

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

Estudio comparativo en dientes unirradiculares sobre la efectividad de la irrigación intraconducto para conseguir una limpieza óptima al usar Hipoclorito de Sodio al 5.25% y EDTA al 17% con activación ultrasónica en diferentes tiempos

Proyecto de investigación

Fátima Carolina Vizcarra Erazo

Odontología

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Odontólogo

Quito, 12 de julio de 2019

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Estudio comparativo en dientes unirradiculares sobre la efectividad de la irrigación intraconducto para conseguir una limpieza óptima al usar Hipoclorito de Sodio al 5.25% y EDTA al 17% con activación ultrasónica en diferentes tiempos

Fátima Carolina Vizcarra Erazo

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico:

Nicolás Castrillón, Dr. Especialista en Endodoncia.

Firma del profesor:

Quito, 12 de julio de 2019

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Fátima Carolina Vizcarra Erazo

Código: 00123350

Cédula de Identidad: 1720948759

Lugar y fecha: Quito, 12 de julio de 2019

DEDICATORIA

A mis padres y hermano

Quienes me alegran todos mis días y hacen que la vida parezca mucho más fácil. La razón por quienes he llegado tan lejos, quienes me han apoyado en cada momento de mi vida y me han ayudado a sobrellevar cualquier dificultad que se me presentó en el camino. Por haberme motivado a cumplir mis sueños y no dejar que me rinda nunca para poder así cruzar cada meta que me proponía.

RESUMEN

La preparación biomecánica es la remoción del tejido pulpar, restos necróticos, microorganismos y dentina infectada para poder así obturar y dar un correcto sellado apical. Pueden existir dificultades al realizar un total debridamiento cuando se trata de morfología que presentan los sistemas de conductos. No se conoce irrigante alguno que pueda actuar tanto en el componente orgánico e inorgánico, por lo que es necesario irrigar no solo usando Hipoclorito de Sodio, sino también agentes quelantes como es el caso del EDTA (ácido etilendiaminotetraacético), para así poder alcanzar una desinfección óptima del sistema de conductos. La anatomía del conducto, diámetro y profundidad del conducto, serán los puntos dependientes de la irrigación convencional; donde el irrigante solo alcanza un milímetro más apical a la cabeza de la aguja. Es por esto que se ha buscado mejorar estas técnicas mediante la implementación de la activación a la irrigación ya sea sónica o ultrasónica.

Palabras claves: Endodoncia, anatomía inter – conducto, preparación biomecánica, irrigación, Hipoclorito de Sodio, EDTA, activación ultrasónica.

ABSTRACT

Biomechanical preparation consists in the following: removal of pulp tissue, necrotic remains, microorganisms and infected dentine in order to block, and apply an adequate apical seal. When dealing with the morphology presented in the duct system, difficulties can arise when performing a total debridement. There are no known irrigants that will work for both the organic and inorganic components. Therefore, other than using only Sodium Hypochlorite, chelating agents, such as the EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid), must be used to achieve optimal disinfection of the duct system. Conventional irrigation will depend on the anatomy, diameter and depth of the duct; where the irrigant reaches only a millimeter plus apical to the head of the needle. As such, an improvement for these techniques has been sought by implementation of irrigation activation by sonic or ultrasonic means.

Key words: Endodontics, inter-duct anatomy, biomechanical preparation, irrigation, Sodium Hypochlorite, EDTA, ultrasonic activation.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Texto Introdutorio	11
1.2 Planteamiento del problema	13
1.3 Justificación	14
1.4 Objetivos	14
1.4.1 Objetivo General	14
1.4.2 Objetivos específicos.....	15
1.5 Hipótesis.....	15
2. DESARROLLO DEL TEMA.....	16
2.1 FISIOLÓGÍA DEL DIENTE.....	16
2.1.1 Anatomía interna radicular.	16
2.2 Patologías	22
2.2.1 Microbiología Endodóntica.	22
2.3 TRATAMIENTO.....	24
2.3.1 Biopulpectomía.	24
2.3.2 Necropulpectomía.....	25
2.4 TRATAMIENTO DE ENDODONCIA.....	26
2.4.1 Instrumentación.	26
2.4.2 Irrigación.	30
2.5 Activación ultrasónica	40
2.5.1 Definición.	40
2.5.2 Comparación activación sónica y ultrasónica.	41
2.5.3 Efectividad.....	42
2.4.4 Equipos.	43
2.5.5 Puntas.....	43
3. METODOLOGÍA.....	44
3.1 Tipo de Estudio:.....	44
3.2 Población	45
3.2.1 Muestra.	45
3.3 Procedimientos	45
3.3.1 Obtención de la muestra.....	45
3.4 Análisis Estadístico	46

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Bacterias anaerobias aisladas frecuentemente en pulpa necrótica	23
Tabla 2: Bacterias anaerobias facultativas aisladas frecuentes en pulpa necrótica	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1: Cavidad pulpar de un diente unirradicular (Soares, Goldberg; 2002)	17
Figura No. 2: Denominación de las ramificaciones de la cavidad pulpar. A) conducto principal; B) colateral; C) lateral; D) secundario; E) accesorio, F) Interconducto, G) Recurrente, H) Delta apical; E) Cavo – interradicular (Soares, Goldberg; 2002).....	18
Figura No. 3: Anatomía del ápice radicular (Soares, Goldberg; 2002).....	19
Figura No. 4: Morfología de la cavidad pulpar de primer premolar inferior (UNAM, 2013).	20
Figura No. 5: Morfología de la cavidad pulpar del segundo premolar superior (UNAM, 2013).	20
Figura No. 6: Morfología de la cavidad pulpar del segundo premolar inferior (UNAM, 2013)	21

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Texto Introductorio

La preparación biomecánica del conducto radicular, se define como la remoción del tejido pulpar, restos necróticos, microorganismos y dentina infectada. Además, ayuda a la conformación que facilitará la obturación y el sellado del forámen apical. Siendo su fin, dar una limpieza óptima a las paredes dentinales lisas donde el material obturador debe adherirse (Álvarez, Clavera, Ruiz, Martínez, Chaple, Hernández; 2019). La morfología que presenta el sistema de conductos puede dar dificultades al operador al momento de realizar un total debridamiento del contenido del conducto, ya que la instrumentación manual no alcanza todas las desviaciones del mismo, por lo que es necesario sumar a esta instrumentación sustancias irrigantes como es el caso del hipoclorito de Sodio, los cuales ayudarán al lavado y aspiración de todos los restos y sustancias presentes en la cámara pulpar y conductos radiculares (Martinelli, Strehl, Mesa; 2012). Entre las características ideales de un irrigante se pueden mencionar: bacteriostático, poco citotóxico, bactericida, solvente de tejidos orgánicos e inorgánicos, baja tensión superficial, lubricante, rápida acción, fácil aplicación, entre otros (Moenne, 2013).

El hipoclorito de Sodio es el irrigante más usado en endodoncia, siendo hipertónico y muy alcalino, tiene propiedades oxidantes e hidrolizantes y su capacidad de extraer líquidos fuera de las células, le da características antimicrobianas. Este tiene la capacidad de eliminar el tejido vital y el necrótico, presentando un efecto antibacteriano, lubricante y blanqueador; lo que ayuda en la acción de los instrumentos. Debido a su baja tensión superficial, tiene la capacidad de penetrar a zonas de difícil acceso (conductos laterales, túbulos dentinarios) (Álvarez, Gonzáles, Gonzáles, Rodríguez, Sánchez; 2010).

No se conoce irrigante alguno que tenga las dos funciones de actuar sobre el componente orgánico e inorgánico por lo que es necesario retirar dicha capa y acompañarla de irrigación y además usar quelantes que son compuestos químicos de moléculas grandes complejas, que tienen la capacidad de unirse mediante radicales libres a iones metálicos como es el calcio presente en los cristales de hidroxiapatita, dando una descalcificación. Siendo importante alternar hipoclorito de sodio – EDTA para alcanzar una óptima desinfección del sistema de conductos radiculares (Martinelli, Strehl, Mesa; 2012).

Por otro lado, el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), es un ácido orgánico tetracarboxílico cuya principal propiedad química es su capacidad de actuar como agente quelante de iones metálicos. Debido a la flexibilidad de su molécula y la especial disposición espacial de sus átomos y grupos químicos, ayuda como agente quelante. El EDTA fue el primer agente quelante descrito para el uso en endodoncia. Este ácido es un quelante específico para el ion calcio, por ende para la dentina, siendo importante para dar mayor facilidad de desintegración dentinaria (Segura, Jiménez, Llamas, Jiménez, 1997). La acción del EDTA no es selectiva para el barrillo dentinario, este efecto desmineralizante también actúa sobre las paredes del conducto radicular dejando poca superficie mineralizada la cual es suave y más permeable, teniendo como consecuencias efectos sobre la adaptación del material de obturación, además, se puede ver afectada la calidad del sellado del material de obturación (Liñán, Gonzáles, Ortiz, Dinorah, Guerrerp; 2012).

La irrigación por presión pasiva es la que realizamos de manera convencional. La jeringa manual es considerada débil y dependerá totalmente de la anatomía del conducto, diámetro y profundidad del conducto. Por lo general el irrigante solo alcanza un milímetro más apical a la cabeza de la aguja de irrigación, donde el aumento de su volumen no da

mejoras en su acción de lavado (Álvarez, Bravo; 2003). Es por esto que se ha buscado mejorar las técnicas de irrigación, dando una activación a la irrigación, la cual puede ser sónica o ultrasónica.

La activación ultrasónica consiste en emplear energía ultrasónica sobre aditamentos, los cuales al activarse dentro del conducto dan movimiento al agente irrigador. Si se compara con la energía sónica, se puede decir que la energía ultrasónica opera a mayor frecuencia pero a baja amplitud, operando en una vibración transversal que da un patrón característico de nodos y anti – nodos a lo largo de su longitud, dando así una mayor distribución del irrigante por todas las superficies de los conductos radiculares (García, Martín, Castellanos, Martín, Segura; 2014).

1.2 Planteamiento del problema

A lo largo de la historia, se ha buscado mejorar la conformación de los conductos en endodoncia para tener mejores resultados en los tratamientos. Es por esto que además de la instrumentación e irrigación que se debe realizar a lo largo del tratamiento de endodoncia, se han implementado nuevas técnicas donde se busca dar una mejor preparación al conducto, eliminando la mayor cantidad de barrillo dentinario y restos que pueden estar presentes dentro del conducto para así mejorar la adhesión del cemento al momento de obturar y permitir una mayor eliminación del barrillo dentinario, bacterias y restos que puedan encontrarse dentro del sistema de conductos (Álvarez, Gonzáles, Gonzáles, Rodríguez, Sánchez; 2010).

Se sabe que el uso de mecanismos de activación ultrasónica mejora totalmente la conformación del conducto, por lo que se busca analizar el uso combinado de un protocolo

final de irrigación, donde se usa hipoclorito de Sodio y EDTA con activación ultrasónica y sin activación ultrasonica con el fin de determinar que diferencias y beneficios nos puede brindar los diferentes métodos de irrigación, los cuales contribuirán a mejorar los resultados de un tratamiento de endodoncia (Pérez, Rodríguez, Echeverri; 2014).

1.3 Justificación

Se sabe que el EDTA actúa sobre la parte inorgánica y el hipoclorito de Sodio sobre su parte orgánica. Esta acción de limpieza del sistema de conductos, dependerá totalmente del, la concentración del pH, del tipo de solución y el tiempo de exposición. Se ha observado que la exposición al irrigante por más de un minuto puede causar su erosión, por lo que en este estudio se expondrán las piezas dentarias a la sustancia irrigadora por 45 segundos (Liñán, Gonzáles, Ortiz, Dinorah, Guerrerp; 2012).

Por otro lado, en un estudio se demostró que la activación ultrasónica para eliminar restos pulpares y barrillo dentinario en un grupo de 42 dientes unirradiculares irrigados con NaOCl al 5,25% y EDTA al 17% con activación con limas K n° 15 de acero, se demostró que hay una mayor eficacia en la limpieza de conductos con tan solo 30 segundos a comparación de la instrumentación por sí sola, especialmente en conductos cuya morfología presenta más conicidad y conductos laterales o cualquier otra característica no común (Álvarez, Gonzáles, Donado; 2017).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Demostrar, dentro de la clínica odontológica de la USFQ en el año 2019, la eficacia e importancia del protocolo de irrigación con hipoclorito de sodio con

presencia de un agente quelante (EDTA) en la desinfección del sistema de conductos radiculares en una preparación químico mecánica de piezas sin vitalidad pulpar, comparándola cuando se usa o no activación ultrasónica.

1.4.2 Objetivos específicos

- Conocer características y propiedades de acción del EDTA frente a la eliminación del barrillo dentinario.
- Determinar la importancia del uso de un agente quelante en la limpieza y desinfección de conductos radiculares.
- Comparar la irrigación final de EDTA con Hipoclorito de Sodio con activación ultrasónica por 45 segundos y sin activación ultrasónica.

1.5 Hipótesis

La irrigación final en el tratamiento de endodoncia con Hipoclorito de Sodio y EDTA con activación ultrasónica dará mejores resultados al momento de eliminar el barrillo dentinario.

2. DESARROLLO DEL TEMA

2.1 FISIOLÓGÍA DEL DIENTE

2.1.1 Anatomía interna radicular.

Para empezar con el estudio de la endodoncia es importante tener un conocimiento de la anatomía interna del diente con el fin de poder realizar la apertura coronaria, localización de conductos y su preparación en sí (Cardona, Fernández; 2015).

La cavidad pulpar se conoce como el espacio existente en el interior del diente, donde se aloja la pulpa dental, siendo revestido por dentina, en su mayor extensión, excepto a nivel del foramen apical donde se encuentra rodeado de cemento. Esta se encuentra dividida en dos partes, la cámara pulpar y el conducto radicular (Cardona, Fernández; 2015).

La cámara pulpar pertenece a la porción coronaria de la cavidad pulpar, la cual se encuentra en el centro de la corona, siguiendo la morfología externa del diente, siendo voluminosa y única. Está formada por el techo (el cual es la pared incisal u oclusal de la cavidad pulpar, teniendo una forma cóncava, con su concavidad dirigida hacia incisal u oclusal y sus prominencias van hacia las puntas de las cúspides, aquí se encuentran los cuernos pulpares) y también por el piso o pared cervical (Se la conoce como la cara opuesta al techo, presenta una forma convexa y en su entrada están localizados los conductos, se sabe que en dientes unirradiculares no hay presencia del mismo ya que existe una continuidad entre cámara y conducto radicular). Por otro lado, el conducto radicular, se encuentra en la porción radicular de los dientes, presenta una forma cónica con su base mayor dirigida hacia el piso y el vértice hacia la porción apical, con una morfología similar a la raíz (Soares, Goldberg; 2002).

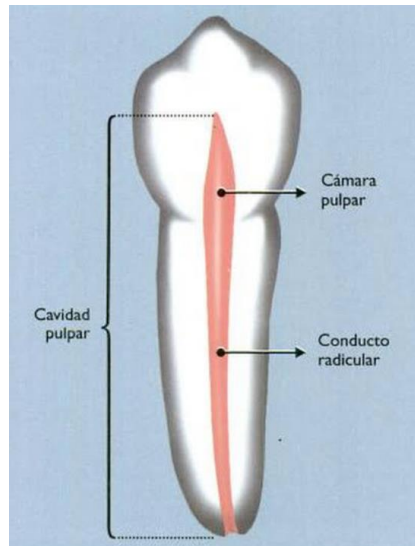


Figura No. 1: Cavidad pulpar de un diente unirradicular (Soares, Goldberg; 2002)

Además, el conducto principal puede presentar numerosas ramificaciones, los cuales se denominan de acuerdo a su posición o características que presenten. Encontramos conductos: colaterales (conducto paralelo al conducto principal, terminando en un foramen único o separado), laterales o de adventicio (se encuentra en el tercio medio o cervical, saliendo del conducto principal hacia el periodonto lateral), secundarios (se encuentra en el tercio apical de la raíz, saliendo del conducto principal y alcanzando el periodonto lateral), accesorios (es una ramificación del conducto secundario que alcanza la superficie externa del cemento apical), interconducto (conducto que une dos conductos entre sí), recurrente (parte del conducto principal, recorriendo la dentina y volviendo al conducto principal), delta apical (son numerosas terminaciones que parten del conducto principal) y el cavo – interradicular (parte del piso de la cámara pulpar y termina en la bifurcación radicular) (Canalda, Brau; 2019)

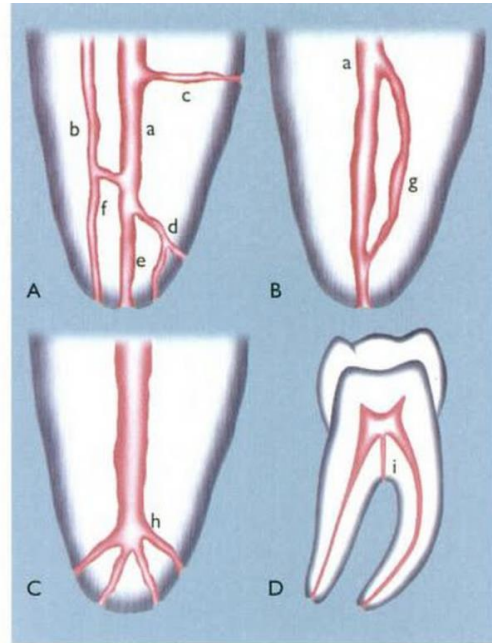


Figura No. 2: Denominación de las ramificaciones de la cavidad pulpar. A) conducto principal; B) colateral; C) lateral; D) secundario; E) accesorio, F) Interconducto, G) Recurrente, H) Delta apical; E) Cavo – interradicular (Soares, Goldberg; 2002)

Por último, es importante conocer la anatomía del ápice radicular, el cual forma los dos a tres milímetros finales de la raíz dental. Se sabe que el conducto radicular se encuentra formado por dos conos unidos por sus vértices (dentinario y cementario), donde también, el foramen es el borde redondeado que da la separación de la terminación del conducto con la superficie externa de la raíz. Además, en la zona de unión entre el conducto dentario y el conducto cementario se encuentra una constricción apical (Soares, Goldberg; 2002)

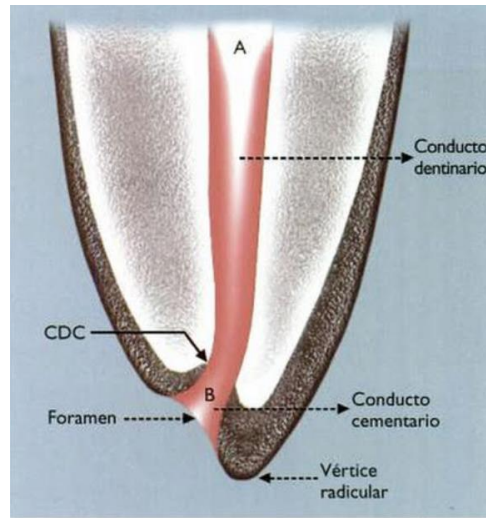


Figura No. 3: Anatomía del ápice radicular (Soares, Goldberg; 2002)

2.1.1.2 Primer Premolar Inferior.

Su anatomía coronaria presenta una forma romboidal, con una inclinación hacia lingual. Por lo general posee una raíz de forma oval en su corte transversal, con una leve conicidad lingual. En su techo cameral, presenta dos concavidades que se relacionan con las cúspides vestibular y lingual respectivamente, donde su cúspide vestibular es más pronunciada. En general presenta solo un conducto, achatado en sentido mesio – distal, el cual puede presentar una bifurcación a nivel del tercio apical (Moenne, 2013)

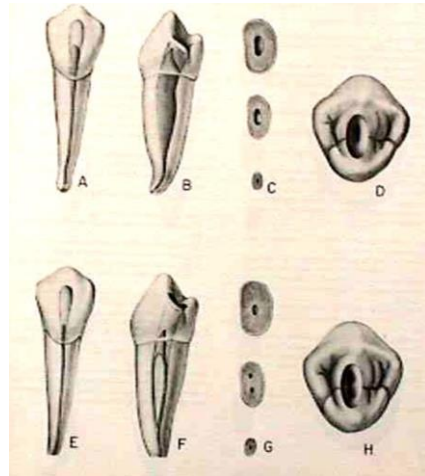


Figura No. 4: Morfología de la cavidad pulpar de primer premolar inferior (UNAM, 2013).

2.1.1.3 Segundo Premolar Superior.

Presenta un aspecto coronario similar al del primer premolar, su forma es ovoide en corte transversal y a nivel apical presenta una forma circular. Su diferencia primordial es que alrededor del 95% de los casos presenta una sola raíz, por ende un solo conducto y es muy raro que presente dos conductos (Soares, Goldberg; 2002).

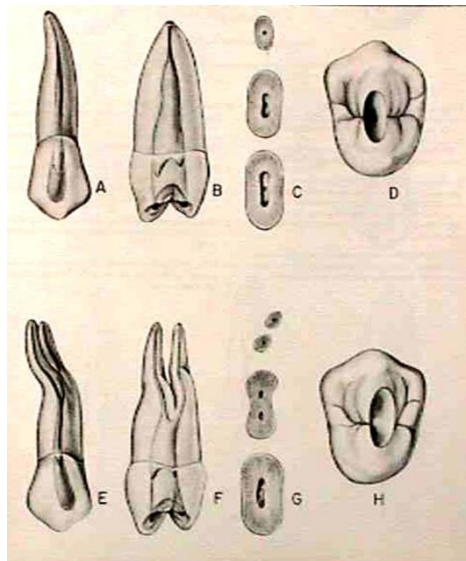


Figura No. 5: Morfología de la cavidad pulpar del segundo premolar superior (UNAM, 2013).

2.1.1.4 Segundo Premolar Inferior.

Su corona presenta una forma convexa, con una inclinación hacia lingual, lo cual influye para poder realizar un correcto acceso coronal. Sus raíces presentan una forma oval en corte transversal y a nivel apical presenta conicidad. A nivel lingual hacia apical, presenta una leve inclinación. Se sabe, que la mayoría de los dientes poseen solo una raíz y en casos muy raros dos y hasta tres raíces. Por otro lado, la cámara pulpar es muy similar a la del primer premolar inferior. Presenta un techo con dos concavidades que tienen relación directa con sus respectivas cúspides (vestibular y lingual), donde la cúspide vestibular es más pronunciada. De igual manera, sus conductos radiculares presentan una forma semejante al del primer premolar inferior. Es decir, que tienen un conducto único, achatado en sentido mesio – distal, pero presenta un mayor tamaño (Moenne, 2013).

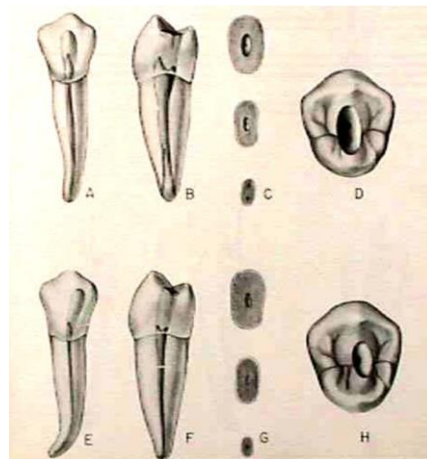


Figura No. 6: Morfología de la cavidad pulpar del segundo premolar inferior (UNAM, 2013)

2.2 Patologías

2.2.1 Microbiología Endodóntica.

Alrededor de 500 especies de bacterias son reconocidas como normales en la flora oral, de las cuales solo un grupo son aisladas de pulpa necrótica, habiendo predominio de bacterias anaerobias estrictas, con algunos anaerobios facultativos y muy escasamente aerobios (Olarte, 2004). Se sabe que las bacterias en la cavidad oral, las vías respiratorias altas, los senos paranasales, la nasofaringe son capaces de llegar al tejido pulpar, donde existen diferentes vías de acceso que permiten la infección pulpa. Entre estas encontramos, caries amplias o traumatismos (bacterias orales como el *Streptococo* y *Lactobacillus spp*), túbulos dentinarios (bacterias cariogénicas como *Streptococo* y *Lactobacillus spp* y *Actinomyces naeslundii*), por vía periodontal (bacterias gram positivas, *Peptoestreptococos spp*, *Streptococo spp*, *Proponibacterium spp* y *Rothia dentocariosa*), contigüidad (bacterias causantes del proceso original) y anacoresis (bacterias del proceso septicémico) (Álvarez, Caro, Nazar; 2013).

Dentro de la cavidad oral, la enfermedad pulpar es conocida como una de las patologías más comunes. Se han descrito diferentes bacterias que intervienen en las caries y la pulpitis, donde participan diversos microorganismos en las etapas de la enfermedad, dando como resultado una sucesión microbiana. Siendo así importante conocer los microorganismos relacionados con la enfermedad endodóntica y periapical, ya que lo que se debería buscar en endodoncia erradicar microorganismos que produzcan contaminación y sobreinfección durante el tratamiento (Álvarez, Caro, Nazar; 2013).

Se conoce que las infecciones endodóncicas son de origen polimicrobiano, siendo predominantes las bacterias anaerobias obligadas, tanto bacterias gram negativas como gram positivas anaerobias, en infecciones primarias (Soares, Goldberg, 2002).

Entre los microorganismos aislados más frecuentes en infecciones pulpares podemos encontrar: *Staphylococcus aureus*, *Streptococos orales*, *Peptostreptococcus spp*, *Actinomyces spp*, *Eikenella*, *Prevotella spp*, *Lactobacillus spp*, *Treponemas orales*, entre otros. Se sabe que la aparición de síntomas aumenta cuando hay presencia de especies bacterianas específicas que forman parte de la microbiota endodóncica infecciosa, pero también influyen factores como la diferencia de virulencia entre cepas de la misma especie, el número e interacción de las especies que estén presentes y factores ambientales (Torabinejad, Walton; 2010).

Anaerobios Estrictos	Género	Especies
Bacilos gram – negativos	<i>Porphyromonas</i>	<i>P. gingivalis, endodontalis</i>
	<i>Prevotella</i>	<i>P. oris, buccae, nigrescens</i>
	<i>Mitsuokella</i>	<i>M. dentalis</i>
	<i>Fusobacterium</i>	<i>F. nucleatum</i>
	<i>Selenomonas</i>	<i>S.sputigena</i>
Bacilos gram – positivos	<i>Eubacterium</i>	<i>E. lentum</i>
Cocos gram – negativos	<i>Peptostreptococcus</i>	<i>P. micros, anaerobius, prevotii</i>
Cocos gram - positivos	<i>Veillonella</i>	<i>V. párvula</i>
Espiroquetas	<i>Treponema</i>	<i>T. denticula</i>

Tabla 1: Bacterias anaerobias aisladas frecuentemente en pulpa necrótica (Álvarez, Caro, Nazar; 2013)

Anaerobios Facultativos	Género	Especies
Cocos gram – positivos	<i>Streptococcus</i> <i>Enterococcus</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>S. mitis, anginosus, oralis</i> <i>E. faecalis, faecium</i> <i>S. aureus, epidermidis</i>
Bacilos gram – negativos	<i>Campylobacter</i> <i>Eikenella</i> <i>Capnocytophaga</i>	<i>C. rectus</i> <i>E. corrodens</i> <i>C. ochracea</i>
Bacilos gram – positivos	<i>Lactobacillus</i> <i>Actinomyces</i>	<i>L. acidophilus, casei</i> <i>A. Odontolyticus, israelii</i>

Tabla 2: Bacterias anaerobias facultativas aisladas frecuentes en pulpa necrótica (Álvarez, Caro, Nazar; 2013)

2.3 TRATAMIENTO

2.3.1 Biopulpectomía.

La preparación de conductos se define como un proceso mecánico que se da por la manipulación de instrumentos que remueven los detritos, conforman, alisan y esculpen las paredes de los conductos. Al realizar el diagnóstico clínico de una enfermedad pulpar irreversible vital con síntomas clínicos como: dolor provocado, localizado, persistente, espontáneo o irradiado se sabe que se debe realizar un tratamiento específico denominado biopulpectomía (Ramos, Rosales; 2017).

Para la realización de este procedimiento se debe empezar anestesiando al paciente, realizar un aislamiento y desinfección del campo operatorio para así poder conformar la cavidad de acceso y poder dar paso a la eliminación del paquete vasculo – nervioso, acompañado de irrigación con Hipoclorito de Sodio (NaOCl). Aquí se determina la longitud del conducto, se da una correcta instrumentación, respetando siempre la anatomía y siguiendo las instrucciones del fabricante, para así poder dar un buen ensanchamiento del tercio medio

y apical y poder proceder a obturar cada conducto presente en la unidad dentaria (Ramos, Rosales; 2017).

2.3.2 Necropulpectomía.

Si el tejido pulpar se encuentra infectado de forma irreversible con o sin lesión periapical que se puede evidenciar radiográficamente, será necesario realizar una necropulpectomía. Se sabe que la principal causa de agresión de tejido pulpar son microorganismos que en su mayoría son anaerobios que tienen diferentes vías de entrada (caries, fracturas, conductos laterales que se relacionan con enfermedad periodontal, entre otros) (Ramos, Rosales; 2017).

Es por esto que el objetivo principal de una necropulpectomía es eliminar microorganismos unirradiculares y sus productos tóxicos. Se empieza con la anestesia local del paciente en la unidad dentaria que se va a realizar el procedimiento, se continúa con el aislamiento absoluto para poder realizar el acceso y localización de conductos, acompañando de irrigación de NaOCl con el fin de disminuir la carga bacteriana (Ramos, Rosales; 2017).

Una vez que se localizan los conductos, con la técnica Crown Down, se comienza la limpieza invertida, la cual empieza en el tercio cervical y medio con limas de calibre 40, dependiendo de la amplitud del conducto. Una vez que el tercio cervical se encuentre limpio, se debe irrigar para eliminar restos de tejido dentario y pulpar que quedan después de que se ha realizado la limpieza mecánica. Después, se instrumenta con lima calibre 35 para descender al tercio medio y se continúa con lima 30, 25, 20 descendiendo hacia apical, irrigando entre cada instrumento, evitando siempre sobrepasar el CDC, con el fin de evitar el paso de microorganismos y toxinas hacia tejidos periapicales, hasta terminar de instrumentar el tercio apical con la técnica de doble conicidad. Por último, se debe colocar

EDTA, instrumentar alrededor del conducto e irrigar con hipoclorito de sodio al 5,25% para cumplir con la eliminación de restos pulpares, dentina afectada y alisamiento de las paredes de manera eficaz para después poder realizar la obturación de los conductos presentes en la unidad dentaria (Ramos, Rosales; 2017).

2.4 TRATAMIENTO DE ENDODONCIA

2.4.1 Instrumentación.

Actualmente la Endodoncia esta teniendo grandes avances científicos tanto n sus técnicas como en sus instrumentos y materiales. Se han ido creando una serie indefinida de instrumentos que han facilitado esta especialidad, buscando siempre de manera tridimensional una correcta limpieza y conformación de los conductos, para así establecer una conicidad continua, con un buen ensanchamiento apical y también se busca preservar la posición y medida del foramen apical (Beltrán, 2007).

La presentación de nuevas técnicas para realizar la limpieza y conformación de conductos han ido cambiando por varios factores que dependen todos entre si, entre estos tenemos la modificación de los instrumentos, los estudios clínicos y la experiencia del profesional (Beltrán, 2007).

Se puede decir qué en la actualidad, los instrumentos manuales son los que mas se usan, aun así no dejan de presentar puntos en contra, como por ejemplo, el hecho de que no sean tan flexibles, que no sean lo suficientemente cónicos, y que pueda haber una insuficiencia de parte del profesional al no ser tan rápidos con su trabajo. Este ultimo aspecto es el que cause, que estos instrumentos dejen de usarse. El reemplazo de estos son las limas de níquel-titanio que se activan por sistemas rotatorios (Beltrán, 2007).

En esta especialidad, se ha llegado a la conclusión de que todos los conductos radiculares, al ser tratados, deben quedar lo más limpios posibles, para así eliminar el foco infeccioso; después deben ser conformados para poder alcanzar los objetivos de preparación, es por esto que se buscara determinar, si el sistema convencional o el rotatorio, es más apto para llegar a esta finalidad (Beltrán, 2007).

La preparación deseada es la “cilindro-cónica con su base mayor hacia el orificio de entrada”, esta va a dejar que, durante la se de obturación, permite que los conos de gutapercha y el cemento vayan por un mismo lugar que no tenga tanta resistencia hacia apical. Lo más importante es mantener siempre el ensanchamiento en la zona apical, este no debe ser muy amplio a menos que el cono maestro no tenga el espacio suficiente. Con la amplitud suficiente de esta area, se va a lograr un mayor sellado hermético (Beltrán, 2007).

2.4.1.1 Manual.

Los primeros instrumentos convencionales aceptados por la Asociación Americana de Endodencia (A.A.E) fueron los tipo K. Estos, al principio, fueron fabricados en acero de carbono pero después salieron al mercado en acero inoxidable por ser un material con mejores características. La función principal de las limas K es la de ensanchar y limar el conducto, siendo su objetivo principal se basa en la remoción de residuos dentinarios al exterior de conducto por medio de un movimiento y tracción en el interior del conducto, sobre sus paredes. El material de estas limas se encuentra en forma cuadrada o de triángulo, en la que sus aristas, al momento de rotar la lima, se van trenzando y traccionando; al mismo tiempo, con el movimiento, se van formando espirales que son las que producen el corte. De la punta de las limas, se puede decir que han ido modificándose con el tiempo, actualmente, ésta es roma para que no se altere la forma del tercio apical al momento de insertar el

instrumento. El acero inoxidable le brinda flexibilidad, resistencia a la torsión, dureza, rigidez, deflexión angular y resistencia a la deformación plástica (Beltrán, 2007).

Por otro lado, tenemos las limas Headstroem, fabricadas con el mismo material. Estas se usan para eliminar dentina o material de obturación en cantidades mas grandes. Además de las siguientes limas, que también están fabricadas de acero inoxidable

- Limas K-Flex: mas flexibles y cortantes
- Limas Flex R: para conductos curvos
- Limas Flexofile: de “sección transversal triangular y punta redonda inactiva” (Beltrán, 2007)

2.4.1.2Mecanizada.

Dentro del campo endodóntico, se ha conseguido un desarrollo de gran importancia por medio de investigaciones brinda nuevas técnicas de instrumentación. En los últimos años han aparecidos nuevas técnicas que brinda la disposición de nuevos equipos, materiales y diferentes instrumentales en donde se incluye el sistema rotatorio (Soares, Goldberg; 2002).

El sistema rotatorio forma parte de la tercera generación dentro del perfeccionamiento y simplificación del tratamiento endodóntico ya que se los considera como la nueva era de instrumental. Este sistema se compone de una variedad de limas endodónticas elaboradas de níquel-titanio haciendo que se vuelven más flexibles a comparación a los instrumentos que normalmente se utilizan, hechas de acero inoxidable. De esta manera se evita las fracturas de los instrumentos dentro de los conductos ya que este material brinda un mejor trabajo biomecánico dentro de conductos curvos y en consecuencia lograr un mejor sellado del diente a tratar (Hülsmann, Peters, Dummer; 2005).

En comparación con el uso de las limas convencionales, las limas rotatorias brindan muchas más ventajas para los conductos radiculares. Algunas de estas ventajas son: lograr una mayor limpieza y desbridamiento completo de los conductos, menor tiempo de trabajo, mejor manejo de obturación

de los conductos, mejor acceso para la irrigación hacia la zona apical y mejor penetración de los instrumentos manuales en el momento de la obturación (Soares, Goldberg; 2002).

No obstante, se debe tener cuidado en el manejo del sistema rotario ya que puede existir fracturas del instrumento ya que están bajo rotación continua y además el error de la técnica de trabajo por parte del profesional (Soares, Goldberg; 2002).

Las limas rotarias fueron creadas con el objetivo de ser utilizadas a través de movimientos rotatorios en sentido horario por medio del uso de motores eléctricos que brindan una velocidad constante sin oscilación de más o menos de 150 a 600 rpm. Existen ciertos motores que ofrecen un control automático de torque haciendo que este aspecto sea de gran importancia ya que el instrumento está acostumbrado a llegar a su límite de resistencia que es determinado por los aparatos parando al instrumento automáticamente. En la actualidad, dentro de los motores que se ofrecen en el mercado, existen estos motores que permiten el control del torque automático por medio de movimiento rotatorio en sentido antihorario (Hülsmann, Peters, Dummer; 2005).

Independientemente de los diferentes sistemas rotatorios que existen, se debe tener en cuenta los beneficios e inconvenientes en función a una serie de factores que permiten al profesional adaptarse a sus necesidades. Algunos de esos factores son: la conicidad, el ángulo de corte, la sección del instrumento, el cuerpo de la lima y la técnica de instrumentación. En la conicidad se debe recordar que a mayor taper existe una mejor entrada de los sistemas de irrigación, el material obturador y va a existir un menor forzamiento de las limas; no obstante, se debe tener cuidado en un taper excesivo ya aumenta la debilidad de la raíz a tratar. El ángulo de corte se presenta de manera negativa existe mayor desgaste que corte en los sistemas rotatorios Profile. Otros como Protaper poseen un corte activo lo que permite que exista una mayor cantidad de dentina en el menor tiempo posible. La sección del instrumento determina la relación del instrumento con las paredes dentinarias para brindar estabilidad con el centrado de la lima. El cuerpo de la lima o la cantidad de metal que existe en el instrumento ofrece al instrumento una mayor o menor robustez (Soares, Goldberg; 2002).

Dentro de los sistemas rotarios más utilizados en el campo de la endodoncia son: Sistema Protaper, sistema GT o great tapers, sistema easy race, sistema Mayllefer Profile, sistema Profile Series 29, entre muchos más (Soares, Goldberg; 2002).

2.4.2 Irrigación.

Cuando es necesario el tratamiento de endodoncia, es importante tomar en cuenta que la preparación biomecánica solo nos permite acceder de una manera mecánica al conducto, donde no es posible obtener una completa eliminación de las bacterias dentro del conducto, por lo que es necesaria la irrigación. Gracias a la irrigación se puede dar un arrastre mecánico del detritus y la desinfección del sistema de conductos, tomando en cuenta la concentración, la temperatura ideal, los métodos de suministro de los agentes irrigantes y la frecuencia de su aplicación (Moenne, 2013).

La irrigación consiste en lavar el sistema de conductos para la eliminación de restos y sustancias que se pueden presentar contenidos a nivel de la cámara pulpar y sus conductos radiculares, esto con el fin de neutralizar o diluir sustancias, reducir la cantidad de microorganismos, acondicionar tejidos con fines quirúrgicos, humectar el diente, facilitar la instrumentación mecánica, solubilizar y remover partículas, desinfectar y ampliar la acción farmacológica de los medicamentos y locales, entre otros (Moenne, 2013).

De los irrigantes más usados en endodoncia, podemos decir que el hipoclorito de sodio a pesar de ser un irrigante antiguo, es el más usado por sus excelentes propiedades (siendo un disolvente de tejido orgánico, blanqueante, desinfectante antimicrobiano y desodorante), sabiendo ahora que debe ser usado en concentraciones mayores al 6%. Por otro lado, encontramos a la Clorhexidina que es un irrigante correspondiente a una bis – biguadina

catiónica que tiene grandes propiedades (antimicrobiano, biocompatible y sustentividad), pero no cumple con la disolución de tejido orgánico como lo hace el hipoclorito de sodio. Además, encontramos al EDTA, el cual tiene la capacidad de remover tejido orgánico de la superficie dentaria por la quelación, por lo que es usado como irrigante complementario para remover el smear layer. Se sabe que el Hidróxido de Calcio tiene grandes propiedades por su pH alcalino (bactericida, neutralizante de pH, anti – inflamatorio), pero al permanecer por un periodo tan corto, el sistema de conducto no logra ejercer sus funciones. Por último, el suero fisiológico es un irrigante inactivo, ejerciendo un arrastre mecánico, este está indicado principalmente en biopulpectomías ya es considerado inofensivo si entra en contacto con el muñón pulpar (Moenne, 2013).

No se ha encontrado un agente irrigante que cumpla con las dos funciones de actuar sobre el componente orgánico e inorgánico por lo que es necesario retirar dicha capa y acompañarla de irrigación. Además de esto, se requiere el uso de quelantes, conocido como compuestos químicos de moléculas grandes complejas, teniendo la capacidad de unirse mediante radicales libres a iones metálicos como es el calcio presente en los cristales de hidroxiapatita, dando una descalcificación (Martinelli, Strehl, Mesa; 2012).

2.4.2.1 Hipoclorito de sodio.

De acuerdo a la Asociación Americana de Endodoncia, el hipoclorito de sodio (NaClO) es definido como una sustancia líquida que emana un olor muy notorio a cloro, de un color verde amarillento, el cual por medio de reacciones químicas se puede apreciar que es un alcalino fuerte (AAE, 2019). Gracias a estas propiedades esta sustancia funciona como un disolvente que actúa sobre estructuras y tejidos específicos los cuales son: restos de material orgánico y tejido o placa necrótica (conjunto de células muertas). (Soares,2002).

También se presenta para impedir la formación, producción y desarrollo de microbios, por lo tanto se lo considera uno de los mejores agentes antimicrobianos dentro de la ciencia. Estudios confirman que el hipoclorito de sodio al ser una base alcalina fuerte compuesta por varios agentes halogenados actúa en función de eliminar todo aquel organismo que pueda infectar un compuesto tratado. Gracias a sus propiedades esta sustancia es usada en diferentes campos de la salud, en este caso se apreciará los diferentes usos en la odontología, comenzando por su uso en diferentes soluciones. (Soares,2002).

Para preparar biomecánicamente el conducto radicular se debe tomar en cuenta los siguientes factores: Remover el tejido presente en la pulpa, los restos de tejido muerto o necrótico, la destrucción de dentina y microorganismos infectados. También se debe tomar en cuenta la conformación de este conducto para así facilitar el proceso de obturación y así llegar a producir un sellado funcional en el foramen apical. Esta preparación tiene como objetivo limpiar las paredes dentinales lisas y el conducto radicular donde en ambas se puede adherir el material previamente obturado. Como en cualquier otro procedimiento dental, se debe tomar en cuenta la morfología del compuesto que se tratará, en este caso de la morfología exacta que tiene el sistema de conductos ya que este suele generar una amplia cantidad de problemas hacia el dentista en cuanto al debridamiento del contenido presente en el conducto, por lo que es necesario que el profesional use ciertas sustancias irrigantes en específico las cuales le permitan alcanzar estas zonas complicadas de llegar y poder desinfectarlas, eliminando todo rastro de cuerpos bacterianos.

Un irrigante para que funcione de la mejor manera debe tener las siguientes características: Debe ser un solvente efectivo el cual afecte a los residuos tanto orgánicos como inorgánicos, debe ser un muy buen bactericida, debe tener una baja tensión superficial, su aplicación debe

funcionar fácilmente a partir de que debe ser un lubricante, debe funcionar rápidamente durante la terapia endodántica, debe tener citotóxicos muy bajos, entre otras características más (Rodríguez, Rodríguez, Rodríguez; 2003).

Para que exista una irrigación efectiva en los conductos radiculares se debe tomar en cuenta cuatro factores en específico, en los cuales podemos encontrar: Actuar como un desinfectante y antiséptico, lubricando propiamente los fármacos que también se presenten, la limpieza o arrastre físico de trozos de la pulpa, sangre que se presente ya sea de forma líquida o coagulada, plasma, restos de alimentos, virutas de dentina, entre otros, gracias a esto se evita que los conductos se taponen, así también como blanqueante gracias a la presencia del oxígeno que ha sido liberado y que tenga la capacidad de actuar como un detergente gracias a la formación de espuma llena de oxígeno provenientes de los medicamentos previamente usados (Rodríguez, Rodríguez, Rodríguez; 2003).

Por lo que se puede apreciar, el hipoclorito de sodio (NaOCl) es de gran ayuda al estar mezclado con otros compuestos químicos los cuales permiten un uso mejorado de esta sustancia, más también se debe conocer cuáles son las propiedades del NaOCl actuando sin la presencia de otras sustancias, entre las propiedades del mismo podemos encontrar que esta sustancia como ya se habló previamente tiene un poder contra las bacterias realmente alto y efectivo ya que al tener una acidez alcalina imposibilita que dichas bacterias entren y se desarrollen en un sitio que clínicamente debe estar estéril, ayuda a la limpieza y neutraliza productos que pueden tener altos niveles de toxicidad, permite disolver tejido orgánico muerto, y profundizando en la odontología es un gran blanqueador dental, puede penetrar de gran manera las cavidades de la pulpa dental y llegar a la raíz (esta acción humedece el

conducto radicular de manera en que los instrumentos odontológicos entren a esta cavidad facilitando las acciones del dentista. (Soares,2002).

2.4.2.1.1 Concentración e importancia del uso.

La acción de desinfectantes y bactericidas, y la manera en que se diluyen los tejidos del NaOCl pueden tener un cambio y ser por tres diferentes factores los cuales en un momento llegan a tener un grado de importancia muy alto al momento de realizar un procedimiento odontológico, entre estos podemos encontrar:

La concentración, la cual se recomienda que mientras mayor sea la concentración del NaOCl, mayor será el resultado de disolución tisular y se neutralizará de mejor manera la toxicidad presente en el conducto. Más se debe tomar en cuenta que si existe una mayor concentración de NaOCl los tejidos tanto apicales como perapicales se verán afectados y se irritarán por lo que se debe trabajar con mucho cuidado para no dañar dichos tejidos, es por esto que se recomienda el uso del mismo a 5, 25% (Moenne, 2013).

La temperatura, donde el hipoclorito de sodio puede ser realmente afectado por la temperatura en la que este se presente, a elevadas temperaturas la acción del NaOCl también se elevará, dando así una capacidad antibacteriana muy alta, permitiendo que los tejidos se diluyan correctamente y el tratamiento sea mejor (Moenne, 2013).

El pH, en un medio ácido, dependiendo de la concentración del NaOCl aumenta más la vida de este compuesto y deja de funcionar rápidamente por lo que no es recomendado usar esta solución con grandes concentraciones de pH (Moenne, 2013).

Como cualquier producto, el hipoclorito de sodio también tiene sus desventajas por las cuales el profesional debe estar atento y ser cuidadoso cuando estas se presenten. En dichas

desventajas podemos encontrar que se provoca una serie de irritaciones en los tejidos apicales y periapicales, puede llegar a ser realmente tóxico lo cual provoca: ulceraciones cutáneas, daño en células principalmente fibroblastos y endoteliales, hemólisis, entre otras. Gracias a estos factores se puede concluir que el hipoclorito de sodio es un gran agente cuando se realizan procedimientos odontológicos, principalmente en la endodoncia, dando resultados positivos que favorecen tanto al paciente como al profesional. Más se debe tener el cuidado debido, trabajando sin olvidar los posibles efectos negativos que este pueda traer. (Barracos,2006).

2.4.2.2 Quelante.

Los quelantes se definen como sustancias que tienen la capacidad de fijar iones metálicos de un determinado complejo molecular. El término quelar proviene del griego “Khele” que significa garra. La quelación es un fenómeno físico – químico mediante el cual iones metálicos son secuestrados de los complejos que forman parte, pero aquí no se da una unión química con la sustancia quelante, pero sí se da una combinación. Tomando siempre en cuenta que la actividad del agente quelante depende de la solubilidad y su capacidad de disociación iónica (Moenne, 2013).

El mecanismo de acción de la sustancia quelante se repite hasta agotar la acción, por lo que se puede decir que aquí no se da una disolución del material. En endodoncia el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) da como resultado quelatos muy estables en conjunto con el calcio. Se sabe que el EDTA es una sustancia fluida, con un pH de 7.3 (neutro), que se emplea en concentraciones de 10% al 17%, lo que ayuda a reducir a siete el grado de dureza Knoop de la dentina (normalmente presenta una dureza de cuarenta). Por otro lado, presenta un efecto anti – bacterial y anti – micótico y además, al contacto con tejido óseo da na

reacción similar a la de la dentina, pero al contacto con tejidos blandos puede producir una reacción inflamatoria leve (Moenne, 2013).

2.4.2.2.1 Indicaciones.

Las sustancias quelantes son usadas en la preparación biomecánica de conductos calcificados. Se sabe que es inocuo para los tejidos periapicales y apicales, por lo que está indicado tanto para biopulpectomias y necropulpectomias. Aunque el hipoclorito de sodio es un irrigante adecuado, no es capaz de disolver partículas de dentina inorgánicas, no tiene la capacidad de eliminar el barrillo dentinario, para lo cual los quelantes si son recomendados (UNAM, 2011). Teniendo una propiedad autolimitante, muestra una significativa eficacia en el reblandecimiento de la dentina y estudios han comprobado que los mejores resultados están dados por los queladores en forma líquida en comparación con las formas pastosas y inactivación se da en presencia de Hipoclorito (Moenne, 2013).

Por otro lado, el desbridamiento inadecuado de las paredes del conducto radicular, da como resultado que los microorganismos y sus toxinas permanezcan dentro del conducto, siendo irritante, por lo que los quelantes facilitan la conformación biomecánica, al eliminar el smear – layer y la parte calcificada y mineralizada de las paredes dentinales del conducto, ayudando así a que las sustancias irrigantes lleguen dentro de los túbulos dentinarios para la mayor eliminación de los microorganismos presentes en las paredes del conducto. Existen innumerables soluciones que son empleadas en la irrigación final, dándole preferencia a las sustancias quelantes y descalcificantes ya que actúan en la porción inorgánica. Por lo que es importante conocer la presencia del barrillo dentinario, que es uno de los principales factores que no permite q haya una buena limpieza y desinfección de las paredes dentinales del conducto promoviendo en muchas ocasiones los fracasos del tratamiento (Collantes, 2012).

2.4.2.3 EDTA.

El ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) es un ácido orgánico tetracarboxílico derivado del etano por aminación de sus dos grupos metilo y posterior diacetilación de cada uno de los grupos amino, que tiene la capacidad de actuar sobre los componentes inorgánicos de la dentina . La principal propiedad química del EDTA es su capacidad de actuar como agente quelante de iones metálicos. Se denomina grupo de coordinación al formado por un grupo químico y un ión metálico unidos mediante un enlace covalente coordinado. La reacción en la que se establecen grupos de coordinación recibe el nombre de quelación y las sustancias, moléculas o iones, que son capaces de formar más de un enlace o grupo coordinado con un ión metálico se denominan agentes quelantes (Segura, Jiménez, Llamas, Jiménez, 1997).

El EDTA por la flexibilidad de su molécula y la especial disposición espacial de sus átomos y grupos químicos, actúa como agente quelante llegando a coordinarse octaédricamente con iones metálicos mediante el establecimiento de seis grupos coordinados, por lo que se dice que es un agente quelante hexadentado, por lo que en disolución, es muy eficaz para eliminar Ca, Mg, Mo, Fe, Cu y Zn, iones que puede sustraer de los compuestos químicos de los que formen parte. La reacción de quelación sobre iones metálicos que forman parte de moléculas con actividad biológica, conlleva la inactivación de dichas sustancias y la inhibición de su actividad biológica. De igual manera, la quelación de calcio sanguíneo efectuada por el EDTA hace que éste sea utilizado como agente anticoagulante, pues es bien conocida la necesidad inexcusable de la presencia de calcio en el medio para que se produzca la cascada de la coagulación, por la unión entre factores de la coagulación y por puentes catiónicos divalentes mediados por el ión Calcio (Segura, Jiménez, Llamas, Jiménez, 1997).

Entre sus propiedades podemos encontrar que es un agente descalcificante (capta y transforma iones de Calcio en un complejo electronegativo, con el fin de descalcificar la dentina para favorecer desbridamiento del conducto radicular y así aumentar la permeabilidad de las paredes dentinarias), autolimitante (se da por saturación de Calcio en aproximadamente 48 horas), su capacidad de actuar en cinco minutos y se sabe que el pH sigue aumentando a medida que se saturan los iones de Calcio, lo que da como resultado un aumento en la capacidad de quelación. El EDTA tiene la capacidad de desmineralizar y remover el tejido inorgánico del barrillo dentinario, por medio de la reacción con los cristales de hidroxiapatita, formando quelatos metálicos. Donde la remoción de estos iones de calcio de la dentina peritubular aumenta el diámetro de los túbulos dentinales expuestos (Moenne, 2013).

Su uso está indicado cuando hay presencia de conductos calcificados, cuando es necesaria la remoción del barrillo dentinario para obtener una limpieza eficaz de la pared dentinaria, con un aumento de la permeabilidad para favorecer la acción de los antisépticos y mejorar así la adaptación del material obturador en la pared del conducto, cuando hay presencia de nódulos pulpares o cuando hubo fractura de instrumentos (Moenne, 2013).

2.4.2.3.1 Uso del EDTA.

La dentina al estar constituida de hidroxiapatita quedará desprovista de iones de calcio al aplicar un agente quelante, por lo que facilitará su desintegración. La quelación de iones de Calcio de la dentina y del barrillo dentinario es necesaria en la preparación biomecánica de los conductos, con el fin de conseguir su ensanchamiento químico. Estudios han afirmado que los mejores resultados para una preparación biomecánica ha sido al utilizar 10 mL de EDTA al 17% con un pH de 7.7 (pH neutro), seguido de Hipoclorito de Sodio al 5.25%,

tomando en cuenta que el grado de desmineralización que está dado por el EDTA es directamente proporcional al tiempo que se lo aplique. Se sabe que al aplicar EDTA por cinco minutos, se da una desmineralización de 20 a 30 μm y si se da una aplicación por 48 horas se da una desmineralización de aproximadamente 50 μm . Además, la dentina tiene una dureza entre 25 y 80 en la escala de Knoop, dependiendo de su localización (más blanda en la unión cementodentinaria y en las proximidades de la superficie del conducto), que al contacto con EDTA, la dureza cambia a 1.6 aproximadamente y al usar EDTA al 10%, se dio como resultado una zona de inhibición bacteriana (Segura, Jiménez, Llamas, Jiménez, 1997). Esto nos asegura que es necesario el uso de EDTA para la limpieza y preparación de conductos estrechos, atrésicos, calcificados, dentinificados y para la localización de la entrada de los mismos o cuando hay evidencia de un instrumento rotolimpieza y ensanchamiento de conductos; lo que dará mejores resultados para el tratamiento endodóntico (UNAM, 2011).

2.4.2.3.2 Biocompatibilidad y Toxicidad del EDTA.

Si se busca que el uso de EDTA tenga buenos resultados, es necesario primero realizar la preparación biomecánica de los conductos con limas finas y bombeando dentro del conducto lo más profundo posible, lo que nos da el riesgo de que pase a través del foramen apical hacia los tejidos periapicales. Se sabe que la acción descalcificante del EDTA sobre el hueso dura entre 3 – 4 días, sin afectar a tejidos que no están calcificados, por lo que se recomienda lavar el EDTA con suero fisiológico, seguido de Hipoclorito de Sodio al 5%, ya que este puede permanecer activo hasta cinco días después de su uso. Estudios realizados en tejidos periapicales, no encuentran efectos nocivos del EDTA, más allá de una leve descalcificación del hueso periapical. Por otro lado, se comprobó que el EDTA puede dar una alteración en la interacción de moléculas con sus receptores de membrana, lo que

demuestra que esta solución irrigante tiene una buena biocompatibilidad y casi nula toxicidad en el área odontológica (Segura, Jiménez, Llamas, Jiménez, 1997).

2.5 Activación ultrasónica

2.5.1 Definición.

Se conoce así a la acción de utilizar energía ultrasónica mediante instrumentos y aditamentos los cuales generan el movimiento del agente irrigante dentro del conducto pulpar. La activación ultrasónica se ha utilizado para la instrumentación, pero con el tiempo se ha dejado solamente para la activación en el proceso de irrigación, debido a que al conformar el conducto puede causar transportación del mismo o en su defecto, deformarlo lo que claramente pone en compromiso todo el tratamiento endodóntico (Vázquez, et al. 2015).

Las limas utilizadas en la activación ultrasónica oscilan en frecuencias de 25-30 kHz, dando vibraciones transversales y patrones de nodos y antinodos a lo largo de su longitud. Dentro de la activación para la irrigación hay dos tipos; la primera consiste en una irrigación pasiva ultrasónica, en esta se utiliza instrumentos que no tienen efectos cortantes sobre las paredes de los conductos simplemente se encarga de transmitir energía a la solución irrigante, la segunda es la irrigación combinada con la instrumentación ultrasónica (Vázquez, et al. 2015).

Se producen dos tipos de energía los cuales actúan como fenómenos sobre el líquido irrigante las cuales son:

2.5.1.1 Micro corriente acústica.

Este es un movimiento rápido y circular que se produce alrededor de la lima que se encuentra en vibración, dando una transmisión acústica con obstáculos dentro de un campo de

sonido. El patrón de transmisión utilizado en esta energía se da mediante nodos y antinodos a lo largo de su eje. El desplazamiento es mayor en la punta de la lima lo que causa un flujo en la zona coronal del conducto.

La lima produce una reacción de reducción de la amplitud cuando toca la pared del conducto con un antinodo y al contrario sucede cuando toca con un nodo. Cuando el conducto es curvo ser necesario dar una pre curvatura a la lima para que la micro corriente acústica sea más potente (Vázquez, et al. 2015).

2.5.1.2 Cavitación.

A esta se la conoce como la formación de cavidades en un líquido por fuerzas de tracción inducidas en altas velocidades, se producen o generan burbujas y expansión, contracción o distorsión de las burbujas que ya existían en los líquidos que se encuentran dentro del conducto. Hay dos tipos de cavitación; la primera es la cavitación estable y la segunda es la transitoria (Vázquez, et al. 2015).

La cavitación estable se trata de una pulsación lineal con cuerpos de gas en un campo de ultrasonidos a baja amplitud. Por otro lado, la cavitación transitoria se da cuando las burbujas de vapor se encuentran enfrentadas a pulsaciones de energía muy alta.

La energía que se da en la cavitación tiene un punto de colapso donde puede causar cierta distorsión de las moléculas de gas que se encuentran en la burbuja y que se pueden combinar de manera radioactiva para generar luz, a esto se lo llama sonoluminiscencia (Vázquez, et al. 2015).

2.5.2 Comparación activación sónica y ultrasónica.

La diferencia se da en que la activación sónica es la energía que se utiliza para distribuir el irrigante a lo largo de todo el conducto pulpar, pero en este caso los instrumentos

tendrán una frecuencia mucho menos que va de 1-8 kHz en comparación a los ultrasónicos los cuales utilizan energía de 25-40 kHz lo que quiere decir que la activación ultrasónica tendrá que utilizar frecuencias mucho más altas, pero con una amplitud menor. La activación del irrigante, comparando la activación sónica con la ultrasónica, genera una expectativa donde el fenómeno de cavitación no tiene lugar en la activación sónica en ciertas condiciones debido a que el movimiento da contacto con las paredes ya que esta no da una velocidad para dejar tensiones sobre las paredes con el irrigante (Vázquez, et al. 2015).

La activación ultrasónica tanto como la sónica dan altos niveles de limpieza y desinfección del conducto pulpar, además dan una distribución adecuada del irrigante. La activación sónica tendrá que producir un mayor diámetro de oscilación y esto dará un mayor contacto con la pared del conducto con o se ha mencionado anteriormente (Vázquez, et al. 2015).

2.5.3 Efectividad.

La activación ultrasónica ha sido comparada con la presión positiva que se ejerce con la jeringa de irrigación y se han obtenido resultados positivos, los cuales demuestran que esta genera mayor nivel de limpieza y desinfección dentro del conducto. Además de que la activación ultrasónica permite distribuir el irrigante y permite que se dé una penetración en áreas no instrumentadas lo que da resultados eficaces en el momento de eliminar detritus dentro del tratamiento endodóntico. Se espera que en el futuro se produzcan puntas con ciertas características especiales y tiempos de activación específicos para el tratamiento dentro de conductos curvos (Vázquez, et al. 2015).

García Delgado, et al. concluyen en su estudio en el 2014, que la activación ultrasónica de las soluciones irrigantes, es la mejor técnica para la eliminación de bacterias, detritus y de barrillo dentinario que se encuentran dentro del conducto pulpar. La comparan

con el método convencional de irrigación para un tratamiento endodóntico y sugieren que el mecanismo de ultrasonido genera resultados exitosos a largo plazo, además mencionan que el método ultrasónico ayuda a las soluciones irrigantes a entrar en conductos accesorios, laterales y en túbulos dentinarios sin ningún inconveniente. Sin mencionar que esta técnica de ultrasonido llega a facilitar al irrigante producir su correcto trabajo a lo largo de toda la longitud del conducto.

2.4.4 Equipos.

2.4.4.1 ENAC (Osada, Tokio, Japón).

Este aparato ultrasónico puede generar movimientos con vibraciones que se encuentran alrededor de 30.000 ciclos. Se puede utilizar con limas especiales las cuales contienen un adaptador y también se puede utilizar con cualquier tipo de lima siempre y cuando se haya eliminado el mango de la mismo (Soares & Goldberg, 2002).

2.4.4.2 Endosonic (Denstply.)

Este aparato ultrasónico tiene la capacidad de producir o generar movimientos oscilatorios con una vibración en una frecuencia aproximada de 25.000 ciclos. Requiere del uso de irrigación constante por lo que presenta un recipiente que se encuentra adyacente o acoplado al aparato con contenido de algún irrigante. En este equipo se puede utilizar dos tipos de limas; las limas diamantadas con una punta lisa e inactiva, esta punta solo se puede usar en lugares o conductos de conformación recta mientras que por otro lado se tiene la punta tipo K que es conocida como una punta más flexible que se utiliza en cualquier tipo de conductos sobre todo en los curvos (Soares & Goldberg, 2002).

2.5.5 Puntas.

Las puntas de ultrasonido o también conocidas como insertos de ultrasonido para endodoncia son utilizadas para la irrigación de canales radiculares como se ha mencionado.

Estas puntas permiten la oscilación ultrasónica con lo que se aumenta la acción irrigante para tener mayor efectividad en la penetración de los conductos y túbulos dentinarios. Las puntas para los ultrasonidos tienen distintos tamaños para poder dar diferentes profundizaciones y amplitud de los conductos, así como también para dar otras acciones como son la remoción de calcificaciones o eliminación de materiales de obturación defectuosos, sin mencionar la irrigación y eliminación de detritus o barrillo dentinario que puede encontrarse dentro del conducto (Soares & Goldberg, 2002).

Las puntas tienen un trabajo en forma lineal que va de adelante para atrás, pueden tener forma de pistola lo que es necesario en el tratamiento de conducto sobre todo cuando se trata de algún conducto de difícil acceso. Las puntas del ultrasonido no tienen rotación por lo que hay mayor seguridad y control sobre su acción. Cuando se trata de calcificaciones siempre es mejor utilizar puntas ahusadas y puntas con mínima extensión de diamante (Zuzulich, 2012).

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Estudio:

Estudio comparativo, InVItro

3.2 Población

3.2.1 Muestra.

20 dientes unirradiculares humanos extraídos

3.2.1.1 Criterios de Inclusión.

- Dientes definitivos permanentes
- Premolares unirradiculares superiores e inferiores
- Dientes sanos

3.2.1.2 Criterios de Exclusión.

- Dientes temporales
- Dientes multirradiculares
- Dientes anteriores
- Dientes fracturados
- Dientes cariados

3.2.1.3 Grupos Experimentales.

- 10 Dientes irrigados con NaOCl + EDTA con activación ultrasónica
- 10 Dientes irrigados con NaOCl + EDTA sin activación ultrasónica

3.3 Procedimientos

3.3.1 Obtención de la muestra.

Se acudirá a la clínica odontológica Dentalzone ubicada en Quito, donde se solicitará dientes premolares extraídos a la gerente de este lugar. La solicitud tendrá una respuesta inmediata, donde se obtendrá treinta premolares extraídos, de los cuales se seleccionarán los veinte que presenten un mejor estado para poder realizar el estudio.

Se procederá a realizar el protocolo de irrigación por medio de jeringas con los agentes irrigantes. Se utilizará NaOCl al 5.25% y se activa por un minuto, seguido por un

lavado con suero fisiológico. A continuación, se utiliza un agente quelante, EDTA al 17% por un periodo de un minuto. Se repite este proceso para obtener un correcto lavado de los sistemas de conductos (Lozano, 2014).

3.4 Análisis Estadístico

Los datos serán analizados con Anova

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, J. y Bravo, W. (2003). *Eficacia en la desinfección del sistema de conductos radiculares de la irrigación alterna hipoclorito de sodio EDTA frente a la técnica de Grossman*. Cuenca: UCFO
- Álvarez, P., Gonzáles, P., Gonzáles, S., Rodríguez, A. y Sánchez, P. (2010). *Efectos de los diferentes protocolos de irrigación en la composición de la dentina radicular*. Granada: Revista de la sociedad española de minetalogía
- Álvarez, C., Caro, A. y Nazar, P. (2013). *Microbiología en Endodoncia*. Valparaíso: Universidad de Valparaíso
- Álvarez, A., González, D. y Donado, J. (2017). *Efecto del tiempo de aplicación de EDTA al 17% sobre la resisenciaflexural en dentina radicular*. Bogotá: Revista Odontos Odontología Integral
- Álvarez, J., Clavera, T., Ruiz, H., Martínez, D., Chaple, A. y Hernández, J. (2019). *Preparación Biomecánica de conductos radiculares*. Habana: UCMH
- AAE. (2019). *Regenerative Endodontic Therapy: A Treatment With Substantial Benefits*. Extraído desde:
<https://www.aae.org/specialty/?s=sodium+hypochlorite>
- Barrancos, J. (2006). *Operatoria Dental/Dental*. Buenos Aires: Panamericana
- Canalda, C. y Brau, E. (2019). *Endodoncia: Técnicas Clínicas y Bases Científicas*. Barcelona: Elsevier
- Cardona, J. y Fernández, R. (2015). *Anatomía Radicular, una mirada desde la micro cirugía endodóntica: Revisión*. Antioquía: Revista CES odontología.
- Collantes, V. (2012). *Importancia del uso de quelantes en la preparación química mecánica de los conductos radiculares*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil
- García, A., Martín, J., Castellanos, L., Martín, M. y Segura, J. (2012). *Sistemas ultrasónicos para la irrigación del sistema de conductos radiculares*. Extraído el 13 de febrero del 2019 desde http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021312852014000200004
- Rodríguez, P., Estévez, R., Valencia, O. y Cisneros, R. (2015). *Importancia de la activación de la irrigación durante el tratamiento de conductos: Una revisión de la literatura*. Extraído el 15 de junio del 2019 desde https://coem.org.es/sites/default/files/publicaciones/CIENTIFICA_DENTAL/v12num1/irrigacion.pdf
- Martinelli, S., Strehl, A. y Mesa, M. (2012). *Estudio de la eficacia de diferentes soluciones de EDTA y ácido cítrico en la remoción de barro dentinario*. Uruguay: Scielo
- Moenne, M. (2013). *Anatomía Premolares*. Valparaíso: Universidad de Valparaíso

- Moenne, M. (2013). *Dinámica de los Irrigantes*. Valparaíso: Universidad de Valparaíso
- Liñán, M., González, G., Ortiz, M., Ortiz, G., Dinorah, T. y Guerrero, G. (2012) *Estudio in vitro del grado de erosión que provoca el EDTA sobre la dentina del conducto radicular*. México: Revista Odontológica Mexicana
- Lozano, A. (2014). *Irrigación en Endodoncia*. Valencia: FMO
- Olarte, A. (2004). *Microbiología Endodóntica*. Santa Marta: Universidad del Magdalena
- Pérez, V., Rodríguez, P. y Echeverri, O. (2014). *Activación Sónica Versus Ultrasónica de EDTA al 10% para Remoción de Barrillo Dentinario en el Tercio Apical del Canal Radicular*. Extraído el 13 de febrero del 2019 desde https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718381X2014000100021
- Ramos, P. y Rosales, G. (2017). *Limpieza y obturación de sistema de conductos: Biopulpectomía, necropulpectomía y técnica de condensación lateral en frío*. México: Revista de Ciencias de la UNICACH
- Rodríguez, I., Rodríguez, M. y Rodríguez, E. (2003). *Uso de sustancias irrigadoras complementarias en endodoncia para la eliminación de la capa de barro dentinario propuesta de un protocolo de irrigación*. Carabobo: ODOUS Científica
- Segura, J., Jiménez, A., Llamas, R. y Jiménez, A. (1997). *El ácido etil diamino teraacético (EDTA) y su uso en edodoncia*. Extraído el 15 de junio del 2019 desde <https://personal.us.es/segurajj/documentos/CV-ArtSin%20JCR/Endodoncia-Edta-1997.pdf>
- Soares, I. y Goldberg, F. (2002). *Endodoncia: Técnica y Fundamentos*. Buenos Aires: Panamericana
- Soares, I. (2002). *Endodoncia. Técnica y fundamentos*. Madrid: Panamericana
- Torabinejad, M. y Walton, R. (2010). *Endodoncia: Principios y Práctica*. Barcelona: Elsevier
- UNAM. (2011). *Limpieza y conformación del conducto radicular*. Extraído el 18 de junio del 2019 desde <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas11Limpieza/irrqelantes.ht> 1
- UNAM. (2013). *Morfología de la cavidad pulpar*. Extraído el 18 de junio del 2019 desde <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas2Morfologia/morfologia14.html>
- Zuzulich, W. (2012). *Ultrasonido en Endodoncia*. Valparaíso: Universidad de Valparaíso.