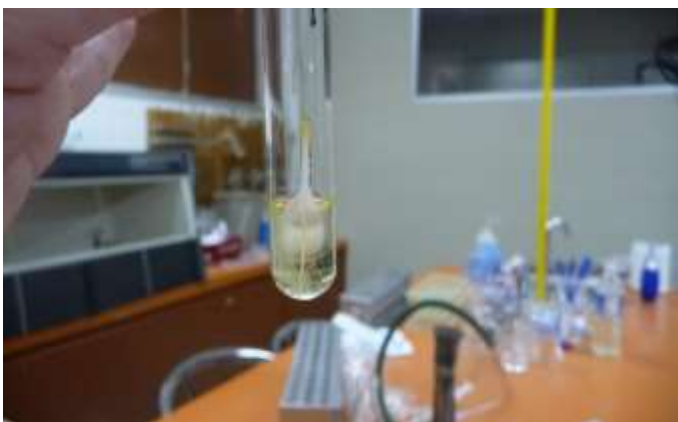
Ya colocados todos los especímenes en los tubos de ensayo A1, B1, C1 Y D1 se llevaron a la estufa de cultivo donde permanecerán durante 24 Hrs. Si existía desarrollo bacteriano, el caldo se tornaría turbio. Mientras que en los tubos de los grupos A2, B2, C2 Y D2 se utilizaran para tomar muestra y crear medios de cultivo de confirmación.



Fig. 10



Fig. 11



48 horas



10 días

XV RESULTADOS

Los resultados están indicados con un 0 cuando la muestra no se mostro reactiva la muestra al estar en contacto con la infusión cerebro corazón y con un 1 cuando dicha muestra si se mostro reactiva al estar en contacto con la infusión; así mismo al final de cada tabla se indica el total de dientes que fueron reactivos sombreados.

Grupo A

48 hrs		72 hrs		1 semana	
Diente	Punta papel	Diente	Punta papel	Diente	Punta Papel
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
5	4	8	6	8	6

En el grupo A que fue irrigado con hipoclorito de sodio al 6% por 9 minutos y 20 segundos y con irrigación ultrasónica pasiva en dos tiempos de 20 segundos ; se encontró que a las 48 horas 5 dientes estaban contaminados mientras que de las puntas de papel 5 resultaron contaminados, en cambio a las 72 horas 8 muestras de dientes resultaron positivas a la contaminación mientras que en la punta de papel 6 resultaron contaminadas , a la semana se observo el mismo número de muestras contaminadas que se habían observado a las 72 horas .

Grupo B

48 hrs		72 hrs		1 semana	
Diente	Punta	Diente	Punta	Diente	Punta
0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0
6	5	8	6	8	6

En cuanto al grupo B que fue irrigado con hipoclorito de sodio al 6% por 14 minutos y 20 segundos y con irrigación ultrasónica pasiva por 40 segundos , se encontró que de las 20 muestras de diente 6 resultaron positivas a la contaminación mientras que de la punta de papel 5 resultaron positivas a contaminación ; a las 72 horas se encontraron 8 muestras de diente positivas a la contaminación mientras que 6 de punta de papel se mostraron positivas; se observo el mismo resultado a la semana de analizadas las muestras .

Grupo C

Diente	48 hrs		Diente	72 hrs		Diente	1 semana	
	Punta			Punta			Punta	
0	0		0	0		0	0	
0	0		0	0		0	0	
0	1		0	1		0	1	
0	0		0	0		0	0	
1	1		1	1		1	1	
1	0		1	0		1	1	
0	0		1	0		1	0	
0	0		0	0		0	0	
1	0		1	0		1	0	
1	1		1	1		1	1	
1	0		1	0		1	0	
0	1		0	1		0	1	
0	0		0	0		0	0	
0	0		0	0		0	0	
1	0		1	0		1	0	
1	1		1	1		1	1	
0	0		0	0		0	0	
0	0		0	1		0	1	
0	0		0	0		0	0	
0	0		0	0		0	0	
7	5		8	6		8	7	

La tabla nos arroja que en cuanto al grupo C al que se le aplicó irrigación con hipoclorito de sodio al 6% durante 9 minutos y 40 segundos alternado con irrigación ultrasónica pasiva durante 20 segundos; se observó que al estudiarse las muestras a las 48 horas 7 del grupo de dientes se mostraron positivas a la contaminación y 5 de la punta de papel se mostraron positivas; al analizarse los resultados a las 72 horas se encontró que el grupo de dientes 8 resultaron positivos mientras que de la punta de papel 6 se mostraron positivos a la contaminación; finalmente al estudiarse los resultados de contaminación a la semana encontramos un total de 8 muestras positivas a la contaminación mientras que del grupo de punta de papel se observaron 7 muestras con resultado positivo a la contaminación.

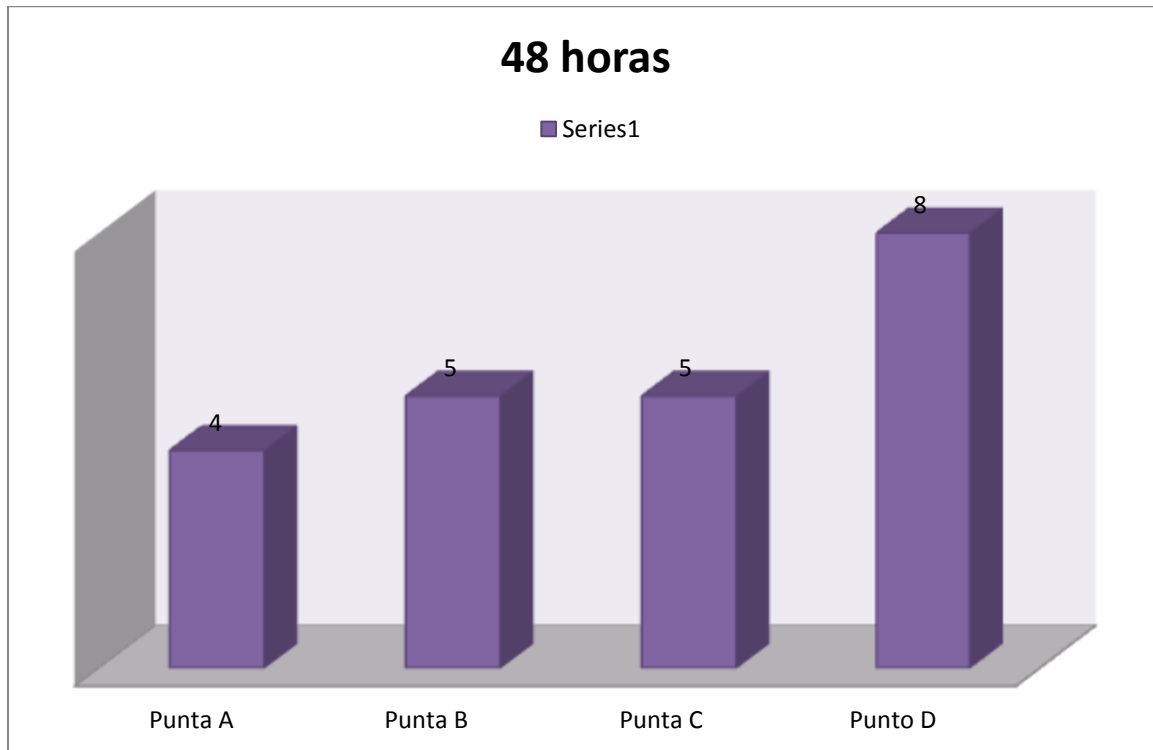
Grupo D

48 hrs		72 hrs		1 semana	
Diente	Punta	Diente	Punta	Diente	Punta
1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0
8	8	9	8	9	8

La tabla del grupo D que fue irrigado con hipoclorito de sodio al 6 % durante un tiempo de 14 minutos y 40 segundos alternado con irrigación ultrasónica pasiva durante 20 segundos , nos arrojo como resultados que a las 48 horas en el grupo de dientes 8 muestras resultaron positivas en el grupo de punta de papel se observaron los mismos resultados , a las 72 horas se obtuvieron 9 muestras positivas a la contaminación en el grupo de dientes mientras que en las punta de papel se mantuvo el mismo número de muestras contaminadas (8); finalmente al analizarse las muestras a la semana se obtuvieron 9 muestras contaminadas en el grupo de dientes y 8 muestras positivas en el grupo de puntas de papel.

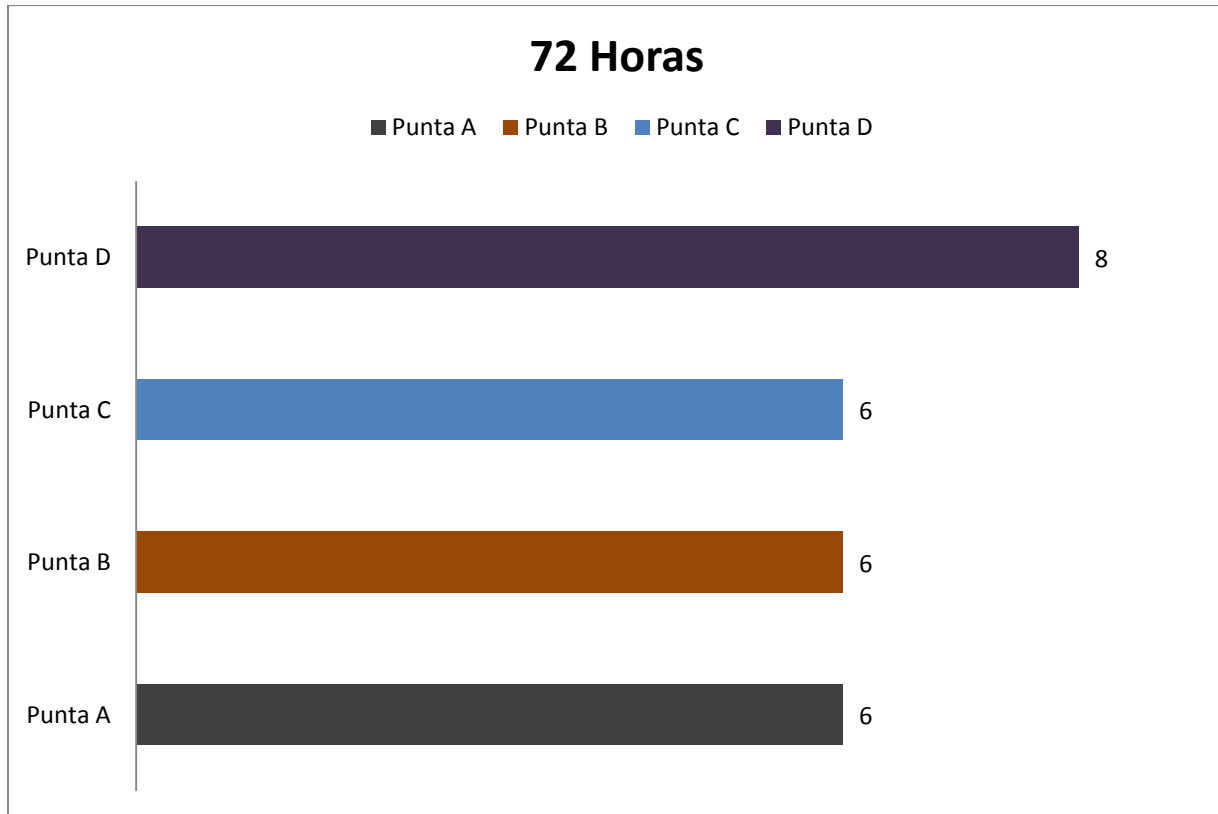
Muestras Totales

48 HORAS			
Punta A	Punta B	Punta C	Punta D
4	5	5	8



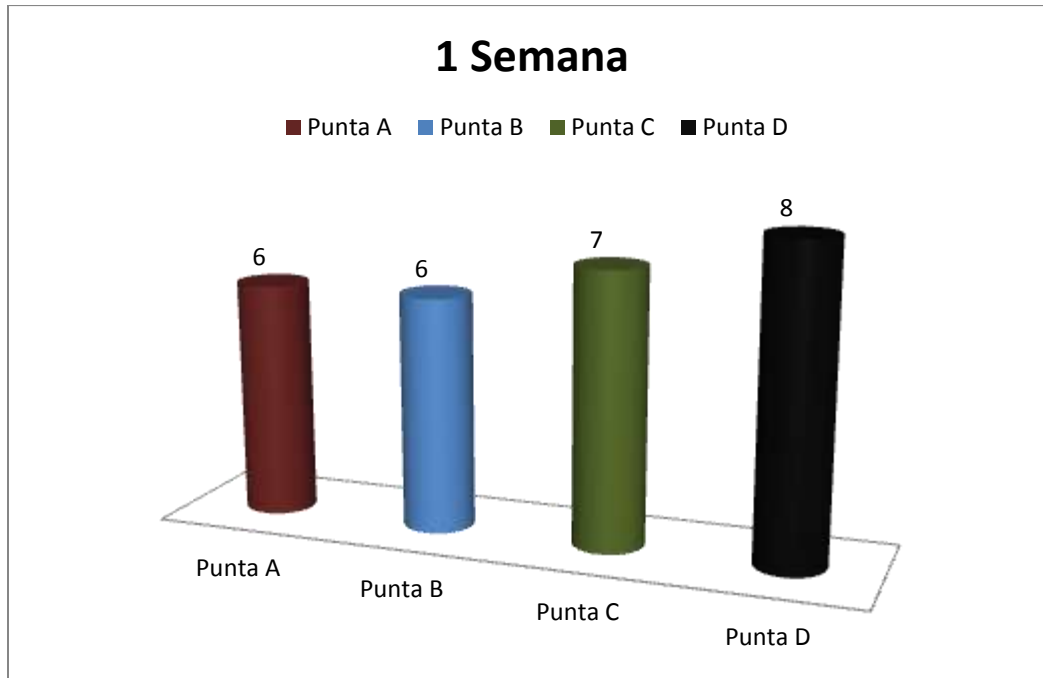
En la presente tabla y grafica se realizo una sumatoria de las muestras de punta de papel que resultaron positivas a la contaminación al estar inmersas en cultivo de sangre corazón durante 48 horas, dando como resultado en el grupo A 4 muestras positiva , mientras que en el grupo B encontramos 5 muestras positivas , el grupo C presento 5 muestras positivas y finalmente el grupo D marco positivo 8 muestras .

72 horas			
Punta A	Punta B	Punta C	Punta D
6	6	6	8



En la presente tabla y grafica se realizo una sumatoria de las muestras de punta de papel que resultaron positivas a la contaminación al estar inmersas en infusión de sangre corazón durante 72 horas ; arrojando como resultado que las muestras del grupo A de punta de papel 6 resultaron positivas a la contaminación , en el grupo B de punta de papel se obtuvieron 6 muestras positivas a la contaminación , en el grupo C de punta de papel se obtuvieron 6 muestras positivas a la contaminación y finalmente en el grupo D de punta de papel se observaron 8 muestras positivas a la contaminación .

1 Semana			
Punta A	Punta B	Punta C	Punta D
6	6	7	8



En la presente tabla y grafica se realizo una sumatoria de las muestras de punta de papel que resultaron positivas a la contaminación al estar inmersas en cultivo de sangre corazón durante 1 semana , se obtuvieron como resultados que en el grupo A de punta de papel existían 6 muestras contaminadas , mientras que en el grupo B de punta de papel se encontraron 6 muestras positivas a la contaminación , en cuanto al grupo C de punta de papel se encontraron 7 muestras contaminadas y finalmente en el grupo D de punta de papel se encontraron 8 muestras positivas a la contaminación .

XVI ANALISIS ESTADISTICO

El tipo de estudio nos dará valores cualitativos en escala de valores , no tiene escala de medición el estudio ; la prueba de Kruskal-Wallis es una prueba estadística que se utiliza para realizar una comparación de dos grupos que sigue una formula y da un valor Z que se compara con las tablas , para el estudio de mas grupos se utilizo la prueba ji cuadrada que se compara con tablas de ji cuadrada .

Prueba de hipótesis: Prueba de Kruskal-Wallis

Hipótesis nula Ho: No hay diferencia significativa entre los grupos

Hipótesis alternativa H1: Hay una diferencia significativa entre los grupos

Al 95% de nivel de confianza, y 3 grados de libertad, el valor de tablas de la distribución Chi-cuadrado es $\chi^2 = 7.82$

Decisión estadística: Si la estadística de prueba χ^2 de la prueba Kruskal-Wallis es menor que 7.82, entonces se acepta la hipótesis Ho

Si la estadística de prueba χ^2 de la prueba Kruskal-Wallis es mayor fuera de 7.82, entonces se acepta la hipótesis H1

48 hrs Punta papel

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos

	VAR00003	N	Rango promedio
VAR00001	Grupo A	20	37.50
	Grupo B	20	39.50
	Grupo C	20	39.50
	Grupo D	20	45.50
	Total	80	

Estadísticos de contraste^{a,b}

	VAR00001
Chi-cuadrado	2.229
gl	3
Sig. asintót.	.526

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: VAR00003

Decisión: se acepta H0 al 95% de nivel de confianza. Esto es, no hay diferencia significativa entre todos los grupos a las 48 hrs.

72 hrs Punta papel

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos

	VAR00003	N	Rango promedio
VAR00001	Grupo A	20	39.50
	Grupo B	20	39.50
	Grupo C	20	39.50
	Grupo D	20	43.50
	Total	80	

Estadísticos de contraste^{a,b}

	VAR00001
Chi-cuadrado	.675
gl	3
Sig. asintót.	.879

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: VAR00003

Decisión: se acepta H0 al 95% de nivel de confianza. Esto es, No hay diferencia significativa entre todos los grupos a las 72 hrs.

Una semana Punta papel

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos

	VAR00003	N	Rango promedio
VAR00001	Grupo A	20	39.00
	Grupo B	20	39.00
	Grupo C	20	41.00
	Grupo D	20	43.00
	Total	80	

Estadísticos de contraste^{a,b}

	VAR00001
Chi-cuadrado	.607
gl	3
Sig. asintót.	.895

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: VAR00003

Decisión: se acepta H0 al 95% de nivel de confianza. Esto es, No hay diferencia significativa entre todos los grupos a una semana.

XVII DISCUSION

En el presente estudio se comparo la efectividad de acción del hipoclorito de sodio al 6 % alternándose con irrigación ultrasónica pasiva a distintos tiempos en órganos dentarios uniradiculares previamente decoronados a una longitud estándar de 15 mm e instrumentados con los sistemas rotatorios Protaper y Endosequence ,el universo de estudio fue de 86 dientes dividiéndose en 4 grupos de 20 y grupos control negativo de y positivo de 3 especimenes cada uno, la irrigación ultrasónica se realizo con puntas tipo U con calibre numero 20, los tiempos fueron variados entre 40 segundos y 20 segundos con dicha irrigación .

Weber y Cols,. En el 2003 evaluaron el efecto de la irrigación ultrasónica pasiva de la clorhexidina al 2 % contra el hipoclorito de sodio al 5.25 % sobre la actividad residual microbiana en los conductos radiculares. 94 órganos dentales uniradiculares fueron utilizados para este estudio. La actividad antimicrobiana residual con clorhexidina al 2% fue estadísticamente superior al hipoclorito de sodio al 5.25% con solo irrigación y al final activación ultrasónica pasiva.(19)

En nuestro estudio se observo que la irrigación con hipoclorito de sodio al 6 % combinada con irrigación ultrasónica pasiva a distintos tiempos es altamente efectiva, para la desinfección de los conductos radiculares.

Siqueira y cols. compararon los efectos antibacterianos producidos por la irrigación con hipoclorito de sodio . Ellos concluyeron que los cambios regulares y el uso de grandes cantidades del irrigante deben mantener la efectividad antibacteriana del hipoclorito de sodio, compensando los efectos de concentración.⁽⁴¹⁾

En vista de que el hipoclorito de sodio no cumple con dos propiedades como son baja toxicidad y eliminación de la capa de desecho, es necesario combinarlo con agentes quelantes u otros agentes irrigantes para poder lograr los objetivos de la irrigación del sistema de conductos.

A.J. Harrison y Cols. investigaron la habilidad de la actividad ultrasónica para la remoción de bacterias presentes en el conducto y tubulillos dentinarios. Como conclusión la irrigación activada ultrasónicamente por 1 minuto con NaOCl después de la preparación del conducto muestra un paso suplementario para el control microbiano.

Bhuva y Cols. evaluaron la eficacia intrarradicular de la irrigación ultrasónica pasiva contra biofilms de enterococcus faecalis en piezas extraídas unirradiculares. Observando que tanto la irrigación convencional como la irrigación pasiva ultrasónica con NaOCl al 1% demuestran efectividad para la remoción de biofilm con enterococos faecalis, mientras que la irrigación con solución salina no muestra efectividad contra la bacteria.⁽²⁾

El uso del hipoclorito de sodio combinado con el ultrasonido o un sistema de vibración de ondas es el medio de irrigación que mayor efecto antibacterial presenta. Utilizando esta combinación se mejora el intercambio de las sustancias en el conducto, permite un calentamiento de la sustancia irrigadora, se eliminan restos dentinarios y parte de la capa de desecho, logrando así un mayor efecto de limpieza. (42)

XVIII CONCLUSION

Al compararse los resultados no se presento alguna diferencia significativa entre los grupos analizados a distintos tiempos de incubación de la muestra, esto se puede interpretar como consecuencia de la aplicación de hipoclorito de sodio a la más alta concentración disponible, así mismo los tiempos de aplicación de irrigación ultrasónica pasiva no fueron tan distintos entre ellos, explicándose así porque las muestras no fueron variantes en sus rangos al ser comparadas

Bajos las condiciones del presente estudio podemos concluir que:

- La irrigación es parte fundamental del procedimiento químico-mecánico, deberá ser tan frecuente e intensa según la proporción de contaminación del conducto radicular. El volumen de la solución es más importante que la concentración de la sustancia.
- El método de irrigación ideal está directamente relacionado con la capacidad de remoción de tejido orgánico e inorgánico, la frecuencia, volumen, temperatura y la cercanía a la constricción apical.
- La irrigación final con NaOCl al 6%, está basado en la necesidad de mejorar la preparación biomecánica y remover el contenido orgánico e inorgánico del sistema de conductos.

- Combinar la irrigación convencional con ultrasonido facilita el procedimiento y ahorra tiempo, al igual que mejora el efecto antibacteriano, favoreciendo la obtención de conductos más limpios y la eliminación de la especie enterococcus faecalis.

IXX BIBLIOGRAFIA

1. Gründling GL, Zechin JG, Jardim WM, de Oliveira SD, de Figueiredo JA **Effect of ultrasonics on Enterococcus faecalis biofilm in a bovine tooth model.** J Endod. 2011 Aug;37(8):1128-33. Epub 2011 Jun 23
2. Pilar Baca; **Residual and antimicrobial activity of final irrigation protocols on enterococcus faecalis biofilm in dentin;** JOE, Volumen 37; Number 3; March 2011
3. Bhuvra B, Patel S, Wilson R, Niazi S, Beighton D, Mannocci F. **The effectiveness of passive ultrasonic irrigation on intraradicular Enterococcus faecalis biofilms in extracted single-rooted human teeth.** Int Endod J. 2010 Mar;43(3):241-50.
4. Gálvez G. González A. Cruz M. Rosas R. Betancourt E. **Estudio Comparativo de la Penetración del Irrigante con Cuatro Diferentes Técnicas de Irrigación en Raíces Mesiales de Molares Mandibulares *in vivo*.**
5. Bronnec, S. Bouillaguet y P. Machtou. **Evaluación de la penetración y renovación de los conductos durante la limpieza y conformación de estos con una sustracción digital con un estudio radiográfico.** International Endodontics Journal, 43, 275-282. 2010.
6. R. Rajasingham, **Efecto de irrigación con hipoclorito de sodio y EDTA, individual y alternados, en la superficie de un diente,** International Endodontic Journal 2010
7. A. J. Harrison¹, P. Chivatxaranukul², P. Parashos¹ & H. H. Messer¹, **The effect of ultrasonically activated irrigation on reduction of Enterococcus Faecalis in experimentally infected root canals,** International Endodontic Journal, 43, 968-977, 2010.
8. T. RO dig, M. Sedghi, F. Konietschke, **Efficacy of syringe irrigation, RinsEndo and Passive ultrasonic irrigation in removing debris from irregularities in root canals with different apical sizes,** International Endodontic Journal, 43, 581-589, 2010.
9. R. G. Macedo, P.R. Wesselink¹, F. Zaccheco², D. Fanali² & L. W. M. Van der Sluis, **Reaction rate of NaOCl in contact with bovine dentine: effect of activation, exposure time, concentration and PH.** International Endodontic Journal 43, 1108-1115, 2010.
10. S. Kirk Huffaker, DMD, MDS, Kamran Safavi, **Influence of a passive sonic irrigation system on the elimination of bacteria from root canal system: A clinical study,** JOE – Volumen 36, Number 8, August 2010.

11. Xiaoli Hu, Yanwen Peng, **Effects of concentrations and exposure times of Sodium Hypochlorite on dentin deproteination: Attenuated total reflection fourier transform infrared spectroscopy study**, JOE- Volumen 1-4, October 2010
12. Michael HU Lsmann, Tina Ro” Dig & Sabine Nordmeyer, **Complications during root canal irrigation**, Endodontic Topics, 2001, 16, 27-63.
13. Zeltner M, Peters OA, Paqué F., **Temperature changes during ultrasonic irrigation with different inserts and modes of activation**. J Endod. 2009 Apr; 35(4):573-7.
14. L. W. M. van der Sluis¹, M. K. Wu¹ & P. R. Wesselin, **Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature**, International Endodontic Journal, 40, 415–426, 2007
15. L. W. M. van der Sluis¹, G. Gambarini², M.K. Wu¹ & P.R. Wesselink, **The influence of volumen, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation**; International Endodontic Journal, 39, 472-476, 2006
16. Ernesto Paz , DMD JOE Vol 31 , numero 11 , noviembre 2005
17. Matthias Zehnder, Dr. med.dent;PhD, **“Root Canal Irrigants”** JOE-Vol. 32 No.5
18. **Efecto de irrigación con jeringa y ultrasonido para remover restos sobre irregularidades simuladas en preparaciones de conductos preparados** , International of Endodontics , S.J. Lee y cols. , 2004
19. Weber CD, McClanahan SB, Miller GA, Diener-West M, Johnson JD. **The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 5.25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals**. J Endod. 2003 Sep;29(9):562-4
20. J. F. Siqueira, A . G . Machado, **Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal, in vitro**, International Endodontic Journal (1997) 30, 279–282
21. Krishnamurthy and Sudhakaran, **“Evaluation and Prevention of the Precipitate Formed on Interaction Between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine”**. JOE, Vol.36, No.7, July 2010.

22. ISABELLE PORTENIER, TUOMOS M.T. WALTIMO & MARKUS HAAPASALO ENTEROCOCCUS FAECALIS – THE ROOT CANAL SURVIVOR AND ‘STAR’ IN POSTTREATMENT DISEASE, *Endodontic Topics* 2003, 6, 135–159
23. Basrani E, Cañete M, Blank A. *Endodoncia integrada*. Colombia. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica C.A.1999
24. Buck R, Eleazer P, Staat R. **In vitro disinfection of dentinal tubules by various endodontic irrigants.** *J Endodon* 1999; 25:786-8.
25. Heling I, Iraní E, Karni S, Steinberg D. **In vitro antimicrobial effect of RC-Prep within dentinal tubules.** *J Endodon* 1999; 25: 782-5.
26. Heling I, Chandler NP. **Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules.** *Int Endod J* 1998 ; 31:8-14.
27. Stewart GG. **A scanning electron microscope study of the cleansing effectiveness of three irrigant modalities on the tubular structure of dentine.** *J Endodon* 1998; 24:485-8.
28. Stewart GG. **A scanning electron microscope study of the cleansing effectiveness of three irrigant modalities on the tubular structure of dentine.** *J Endodon* 1998; 24:485-8.
29. Piskin B, Turkun M. **Stability of various hypochlorite solutions.** *J Endodon* 1995; 21:253-5.
30. Sen BH, Wesselink PR, Turkun M. **The smear layer: a phenomenon in root canal therapy.** *Int Endod J* 1995; 28:141-8.
31. Stewart GG. **Gaining access to calcified canals.** *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1995; 79:764-8.
32. Leonardo M, Simoes A. **Preparación biomecánica de los conductos radiculares, medios físicos: irrigación, aspiración e inundación.** En: Leonardo M, Leal J. Editores. *Endodoncia tratamiento de los conductos radiculares*. Argentina, Editorial Médica Panamericana,1994:268-75.
33. Burns DR, Hugh DB, Moon PC. **Comparison of the retention of endodontic posts after preparation with EDTA.** *J Prost Dent* 1993; 69: 262- 66.
34. Aktener BO, Bilkay U. **Smear layer removal with different concentrations of EDTA-Ethylenediamine mixtures.** *J Endodon* 1993; 19(5)228-31.

35. Ohara PK, Torabinejad M, Kettering JD. **Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria.** Endod Dent Traumatol 1993; 9:95-100
36. Abbott PV, Heijkoop PS, Cardaci SC, Hume WR, Heithersay GS. **An SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics.** Int Endod J 1991; 24:308-16.
37. Byström A, Sundqvist G. **The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy.** Int Endod J 1985; 18:35-40.
38. Yamada RS, Armas A, Goldman M. **A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: part 3.** J Endodon 1983; 9:137-42.
39. Abou-Rass M, Piccinino MV. **The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982; 54(3):323-8.
40. Baker NA et al. **Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solution.** J Endodon 1975; 1:127-31.
41. Siqueira JF, Rocas IN, Favieri A, Lima K. **Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2,5% and 5,25% sodium hypochlorite.** J. Endodon. 2000; 6:331-34.
42. Cunningham W, Martin H, Pelleu GB, Stoops DE. **A comparison of antimicrobial effectiveness of endosonic and hand root canal therapy.** Oral surg. 1982; 54(2):238-41
- 43.- Estadística Paramétrica

XX DEDICATORIA

Le dedico esta tesis a mis papas Arturo Castañeda y Ma. Del Socorro Yépiz por su constante lucha en lograr un mejor futuro para mi dándome ejemplos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, a la inversión que pusieron en mi, he llegado a la culminación de mis estudios.

Gracias por siempre poner a mis hermanas y a mi en primer lugar antes que sus necesidades, Dios no me pudo haber mandado unos mejores padres, estoy orgullosa de ser su hija.

Va por ustedes papis, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, espero no defraudarlos.

Los quiero!!

ATENTAMENTE

Rosella

XI AGRADECIMIENTO

Le quiero dar las gracias a mi coordinadora Dra. Ana Gabriela Carrillo por darme la oportunidad de pertenecer al posgrado de endodoncia el cual me siento muy orgullosa y mis jefes de clínica por las enseñanzas que recibí durante mi periodo en la especialidad.

A mis compañeros y hermanos Raquel, Perla, Karla, Chata, Nadia y Julio, gracias por siempre hacerme reír en las buenas y en las malas, por las anécdotas y travesuras que vivimos, pero sobre todo por el apoyo incondicional que me dieron, sin ustedes el posgrado no hubiera sido lo mismo. “Siempre juntos, jamás seremos vencidos”

Por último le quiero agradecer a mi Endodoncista favorito Akbar Zareh por apoyarme a lo largo de este proceso, por siempre estar ahí en mis momentos de estrés y por brindarme tranquilidad al decirme que todo va a estar bien. Doy gracias que te volví a encontrar en el posgrado. Espero estes orgulloso de mi. “Always & Forever”

Gracias!

Atentamente

Rosella Castañeda Yépiz

