



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**



EVALUACIÓN DE LA PENETRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO, DE DISTINTAS PRESENTACIONES, EN LOS TÚBULOS DENTINARIOS DE DIENTES EXTRAÍDOS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A (N)

SANTIAGO TREJO IVAN CUAUHTEMOC

Director Dr. EDUARDO LLAMOSAS HERNANDEZ

Dictaminadores Esp. JUAN ANGEL MARTINEZ LOZA

Mtro. MANUEL JAVIER TORIZ MALDONADO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
MARCO TEÓRICO.....	5
Tratamiento de conductos	5
FASES DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS	6
Diagnóstico, aislamiento y acceso	6
IRRIGACIÓN	7
SUSTANCIAS IRRIGADORAS.....	9
Hipoclorito sódico	9
Modo de acción del NaOCl.....	10
Concentraciones del NaOCl	10
Clorhexidina.....	12
EDTA.....	12
INFECCIÓN DE LOS TÚBULOS DENTINARIOS.....	12
PENETRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN LOS TÚBULOS DENTINARIOS....	14
MATERIAL.....	16
MÉTODO	17
BIOSEGURIDAD	30
RESULTADOS.....	31
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	34
DISCUSIÓN.....	36
CONCLUSIONES:.....	37
BIBLIOGRAFÍA:.....	38

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pregunta de investigación

¿Cuál es la penetración en los túbulos dentinarios del hipoclorito de sodio (NaOCl) en tres presentaciones: Viarzonite 5.25%, Cloralex al 4.0% y el preparado farmacéutico al 6%, en diferente tiempo de exposición?

Objetivo general

- Evaluar la penetración NaOCl en los túbulos dentinarios en tres presentaciones: Viarzonite 5.25%, Cloralex al 4.0% y el preparado farmacéutico al 6%, en dos diferentes tiempos de exposición, a los 2 y a los 10 minutos.

Objetivos particulares:

- Medir la penetración del hipoclorito de sodio en sus distintas presentaciones en tres presentaciones: Viarzonite 5.25 %, Cloralex al 4.0% y el preparado farmacéutico al 6%.
- Medir la penetración del NaOCl en las diversas presentaciones en los túbulos dentinarios a los 2 y a los 10 minutos de exposición.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico, tiene como objetivo la eliminación de agentes irritantes y tejido enfermo del interior de los conductos radiculares, para obturarlo herméticamente y mantener la salud periapical del diente tratado.

La preparación biomecánica con instrumentos manuales o rotatorios y la irrigación con soluciones desinfectantes, bactericidas y bacteriostáticas permite la limpieza y desinfección del interior del conducto radicular

El mejor método para remover restos y detritus de dentina derivados de la instrumentación es la irrigación, pudiendo provocar alteraciones tanto a nivel orgánico como mineral y estructural de la dentina (Pascon et al., 2009)

La Irrigación en endodoncia tiene dos objetivos, disolver los restos vitales o necróticos, limpieza de las paredes con el fin de eliminar los residuos que cubren y bloquean la entrada de los túbulos dentinarios, disolver bacterias, lubricar el conducto con el fin de facilitar la instrumentación (Estrela et al., 2002)

La irrigación debe ser realizada durante todo el procedimiento endodóntico, de tal manera que antes de la instrumentación sirve para localizar y permeabilizar los conductos, durante la instrumentación elimina los restos pulpares, bacterias, y después de la preparación biomecánica prepara el conducto para la obturación. (Ferreira et al., 2004)

Es por esto que debemos conocer con profundidad las características de las soluciones irrigadoras para establecer su utilidad en los tratamientos de conductos.

MARCO TEÓRICO

Tratamiento de conductos

La endodoncia, como especialización de la Odontología comprende un conjunto de conocimientos metódicos cuyo objetivo es el estudio de la estructura, morfología, la fisiología y la patología, la pulpa dental y de los tejidos perirradiculares. En su ámbito integra las ciencias básicas y clínicas que se ocupan de la biología de la pulpa, así como la etiopatogenia, el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de las enfermedades y lesiones de la misma, y los tejidos perirradiculares asociados. (Cohen, 1999)

El campo de la endodoncia incluye el diagnóstico diferencial y el tratamiento del dolor bucofacial de origen pulpar y periapical; los tratamientos para mantener la vitalidad de la pulpa; los tratamientos de conductos radiculares cuando es inevitable conservar su vitalidad o cuando existe necrosis de la misma, con o sin complicación periapical. (C. Canalda y Aguade, 2014)

El tratamiento de conductos se lleva a cabo en los dientes con inflamación, lesión, o necrosis de la pulpa; para esto se lleva a cabo un trabajo biomecánico con la intención de retirar todos los restos de pulpa como bacterianos para después obturar con un material inerte que preserve al órgano dentario. (Gunnar Bergenholtz et al. 2010)

El propósito principal del tratamiento de conductos es la remoción de los agentes causales, etiologías de tipo bacteriano, químico, mecánico y físico, que eventualmente pueden producir o perpetuar una lesión periapical.

El éxito del tratamiento de conductos se determina por la ausencia de dolor, de periodontitis apical, con el diente en funciones. Esto es un verdadero desafío debido a que diversas condiciones clínicas pueden contribuir, solas o en combinación, para un mal pronóstico, como es la perforación del conducto, sobreobturación, lesión endodóntica o periodontal, fractura de la raíz, el biofilm periapical, lesión dental traumática, fractura del instrumento, periodontitis apical o la reabsorción de la raíz. (Torres, Romo, 2006)

FASES DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

Diagnóstico, aislamiento y acceso

El diagnóstico endodóntico es la fase inicial esencial de cualquier procedimiento clínico y se define como el proceso para identificar una condición pulpar y periapical, mediante la comparación de los signos y síntomas propios de cada patología. (Newton, et al. 2009). El propósito de éste en endodoncia; es evaluar la condición del diente, el objeto de la queja del paciente e identificar las causas del dolor o incomodidad. (Medrano, 2007).

Durante el tratamiento de conductos es importante aislar el diente del ambiente de la cavidad oral que se está atendiendo, para controlar la posibilidad de una infección cruzada y crear un campo operatorio aséptico. Por lo tanto, el uso del dique de hule durante el tratamiento de conductos es altamente recomendado y ha sido considerado como una atención estándar por organizaciones profesionales. (Gulabivala K, Ling YN. 2014).

El acceso se refiere al descubrimiento de la cámara pulpar y detección inicial de los conductos radiculares, para lo que se emplean fresas, cucharillas y exploradores endodónticos.

Dado que estas tres fases no tienen implicaciones sobre esta investigación no se abundará más en ellas.

Exploración (cateterismo) del conducto radicular

La exploración, sondeo o cateterismo del conducto es la fase inicial del tratamiento de conductos; en las biopulpectomias este tipo de instrumentación se realiza con una lima tipo K y tiene por finalidad ofrecernos, por medio de la sensibilidad táctil, la posibilidad de examinar cuidadosamente el trayecto del conducto radicular, al mismo tiempo sentir si es accesible, detectar constricciones y obstáculos a la penetración del instrumento. Durante este procedimiento operatorio, el instrumento deberá estar provisto de un tope de goma/silicona para determinar la longitud de trabajo provisional, que se utilizará en la conductometría. Esta longitud se basa en la medida de la radiografía para diagnóstico y en el promedio de la longitud de los dientes, teniendo siempre la precaución de restarle algunos milímetros por seguridad. Con el instrumento preparado se inicia la exploración con movimientos oscilatorios (horario y antihorario) y se presiona en dirección al ápice. (Estrela et al 2014)

Por otro lado, en el tratamiento de conducto radicular de dientes con necrosis pulpar, principalmente cuando presenta nítida lesión periapical crónica, visible radiográficamente, es importante neutralizar previamente el contenido del espacio endodóntico, antes de realizar la preparación biomecánica; con esto se evitan accidentes infecciosos posoperatorios, resultantes de la exacerbación de procesos crónicos periapicales. (Estrela C, 2014)

IRRIGACIÓN

La mayoría de los autores mencionan que el éxito del tratamiento endodóntico depende de la erradicación de los microorganismos en el sistema de conductos y la prevención de una infección recurrente; sin embargo, es difícil de obtener un sistema de conductos libre de bacterias debido a las complejidades anatómicas de éste, residuos orgánicos y bacterias inalcanzables ubicadas en la profundidad de los túbulos dentinarios, por esto se requiere de realizar una constante y profusa irrigación, con aspiración, durante el tratamiento de conductos. Los irrigantes ayudan a prevenir la compactación de tejido duro y blando en el ápice y la extrusión del material infectado dentro del área periapical. (Covarrubias SF. 2004)

La irrigación se define como el lavado de una cavidad (conducto radicular) con un líquido medicado, mientras que la aspiración se define como el proceso de eliminar el líquido irrigante por succión. (Hargreaves et. al 2014)

Durante y después de la instrumentación, los irrigantes facilitan la remoción de microorganismos, restos de tejido y restos de la dentina de los conductos mediante un mecanismo de arrastre. (Covarrubias SF. 2004)

Por otro lado, se han descrito los siguientes objetivos de la irrigación:

- Limpieza: Eliminar por remoción y/o disolución restos pulpares vitales o necróticos y barrillo dentinario producto de la preparación.
- Desinfección: Eliminar las bacterias existentes en el conducto alterando el pH del medio.
- Lubricación: Facilitar la acción conformadora de los instrumentos endodónticos.
- Ayudan a prevenir la compactación de tejido remanente en el ápice y la extrusión del material infectado dentro del área periapical
- Proporcionar actividad antimicrobiana y eliminar bacterias y hongos

Propiedades del irrigante ideal: (Covarrubias SF. 2004)

- Ser un solvente de tejido o residuos. En las regiones inaccesibles a los instrumentos, el irrigante puede disolver o romper remanentes de tejido blando o duro para permitir su eliminación.
- Tener baja toxicidad: El irrigante no debe ser agresivo para los tejidos perirradiculares.
- Ser de baja tensión superficial: Esta propiedad fomenta el flujo a las áreas inaccesibles. El alcohol agregado a un irrigante disminuye la tensión superficial y aumenta su penetrabilidad; se desconoce si mejora la limpieza.
- Su actividad química no debe neutralizarse en el conducto radicular
- Contener función lubricante: La lubricación ayuda a que los instrumentos se deslicen dentro del conducto; todos los líquidos tienen este efecto, algunos más que otros.
- Desinfectar los conductos radiculares
- Favorecer la eliminación de la capa de residuos
- Ser fácilmente accesible, tener tiempo de vida adecuado en almacén y ser de fácil almacenaje.

Además, las soluciones irrigantes tienen cierta actividad antimicrobiana y eliminan bacterias y levaduras cuando se introducen directamente los microorganismos. Sin embargo, diversas soluciones irrigadoras también tienen un potencial citotóxico y podrían causar dolor severo si tiene acceso dentro del tejido periapical. Usando una combinación de productos en una secuencia de irrigación correcta puede contribuir a un tratamiento exitoso (Covarrubias SF. 2004)

Las diversas soluciones irrigadoras también tienen un potencial citotóxico y podrían causar dolor severo si tiene acceso dentro del tejido periapical. Usando una combinación de productos en una secuencia de irrigación correcta puede contribuir a un tratamiento exitoso. (Glickman GN, Schweitzer JL. 2013)

Se recomienda la irrigación de la cámara pulpar y de los conductos radiculares en las siguientes etapas: Antes de la instrumentación, es necesaria la irrigación para remover las partículas de alimento y saliva; después de la pulpectomía para eliminar la sangre que puede manchar el diente; antes de usar instrumentos en los conductos; intervalo durante la preparación de conductos y al finalizar la preparación de los conductos (Glickman GN, Schweitzer JL. 2013)

SUSTANCIAS IRRIGADORAS.

Existen diversas sustancias útiles en la irrigación de conductos; a continuación se describen las más utilizadas

Agentes químicos:

- a) Agentes disolventes de tejido; como el NaOCL
- b) Agentes antimicrobianos; del tipo Clorhexidina (bacteriostático) y el mismo NaOCL (bactericida)

Agentes quelantes como el EDTA

Hipoclorito sódico

Dentro de las soluciones irrigadoras, el hipoclorito de sodio (NaOCL) es el más utilizado por su poder bactericida y capacidad de disolver materia orgánica y tejido necrótico, utilizándose en concentraciones que varían desde el 0.5% al 5.25% .

Históricamente el NaOCl se produjo por primera vez en 1789 en Javelle, Francia, con el paso del gas cloro por una solución de carbonato sódico. El líquido resultante, conocido como «Eau de Javelle» o «agua de Javel» era una solución débil de NaOCl. Sin embargo, este proceso no era muy eficaz y se buscaron otros métodos de producción. Uno de los métodos comportaba extraer cal clorada (conocida como polvo de blanquear) con carbonato sódico para obtener niveles bajos de cloro disponible. Con este método se obtenían soluciones de hipoclorito para utilizarse como antiséptico hospitalario, comercializado como «Eusol» y «solución de Dakin.

Dakin recomendó el NaOCl como solución buffer al 0,5% para irrigar heridas durante la Primera Guerra Mundial Coolidge introdujo después el NaOCL en endodoncia. (Decosta Rebeiro et. al. 2007)

La solución de NaOCL, conocida como lejía, se usa a menudo como desinfectante o blanqueador. Es el irrigante de elección en endodoncia, por su eficacia frente a los patógenos y la digestión de la pulpa, y satisface muchas de las características preferidas mencionadas antes.

El NaOCL es la solución irrigante más utilizada. Es un excelente antibacteriano, capaz de disolver tejido necrótico, tejido pulpar vital y los componentes orgánicos de dentina y biopelículas. (Senia ES, Marshal FJ, Rosen 1971)

Modo de acción del NaOCL

La eficacia de la irrigación del conducto radicular en cuanto a eliminación de residuos y erradicación de bacterias depende de varios factores: profundidad de penetración de la aguja, diámetro del conducto radicular, diámetro interno y externo de la aguja, presión de irrigación, viscosidad del irrigante, velocidad del irrigante en la punta de la aguja y tipo y orientación del bisel de la aguja. (Hülsmann M, Rödiger T, Nordmeyer S, 2007)

Cuando NaOCL entra en contacto con las proteínas tisulares, se forman en poco tiempo nitrógeno, formaldehído y acetaldehído. Los enlaces peptídicos se rompen para disolver las proteínas.

Durante este proceso, el hidrógeno en los grupos imino (-NH-) se reemplaza por cloro (-N.Cl-) formando cloraminas, lo que juega un papel importante para la eficacia antimicrobiana. Así, el tejido necrótico y el pus se disuelven y el agente antimicrobiano puede alcanzar y limpiar mejor las áreas infectadas. Además de su aplicación como irrigante del conducto radicular, el NaOCl se utiliza comúnmente para desproteinizar los tejidos duros para aplicaciones biomédicas. Estrela et al. (2002) informaron que el hipoclorito de sodio presenta un equilibrio dinámico.

El hipoclorito de sodio neutraliza los aminoácidos que forman agua y sal (reacción de neutralización). Con la salida de los iones hidroxilo, hay una reducción del pH. Cuando el cloro se disuelve en agua y está en contacto con materia orgánica, forma ácido hipocloroso.

Es un ácido débil con la fórmula química HClO. HClO es un oxidante. Este ácido actúa como disolvente, liberando cloro que combinado con el grupo amino proteico forma cloraminas (reacción de cloraminación).

El ácido hipocloroso (HOCl) y los iones hipoclorito (OCl-) conducen a la degradación e hidrólisis de los aminoácidos. La reacción de cloraminación entre cloro y el grupo amino (NH) forma cloraminas que interfieren en el metabolismo celular. El cloro, un oxidante fuerte, presenta una acción antimicrobiana al inhibir las enzimas bacterianas que conducen a la oxidación irreversible de los grupos SH (grupo sulfhidrilo) de las enzimas bacterianas esenciales. (Estrela et al 2002)

Concentraciones del NaOCl

Como irrigante endodóntico, NaOCl se utiliza en concentraciones entre 0,5 y 6%. Ha habido controversia sobre el uso de diferentes concentraciones de hipoclorito

de sodio durante el tratamiento del conducto radicular. Algunos estudios in vitro han demostrado que NaOCl en concentraciones más altas es más eficaz contra *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*. Por el contrario, los estudios clínicos han indicado que tanto las concentraciones bajas como las altas fueron igualmente eficaces para reducir las bacterias del sistema de conductos radiculares. (Gomes B, Ferraz C et al 2001)

Durante la terapia endodóntica, las soluciones de NaOCl se usan a concentraciones variables entre el 0,5 y el 6%. En un reporte Haapasalo et al (2010) en bloques de dentina infectados, aplicaron una solución de NaOCl al 0,25% y mencionan que fue suficiente para eliminar a *Enterococcus faecalis* en 15 min; una concentración de NaOCl al 1% requirió 1 h para eliminar a *Candida albicans*.

En dientes extraídos infectados, Ruff et al. Hallaron (2014) que la aplicación de NaOCl al 6% y Clorhexidina al 2% durante 1 min fueron igualmente eficaces en la eliminación de microorganismos y estadísticamente significativamente superiores a MTAD y EDTA al 17% en la eliminación de infecciones por *Candida albicans*.

M. T. Arias-Moliz et al. (2015) Realizó un estudio para evaluar la actividad antibacteriana del hipoclorito de sodio utilizando un método estándar de titulación de yodo para concentrarlo al 2.5%, las biopelícula de *Enterococcus faecalis* se cultivaron en la superficie de los dientes que fueron recortados en bloques exponiendo la dentina durante 5 días y luego se expusieron a NaOCl al 1% y 2.5% durante 3 minutos en ausencia y presencia de barro dentinario. Los volúmenes de biopelícula se midieron utilizando microscopia confocal y la técnica viva/ muerta. También se midió el cloro disponible y el pH de la solución. Los resultados demostraron que en presencia de barro dentinario hay una reducción del cloro y pH libres de todas las soluciones de irrigación; 1% de NaOCl perdió completamente su actividad antimicrobiana en presencia de barro dentinario y no se vio afectada en el 2.5%.

En general, el 2,5% de NaOCl disolvió y mató bacterias significativamente más eficientemente cuando se usó contra el poli microbiano maduro en la dentina humana.

Khosrow Sohrabi et al. (2016) presentaron un estudio in vitro para evaluar la capacidad de desinfección 980-nm láser de diodo en comparación con hipoclorito de sodio (NaOCl) en conductos infectados con *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*). 99,87% NaOCl dio como resultado la eliminación de bacterias y mostraron significativamente más efecto antibacteriano en comparación con el láser de 980-nm diodo que condujo a la reducción bacteriana 96,56%.

Aunque se han publicado pocos casos (Eun HC 1984,) sobre reacciones de tipo alérgico al NaOCl, es improbable que se produzcan alergias reales, porque sodio y

cloro son elementos esenciales de la fisiología del cuerpo humano. No obstante, raramente pueden producirse hipersensibilidad y dermatitis por contacto.

Clorhexidina

La clorhexidina (CHX) es un antimicrobiano de amplio espectro efectivo contra bacterias gramnegativas y grampositivas. Tiene un componente molecular catiónico que se adhiere a las áreas de la membrana celular con carga negativa y causa lisis celular (Hargreaves, et al 2014).

La CHX se ha usado en terapia periodontal, implantología y cariológica durante muchos años para controlar la placa dental. Su empleo como irrigante endodóntico se basa en su efecto antimicrobiano eficaz y duradero, que procede de la unión a la hidroxiapatita. Sin embargo, no se ha demostrado que proporcione ventajas clínicas sobre el NaOCl, pues no disuelve la sustancia orgánica. (Hargreaves, et al 2014)

EDTA

EDTA se sugiere a menudo como una solución de irrigación ya que puede quelar y eliminar el mineralizada porción de las capas de frotis. EDTA es un acrónimo utilizado ampliamente para el compuesto químico etilendiaminotetraacético ácido. EDTA es un ácido carboxílico con él. Este incoloro, aguas sólido soluble se produce a gran escala para muchas aplicaciones. Su prominencia como surge un agente quelante de su capacidad de di- "secuestro" y metal tri-catiónicas como el Ca^{2+} y Fe^{3+} . Después de ser obligado por EDTA, iones metálicos permanecen en solución pero presentan disminuida reactividad (Cohen, 2014)

INFECCIÓN DE LOS TÚBULOS DENTINARIOS.

El complejo pulpodentinario está expuesto al entorno oral y después es atacado por los microorganismos presentes en la lesión de caries, en la saliva que baña la superficie expuesta o en la biopelícula formada sobre esta superficie. (Hargreaves, Kenneth M. Berman, Louis.H. Cohen, 2014)

En condiciones normales, el complejo pulpodentinario es estéril y está aislado a partir de la microbiota oral por el esmalte y el cemento radicular. Cuando se rompe la integridad de estas capas naturales por ejemplo, como consecuencia de la caries, de fracturas y grietas provocadas por traumatismos, procedimientos de restauración, eliminación del sarro y preparación de la raíz, desgastes y abrasiones o estén ausentes de forma natural se produce una invasión bacteriana hacia el espacio pulpar. Entonces las vías de invasión bacteriana pueden utilizar

diversas puertas de entrada hacia la cavidad pulpar. En función de su magnitud y proximidad, la patología se instaura rápidamente o de forma prolongada.

La invasión bacteriana puede alcanzar fácilmente a los túbulos dentinarios. Éstos miden, aproximadamente, entre 0,5-1 μm de diámetro en la periferia y hasta 3-5 μm cerca de la pulpa, un calibre suficiente para permitir el paso de bacterias (el tamaño medio de las bacterias es de 1 μm , y el de las menores, de 0,3 μm). Conviene recordar que cerca de la pulpa hay de 50.000 a 60.000 túbulos dentinarios por mm^2 . Las bacterias, en el interior de los túbulos, avanzan más por división que por desplazamiento autónomo; su progresión puede facilitarse por la presión ejercida durante la inserción de determinados materiales de obturación o con la utilización de materiales de impresión. Este mecanismo de invasión es la causa más frecuente de afectación pulpar (Gomes BP, Pinheiro, 2008)

Las bacterias presentes en el sistema de conducto radicular necrótico pueden encontrarse en la raíz principal, espacio de conducto, conductos laterales, y túbulos de la dentina. (Ørstavik D, Haapasalo M. 1990)

Los túbulos infectados y la profundidad de penetración de las bacterias son desde 150 micras hasta la mitad de la distancia entre el conducto radicular principal y el cementodentinal. (Ando N, Hoshino E. 1990)

Las mejoras en las técnicas de muestreo y cultivo bacteriológico han hecho que sea posible determinar con precisión la composición de la población bacteriana del conducto radicular, que revela el predominio de microorganismos Gram-positivos anaerobias ser cocos y bacilos Gram negativos.

F. Perez. (1993) Desarrollo un estudio para investigar la migración in vitro de *Streptococcus sanguis* través de los túbulos dentinarios de las paredes del conducto, utilizando microscopia de luz para que fuera posible examinar la infección del conducto radicular utilizando la cepa bacteriana que se encuentra en la flora del conducto radicular. Se utilizaron nueve incisivos bovinos recién extraídos. La preoperatoria de rayos X fue tomada de cada diente, y los dientes fueron luego ordenados de acuerdo con su grado de maduración apical. Los dientes con ninguna constricción apical visible fueron asignados al grupo inmaduro. Los dientes se colocaron en el grupo maduro Cuando se detectó la constricción apical. Todos los dientes se almacenaron en una solución al 0,5% de hipoclorito de sodio, NaOCl, para la desinfección de superficies. Se cortaron en bloques con un diámetro medio de 6 mm y una altura de 4 mm. A continuación, las muestras se trataron en un baño de ultrasonidos tomando muestras al azar para verificar su abertura de los túbulos. Los bloques de la dentina se incubaron en tubos que contenían la suspensión de *S. sanguis* en 2 ml de caldo de tripticasa de soja (109 células / ml). Cada tubo contenía dos muestras. Se incubaron por 28 días, los resultados mostraron la migración de *S. sanguis* a través de los túbulos al

décimo día en adelante. La pared de canal de las muestras estaba cubierto con pequeñas cadenas de *S. sanguis* que luego invadieron los túbulos. *S. sanguis* penetra en los túbulos que varían desde 150 hasta 792 micras, con una profundidad de penetración media de 458,8 micras y una desviación estándar de 109,3 micras.

Robert Matthew Love, MDS (1996) realizaron un estudio donde el propósito fue investigar el patrón de invasión bacteriana de los túbulos dentinarios en diferentes regiones de la raíz. Las muestras se obtuvieron de dientes unirradiculares que se prepararon de una manera estándar. Fueron seccionados longitudinalmente a través de los conductos y las muestras resultantes tratadas químicamente para eliminar la capa de frotis. Las muestras se sumergieron en una suspensión de *Streptococcus gordonii* después de 3 semanas y se prepararon para el análisis histológico. Las secciones de la corona cervical, mitad de la raíz, y las zonas apicales fueron examinadas. El patrón de la infección bacteriana de las zonas cervicales y mitad de la raíz fue similar caracteriza por una fuerte infección con las bacterias que penetran a una profundidad de 200 micras. La invasión de la dentina apical era significativamente diferente, con una infección leve y la penetración de 60 micras

Un estudio *In vitro*, evaluó la invasión del túbulo dentinario de los conductos radiculares seleccionado por bacterias anaerobias comúnmente aisladas de infecciones endodónticas. Cilindros dentinarios obtenidos a partir de incisivos bovinos fueron inoculados con las bacterias, y la penetración microbiana en los túbulos se demostró mediante microscopía electrónica de barrido. Los resultados indicaron que todas las cepas bacterianas ensayadas fueron capaces de penetrar en los túbulos dentinarios, pero en diferentes grados. Esto medido en micras. (Jose F. Siqueira 1996)

PENETRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN LOS TÚBULOS DENTINARIOS.

Como ya se ha mencionado, la irrigación del conducto radicular permite la lubricación y eliminación de bacterias y tejido necrótico del interior del conducto y la utilización del hipoclorito de sodio como solución irrigadora, es común en la práctica endodóntica

Elio Berutti et al. (1997). Realizaron un estudio donde infectaron los conductos unirradiculares con un aislado bacteriano; los dientes fueron divididos en dos grupos y se instrumentaron los conductos radiculares. Se utilizaron diferentes tipos de irrigación para cada grupo. En el Grupo A, NaOCL al 5% fue seguido por 10% neutralizado con enjuague EDTA y solución fisiológica de enjuague final. En el Grupo B, 10% de EDTA, un agente tenso activo (Triton), y 5% de NaOCL Se utilizaron en secuencia, con el enjuague final de solución fisiológica para

neutralizar la acción de los agentes utilizados. El examen histológico del grupo de A mostró que el área residual de la infección se extendía desde el lumen del conducto a una profundidad media de 300 micras mientras que el Grupo B mostró un área libre de infección de túbulos a una profundidad media de 130 micras, aunque en algunas secciones si se encontró la infección

Wong Debbie TS et al. (2014) realizaron un estudio para determinar el grado de desinfección mediada por dos concentraciones de hipoclorito de sodio para la dentina del conducto infectada. Se inocularon *Enterobacter faecalis* y *Porphyromonas gingivales*, se cultivó sobre la dentina del conducto radicular durante 7 días. Las paredes del conducto se irrigaron con hipoclorito de sodio al 0,5% o 3% con un grupo control (n = 2) con riego solución salina estéril. Las raíces se dividieron en horizontal a 5, 7- y 9 mm niveles desde el ápice de la raíz y se examinó a microscopio de escaneo láser y microscopio electrónico. Los resultados fueron favorables ya que ambas concentraciones de hipoclorito de sodio Significativamente redujo la cantidad de bacterias concluyendo que el aumento de la concentración de hipoclorito de sodio Mejora la profundidad de penetración de su la acción antibacteriana en los túbulos dentinarios

Se reportó un estudio en el 2010 por Ling Zou, et al, que evaluó la penetración de NaOCl en los túbulos dentinarios, tomando en cuenta su concentración, el tiempo de exposición y la temperatura en la penetración de NaOCL.

Ellos midieron la penetración del NaOCl en cuatro concentraciones, al 1%, 2 %, 4% y 6%, a distintas temperaturas, 20, 37 y 45 grados centígrados y en diversos tiempos de exposición a los 2, 5 y 20 minutos.

Con base a los resultados los autores concluyeron que la temperatura, el tiempo y la concentración contribuyen a la penetración del hipoclorito sódico en los túbulos dentinarios. Lo más interesante de esta publicación es la referencia al método empleado para evaluar la penetración del NaOCl, que resulta muy sencillo de aplicar y da gran confiabilidad en la interpretación de los resultados.

MATERIAL.

- 21 premolares unirradiculares sanos extraídos
- Hipoclorito de sodio de la marca Viarzoni-T, Presentación farmacéutico,
- Cloralex
- Agua destilada
- Toallas de papel
- Violeta de genciana
- Disco de carburo de silicio
- Micromotor
- Cuchilla o gubia
- Lija de pequeño calibre
- Recipiente con compartimientos
- Primera serie de limas Protaper S1, S2, Sx, F1, F2, F3
- Cronometro
- Microscopio de barrido
- Guantes
- Gorro
- Cubrebocas
- Lentes de protección
- Campo operatorio
- Programa de computadora AxioVision 4.8

MÉTODO

Para esta investigación seguimos la metodología propuesta por Ling Zou. y col. Se utilizaron 21 dientes unirradiculares extraídos.



Ilustración 1. Dientes extraídos.

Los cuáles fueron seccionados con un disco de carburo de silicio de baja velocidad realizado un corte horizontal con respecto al eje longitudinal del diente en el tercio cervical y apical, sin invadir el espacio del conducto radicular.



Ilustración 2. Diente seccionado con disco de diamante



Ilustración 3. Dientes seccionados de corona y ápice

Se instrumentaron las muestras pero para mantener un diámetro estándar en la instrumentación de los conductos radiculares se realizaron con la ayuda de un sistema manual ProTaper Manual S1, S2, Sx, F1, F2, F3.



Ilustración 4. Sistema manual ProTaper. S1, S2, SX, F1, F2, F3.



Ilustración 5. Instrumentación con sistema ProTaper

Durante la instrumentación, cada muestra se irriego con NaOCl al 5.25%, después de la instrumentación se sumergió cada muestra en 10 ml de NaOCl al 5.25% durante 5 minutos.



Ilustración 6. Irrigación con NaOCl.



Ilustración 7. Sumergidos en 10 ml de NaOCl al 5.25% .

A continuación se lavaron con agua destilada para ser desecados con una toalla de papel.

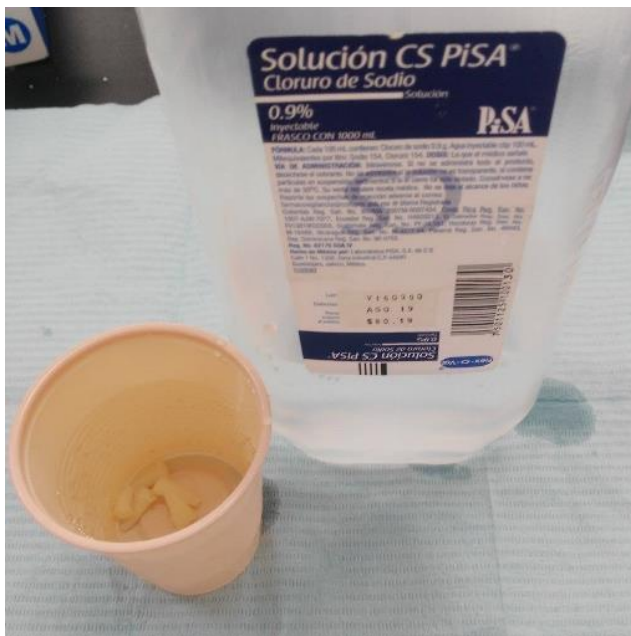


Ilustración 8. Lavados en agua destilada

Las muestras fueron sumergidas en violeta de genciana donde permanecieron 12 horas al transcurrir este tiempo se enjuagaron durante 30 minutos en agua corriente.



Ilustración 9. Lavado a, agua corriente

Se les hizo una ranura sobre las superficies mesiodistales a lo largo de toda su longitud para dividirlos en 2 mitades con ayuda de una cuchilla y un martillo pequeño para obtener 42 muestras una vez obtenidas las muestras serán divididas en 6 grupos principales de 7 muestras de acuerdo a cada presentación del NaOCl.



Ilustración 10. 42 muestras obtenidas

Cada presentación del NaOCl será aplicada en 7 muestras de acuerdo a la siguiente tabla.

Presentación comercial del NaOCl que será utilizada	Tiempo de exposición: (en minutos)	No. De Muestras
Viarzoni-T (5.25%)	2	7
Preparado farmacéutico (6%)	2	7
Cloralex (4.0%)	2	7
Viarzoni-T (5.25%)	10	7
Preparado farmacéutico (6%)	10	7
Cloralex (4.0%)	10	7

Fueron colocadas las muestras de dentina teñidas y divididas en recipientes cada uno con 10 ml de NaOCl de cada presentación durante el tiempo indicado.



Ilustración 11. Presentaciones del NaOCl.

Después de la exposición a NaOCl, las muestras se lavaron con agua destilada durante 1 minuto



Ilustración 12. Sumergidos en agua destilada

La superficie de cada muestra de dentina se limpiara con una lija de pequeño calibre para exponer un área de la dentina que fue afectada solamente por el NaOCl que había penetrado los túbulos dentinarios del área del conducto



Ilustración 13. Limpiado con lija de pequeño calibre

Las muestras se observaron en el microscopio estereoscópico, midiendo mínimo 6 áreas para cada sección de los bloques, tomando foto de cada área con la cámara para microscopio



Ilustración 14. Muestras vistas en el microscopio.



Ilustración 15. Vista en el microscopio.

Una vez obtenidas las fotos se midió la decoloración que corresponde a la penetración del irrigante en el programa AxioVision 4.8.



El cual permite crear escalas, para esta investigación se realizó en milímetros las medidas

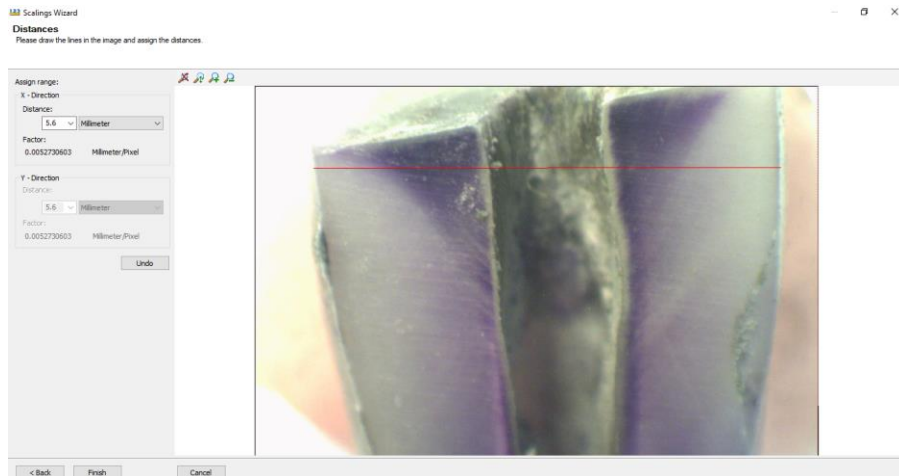


Ilustración 16. Creación de la escala en el programa AxiVisio 4.8

Estas son las medidas más representativas de los seis grupos que se evaluaron.

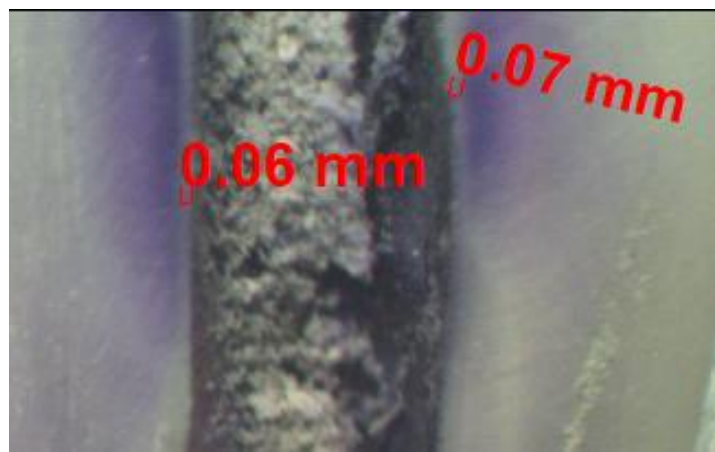


Ilustración 17. penetración del irrigante del grupo "Viarden a 10 min"



Ilustración 18. penetración del irrigante del grupo "Viarden a 2 min"

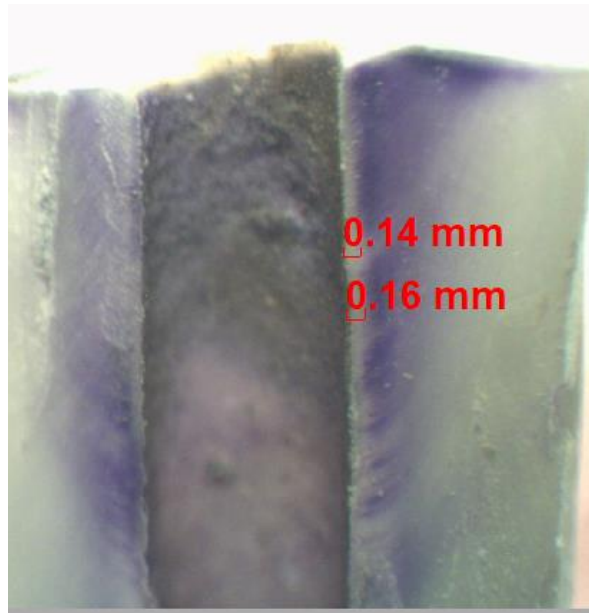


Ilustración 19. Penetración del irrigante del grupo "Cloralex a 10 min"

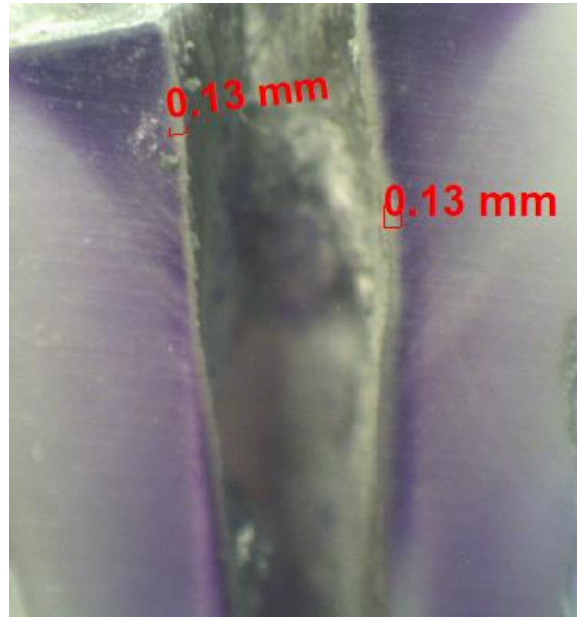


Ilustración 20. Penetración del irrigante del grupo "Cloralex a 2 min"

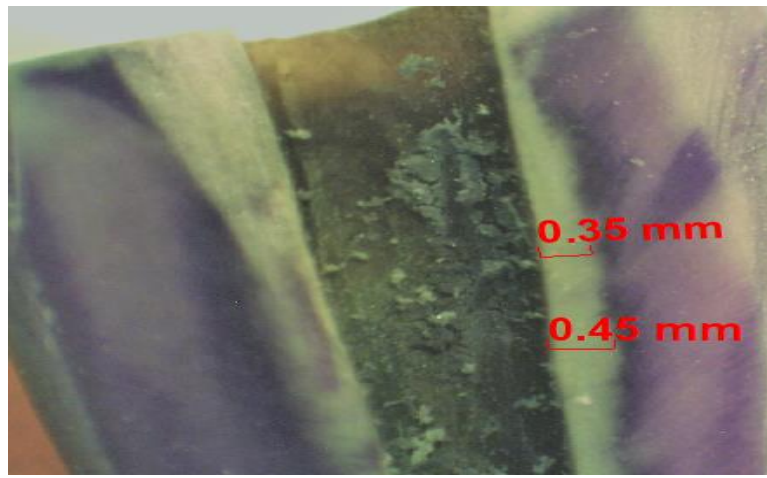


Ilustración 21. Penetración del irrigante del grupo "Farmacéutico a 10 min"

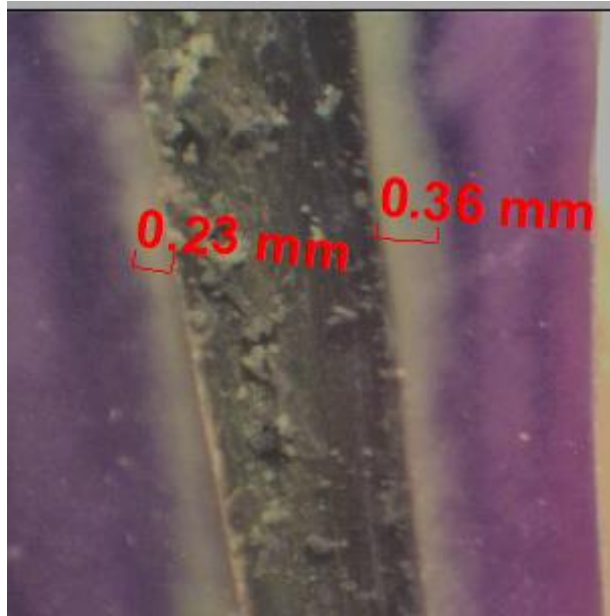


Ilustración 22. Penetración del irrigante del grupo "Farmacéutico a 2 min"

BIOSEGURIDAD

Al concluir la investigación las muestras se almacenaron en formalina para su mantenimiento y utilización como material didáctico

RESULTADOS

Grupo				
Farmacéutico		Tercio	Tercio	Tercio
10 minutos	Muestra	cervical	medio	apical
	1	0.51	0.42	0.31
	2	0.5	0.45	0.34
	3	0.56	0.43	0.3
	4	0.59	0.47	0.3
	5	0.44	0.39	0.33
	6	0.44	0.39	0.33
	7	0.48	0.4	0.38
		3.52	2.95	2.29
	Promedio	0.50	0.42	0.33
	Des. Estándar	0.06	0.03	0.03

Tabla 1. Resultado de la penetración del irrigante en las siete muestras del grupo "Farmacéutico a 10 minutos"

Grupo				
Farmacéutico		Tercio	Tercio	Tercio
2 minutos	Muestra	cervical	medio	apical
	1	0.35	0.33	0.31
	2	0.30	0.18	0.16
	3	0.27	0.24	0.21
	4	0.21	0.18	0.17
	5	0.22	0.17	0.15
	6	0.22	0.19	0.18
	7	0.25	0.29	0.24
		1.82	1.58	1.42
	Promedio	0.26	0.23	0.20
	Des. Estándar	0.05	0.06	0.06

Tabla 2. Resultado de la penetración del irrigante en las siete muestras del grupo "Farmacéutico a 2 minutos"

Grupo				
Comercial		Tercio	Tercio	Tercio
10 minutos	Muestra	cervical	medio	apical
	1	0.22	0.2	0.16
	2	0.22	0.18	0.16
	3	0.23	0.17	0.05
	4	0.23	0.19	0.14
	5	0.18	0.16	0.18
	6	0.16	0.16	0.16
	7	0.16	0.15	0.18
		1.4	1.21	1.03
	Promedio	0.20	0.17	0.15
	Des. Estándar	0.03	0.02	0.04

Tabla 3. Resultado de la penetración del irrigante en las siete muestras del grupo “Comercial a 10 minutos”

Grupo				
Comercial		Tercio	Tercio	Tercio
2 minutos	Muestra	cervical	medio	apical
	1	0.15	0.15	0.14
	2	0.21	0.14	0.14
	3	0.13	0.13	0.11
	4	0.16	0.15	0.12
	5	0.13	0.12	0.13
	6	0.16	0.12	0.13
	7	0.16	0.18	0.14
		1.1	0.99	0.91
	Promedio	0.16	0.14	0.13
	Des. Estándar	0.03	0.02	0.01

Tabla 4. Resultado de la penetración del irrigante en las siete muestras del grupo “Comercial a 2 minutos”

Grupo		Tercio	Tercio	Tercio
Viarden	Muestra	cervical	medio	apical
10 minutos	1	0.04	0	0.02
	2	0.03	0	0.04
	3	0.03	0	0
	4	0.02	0	0
	5	0.04	0	0
	6	0.02	0	0
	7	0.03	0	0
		0.21	0	0.06
	Promedio	0.03	0.00	0.01
	Des. Estándar	0.01	0.00	0.02

Tabla 5. Resultado de la penetración del irrigante en las siete muestras del grupo “Viarden a 10 minutos”

Grupo		Tercio	Tercio	Tercio
Viarden 2 minutos	Muestra	cervical	medio	apical
	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
		0	0	0
	Promedio	0.00	0.00	0.00
	Des. Estándar	0.00	0.00	0.00

Tabla 6. Resultado de la penetración del irrigante en las siete muestras del grupo “Viarden a 2 minutos”

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se evaluaron los resultados para determinar si existe diferencia significativa en la penetración del irrigante, se aplicó la prueba de T de student para comparar los diversos grupos.

1.- Del mismo compuesto 2 Vs 10 minutos

Grupos a comparar	% de probabilidad de diferencia significativa Tercio Cervical		% de probabilidad de diferencia significativa Tercio Medio		% de probabilidad de diferencia significativa Tercio Apical	
	Farmacéutico	99.9	(t 8.1)	99.9	(t 7.4)	99.9
Comercial	98.7	(t 2.4)	99.5	(t 2.8)	80.3	(t 1.2)
Viarden.	99.9	(t 7.6)	0	(t 0.00)	76.6	(t 1.1)

2.- De los tres compuestos a los 2 minutos

Grupos a comparar	% de probabilidad de diferencia significativa Tercio Cervical		% de probabilidad de diferencia significativa Tercio Medio		% de probabilidad de diferencia significativa Tercio Apical	
	Farmacéutico Vs Comercial.	99.0	(t 4.5)	99.9	(t 3.7)	93.78
Farmacéutico Vs Viarden	99.9	(t 13.7)	99.9	(t 10.0)	99.9	(t 8.7)
Comercial Vs Viarden	99.9	(t 14.01)	99.9	(t 18.3)	99.9	(t 33.9)

3.- De los tres compuestos a los 10 minutos

Grupos a comparar	% de probabilidad de diferencia significativa	% de probabilidad de diferencia significativa	% de probabilidad de diferencia significativa
	Tercio Cervical	Tercio Medio	Tercio Apical
Farmacéutico Vs Comercial	99.9 (t 11.8)	99.9 (t 18.3)	99.9 (t 9.5)
Farmacéutico Vs Viarden	99.9 (t 20.4)	99.9 (t 36.9)	99.9 (t 28.9)
Comercial Vs Viarden	99.9 (t 14.2)	99.9 (t 22.3)	99.9 (t 9.8)

DISCUSIÓN

La irrigación de los conductos radiculares es una parte fundamental del tratamiento endodóntico, para lo cual se han utilizado diversas sustancias, entre las que destaca, por su efectividad el hipoclorito de sodio.

En esta investigación, se siguió el método propuesto por Zou y col. (2010), que resultó sencillo, económico y fácil de aplicar. Esta técnica permite determinar la penetración de los irrigantes en los túbulos dentinarios.

Estos autores investigaron diversas concentraciones, temperaturas y tiempos de exposición. En nuestro caso probamos tres diferentes compuestos; uno de patente dental (Viarzonit, otro preparado comercial (Cloralex) y un preparado farmacéutico. Como primera observación se logró establecer la utilidad del método, dado que comprobamos que el colorante sí penetró a los túbulos dentinarios en diferentes profundidades.

Los promedios de penetración en los túbulos dentinarios de los tres compuestos de NaOCl, sin diferenciar por tercios, muestran discrepancias notorias. A los dos minutos de exposición, el más efectivo fue el preparado farmacéutico (.23 mm), seguido del preparado comercial (.14 mm) y por último el preparado Viarden que no mostró penetración.

Cuando la exposición del irrigante fue de 10 minutos, también el preparado farmacéutico fue el mejor (.41 mm), de igual forma seguido por el preparado comercial (.17 mm) y el preparado de Viarden solo se apreció una leve penetración (.01 mm).

Se calculó también el promedio total de la penetración del irrigante por tercios. A los 2 minutos en el tercio apical hubo penetración de .16 mm, y tercio medio y cervical de .18 mm y .21 mm respectivamente. A los 10 minutos de exposición el que mayor penetración presentó fue el tercio cervical (.35 mm) seguido del tercio medio (.29 mm) y por último el tercio cervical (.24 mm) Estos dos cálculos se hicieron sin tomar en cuenta el preparado Viarden, dado que prácticamente no tuvo registros.

De estos datos sorprende que en el tercio apical se haya registrado una penetración importante, tomando en cuenta que en esta región los túbulos dentinarios son menos numerosos y más estrechos.

Se aplicó la t de student para establecer las posibles significancias y se apreció que las diferencias no son estadísticamente significativas, probablemente las variaciones presentadas sean debidas a la diversidad de la calcificación de la dentina de los dientes ya que no fue posible homogenizar la muestra en este aspecto.

Cuando se compararon los diversos grupos de irrigantes, para establecer las diferencias significativas aplicando la t de student, resultó que a los 2 minutos

tanto el compuesto comercial como el farmacéutico fueron superiores al de Viarden, mientras que entre ellos, el farmacéutico mostró mejores resultados que el comercial.

En el caso de 10 minutos de inmersión en las distintas soluciones, también ambos los compuestos farmacéutico y comercial fueron mejores que el de Viarden mientras que el farmacéutico fue mejor que el comercial.

El estudio del Zou y col. Mencionan que la penetración mínima que tuvieron fue de 77 micras (.077 mm), y una máxima de 300 micras (.3 mm). En nuestro estudio la penetración máxima fue de .85 mm (850 micras) y no tuvimos penetración del irrigante en muchos casos del grupo de Viarden. Estas diferencias tan marcadas pueden ser debidas a que se probaron tres diferentes tipos de NaOCl, uno de marca comercial (Viarden), otro compuesto farmacéutico y otro preparado comercial (Cloralex).

Probablemente tanto el preparado de Viarden como el Cloralex, contengan algún tipo de elemento químico que funcione como preservador o amortiguador del NaOCl a través del tiempo, mientras que el preparado farmacéutico se puede considerar “sin impurezas químicas” por lo que se favorece su penetración en los túbulos dentinarios y por tanto puede eliminar a las bacterias que se alojan en estas estructuras.

CONCLUSIONES:

Bajo las condiciones de este estudio podemos concluir que:

La metodología empleada para esta investigación es muy accesible para realizar estudios de penetración de colorantes.

Tanto el preparado comercial como el farmacéutico mostraron una adecuada penetración a los túbulos dentinarios, mientras que el compuesto de Viarden mostró casi nula penetración.

Cuando se compararon los compuestos comercial y farmacéutico resultó mejor este último, con significancia estadística.

La penetración en los tres tercios de los dientes fue similar con los tres compuestos y las diferencias que se observaron no fueron estadísticamente significativas.

Se recomienda seguir por esta línea de investigación y con esta metodología que permitirá evaluar la penetración de otros irrigantes y con otras variantes como la temperatura, otros tiempos de exposición y diferentes concentraciones.

BIBLIOGRAFÍA:

- Arias-Moliza , J. Camillerib, The effect of the final irrigant on the antimicrobial activity of root canal sealers, *Journal of Endodontics*, Volume 41, Issue 8, August 2015, Pages 1294-1298
- Bergenholtz G, Hørsted-Bindslev P, Reit C ; *Endodoncia*, 2a edición en inglés por Víctor Manuel Pastrana Retana ; editor responsable Martín Martínez Moreno.
- Berutti E, Riccardo Marini, and Alessandra Angeretti, Penetration Ability of Different Irrigants into Dentinal Tubules. *Journal of Endodontics*, Volume 43, Issue 4, April 2017, Pages 652-656
- Canalda Sahli, E. Brau Aguade *Endodoncia clínica*. Tercera edición, pp 15, 2014 Ed. Elsevier.
- Cohen, Stephen. Cohen. *Vías de la Pulpa*, editorial Elsevier, décima Edición, 2014.
- Covarrubias SF. *Manual de prácticas endodoncia clínica*. Ciudad Juárez Chihuahua, México: 2004.
- Debbie Wong, and Gary S.P. Cheung, Extension of Bactericidal Effect of Sodium Hypochlorite into Dentinal Tubules. *Journal of Endodontics*, Volume 40, Issue 6, June 2014, Pages 825-829
- Decosta R A, Nogueira GE, Antoniazzi JH, Moritz A, Zezell DM: Effects of diode lasers (810 nm) irradiation on root canal walls: Thermographic and morphological studies, *J Endod* 33:252, 2007
- Estrela C, Holland R, Rodríguez CE, Goncalves AA, Damiao MS, Djalma JP. Characterization of Successful Root Canal Treatment. *Brazilian Dental Journal*.2014; 25(1) 3-1
- Estrela C, Holland R, Rodríguez CE, Goncalves AA, Damiao MS, Djalma JP. Characterization of Successful Root Canal Treatment. *Brazilian Dental Journal*.2014; 25(1):3-1
- Eun, H. C., Lee, A. Y., & Lee, Sodium hypochlorite dermatitis. *Contact dermatitis*, 11(1), 45-45. John Wiley & Sons 1994
- Ferreira, R.B., et al. (2004). Histological analysis of the cleaning capacity of niqeltitanium rotatory instrumentation with ultrasonic irrigation in root canals. *Aust Endod J*,30(2), pp. 56-58;
- Glickman GN, Schweitzer JL. *Endodontic Diagnosis*. American Association of Endodontists. 2013.
- Gomes B, Ferraz C, Vianna M, Berber V, Teixeira F, Souza-Filho F. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 2001;34:424–428.

- Gomes BP, Pinheiro ET, Jacinto RC, et al: Microbial analysis of canals of root-filled teeth with periapical lesions using polymerase chain reaction. *J Endod* 34:537, 2008
- Gulabivala K, Ling YN. *Endodontics*. Fourth edition. China. Elsevier; 2014
- Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *DentClinNorthAm*2010;5:291–312.18. Gomes BP, Pinheiro ET, Jacinto RC, et al: Microbial analysis of canals of root-filled teeth with periapical lesions using polymerase chain reaction. *J Endod* 34:537, 2008.
- Hargreaves K M. Berman, Louis.H. Cohen, Stephen. Cohen. *Vias de la Pulpa*, editorial Elsevier, décima Edición, 2014.
- Hargreaves, Kenneth M. Berman, Louis.H. Cohen, Stephen. Cohen. *Vias de la Pulpa*, editorial Elsevier, décima Edición, 2014.
- Hoshino A E. Predominante obliga a los anaerobios a invadir las capas profundas de Dentina del conducto radicular. *Int Endod J* 1990; 23: 20 - 7.
- Hülsmann M, Rödig T, Nordmeyer S: Complications during root canal irrigation, *Endod Topics* 16:27, 2007.
- Khosrow S. Aidin Sooratgar a, Kaveh Zolfagharnasab b, Mohammad Javad Kharazifard c, Farzaneh Afkhami, Antibacterial Activity of Diode Laser and Sodium Hypochlorite in Enterococcus Faecalis-Contaminated Root Canals. *I Endod J*. 2016 ; 11(1): 8–12.
- Matthew RL, *Regional Variation in Root Dentinal Tubule Infection by Streptococcus gordonii*, 1996 by The American Association of Endodontists.
- Medrano MJ. Legislación mexicana en odontología. *Revista mexicana de odontología clínica*. 2; 2007: 4-8
- Newton CW, Itoen MM, Goodis HE, Johson BR, Mc Clanahan SB, Identify and determine the metrics, hierachy, and predi.
- Ørstavik D, Haapasalo M. Desinfección por irrigadores endodónticos y apósitos de Los túbulos dentinarios infectados experimentalmente. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6: 142 - 9.
- Pascon, F.,et al. (2009). Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. *Journal of Dentistry*, 37(12), pp. 903-908;
- Perez F, P. Calas S. de Falguerolles, and A. Maurette, , Migration of a Streptococcus sanguis Strain through the Root Dentinal Tubules, *Journal of Endodontics*, Volume 19, Issue 6, June 1993, Pages 297-301
- Ruff M, McClanahan SB, and Babel B. *In Vitro Antifungal Efficacy of Four Irrigants as a Final Rinse*, *Basic Research—Technology*, Elsevier Company on behalf of the American Association of Endodontists, 2015.

- Senia ES, Marshal FJ, Rosen S: The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth, Oral Surg Oral Med Oral Pathol 31:96, 1971.
- Siqueira, F. Milton De Uzeda CD, , DSc, and F. Fonseca, MSc, DSc. A Scanning Electron Microscopic Evaluation of In Vitro Dentinal Tubules Penetration by Selected Anaerobic Bacteria, Journal of Endodontics, Volume 22, Issue 6, June 1996, Pages 308-310
- Torres QM, Romo OF. Bioética y ejercicio profesional de la odontología. Acta biothica. 2006; 12 65-74
- Zou L, Shen Y, Li W, Haapasalo M Penetration of Sodium Hypochlorite into Dentin. JOE 2010; 35: 793-6