



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFICACIA DE  
SOLUCIONES IRRIGANTES**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

**P R E S E N T A:**

**CLAUDIA SOLIS ALANIS**

**TUTOR: ESP. RICARDO ALFONSO ENRIQUE WILLIAMS  
VERGARA**

**ASESORA: ESP. ALEJANDRA RODRÍGUEZ HIDALGO**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**A mis padres:** Sebastian Solis Salvador y Bertha Leticia Alanis Martínez.  
Por el apoyo recibido en esta etapa tan importante de mi vida, por los sacrificios que realizaron durante tanto tiempo y ellos saben que este logro fue gracias a ellos.

**A mis hermanas:** Ana Laura y Norma.  
Por ayudarme y aconsejarme. Gracias por su apoyo en todas las decisiones que he tomado en mi vida.

**A mis familiares** por ser parte de esto y confiar en mí.

**A mis amigas** (os) por su apoyo, por estar conmigo tanto tiempo y que se que cuento con ellas (os).

**A mi Universidad** por ser parte de mi formación.

**Al Dr. Ricardo Williams** por su apoyo en este trabajo, por tomar parte en este momento tan especial para mí, gracias.

**A la Dra. Alejandra Rodríguez** por ayudarme, aconsejarme y por su sencillez, gracias.

**A la Dra. Amalia Ballesteros** por su ayuda y confianza brindada.

**Al Dr. Jaime Vera Cuspinera** por sus enseñanzas.

**A mis maestros** por que cada uno de ellos toma parte de mi formación profesional.

## INDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. ANTECEDENTES	
2.1. ¿QUE ES UN IRRIGANTE?.....	6
2.2. OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN.....	8
2.3. INDICACIONES DEL USO DE IRRIGANTES.....	10
2.4. IRRIGANTE IDEAL .....	11
2.5. TIPOS DE IRRIGANTES.....	12
2.5.1. HIPOCLORITO DE SODIO.....	14
2.5.2. CLORHEXIDINA.....	20
2.5.3. PERÓXIDO DE HIDRÓGENO.....	23
2.5.4. SOLUCIÓN FISIOLÓGICA.....	24
2.5.5. AGUA DESTILADA.....	25
2.5.6. ALCOHOLES.....	25
2.6. AGENTES QUELANTES.....	26
2.6.1. ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRACÉTICO (EDTA) ..	27
2.6.2. ÁCIDO CÍTRICO .....	29
2.7. TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN.....	31
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	34
4. JUSTIFICACIÓN.....	35
5. OBJETIVOS	
5.1. GENERAL.....	35
5.2. ESPECÍFICOS.....	35
6. MATERIAL Y MÉTODO.....	36
6.1. TIPO DE ESTUDIO.....	41
6.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA.....	41
6.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	41
6.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	41
6.5. VARIABLES DE ESTUDIO.....	41

7. RECURSOS.....	42
8. PLAN DE ANALISIS.....	42
9. RESULTADOS.....	42
10.DISCUSIÓN.....	49
11.CONCLUSIONES.....	50
12.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

## INTRODUCCIÓN

Durante el tratamiento de conductos radiculares es imposible realizar una completa limpieza del conducto radicular solo con la instrumentación sin utilizar procedimientos auxiliares.

Entre los procedimientos auxiliares esta la irrigación. Las soluciones irrigantes en endodoncia complementan el trabajo mecánico de la instrumentación, por ello es de gran importancia saber las propiedades que tienen los productos que se utilizan y sobre todo que cumplan con el objetivo que se busca.

Al paso del tiempo se han recomendado diversas sustancias como lo son: Hipoclorito de sodio, clorhexidina, ácido etilendiaminotetracético, MTAD, agua destilada esterilizada, peróxido de hidrógeno, suero fisiológico, solución de ácido cítrico, entre otros.

Sin importar del tipo de irrigante que se utilice durante el tratamiento de endodoncia se busca reducir los niveles de microorganismos, lubricar e hidratar las paredes de los conductos radiculares, disolver materia orgánica y expulsar desechos que se producen durante el trabajo mecánico.

Es importante conocer las propiedades con las que cuenta cada una de las sustancias que se utilizan como irrigantes ya que pueden no dañar solo a los microorganismos sino también a los tejidos del diente afectado.

El propósito de este estudio es comparar la eficacia de algunas de las soluciones irrigantes antes mencionadas y verificar su grado de eficacia durante el trabajo mecánico de los conductos.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1 ¿QUE ES UN IRRIGANTE?**

Los irrigantes se utilizan durante el tratamiento de conductos radiculares para eliminar los desechos sueltos, disolver la materia orgánica en el canal radicular y como antimicrobiano. Se ha demostrado que cuando no se utiliza la irrigación durante la instrumentación, hay residuos en un 70% y permanecen en el conducto, en comparación con conductos radiculares que fueron irrigados. <sup>1</sup>

En 1859 Jonathon Taft abogo por "la inyección frecuente" de los conductos radiculares para eliminar "la ofensiva de los gases o fluidos de la descomposición". Sin embargo, la eliminación específica de los microorganismos de los conductos radiculares se convirtió en un objetivo durante el tratamiento de conductos.

A pesar de más de un siglo de mejoras tecnológicas en los procedimientos de instrumentación estudios clínicos demuestran que las bacterias permanecen en el conducto radicular a pesar de los procedimientos de limpieza y conformación. El uso de irrigantes antimicrobianos reducen el número de bacterias, pero sin eliminarlos por completo. <sup>2</sup>

Algunos autores como M. Azuero, Basrani definen la irrigación como la introducción de una o más soluciones en la cámara pulpar y en los conductos radiculares y su posterior aspiración. <sup>3</sup>

Según Soares este procedimiento durante el tratamiento de conductos es la "preparación química del conducto radicular". <sup>4</sup>

La irrigación es un complemento del trabajo mecánico de los conductos radiculares, su importancia radica en la eliminación de microorganismos y limpieza del conducto en zonas donde un instrumento no lo hace, como lo son conductos accesorios y conductos laterales o las propias

irregularidades en cuanto a forma que poseen los conductos y que a simple vista pasan inadvertidos.

Este procedimiento se debe realizar antes, durante y después del trabajo con los instrumentos endodónticos.

Para Tung la irrigación es necesaria para eliminar el debris, restos de tejido, microbios y la capa barrillo dentinario.<sup>5</sup>

Como lo señalo Sachs "lo mas importante en el tratamiento de conductos radiculares es lo que se retira de su interior, y no lo que se coloca en él".<sup>6</sup>

## 2.2 OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN

Los objetivos principales de la irrigación son:

- El objetivo principal del uso de soluciones de irrigación es evitar el transporte de los restos durante la instrumentación mecánica.
- Antimicrobiano: La irrigación limpia el instrumento y lo hace más eficaz y es esencial para reducir el número de bacterias del canal radicular infectado.<sup>7</sup>
- Lubricante: Auxiliar de los instrumentos en la conformación del conducto mediante la lubricación de los conductos radiculares.<sup>4</sup>
- Arrastre: Eliminación de las virutas de dentina y evitando el empaquetamiento de detritus, disminuyendo la posibilidad de una respuesta inflamatoria, al eliminar tejido potencialmente irritante.
- Humectación: Manteniendo húmedas las paredes del conducto y así aumentando la eficiencia de corte de los instrumentos.
- Disolución: El líquido irrigante debe disolver la materia orgánica, tales como los remanentes pulpares y la materia inorgánica, como también el barrillo dentinario o capa de desecho residual que se produce en la superficie de la dentina por la acción de los instrumentos y se compacta al interior de los túbulos dentinarios.<sup>8</sup>

En 1943 Grossman reconoció que la necesidad de la ampliación adecuada de los conductos radiculares permite una mejor irrigación. Por lo que en ensanchamiento de los conductos radiculares a una medida más amplia permite un efecto mayor de los irrigantes sobre los microorganismos.<sup>2</sup>

Mondragón refiere que la efectividad química y mecánica de cualquier tipo de irrigación depende principalmente de su capacidad para alcanzar todas cada una de las porciones del conducto radicular. Los principales factores que determinan la efectividad de la irrigación de un conducto son:

- Calibre de la aguja utilizada y su penetración profunda en el conducto.
- Renovaciones constantes de la solución irrigadora.
- Tipo de solución irrigadora.
- Volumen de líquido empleado.
- Anatomía del conducto radicular y el tipo de preparado biomecánico que se realice en el mismo.<sup>6</sup>

## 2.3 INDICACIONES DEL USO DE IRRIGANTES

Soares nos dice que la selección de la solución dependerá de sus propiedades y de los efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas del diente a tratar.

En casos de dientes con vitalidad pulpar, la contaminación microbiana ausente o incipiente permite el uso de productos sin poder antiséptico a favor de la aplicación de sustancias que por su biocompatibilidad, respetan el muñón apical y los tejidos apicales, favoreciendo la reparación.

En dientes con pulpa mortificada, la irrigación se integra al conjunto de acciones destinadas a promover la desinfección del conducto radicular y la neutralización de las toxinas presentes en su contenido necrótico. Lo que lleva a escoger soluciones irrigadoras que promuevan una acción antiséptica, disolvente de la materia orgánica y capacidad para neutralizar toxinas sin ser agresivo para los tejidos periodontales.

En cualquier condición se exige que la solución irrigadora tenga capacidad de limpieza como requisito fundamental. <sup>4</sup>

## 2.4 IRRIGANTE IDEAL

Las propiedades de un irrigante ideal deben ser:

- Lubricante para ayudar a que los instrumentos se deslicen dentro del conducto.
- Baja toxicidad, el irrigante no debe ser agresivo para los tejidos perirradiculares.
- 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.<sup>7</sup>
- Debe poseer un amplio espectro antimicrobiano y de alta eficacia contra microorganismos facultativos.
- Solvente de tejido orgánico e inorgánico, en las regiones inaccesibles a los instrumentos, el irrigante puede disolver o romper remanentes de tejido blando o duro para permitir su eliminación.
- Capacidad de inactivar endotoxinas formadas por los microorganismos.<sup>9</sup>
- Debe de prevenir la formación de barrillo dentinario durante la instrumentación o disolverlo si ya se encuentra presente. Esta capa se forma debido al trabajo mecánico de los instrumentos endodónticos, compuesto por virutas de dentina y remanentes de tejido pulpar<sup>9</sup> vital o necrótico y/o subproductos del metabolismo de las bacterias, esta capa se encuentra contenida las paredes de los conductos y en los túbulos dentinarios.<sup>10</sup>
- Además de no ser caustico para tejidos periodontales.
- Con poco potencial para causar anafilaxia.<sup>9</sup>

Siqueira define a un irrigante ideal como aquel que destruya los microorganismos y neutraliza sus productos sin dañar a los tejidos del huésped.<sup>11</sup>

## 2.5 TIPOS DE IRRIGANTES.

SOLUCIONES Y SUSTANCIAS MAS UTILIZADAS. M.R. LEONARDO <sup>12</sup>	
<b>COMPUESTOS HALOGENADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hipoclorito de sodio al 0,5 % (Líquido de Dakin).</li><li>• Hipoclorito de sodio al 1% + ác. Bórico (solución de Milton).</li><li>• Hipoclorito de sodio al 2,5% (Licor de Labarraque).</li><li>• Hipoclorito de sodio al 4-6,5% (soda clorada doblemente concentrada).</li><li>• Hipoclorito de sodio al 5,25% (preparación oficial, USP).</li><li>• Solución de Gluconato de Clorhexidina al 2%.</li></ul>
<b>QUELANTES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Soluciones de ácido etilendiaminotetracético (EDTA).</li><li>• Largal ultra (agente quelante comercial).</li><li>• Redta (agente quelante comercial).</li></ul>
<b>ASOCIACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• RC Prep (EDTA+ peróxido de urea+ base hidrosoluble e polietilenglicol- Carbowax).</li><li>• Endo-PTC (peróxido de urea+ Tween 80+ Carbowax).</li><li>• Glyde File Prep.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MTAD (Asociación de una tetraciclina isomérica, ácido cítrico y un detergente-Tween 80).</li> <li>• Smear Clear.</li> </ul>
<b>OTRAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua destilada esterilizada.</li> <li>• Agua de hidróxido de calcio – 0,14g%.</li> <li>• Peróxido de hidrogeno – 11 vol.</li> <li>• Suero fisiológico.</li> <li>• Solución de ácido cítrico.</li> <li>• Easy file.</li> </ul>

Los valores de tensión superficial de algunas soluciones irrigadoras son<sup>6</sup>:

Solución de irrigación	Valores de la tensión superficial
Agua destilada	72.8 dinas/cm
Solución fisiológica	69.0 dinas/cm
Peróxido de Hidrógeno	65.0 dinas/cm
Hipoclorito de sodio al 1%	63.5 dinas/cm
Hidróxido de calcio	58.9 dinas/cm
Hipoclorito de sodio al 5%	49.7 dinas/cm
EDTA	54.0 dinas/cm
Cuanto menos su valor, mayor su poder de humectación.	

### 2.5.1. HIPOCLORITO DE SODIO

A finales del siglo XVIII, por Starting fue producida industrialmente cerca de Javel (Francia) la primera solución de hipoclorito de sodio, por ello se le conoció en un principio como "agua de javel".

El químico Henry Drysdale Dakin y el cirujano Alexis Carrel extendió el uso de una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% en heridas infectadas y en tratamientos de necropulpectomías, debido a su eficacia en tejido necrótico.<sup>9</sup>

Para 1870 Labarraque obtiene el hipoclorito de sodio al 2.5% de cloro activo y usa esa solución como desinfectante de heridas.<sup>13</sup>

La solución de Milton con 1% de cloro libre por cada 100ml es la más utilizada en la actualidad, contiene 16,5% de hidróxido de sodio que rompe el equilibrio de deterioración del producto.

El hipoclorito de sodio en concentraciones altas son más inestables ya que contienen iones metálicos. Cuanto mas concentrada es la solución también será mayor su efecto irritante cuando este en contacto con tejidos vivos apicales y periapicales.<sup>14</sup> Fig. 1.

En 1936 Walker introdujo la soda clorada doblemente concentrada como irrigante.<sup>1</sup> El hipoclorito de sodio al 5.25% es muy irritante y disminuye la elasticidad y resistencia de flexión de la dentina en comparación con solución salina al 0.5%.<sup>9</sup>. Fig. 2

Propiedades del Hipoclorito de Sodio. Cohen 2005 y R.M.

Leonardo, 2008<sup>12,14</sup>

- a) Neutraliza productos tóxicos, esta propiedad es del Hipoclorito de Sodio al 5,25% evitando agudizaciones de los procesos periapicales crónicos.
- b) Bactericida al liberar oxígeno y cloro (antisépticos). Es efectivo contra microorganismos de la flora del conducto radicular, incluyendo aquellos difíciles de erradicar como *Enterococcus*, *Actinomyces* y *Candida*.
- c) Ph alcalino<sup>15,13</sup> que ayuda a evitar el desarrollo microbiano.
- d) Disolvente de material orgánico como el tejido pulpar y el colágeno. Las concentraciones menores (0,5% y 1%) disuelven principalmente tejido necrótico y las concentraciones mayores tienen mejor disolución tisular, pero disuelven tejido necrótico y vivo.
- e) Deshidrata y solubiliza las sustancias proteicas, de las cuales están constituidas los restos pulpares y microorganismos.
- f) Acción detergente, al saponificar los ácidos grasos (transformándolos en jabones solubles) hace fácil su eliminación y disminuyen la tensión superficial. Tiene acción humectante y detergente.
- g) Es menos irritante en condiciones de uso al 2,5% ó 5,25%.
- h) Acción de limpieza al tener baja tensión superficial al liberar oxígeno y cloro realiza el arrastre mecánico de restos.
- i) Acción lubricante al considerarse un álcali ya que actúa sobre los ácidos grasos y saponifica.

INDICACION EN LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HIPOCLORITO DE SODIO. COHEN <sup>14</sup>	
Solución de Milton (1%)	Biopulpectomías. Necropulpectomía sin lesión periapical.
Soda clorada doblemente concentrada (4-6%)	Dientes despulpados Necropulpectomía con lesión periapical.
Hipoclorito al 5,25%	Dientes despulpados Necropulpectomía con lesión periapical.

Estudios recientes que comparan el hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones (1%, al 2,5% y 5,25%) no encontraron diferencias significativas en la reducción del número de bacterias. El hipoclorito de sodio tiene un amplio espectro de actividad antimicrobiana, mata rápidamente a bacterias vegetativas, bacterias formadoras de esporas, hongos, protozoos y virus (HIV, HSV1, HSV2), hepatitis A y B y rotavirus.<sup>11</sup>



Fig.1 Hipoclorito de Sodio al 2.5%. Tomada de Azuero, Comparación de tres soluciones irrigantes utilizadas en endodoncia.



Fig. 2 Hipoclorito de Sodio al 5%. Tomada de Irrigantes: efectos sobre el tejido dental y periapical. Álvarez.

Aunque el hipoclorito de sodio es eficaz en la destrucción de las bacterias no penetra bien en zonas confinadas del sistema de conductos radiculares, como lo son túbulos dentinarios aletas y ramificaciones.<sup>11</sup> Fig. 3.

Una molécula de hipoclorito ( $\text{OCl}^-$ ) contiene una molécula disponible de cloro, con un pH arriba de 7.6 es hipocloroso ácido ( $\text{HOCl}$ ), el cual tiene mayor capacidad bactericida.<sup>9</sup>

Las soluciones de hipoclorito de sodio exhiben un equilibrio dinámico de acuerdo a la siguiente ecuación:



El análisis e interpretación de esta ecuación puede explicar las acciones del hipoclorito de sodio:

1. El hidróxido de sodio es un potente solvente orgánico y de grasa formando jabón (saponificación)
2. El ácido hipocloroso es, además de un solvente de tejido, un potente antimicrobiano porque libera cloro naciente que se combina con el grupo amina de las proteínas formando cloraminas. El ácido hipocloroso ( $\text{HOCl}$ ) sufre una descomposición por acción de la luz y del calor liberando cloro libre y secundariamente oxígeno naciente  
$$2\text{HOCl} \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$
3. Las acciones del ácido hipocloroso dependen de su pH. En medio ácido o neutro predomina la forma ácida no disociada (inestable y más activa). En medio alcalino, prevalece la forma iónica disociada (estable y menos activa). Por ese motivo la vida de almacenaje de las soluciones de hipoclorito de sodio con pH elevado son más estables que las de pH próximo al neutro (solución de Dakin) que tienen una vida útil más corta. La solución de hipoclorito de sodio tiene baja tensión superficial, menor que la del agua.

4. Tiene un pH alcalino. Neutraliza la acidez del medio transformándolo impropio para el desenvolvimiento bacteriano.
5. Es un agente blanqueador. Es una fuente potente de agentes oxidantes.
6. Es un agente desodorizante por actuar sobre los productos de descomposición.<sup>13</sup>



fig. 3. Presentación del Hipoclorito de Sodio.

El hipoclorito de sodio ejerce su actividad antimicrobiana al ser un agente oxidante muy activo, que destruye la actividad de las proteínas, en particular las que contienen aminoácidos cisteína y metionina, que poseen los grupos sulfhidrilo e induce la interrupción de la membrana bacteriana. Se recomienda su combinación con peróxido de hidrogeno, ácido cítrico o EDTA.<sup>1</sup>

Estudios demuestran que algunas bacterias pueden sobrevivir a sus efectos antibacteriales durante la irrigación, independientemente de la concentración utilizada a pesar de ser un desinfectante fuerte y rápido, un ejemplo es el *E. faecalis*.<sup>1</sup>

#### Desventajas.<sup>3</sup>

- Corrosión del instrumental endodóntico.
- Inefectividad para algunos microorganismos cuando es utilizado a bajas concentraciones.
- Por sí solo no remueve el barro dentinario ya que sólo actúa sobre la materia orgánica de la pulpa y la preentina.
- Es peligroso sobrepasar el hipoclorito de sodio a los tejidos periapicales.
- Es potencialmente alergénico y citotóxico

## 2.5.2. CLORHEXIDINA

Fue desarrollada a finales de 1940 en el Laboratorio de investigación de química, Industries Imperial, inicialmente como una sustancia para obtener antivirales. La Clorhexidina es una base fuerte y más estable en la forma de sus sales originales que son acetato y clorhidrato las cuales son poco solubles en agua.<sup>9</sup>

Se utilizó por primera vez en Gran Bretaña en 1954, como antiséptico en heridas de piel, y en Odontología en 1959, en forma de enjuagues de Gluconato de Clorhexidina. Su uso fue en concentraciones al 0.2% y 0.1 %. Se utiliza en el control de enfermedades bucales en pacientes de edad, y para reducir la cantidad de *estreptococos* del grupo *mutans*.<sup>12</sup> Fig. 4.

Tiene un componente molecular catiónico que se adhiere a las áreas de la membrana celular de los microorganismos con carga negativa y causa lisis celular, La concentración utilizada en endodoncia es al 2%, pero es irritante a la piel.<sup>4</sup> Fig. 5.



Fig. 4. Presentaciones de Clorhexidina para el control de enfermedades bucales.

Es eficaz contra:

- Gram-positivos.
- Gram-negativos.
- Levaduras.
- Aerobios o anaerobios y facultativos.

Los de mayor susceptibilidad:

- *Estafilococos*.
- *Streptococo mutans*.
- *S. Salivarius*.
- *Bacterias Coli*.

Con susceptibilidad mediana:

- *Estreptococo Sanguis*.

Susceptibilidad baja:

- *Klebsiella*.

Los microorganismos anaerobios aislados más susceptibles son:

- Bacterias propiónicas y los menos *cocos gramnegativos* y *Veillonella*.<sup>13</sup>



Fig. 5. Clorhexidina al 2%, tomada de Uso del Ácido Etilendiaminotetracético (EDTA) en la terapia endodóntica



---

### DESVENTAJAS<sup>13</sup>

- No disuelve tejido necrótico remanente.
- Es menos efectiva en bacterias gram-negativas (que predominan en infecciones endodónticas) y más efectiva en gram-positivas

Aunque se recomienda el uso de hipoclorito de sodio alternado con clorhexina ya que reduce los niveles de microorganismos<sup>1</sup> estudios recientes demuestran que la interacción de la clorhexidina con el hipoclorito de sodio afecta de manera significativa la permeabilidad de los túbulos dentinarios. Al no existir una eliminación completa del hipoclorito de sodio en los túbulos dentinarios y la posterior irrigación deja un precipitado en las paredes del conducto, el PCA (paracloroanilina), que sus productos de degradación son tóxicos y cancerígenos para los tejidos circundantes.<sup>5</sup>

### 2.5.3. PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

Se utiliza para eliminar restos de sangre y favorecer la hemostasia durante la eliminación de la cámara pulpar en el tratamiento de conductos, también con poder antiséptico. La solución utilizada en endodoncia de peróxido de hidrogeno es al 3%.<sup>4</sup>

En 1943 Grossman sugirió el uso de NaOCl alternado con Peróxido de Hidrógeno ( $H_2O_2$ ) al 3%, ya que daba la ventaja de efervescencia. La reacción química da la liberación de oxígeno que ayuda a eliminar los desechos<sup>16, 17</sup> y a destruir los microorganismos anaerobios estrictos.<sup>13</sup>

El Dr. Rivas hace referencia a Zehnder en donde recomienda su empleo en dientes que se dejaron abiertos para poder facilitar el drenaje, ya que la efervescencia que se produce ayuda a la eliminación de restos tanto pulpares como alimenticios. El peróxido de hidrógeno nunca debe dejarse en el conducto pues produce microenfisemas periapicales y periodontitis grave, debido a la efervescencia que es constante.<sup>13</sup>

Lesiona menos el tejido periapical, debido a su menor efecto disolvente.<sup>15</sup>

Marshal, Massler y Dute encontraron que la combinación de hipoclorito de sodio al 5.25% y peróxido de hidrógeno al 3% incrementan la permeabilidad en los túbulos dentinarios.<sup>16</sup> Fig. 6.



Fig. 6. Peróxido de Hidrogeno a 11 volúmenes.

A pesar de los beneficios de la combinación de hipoclorito de sodio al 5.25% y peróxido de hidrógeno al 3% se ha demostrado que su aplicación no produce cambios significativos en la región apical de los conductos radiculares.<sup>17</sup>

#### **2.5.4 SOLUCIÓN FISIOLÓGICA**

Se compone de agua bidestilada y cloruro de sodio al 0.9%, lo cual le proporciona un potencial osmótico igual al de las células. Esta indicado en biopulpectomías, donde arrastra los detritus producidos durante la instrumentación y humecta las paredes dentinarias. En necropulpectomías, su uso esta indicado solo como ultima solución de lavado para eliminar los cristales del hipoclorito de sodio que pudiesen permanecer en el conducto al final de la instrumentación.<sup>6</sup>

Es el irrigador más biocompatible que existe, puede utilizarse como único o alternado con otros, como último cuando se desea eliminar el remanente del líquido anterior. El efecto antimicrobiano y su disolución de tejido es mínima si se compara con el Peróxido de Hidrógeno o con Hipoclorito de Sodio.<sup>18</sup>

### 2.5.5. AGUA DESTILADA.

Resulta de la eliminación de todas las sales minerales que contiene el agua. Por lo tanto, presenta un potencial osmótico menor al de las células, lo que la hace una sustancia hipotónica; por esto, teóricamente, al estar con contacto con células vivas, provoca la absorción de agua por parte de estas y su hinchazón hasta producir la rotura de su membrana celular por estallamiento. Sus indicaciones son las mismas que las de la solución fisiológica.<sup>6</sup>

### 2.5.6. ALCOHOLES

Ya sean alcoholes isopropílico o etílico, las soluciones concentradas de alcohol al 70 a 90% se utilizan como irrigantes finales para secar el conducto y eliminar restos de otros químicos. Fig. 7. Debido a su baja tensión superficial presenta buena difusión. Su efecto principal radica en secar el conducto radicular. Sólo se utiliza una cantidad pequeña de alcohol (1 a 2 ml por conducto).<sup>18</sup>



Fig. 7. Alcohol puro.

## 2.6 AGENTES QUELANTES

Son sustancias orgánicas que quitan iones metálicos (como el calcio) fijándolos químicamente, los dos tipos de quelantes más comunes son el ácido etilendiaminotetracético (EDTA) y el ácido cítrico.<sup>19</sup>

Solo actúan sobre los tejidos calcificados, sin modificar apenas el tejido periapical. Reemplazan los iones de calcio, que se unen a la dentina y dan lugar a combinaciones poco solubles, por iones de sodio, que forman sales solubles con la dentina. De esta forma se reblandecen los bordes del conducto y se facilita su ensanchamiento.<sup>15</sup>

### Desventajas<sup>15</sup>

- No aplicar en conductos con escalones o bloqueado para llegar hasta el apice.
- Si se fuerza el instrumento es fácil crear falsos conductos.
- Son peligrosos en conductos curvos después de aplicar instrumentos de gran tamaño (lima 30 o mayor) ya que pueden crear perforaciones o dar forma elíptica al apice.

El uso de estas sustancias está indicado para la preparación biomecánica de los conductos atresados o calcificados, son recomendados tanto para los casos de biopulpectomía como para las necropulpectomías. No está indicado sólo como solución irrigadora, sino también como un auxiliar para el ensanchamiento de los conductos atascados con dentina, calcificados o ambas cosas.<sup>13</sup>

## 2.6.1. ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRACÉTICO (EDTA)

Quelante que forma una capa de calcio con el barrillo dentinario en las paredes del conducto radicular, lo que evita el bloqueo apical y ayuda en la desinfección. También produce la desmineralización de la superficie dentinaria a una profundidad hasta de 50  $\mu\text{m}$ .<sup>14</sup> Fig. 8.



Soares lo indica durante y al finalizar la conformación, debido a que aumenta la permeabilidad dentinaria favoreciendo la medicación intraconducto y contribuye a la adaptación de los materiales de obturación.<sup>4</sup> Fig. 9.

### Ventajas del uso de EDTA. Goldberg y Abramovich. 1995<sup>6</sup>

- Colabora con la limpieza y desinfección de la pared dentinaria, eliminando la mayor parte de la capa de residuos.
- Facilita la acción medicamentosa de los antisépticos, al aumentar el diámetro de los túbulos dentinarios.
- Deja la pared dentinaria en mejores condiciones para la adhesión de los materiales de obturación

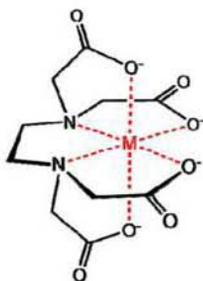


Fig.8. Ácido Etilendiaminotetracético (EDTA). Tomada de la enciclopedia libre.



Fig. 9. REDTA.

El pH óptimo para su utilización es de 6-10, al aumentar la quelación disminuye en el número de moléculas ionizadas (calcio). El emplear las soluciones de EDTA e hipoclorito de sodio solas no elimina por completo la capa de barrillo dentinario, pero al alternarlas eliminan microorganismos en tercio cervical y medio del conducto, pero son menos eficaces en el tercio apical. Las soluciones del EDTA en concentraciones del 15%, 25% y 50% tienen mayor efecto antimicrobiano.<sup>20</sup>

El uso de hipoclorito de sodio más EDTA es eficaz para limpiar las paredes de los conductos radiculares y eliminar remanentes, así como barrillo dentinario.<sup>1</sup>

Estudios demuestran que la aplicación de EDTA al 17% e hipoclorito de sodio a una concentración de 5.25% con agujas endodónticas Navitips demuestra que son más efectivos en la remoción de barrillo dentinario en conductos radiculares con curvaturas.<sup>10</sup>

## 2.6.2. ÁCIDO CÍTRICO

Goldmann en 1988, reportan el uso de ácido cítrico como agente para la irrigación del sistema de conductos radiculares, éste es un agente quelante que reacciona con los metales para formar un quelato soluble aniónico; igualmente, observaron que los efectos sobre la remoción de la capa de desecho obtenida con el ácido es similar al EDTA. Fig. 10.

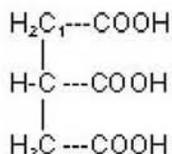


Fig. 10. Formula del ácido cítrico. Tomada de Uso del Ácido Etilendiaminotetracético (EDTA) en la terapia endodóntica por García D.

La concentración al 10% tiene un pH de 4,5 es aceptable, a un 50% con un pH de 1 a 2 es ideal para conductos tortuosos y menos agresivo que el EDTA disódico.

La solución acuosa de ácido cítrico se recomienda como agente de irrigación en el tratamiento del sistema de conductos, todas las concentraciones de ácido cítrico tienen mayor capacidad antibacteriana y quelante que el EDTA.<sup>8</sup>

Azuero refiere que Loel demostró que el ácido cítrico es efectivo como irrigante de conductos cuando se usa alternamente con el hipoclorito de sodio. Y Wayman encontró que el ácido cítrico en concentraciones de 10, 25,50% limpia las paredes de los conductos y abre los túbulos dentinarios, mientras que el hipoclorito de sodio al 5.25% ocluye los túbulos cuando es usado como irrigante en la preparación biomecánica del conducto.

Baumgartner encontró que los regímenes de irrigación del ácido cítrico o una combinación de éste con el hipoclorito de sodio son más efectivos que cuando se utiliza el hipoclorito solo en remover el barrillo dentinario.<sup>3</sup>

Fig. 11.



Fig. 11. Ácido cítrico al 10%. Tomada de [www.vamasa.commx](http://www.vamasa.commx)

## 2.7. TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN

El calibre de la aguja debe de ser de menor calibre, se prefiere la aguja calibre 27. Se sabe que la penetración profunda de la aguja y el volumen del irrigador son los factores más críticos en cuanto a la eficacia. La aguja introduce el irrigador para lavar el conducto solo en sentido coronal al grado de su penetración. En consecuencia, una aguja de menor calibre, en combinación con el ensanchamiento del conducto y la irrigación frecuente y abundante, permitirá un lavado apropiado. Fig. 12.

Para evitar forzar el irrigador, los desechos o ambos, fuera del ápice no se debe fijar en el conducto la punta de la aguja. La inserción cuidadosa y el retiro atento luego de la fijación, o una acción leve de bombeo durante la irrigación. Esto es importante en especial cuando no hay un adecuado tope apical o el agujero apical se abre directamente en el seno del maxilar.<sup>19</sup>



Fig. 12. Fase de irrigación y aspiración, tomada de Uso del Ácido Etilendiaminotetracético (EDTA) en la terapia endodóntica por García D

Independientemente del irrigante que se elija, debe utilizarse un volumen adecuado y conservarse dentro de los confines del sistema de conducto radicular. Se debe tener cuidado en asegurar que el irrigante fluya libremente hacia la cámara pulpar y que nunca se administre con una fuerza indebida, ya que podría salir a través del ápice causando inflamación y dolor posterior.<sup>21</sup>

En los conductos ce tamaño relativamente grande, la punta de la jeringa se introduce hasta que se aprecia resistencia dentro de las paredes del conducto; luego se retra algunos milímetros la punta y se introduce la solución de forma lenta hasta llenar la parte de la cámara pulpar. Cuando se tratan conductos de pequeño tamaño, la solución se deposita dentro de la cámara y las limas transportan la solución dentro del conducto.<sup>15</sup>

Fig 13.

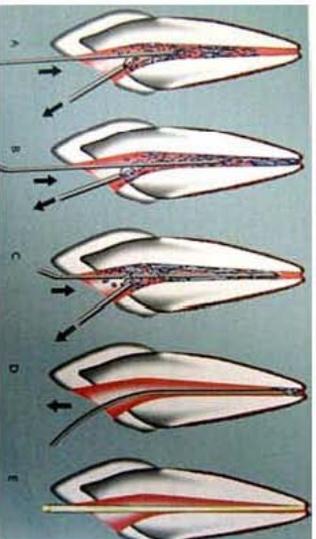


Fig. 13. Pasos de una correcta irrigación de conductos. Tomada de Soares. Endodencia. Técnica y fundamentos. 2003

La irrigación y la aspiración se realizan al mismo tiempo. Una vez que el líquido penetra en el conducto radicular, se remueve por la aguja conectada al aspirador. De esta forma se establece la circulación de la solución irrigante. La aguja aspiradora debe de estar ubicada dentro de la cámara pulpar.

Para la irrigación se utilizaran alrededor de 2 a 3 ml de solución. Antes de utilizar el próximo instrumento se debe llenar la cavidad pulpar con la solución irrigadora para permitir que el instrumento trabaje lubricado.<sup>4</sup>

El irrigante penetra no más de 2 o 3 mm en dirección apical a la profundidad alcanzada por la aguja y solo se irriga el conducto en sentido coronario a esta distancia. Si una aguja no penetra hasta las

proximidades del tercio apical, esta porción del conducto no recibe el lavado deseado.<sup>6</sup>

La solución irrigante también puede suministrarse eficazmente en grandes volúmenes mediante instrumentos ultrasónicos, sónicos y mecánicos de movimiento alternativo.<sup>21</sup>

Martin afirma que las limas endodónticas al estar inmersas en la solución de irrigación y activadas por el ultrasonido, generan cavitación. La cavitación es un fenómeno en el cual por efecto de la vibración de las ondas sónicas, se forman micro-burbujas de aire sobre la superficie de las bacterias, que continuamente estallan; esto provoca daños en la pared bacteriana, lo cual puede causar su rotura y la lisis celular. El uso del ultrasonido podría destruir gran cantidad de bacterias.

Ahmad y colaboradores señalan que debido a la vibración ultrasónica, la solución irrigadora fluye a través de toda la lima, y que esta corriente líquida podría ayudar a reducir el número de bacterias y detritos que estuviesen adheridos a las paredes dentinarias, separándolas de ellas, lo cual facilitaría su remoción.<sup>6</sup>

El uso de ultrasonido permite que la solución irrigadora se aproxime más hacia apical. Goodman llegó a la conjetura de que la contribución de los ultrasonidos se debe a la cavitación, que solo puede ocurrir en la porción más apical del conducto radicular.<sup>22</sup>

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Hipoclorito de Sodio no tiene efecto contra ciertos microorganismos cuando es utilizado a bajas concentraciones. Por sí solo no remueve el barro dentinario ya que sólo actúa sobre la materia orgánica de la pulpa y la predentina. Es potencialmente alérgico y citotóxico y no penetra en todas las zonas de los conductos radiculares.

El peróxido de hidrógeno tiene una acción antimicrobiana muy leve y no puede ser el último irrigante utilizado durante el tratamiento de conductos, ya que puede quedar atrapado oxígeno naciente y provocar un aumento de presión. Su efecto disolvente es mínimo en comparación con el hipoclorito de sodio.

El EDTA no debe ser mezclado con el hipoclorito de sodio, ya que son sustancias que interactúan fuertemente entre sí. Reducen la cantidad de cloro en la solución haciéndola inefectiva sobre bacterias y sobre el tejido necrótico. Si se usa solo el EDTA no elimina por completo la capa de barrillo dentinario y tiene un poder antimicrobiano limitado.

## **4. JUSTIFICACIÓN**

El Hipoclorito de sodio tiene buena capacidad de limpieza, tiene poder antibacteriano, neutraliza productos tóxicos, es disolvente de tejido orgánico, acción rápida, desodorizante y blanqueadora.

El peróxido de hidrógeno se utiliza para eliminar restos de sangre y favorecer la hemostasia, tiene poder antiséptico al liberar oxígeno que ayuda a eliminar los desechos y a destruir los microorganismos. Su uso alternado con hipoclorito de sodio produce efervescencia muy útil para desalojar detritus.

El EDTA aumenta la permeabilidad dentinaria, remueve barrillo dentinario y tiene ligero poder antibacteriano.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la eficacia de soluciones irrigantes en la remoción de barrillo dentinario de las paredes de los conductos radiculares con microscopio óptico de medición.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la eficacia del Hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones: al 1,31 %, Hipoclorito de sodio al 2,62 % e Hipoclorito de sodio al 5,25%.
- Determinar eficacia del Peróxido de Hidrógeno a 11 volúmenes alternado con Hipoclorito de Sodio.
- Determinar eficacia del EDTA como irrigante final para eliminar barro dentinario.

## 6. MATERIALES Y MÉTODO

Se emplearon 20 dientes unirradiculares a los que se les eliminaron las coronas en la unión cemento-esmalte y se ranuraron usando un disco de diamante por las caras vestibular y palatino/lingual. Fig. 14.

Se tomó la conductometría con limas tipo K- Flexofile Maillefer # 15 color blanco y se sellaron con cera los ápices. Fig. 15.

Todos los conductos fueron instrumentados con la técnica de fuerzas balanceadas con limas tipo K- Flexofile Maillefer de 25 mm. Fig. 16.

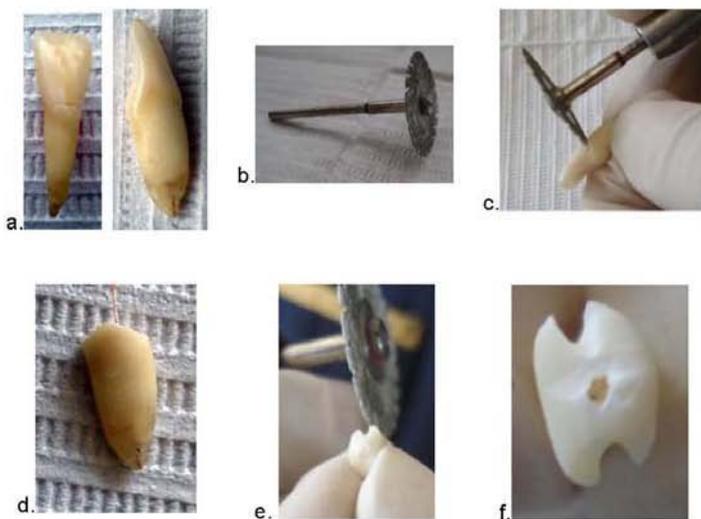


Fig. 14. Segmentación del diente unirradicular en la unión cemento-esmalte con disco de diamante y obtención de las ranuras en las caras vestibular y lingual.

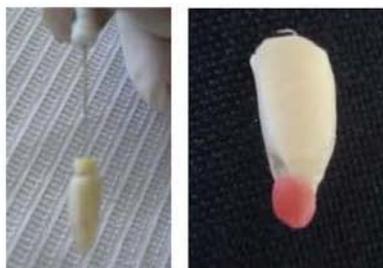


Fig. 15. conductometría con lima tipo K- Flexofile Maillefer # 15 color blanco y se sellaron con cera roja los ápices.

La secuencia de las limas a utilizar fue la siguiente:

- Lima tipo K- Flexofile Maillefer # 15 color blanco.
- Lima tipo K- Flexofile Maillefer # 20 color amarillo.
- Lima tipo K- Flexofile Maillefer # 25 color rojo.
- Lima tipo K- Flexofile Maillefer # 30 color azul.
- Lima tipo K- Flexofile Maillefer # 35 color verde.
- Lima tipo K- Flexofile Maillefer # 40 color negro.
- Lima tipo K- Flexofile Maillefer # 45 color blanco.
- Lima tipo K- Flexofile Maillefer # 50 color amarillo.

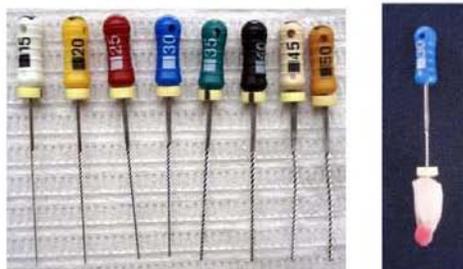


Fig. 16. Limas tipo K- Flexofile Maillefer

Se irrigó con jeringas de plástico de 5 ml y aguja para irrigar Endo Easy de Ultradent color amarillo, calibre 27. Fig 17.

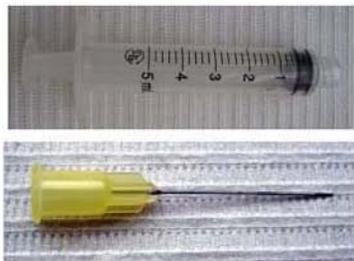


Fig. 17. Jeringa de 5ml y aguja Endo Easy de Ultradent.

Las soluciones empleadas fueron:

- Hipoclorito de Sodio al 1.31 %.
- Hipoclorito de Sodio al 2.62 %.
- Hipoclorito de Sodio al 5.25 %.
- Peróxido de Hidrogeno (11 volúmenes).
- EDTA.

Los dientes se dividieron en 5 grupos:

GRUPO 1: 4 Dientes irrigados con hipoclorito de sodio al 1.31 %.

GRUPO 2: 4 Dientes irrigados con hipoclorito de sodio al 2.62 %.

GRUPO 3: 4 Dientes irrigados con hipoclorito de sodio al 5.25 %.

GRUPO 4: 4 Dientes irrigados con hipoclorito de sodio al 2.62 % alternado con peróxido de hidrógeno.

GRUPO 5: 4 Dientes irrigados con hipoclorito de sodio al 2.62 % durante la instrumentación alternado con EDTA al final.

Las piezas fueron irrigadas con 3 ml. de cada solución entre un instrumento y el siguiente. Fig. 18.



Fig. 18 .Hipoclorito de sodio 3ml.

Donde se usó hipoclorito alternado con peróxido de hidrógeno, se irrigó entre cada instrumento primero con hipoclorito luego con peróxido y nuevamente con hipoclorito de sodio 1 ml cada vez. Fig. 19.

Donde se usó hipoclorito alternado con EDTA, se irrigó con 3 ml de hipoclorito entre instrumento e instrumento y al llegar al último se irrigó con EDTA 3 cc y luego con 3 cc de hipoclorito. Fig. 20.

Al final se secaron con puntas de papel absorbente del # 50 Sendoline Borgatta. Fig. 21.

Las raíces se partieron longitudinalmente y se evaluó la limpieza de las paredes dentinarias en los tercios coronarios, medio y apical con Estereoscopio a 60X. fig. 22.



Fig. 19. Irrigación con Peróxido de Hidrógeno.



Fig. 20. Irrigación con EDTA 3ml.



Fig. 21. Puntas de papel # 50 Sendoline.



Fig. 22. Raíz fragmentada longitudinalmente.

## **6.1. TIPO DE ESTUDIO**

Estudio experimental y de observación.

## **6.2 POBLACION DE ESTUDIO Y MUESTRA**

20 dientes unirradiculares humanos extraídos.

## **6.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Dientes unirradiculares.
- Sin dilaceraciones.
- Raíz sin caries.
- Raíz sin fracturas.
- Raíz completa.

## **6.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Dientes multirradiculares.
- Raíz con caries.
- Raíz con fracturas.
- Raíz incompleta.
- Raíces dilaceradas.

## **6.5. VARIABLES DE ESTUDIO**

Independiente: Formación de barrillo dentinario durante la instrumentación de los conductos radiculares.

Dependiente: remoción del barrillo dentinario de las paredes de los conductos.

Conceptualización y Operacional:

- Eficacia de remoción de barrillo dentinario que se determina como presente o ausente por tercio.

## **7. RECURSOS**

Humanos: Tutor de la tesina, asesor y tesista.

Materiales:

- 1) 20 dientes unirradiculares.
- 2) Limas tipo primera serie K- Flexofile Maillefer.
- 3) Limas tipo segunda serie K- Flexofile Maillefer
- 4) Cera roja.
- 5) Jeringa para irrigar de 5 ml.
- 6) Aguja endodóntica Endo Easy de Ultradent, color amarillo, calibre 27.
- 7) Puntas de papel # 50 Sendoline Borgatta.
- 8) Estereoscopio.

Financieros: 1000.00 pesos M.N.

## **8. PLAN DE ANÁLISIS**

La limpieza de los conductos se fue medida en tercios cervical, medio y apical como ausente y presente +, presente ++ o +++ de acuerdo a la cantidad de residuos en las paredes de los conductos observados, a manera de determinar la eficacia de las soluciones irrigantes en la remoción de barrillo dentinario.

## **9. RESULTADOS**

Los dientes utilizados en el estudio comparativo se dividieron por grupos de acuerdo a la solución irrigante utilizada.

Los dientes irrigados con Hipoclorito de Sodio al 1.31% mostraron mayor presencia de barrillo dentinario (Cuadro I, fig. 23). Donde se utilizo Hipoclorito de Sodio al 2.62% presento barrillo dentinario en los tercios

cervical, medio y apical (Cuadro II, fig. 24). El Hipoclorito de Sodio al 5.25% tuvo mayor eficacia en la limpieza de las paredes radiculares en comparación a las demás concentraciones utilizadas, pero en tercio apical aún tuvo presencia de barrillo dentinario (Cuadro III, fig. 25).

Cuadro I

<i>Hipoclorito de Sodio al 1.31 %</i>			
Diente	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical
1	Presente ++	Presente +++	Presente +++
2	Ausente	Ausente	Presente ++
3	Presente +	Presente +	Presente +++
4	Presente ++	Presente +	Presente +++
+ mayor presencia de barrillo			

Cuadro II

<i>Hipoclorito de Sodio al 2.62%</i>			
Diente	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical
5	Presente ++	Presente +	Presente +
6	Presente +	Presente +	Presente +
7	Presente +++	Presente +	Presente ++
8	Presente +++	Presente +	Presente ++
+ mayor presencia de barrillo			



Fig. 23. Diente irrigado con Hipoclorito de Sodio al 1.31%

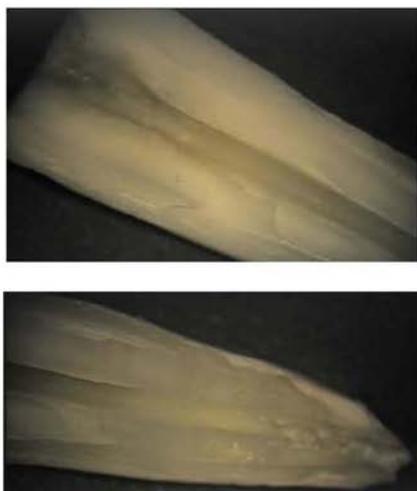


Fig. 24. Diente irrigado con Hipoclorito de Sodio al 2.62%.

Cuadro III

<b>Hipoclorito de Sodio al 5.25 %</b>			
Diente	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical
9	Presente +	Ausente	Presente +
10	Presente +	Ausente	Presente +
11	Presente +	Presente +	Presente +
12	Ausente	Ausente	Presente +
<b>+ mayor presencia de barrillo</b>			

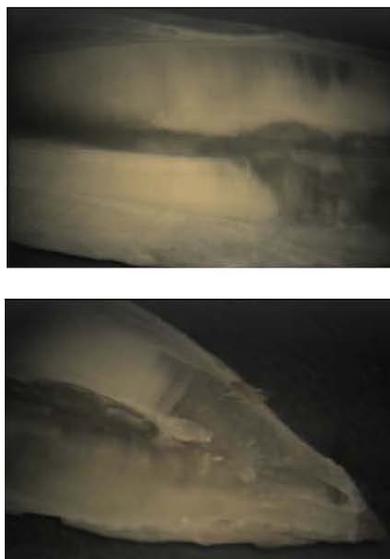


Fig. 25. Diente irrigado con Hipoclorito de Sodio al 5.25%.

La concentración del Hipoclorito de Sodio al 2.62 % en uso alternado con Peróxido de Hidrógeno presentó mayor eficacia en la eliminación de barrillo dentinario (Cuadro IV, fig. 26), el uso alternado con EDTA tuvo el mismo efecto, presentando una menor cantidad de barrillo dentinario en las paredes del conducto (Cuadro V, fig. 27).

Cuadro IV

<b><i>Hipoclorito de Sodio al 2.62 % alternado con Peróxido de Hidrógeno</i></b>			
Diente	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical
13	Presente +	Presente +	Presente ++
14	Presente +	Presente +	Ausente
15	Presente ++	Presente +	Ausente
16	Presente +	Presente +	Ausente

+ mayor presencia de barrillo

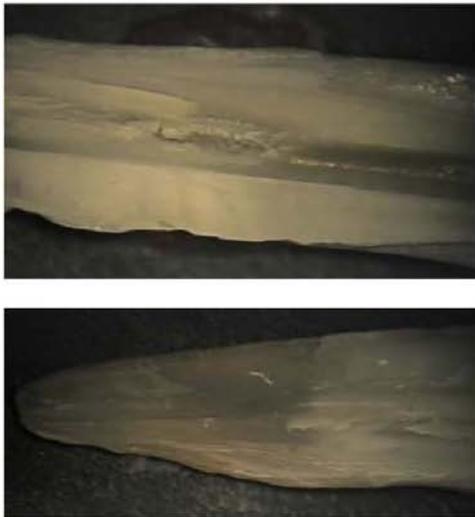


Fig. 26. Diente irrigado con Hipoclorito de Sodio al 2.62% y Peróxido de Hidrógeno.

Cuadro V

<i>Hipoclorito de Sodio al 2.62 % alternado con EDTA</i>			
Diente	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical
17	Presente +	Presente +	Presente +
18	Presente +	Presente +	Presente +
19	Presente +	Presente +	Presente +
20	Presente +	Presente +	Presente +

+ mayor presencia de barrillo



Fig. 27. Diente irrigado con Hipoclorito de sodio al 2.62% y EDTA.

## 10. DISCUSIÓN.

Para Soares el Hipoclorito de Sodio es la opción mas adecuada para la irrigación de los conductos radiculares, por sus propiedades, entre las que se destacan:

- a) Buena capacidad de limpieza.
- b) Poder antibacteriano efectivo.
- c) Neutralizante de productos tóxicos.
- d) Disolvente de tejido orgánico.
- e) Acción rápida, desodorizante y blanqueante. <sup>4</sup>

El Hipoclorito de Sodio solo proporciona una mínima eliminación de la dentina o la capa de extensión, por tanto, algunos expertos recomiendan el uso simultaneo de sustancias desmineralizantes para potenciar la limpieza de las áreas difíciles de alcanzar, como los túbulos dentinarios y los canales laterales.

La solución de EDTA se utiliza preferiblemente al final del procedimiento para eliminar el barrillo dentinario. Este efecto, junto con un volumen suficiente de Hipoclorito de Sodio, proporciona una alta eficacia desinfectante al permitir que el Hipoclorito de Sodio penetre incluso a mayor profundidad en las capas de dentina. <sup>14</sup>

La solución de peróxido de Hidrógeno produce burbujas en contacto con los tejidos y especialmente al combinarse con el hipoclorito de sodio, lo que ayuda todavía más a la eliminación de detritos del conducto. Además, la liberación de oxígeno destruye los microorganismos estrictamente anaerobios. <sup>15</sup>

## 11. CONCLUSIONES

El empleo de soluciones irrigantes durante el tratamiento de conductos es parte fundamental, ya que no solo facilita la instrumentación mediante la lubricación de los conductos, sino que también ayuda en la eliminación de microorganismos y a eliminar material tanto orgánico como inorgánico que se encuentra presente dentro del sistema de conductos radiculares.

Durante mucho tiempo la solución irrigante que ha proporcionado mayores ventajas es el Hipoclorito de Sodio, pero su utilización alternada con otras sustancias activas da mejores resultados en la remoción de componentes tanto orgánicos como inorgánicos. Que como consecuencia darán mejores resultados en el tratamiento de conductos.

La irrigación durante el tratamiento de conductos es tan importante como lo son la instrumentación y la obturación del sistema de conductos, pero en esta parte del tratamiento se logra la limpieza y desinfección del sistema de conductos, que de alguna manera es la finalidad de realizar este tratamiento.

Al seleccionar una solución dependerá de sus propiedades y de los efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas del diente a tratar, poder así asegurar el éxito en el tratamiento.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Siqueira J. Rocas I. Santos S. Lima K. Magalhaes F. Uzeda M. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. J Endod. 2002; 28; 181-184.
2. Kenneth W. Sedgley C. The influence of preparation size on the mechanical efficacy of root canal irrigation in vitro. JOE. 2005; 31: 742-745.
3. Azuero, M.M. Ordoñez, A. Tinjaca, V. Comparación de tres soluciones irrigantes utilizadas en endodoncia. Javeriana.edu.co. [http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i\\_a\\_revision38.html](http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision38.html)
4. Soares I.J.F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Argentina. Ed. Médica Panamericana. 2003. pp. 127-130.
5. Tung B. Craig B. Mitchell J. Evaluation of the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate and its effect on root dentin. J Endod 2008; 34:181-185.
6. Mondragón J. Endodoncia. México. Mc. Graw- Hill. Interamericana. 1995. pp. 109- 112.
7. Pejoan J. Irrigación y desinfección en Endodoncia. Endorrot.com.<http://www.endorrot.com/modules/news/article.php?storyid=73>

8. Garcia D. Uso del Ácido Etilendiaminotetraácetico (EDTA) en la terapia endodóntica. Carlos Bóveda. [http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_11.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_11.htm)
9. Zehnder M. Root canal irrigants. J Endod 2006; 32: 389-398.
10. Zmener O. Pameijer C. Alvarez S. Miotto R. Faga E. Efficacy of the NaviTip Fx irrigation needle in removing post instrumentation canal smear layer and debris in curved root canals. J. Endod. 2009; \*: 1-4.
11. Siqueira J. Rocas I. Favieri A. Lima K. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. J Endod 2000; 26: 331-334.
12. Leonardo, M.R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Vol 1. Brasil. Artes medicas Latinoamérica. 2005. pp 438- 476.
13. Rivas R. Limpieza y conformación del conducto radicular. Iztacala unam. <http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/limpieza2.html>
14. Cohen S. Hargraves K. Vías de la pulpa. 9ª ed. España. Edition. 2008. pp. 325- 331.
15. Weine F. S. terapéutica en endodoncia. 2ª ed. Barcelona. Salvat editores. 1991. pp. 360-366.

16. Svec T. Harrison J. Chemomechanical removal of pulpal and dentinal debris with sodium hypochlorite and hydrogen peroxide vs normal saline solution. J Endod. 1977; 3: 49-53.
17. Svec. T. Harrison J. The effect of effervescence on debridement of the apical regions of root canals in single- rooted teeth. J. Endod. 1981;7: 335-340.
18. Medina K. Visión actualizada de la irrigación en Endodoncia: más allá del Hipoclorito de Sodio. Carlos Boveda. [http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_19.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_19.htm)
19. Walton R. E. Endodoncia. Principios. Practica clínica. México. Interamericana. Mc. Graw-Hill. 1991. pp. 220-223.
20. O'Connell M. Morgan L. Beeler W. Craig J. A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. J Endod. 2000; 26; 739-743.
21. Harty, F.J. Endodoncia en la práctica clínica. 4ª ed. México. Mc. Graw- Hill. Interamericana. 1999. pp. 89-90.
22. Krell K. Johnson R. Madison S. Irrigation patterns during ultrasonic canal instrumentation. Part I. K-Type Files. J. Endod. 1988; 14: 66-69.