



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MTAD IRRIGANTE INTRACONDUCTO

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

ALEJANDRA ROMERO RAMÍREZ

DIRECTORA: C. D. ALEJANDRA RODRÍGUEZ HIDALGO

ASESORA: C. D. LUCÍA CRUZ CHÁVEZ



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

A ti Mami Elvis, que siempre fuiste mi ejemplo a seguir, que siempre estuviste a mi lado en los buenos y malos momentos, a ti que nunca escatimaste esfuerzo alguno y que sacrificaste gran parte de tu vida para lograr éste objetivo, a ti por enseñarme a mirar siempre hacia adelante y a vencer todos los obstáculos que se me presentaron. A ti que me ayudaste a construir este gran sueño y al mismo tiempo hacerlo realidad.

A ti papá, que a pesar de las diferentes formas de pensar, de las dificultades y de los distanciamientos nunca dejaste de esforzarte para brindarme tu ayuda, a ti que me inculcaste grandes valores y que me diste las bases para ser una mujer exitosa. A ti que a pesar de todo en ningún momento dejaste de confiar en mí. Mil gracias

A MIS HERMANOS

A ustedes Isra y Marco quienes siempre me dieron la mano cuando más los necesité, quienes siempre me animaron para cumplir ésta meta, a ustedes quienes me escucharon y sufrieron en algún momento por culpa mía. Y a ti Regis que llegaste en el momento preciso para unir a la familia.

A TI ABUELO

Que aunque te adelantaste en el camino, nunca olvidé que tenías la mirada puesta en mí. En donde quiera que te encuentres con todo mi cariño.

A MI FAMILIA

A mis abuelos, tíos y amigos por brindarme su ayuda y confianza para lograr este objetivo. A esas personas especiales que hicieron inolvidables estos años.

A USTED DOCTORA ALEJANDRA RODRÍGUEZ

Que dedicó gran parte de su tiempo y esfuerzo en este trabajo. Que en todo momento confió en mí, que me aconsejó e impulsó para mejorar cada día. A usted, quien me brindó la confianza para considerarla como una gran amiga. Infinitas Gracias.

AL DOCTOR JUSTO ZAPATA

Por su comprensión, esfuerzo y dedicación hacia nosotros, por compartir sus conocimientos a lo largo de este tiempo y por dejar que lo conociéramos como la gran persona que es. Gracias

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
--------------------------	----------

CAPÍTULO I

IRRIGACIÓN.....	9
1.1 Definición.....	9
1.2 Objetivos de la irrigación.....	10
1.3 Propiedades deseables de una solución irrigadora.....	11
1.4 Técnica de irrigación.....	13
1.5 Antecedentes históricos de la irrigación en la terapia endodóntica.....	15

CAPÍTULO II

SOLUCIONES IRRIGADORAS.....	17
2.1 Hipoclorito de Sodio (NaOCl).....	18
2.1.1 Antecedentes.....	18
2.1.2 Propiedades del Hipoclorito de Sodio.....	19
2.1.3 Efecto citotóxico de Hipoclorito de Sodio.....	21
2.1.4 Factores que afectan las propiedades del hipoclorito de sodio.....	21
2.2 Soluciones irrigadoras a base de ácidos orgánicos.....	24

2.2.1	Ácido cítrico.....	24
2.2.2	EDTA.....	25
2.3	Gluconato de Clorhexidina.....	26
2.3.1	Antecedentes.....	27
2.3.2	Propiedades de la Clorhexidina y mecanismo de acción.....	27
2.3.3	Reacciones adversas.....	29
2.4	Agentes Oxidantes.....	30
2.4.1	Peróxido de Hidrógeno de 10 volúmenes.....	30
2.4.2	Peróxido de urea o de carbamida (Gly – oxide).....	31
2.5	Solución salina.....	33
2.6	Smear Clear.....	33

CAPÍTULO III

MTAD IRRIGANTE INTRACONDUCTO.....	35
3.1 Composición.....	36
3.2 Propiedades antibacterianas.....	36
3.2.1 Doxiciclina.....	37
3.2.1.1 Indicaciones.....	37
3.2.1.2 Eficacia contra <i>Enterococos faecalis</i>	38
3.2.1.3 Contraindicaciones de la doxiciclina.....	40
3.3 Propiedades solventes.....	41

3.3.1 Propiedades del ácido cítrico.....	41
3.4 Detergente Tween 80.....	43

CAPÍTULO IV

EFFECTOS DE MTAD SOBRE LA ESTRUCTURA DENTARIA.....	47
4.1 Efecto de MTAD sobre la resistencia a la flexión y al módulo de elasticidad de la dentina.....	47
4.2 Efecto de MTAD sobre la fuerza de unión entre esmalte y dentina.....	48
4.3 Efecto citotóxico de MTAD.....	48
4.4 Técnica de irrigación con MTAD.....	49
4.5 Contraindicaciones para el uso de MTAD.....	52
CONCLUSIONES.....	53
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	55

INTRODUCCIÓN

La irrigación es un complemento esencial en el proceso de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares cuyo objetivo es lograr la desinfección de los mismos antes de proceder con la obturación tridimensional. Éste procedimiento se lleva a cabo mediante el empleo de agentes químicos lo suficientemente capaces de promover el arrastre, mantener la humedad, ser disolventes y actuar sobre la flora microbiana presente.

La solución irrigadora tiene como objetivo primordial facilitar la preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares. Dentro de ésta fase la solución irrigadora puede hacer contacto con los tejidos periapicales, por lo que es recomendable que la solución irrigadora no posea efectos irritantes y mucho menos tóxicos. Ante ésta situación y debido a la complejidad del sistema de conductos radiculares, se hace imprescindible la selección correcta de una solución irrigadora, el conocimiento de sus características y la técnica de irrigación a emplearse.

El Endodoncista ha estado siempre en la búsqueda de un agente irrigante ideal para el tratamiento de los conductos radiculares, con características que permitan optimizar el trabajo y obtener con su uso resultados clínicos satisfactorios.

El éxito del tratamiento del sistema de conductos radiculares depende de la metodología y calidad de la instrumentación, irrigación, desinfección y obturación del espacio del conducto radicular; para ello diferentes tipos de instrumentación manual, mecanizada y soluciones irrigadoras han sido

empleadas con el objetivo de obtener un conducto radicular limpio y conformado para recibir la obturación.

El tratamiento endodóntico involucra una serie de procedimientos que comienzan con un adecuado conocimiento de la biología pulpar y periapical y finaliza con la evaluación subsecuente del tratamiento realizado. Los pasos intermedios son igualmente importantes como la preparación biomecánica y la acción de químicos que actúan sobre el sustrato orgánico e inorgánico; estos pasos definen condiciones óptimas para la obturación del conducto.

Es importante mencionar que el sistema de conductos radiculares consiste en el conducto principal más los túbulos dentinarios, conductos accesorios y ramificados, deltas apicales y anastomosis, los cuales son suficientemente amplios para alojar microorganismos.¹

Los instrumentos no pueden alcanzar las múltiples irregularidades de la anatomía interna radicular, que han permitido dar el término de sistema de conductos radiculares para evidenciar su complejidad; es por eso que la limpieza y desinfección de las paredes de los conductos principales y de todos los conductos laterales y accesorios, especialmente frecuentes en la zona apical, es una tarea reservada a la irrigación.²

CAPÍTULO I

IRRIGACIÓN

1.1 Definición

La irrigación del sistema de conductos radiculares, se define como la introducción de una o más soluciones dentro de la cámara pulpar y conductos radiculares así como la aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en los mismos.³

Al efectuar un tratamiento endodóntico, su contenido puede ser de distintos tipos: pulpa sana, pulpa totalmente inflamada, necrosis aséptica y necrosis séptica con o sin complicación periapical. Hay que considerar cada una de estas alternativas para decidir que técnica de instrumentación e irrigación se realizará. Por eso es sabido que la irrigación es un complemento fundamental de la instrumentación, y que por lo tanto debe emplearse antes, durante y después de la misma.

- Antes de la instrumentación: en caso de necrosis séptica o aséptica, la solución irrigadora neutraliza los productos tóxicos y restos orgánicos cuando el diámetro del conducto lo permite ya que al introducir un instrumento hacia la porción apical, podemos proyectar estos productos al periápice, lo que provocaría una inflamación aguda e infección periapical.
- Durante la instrumentación: para mantener las paredes del conducto húmedas, a fin de favorecer el corte de los instrumentos y evitar el empaquetamiento del barro dentinario.

- Después de la instrumentación: para eliminar el barro dentinario, favoreciendo la penetración de los medicamentos antimicrobianos como el hidróxido de calcio y de los cementos y selladores para la obturación a través de los túbulos dentinarios.³

1.2 Objetivos de la irrigación

- ▶ De arrastre: para eliminar el barro dentinario que se produce durante la instrumentación y evitar así el empaquetamiento de detritus en el interior del conducto. Algunas soluciones irrigadoras arrastran específicamente el barro dentinario, dejando los túbulos dentinarios abiertos y preparados para recibir medicación antimicrobiana entre sesiones, o bien mejorar la adaptación de los materiales de obturación.³

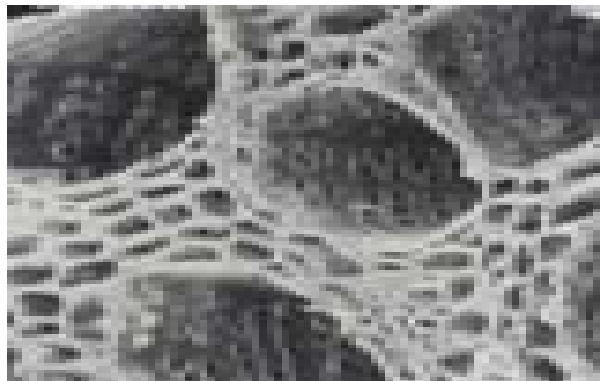


Figura 1

Superficie interna de la dentina intertubular y peritubular.

- ▶ Humectante: mantener húmedas las paredes del conducto y así aumentar la eficacia del corte de los instrumentos.³

- ▶ Disolvente: el líquido irrigante debe disolver la materia orgánica y la inorgánica.³
- ▶ Antibacteriana: destrucción de las bacterias y neutralización de sus productos y componentes antigénicos.²

- ▶ Un objetivo complementario es prevenir el oscurecimiento de la corona dental por la sangre y diversos productos que pueden haber penetrado por los túbulos dentinarios de la cámara pulpar.²

1.3 Propiedades deseables de una solución irrigadora

Según C. Canalda las propiedades deseables de una solución irrigadora son:

- ▶ Capacidad para disolver los tejidos pulpares vitales y necróticos, tanto en la luz de los conductos principales como en todas las irregularidades del sistema de conductos radiculares y, de forma especial, en los conductos accesorios que se abren al periodonto.²
- ▶ Baja tensión superficial para facilitar el flujo de la solución irrigadora y de la humectación de las paredes de la dentina.²
- ▶ Escasa toxicidad para los tejidos vitales del periodonto, lo que entra en contradicción con su capacidad disolvente de los restos pulpares y con su acción antibacteriana. Si alcanza el periápice, puede interferir en los mecanismos inflamatorios implicados en la reparación posterior al tratamiento.²

- ▶ Capacidad para desinfectar la luz y las paredes de los conductos, destruyendo las bacterias, hongos y esporas, sus componentes y cualquier sustancia de naturaleza antigénica.²
- ▶ Lubricación para facilitar el deslizamiento de los instrumentos y mejorar su capacidad de corte.²
- ▶ Capacidad para eliminar el barro dentinario de las paredes del conducto instrumentadas.²

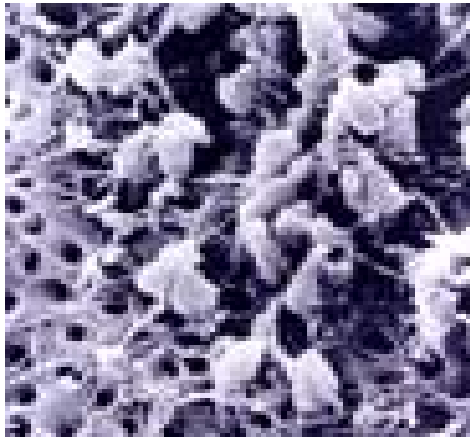


Figura 2

Capa interna de la dentina. Procesos odontoblásticos y microorganismos remanentes sobre la superficie radicular.

Otras propiedades según E. Basrani:

- ▶ Poseer acción rápida y sostenida.³
- ▶ Favorecer la acción de medicamentos y materiales de obturación.³
- ▶ No pigmentar las paredes o estructuras dentinarias.³

- ▶ No ser corrosivo.³
- ▶ Tener color, olor y sabor agradables.³
- ▶ Ser de aplicación simple.³
- ▶ Tener mecanismos de dosificación adecuados.³
- ▶ Ser de bajo costo.³

No existe una solución irrigadora ideal, por lo que se deberán combinar dos o más soluciones para conseguir los objetivos mencionados.²

1.4 Técnica de irrigación

Aunque el procedimiento de irrigación de los conductos radiculares es uno solo, por lo general, la forma de realizarlo, es interpretado de diferentes maneras por cada autor.¹

La técnica de irrigación es sencilla. Se deben llevar las soluciones a la zona más apical del conducto radicular y, al mismo tiempo, aspirar con una cánula de diámetro moderado para ejercer el efecto de succión cerca de la entrada de los conductos.

Las soluciones se introducen en jeringas de plástico. Se eligen agujas de calibre moderado. Las agujas se doblan para facilitar su introducción en los conductos. Dentro del conducto, la aguja debe quedar holgada, sin que su extremo quede aprisionado en las paredes del conducto para permitir el reflujó de la solución irrigadora y que ésta no sea forzada a presión hacia el periápice, lo que podría causar complicaciones postoperatorias como reagudización de una infección o enfisema facial.

La efectividad de la irrigación depende del volumen de solución utilizado y de su composición química.

Cuando los conductos radiculares son muy estrechos, son las limas las que facilitan su paso hasta la constricción.²

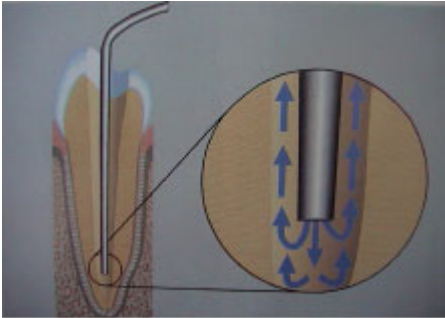


Figura 3

Movimiento del irrigante dentro del conducto radicular.

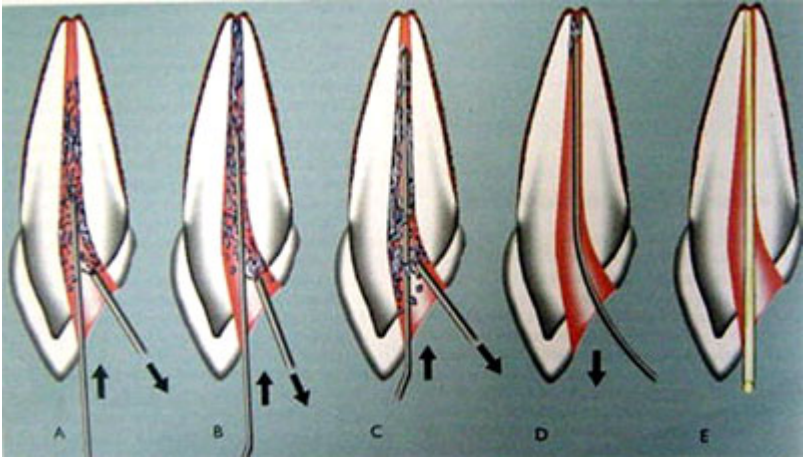


Figura 4

Pasos de una correcta irrigación de conductos radiculares.

1.5 Antecedentes históricos de la irrigación en la terapia endodóntica

En la búsqueda del origen de las primeras irrigaciones del conducto radicular, se encontró que las mismas debieran comenzar con los primeros intentos por drenar abscesos alveolares a través de la cámara pulpar, extirpar la pulpa y obturar conductos radiculares

A través de la historia, han sido múltiples los métodos y variables los instrumentos según la imaginación creadora de los diferentes autores.

Al término de la Primera Guerra Mundial, Dakin utilizó una solución a base de cloro para tratar las heridas infectadas. Así el uso de soluciones a partir de cloro, comienzan a aplicarse para el tratamiento de conductos radiculares infectados. Posteriormente la irrigación del sistema de conductos radiculares con peróxido de hidrógeno (H_2O_2) es preconizada por Grossman, el cual prefiere combinar una solución reductora (hipoclorito de sodio) con una oxidante (peróxido de hidrógeno), aplicándola en forma alternada, consiguiendo de esta manera una mayor limpieza.

La aparición del ácido etilendiamino tetraacético (EDTA) en 1957, determinó que tanto los ácidos inorgánicos como los álcalis usados en la preparación biomecánica, cayeran en desuso.

En 1965, Ingle opinó que la irrigación debe realizarse en una secuencia alternada con agua oxigenada y su fase final se hará siempre con el hipoclorito de sodio, para prevenir la formación de gases en el interior de los conductos.

El Hidróxido de calcio también se ha estudiado como alternativa en la irrigación del sistema de conductos radiculares, en investigaciones realizadas in vitro por Morgan en 1991; sobre la capacidad de disolución de tejido pulpar bovino en donde se concluyó que el hidróxido de calcio no tiene efecto solvente sobre el mismo, al emplearse sólo o en combinación con NaOCL al 2.5%.¹

CAPÍTULO II

SOLUCIONES IRRIGADORAS

Spandberg, en 1998 clasificó los materiales para la desinfección de los conductos radiculares en:

- Materiales proteolíticos: hipoclorito de sodio, desde una concentración al 0.5% hasta al 5.25% (solución de Dakin, Clorox).
- Detergentes: amonio cuaternario en concentraciones desde el 0.1% hasta al 1% (Zephiran, Tergentol); iodóforos en concentraciones de 0.05% (Iodopax).
- Materiales descalcificantes: peróxido de carbamida; diacetato de diaacetileno bis aminoquinaldio (Salvizol, 0.5%); ácido etilendiamino tetraacético (EDTA) al 17 %; ácido etilendiamino tetraacético, hidróxido de sodio, bromuro de cetilamonio (cetavlon) y agua (EDTAC).
- Lubricantes: asociaciones del ácido etilendiamino tetraacético con peróxido de urea y una base hidrosoluble de polietilenglicol (RC – Prep, Glyoxide).
- Otros agentes de irrigación: ácido cítrico (10 – 50%), peróxido de hidrógeno (1 – 10%) y clorhexidina al (0.12 – 0.20%).¹

La eficacia de éstas soluciones no sólo depende de la naturaleza química de la solución, sino también de la cantidad empleada, temperatura, tiempo de contacto, profundidad de penetración de la aguja empleada, tipo y diámetro de la aguja, tensión superficial y tiempo de almacenamiento.¹

Se han realizado diversos estudios con el objetivo de determinar cuales medicamentos y soluciones irrigadoras son más efectivos en el tratamiento de los conductos radiculares, y los irrigantes más comúnmente estudiados han sido:

- Hipoclorito de sodio
- Ácido cítrico
- EDTA
- Gluconato de clorhexidina
- Peróxido de Hidrógeno
- Peróxido de uréa
- Solución Salina

2.1 Hipoclorito de Sodio (NaOCl)

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncistas como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, además es un potente agente antimicrobiano.³

2.1.1 Antecedentes

El hipoclorito también conocido como compuesto halogenado está en uso desde 1792 cuando fue producido por primera vez con el nombre de Agua de Javele y constituía una mezcla de hipoclorito de sodio y de potasio.

En 1870, Labaraque, químico francés obtiene el hipoclorito de sodio al 2.5% de cloro activo y usa esa solución como desinfectante de heridas. Posteriormente fue utilizado por Semmelweis como desinfectante de manos.³

Se ha utilizado durante la primera guerra mundial en medicina, mediante el goteo constante en la superficie de la herida. Así el uso de soluciones a partir de cloro, comienzan a aplicarse para el tratamiento de conductos radiculares infectados y de esta manera, el hipoclorito de sodio ha sido usado como irrigante intraconductos para la desinfección y limpieza por más de 70 años.⁴

2.1.2 Propiedades del hipoclorito de sodio

a) Bactericida (capacidad de eliminar las bacterias) de acción rápida pero no sostenida. Tiene dos mecanismos de acción:

* E hipoclorito de sodio es rápidamente neutralizado por los componentes orgánicos tales como: residuos hísticos, sangre y exudados. Al ponerse en contacto con la membrana de la bacteria se disocia, liberando cloro y oxígeno nascente. Este desprendimiento lo vuelve inestable, por eso sólo puede utilizarse como solución irrigadora y no como medicamento intraconducto.

* Por su pH alcalino (entre 10.7 y 12.2) neutraliza la acidez del medio evitando el desarrollo bacteriano.

- b) Es activo frente a gérmenes gram (+), gram(-), pseudomonas y virus.
- c) Es disolvente de materia orgánica. Esta acción se realiza por la oxigenación de la misma, proceso por el cual el cloro reemplaza al H⁺ del grupo de la proteína.
- d) Neutraliza los productos tóxicos.
- e) Saponifica los ácidos grasos. Presenta baja tensión superficial y ejerce una acción detergente. Los álcalis actúan sobre los ácidos grasos saponificándolos, es decir, transformándolos en jabones solubles de

fácil eliminación. Ambos reducen la tensión superficial de las soluciones irrigadoras.

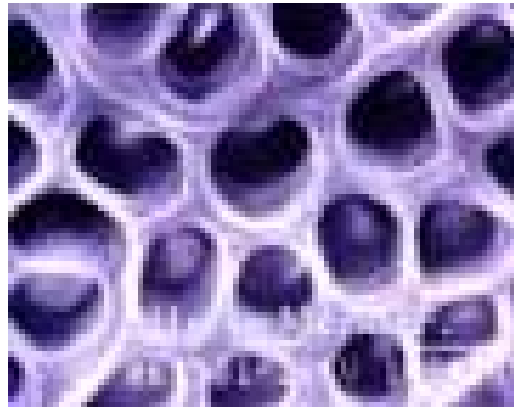


Figura 5

Irrigación con NaOCL al 5.25%. Presencia de algunos restos de fibras y residuos pulpareos. Mérida 1999.

- f) Es de fácil uso.
- g) Es económico.
- h) Inestabilidad, (que se observa como una desventaja) las disoluciones deben realizarse poco antes de su empleo. El producto, por su naturaleza, es inestable y se va degradando a razón de 0.05% de concentración de hipoclorito por día, desde el momento de la finalización de su procesamiento. A los 6 meses el preparado se encuentra completamente degradado. ³

2.1.3 Efecto citotóxico del Hipoclorito de Sodio

Es citotóxico a una concentración de 5% o más, en ésta proporción atacaría a los tejidos periapicales. Las concentraciones de 1% y 2.5% son bien toleradas y menos tóxicas y una concentración menor no tendría acción.³

Las investigaciones han demostrado que la proporción al 2.5% es efectiva contra los gérmenes y no altera la célula viva, por lo tanto es recomendada por los autores.³

Cabe mencionar, que la inyección accidental del hipoclorito de sodio ha sido reportado causante de dolor, edema y formación de hematomas. Otro reporte fue el de inyección cerca del dentario inferior el cual causó trismus por dos semanas. Otro reporte más se hizo de la inyección intravenosa durante una hemodiálisis que causó paro cardiorespiratorio que afortunadamente se recuperó.⁵

2.1.4 Factores que afectan las propiedades del Hipoclorito de Sodio

Tanto la temperatura, la concentración del hipoclorito de sodio, la luz, el aire, el tiempo y tipo de almacenamiento y el grado de pureza afectan la eficacia de la solución.⁴

1.- Temperatura

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

los tejidos periapicales. Temperaturas de 35.5°C aumentan el poder solvente sobre tejidos necróticos y en tejidos frescos se obtiene mejor efecto a 60°C.

2.- Dilución

Algunos clínicos diluyen el NaOCl al 5.25% para reducir el olor o reducir el potencial de toxicidad a los tejidos periradiculares. La dilución del NaOCl al 5.25% disminuye significativamente la propiedad antimicrobiana, la propiedad de disolución del tejido y la propiedad de desbridamiento del sistema de conductos.

La dilución del NaOCl al 5.25% aumenta el tiempo de exposición necesaria para destruir los microorganismos. Una dilución 1 a 1 hasta una concentración de 2.6% aproximadamente, triplica el tiempo de exposición necesaria para destruir las mismas bacterias. No se recomienda la dilución de NaOCl. Sin embargo, si se determina diluir el NaOCl no debe utilizarse una dilución mayor del 1 a 1 de la concentración al 5.25% con agua destilada estéril, ya que ésta reducción al 2.6% produce una solución que es sólo ligeramente más eficaz que el agua o solución normal.

El NaOCl es más eficaz en la disolución de tejido vital desvitalizado y fijado al utilizarse en concentraciones de 5.25% que al 2.6, 1 y 0.5%.

3.- Grado de pureza

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

4.- Aire, luz, tiempo y tipo de almacenamiento

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

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

Por otra parte, el contenido de cloro de las soluciones tiende a disminuir después que los envases se han abierto, por lo que se recomienda el uso de soluciones frescas o recientes.⁴



Figura 6

2.2 Soluciones irrigadoras a base de ácidos orgánicos

2.2.1 Ácido cítrico

En Endodoncia, la irrigación con solución del 10 al 50% ha sido efectiva para la remoción de calcio. Se ha recomendado como irrigante final debido a su habilidad para remover el barro dentinario que se genera durante la instrumentación.

El uso como irrigante se basa en dos observaciones:

- Por su bajo pH, éste actúa como agente quelante sobre la dentina.
- Éste ocurre naturalmente en el cuerpo, lo cual lo hace más biológicamente aceptable que otros ácidos.

A un 10% con un pH de 4.5 es aceptable, a un 50% con un pH de 1 a 2 es ideal para conductos tortuosos.

Aunque demuestra efectividad antibacteriana, no justifica su uso como irrigante solamente durante la preparación químico – mecánica; éste puede ser utilizado en combinación con el hipoclorito de sodio, ya que puede resultar en la eliminación de microorganismos y al mismo tiempo en la disolución de remanente orgánico y del barro dentinario.

No posee contraindicaciones importantes. Altera la superficie del conducto radicular, por ello es utilizado en periodoncia para favorecer la reinserción de las fibras periodontales.⁶

2.2.2 Ácido etilendiamino tretraacético (EDTA)

El EDTA es un agente quelante inorgánico que se emplea para remover el barro dentinario creado durante la preparación biomecánica del conducto radicular. Fue introducido como solución irrigadora en 1957 por Nygaard Ostby. Aunque inicialmente el efecto buscado era reblandecer la dentina y favorecer el tratamiento de los conductos estrechos y muy calcificados.

Las soluciones de EDTA más usadas tienen una concentración del 15 – 17% con un pH de 5 – 7. Éstas concentraciones se han mostrado eficaces para eliminar el barro dentinario, aunque con concentraciones inferiores del 3% se han encontrado resultados similares.

El EDTA aumenta la acción antibacteriana del hipoclorito de sodio, probablemente por disolver el barro dentinario y favorecer la acción del mismo sobre las paredes de la dentina.²

La irrigación con EDTA está indicada durante y al finalizar la conformación, debido a que aumenta la permeabilidad dentinaria, lo que favorece la acción de la medicación intraconducto y contribuye a la adaptación íntima de los materiales de obturación.

Por tener acción autolimitante, ser biocompatible cuando se utiliza en forma correcta y ser antiséptico, este producto no presenta contraindicaciones y puede utilizarse tanto en casos de pulpectomía como en el tratamiento de dientes con pulpa necrótica.⁷

En un estudio in vitro, se evaluó la citotoxicidad de varios agentes de irrigación entre ellos el EDTA en diferentes concentraciones y el hipoclorito de sodio, concluyendo que ambos presentan una citotoxicidad moderada si pasan al periápice.¹



Figura 7
EDTA.

2.3 Gluconato de clorhexidina

La clorhexidina es un antiséptico formado por dos guanidas unidas a un puente de metileno con seis carbonos, es activa contra un largo espectro de aeróbios y anaeróbios, bacterias Gram + y Gram - así como especies de Cándida. El gluconato de clorhexidina es un agente antimicrobiano tópico que se utiliza para enjuagues bucales en el tratamiento de gingivitis, enfermedad periodontal y como irrigante endodóntico.⁸

2.3.1 Antecedentes

La clorhexidina fue desarrollada en la década de 1940 en Inglaterra, y salió al mercado en 1954 como antiséptico para heridas de piel. El uso en odontología, inicialmente fue para desinfección de la boca; y a partir de 1970 gracias a los estudios realizados por Loe y Schiott, se popularizó el uso de la clorhexidina como enjuague bucal, capaz de inhibir la neoformación de placa y el desarrollo de la gingivitis. Actualmente se utiliza en Endodoncia como solución irrigadora para la limpieza y desinfección de los conductos radiculares.⁸

2.3.2 Propiedades de la clorhexidina y mecanismo de acción

En Endodoncia se ha propuesto:

- Como irrigante de conductos radiculares por su acción bactericida, compatibilidad y su liberación gradual prolongada.
- Como medicamento intraconducto.⁸

Como irrigante endodóntico es utilizado al 0.12% y al .2%, posee excelentes propiedades antibacterianas como el hipoclorito de sodio al 5.25% e incluso tiene mejor efecto residual que el hipoclorito de sodio a las 24 horas, pero no tiene la capacidad de disolver tejido pulpar.

La clorhexidina por su baja toxicidad es recomendada como irrigante en pacientes alérgicos al hipoclorito, e igualmente puede ser utilizada en dientes con ápices abiertos o inmaduros, o en dientes con perforaciones.

Debido a que la clorhexidina carece de efecto disolvente de tejido, debemos tener presente, que al usarla, es necesario valernos de otros métodos para completar la limpieza de los conductos radiculares, como por ejemplo, combinarla con quelantes u otras soluciones irrigadoras, instrumental rotatorio o valernos de vibración ultrasónica.⁹

El espectro antibacteriano de la clorhexidina incluye tanto a bacterias Gram + como Gram -, algunos virus como el HIV y algunos hongos, pero sólo es esporicida a elevadas temperaturas.¹⁰

Mecanismo de acción:

La clorhexidina desestabiliza y penetra las membranas de las células bacterianas. La clorhexidina precipita el citoplasma e interfiere con la función de la membrana, inhibiendo la utilización de oxígeno, lo que ocasiona una disminución de los niveles de ATP y la muerte celular. En las bacterias Gram- la clorhexidina afecta la membrana exterior. A bajas concentraciones, la clorhexidina exhibe un efecto bacteriostático, mientras que a altas concentraciones es bactericida. Los siguientes microorganismos muestran una alta susceptibilidad a la clorhexidina: *Streptococos*, *estafilococos*, *Cándida albicans*, *Escherichia coli*, *salmonellas*, y bacterias anaeróbicas. Las cepas de *Proteus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* y *cocos gram -* muestran una baja susceptibilidad a la clorhexidina. Los estudios clínicos han demostrado que no hay un aumento significativo de la resistencia bacteriana ni desarrollo de infecciones oportunistas durante el tratamiento a largo plazo con clorhexidina.¹⁰

En un estudio realizado por Kuruvilla y col, encontraron que al alternar el uso de 1.5 ml de NaOCl al 2.5% con 1.5 ml de gluconato de clorhexidina al 0.2% resultó en una gran reducción de la flora microbiana (84.6%) cuando se

comparó con el uso individual del NaOCl al 2.5%(59.4%) o el gluconato de clorhexidina al 0.2% (70%).

Y en 1997 White y col. realizaron un estudio, acerca del efecto residual de la clorhexidina sobre la dentina a dos concentraciones distintas, luego de instrumentar e irrigar conductos radiculares de dientes monorradiculares recién extraídos, obtuvieron resultados excelentes en cuanto a la inhibición de crecimiento bacteriano, hasta 72 horas con la concentración de 0.12% y por más de 72 horas con la concentración al 2.0%, lo que confirma que puede ser utilizada como irrigante en el tratamiento endodóntico y más aún, utilizada como medicamento intraconducto entre citas para controlar la infección. ⁹



Figura 8

2.3.3 Reacciones adversas

Los enjuagues orales de clorhexidina pueden ocasionar pigmentación de los dientes y tinción del dorso de la lengua, o de otras zonas de la boca. En los pacientes sensibles a los antisépticos locales conteniendo clorhexidina se debe considerar la irrigación con otro tipo de solución irrigadora.⁸

2.4 Agentes oxidantes

2.4.1 Peróxido de hidrógeno de 10 volúmenes

El peróxido de hidrógeno (conocido también como agua oxigenada) es un ácido débil, un líquido incoloro a temperatura ambiente con sabor amargo. El peróxido de hidrógeno es inestable y se descompone rápidamente a oxígeno y agua con liberación de calor. Aunque no es inflamable, es un agente oxidante potente que puede causar combustión espontánea cuando entra en contacto con materia orgánica. ¹¹

El peróxido de hidrógeno es usado en Endodoncia al 3% (H_2O_2 al 3%) debido a sus propiedades desinfectantes y a su acción efervescente. La liberación de oxígeno destruye los microorganismos anaerobios estrictos y el burbujeo de la solución cuando entra en contacto con los tejidos y ciertas sustancias químicas, expulsa restos tisulares fuera del conducto radicular. La acción solvente del agua oxigenada en tejidos orgánicos es mucho menor que el hipoclorito de sodio. Su efecto antibacteriano está demostrado en concentraciones de 1/10 ó 3%.

La mezcla de las soluciones irrigadoras de H_2O_2 al 3% y de NaOCl al 5.25% propuesta por Grossman en 1943, produce liberación de oxígeno libre, y una formación profusa de espuma lo que facilita la eliminación del barro dentinario y restos de tejidos, por lo que ha sido recomendada usarla durante el tratamiento endodóntico para la irrigación de dientes que han permanecido abiertos al medio bucal con el fin de favorecer la eliminación de partículas de alimento, así como también, restos que puedan estar alojados en los conductos.



Figura 9

Efervescencia que produce el Peróxido de Hidrógeno en contacto con tejido pulpar.

La última irrigación debe realizarse con NaOCl, ya que el peróxido de hidrógeno puede seguir liberando oxígeno nascente después de cerrar la cavidad de acceso y elevar la presión interna desencadenando dolor e inflamación.

Esta mezcla parece ser efectiva para la limpieza del sistema de conductos radiculares, sin embargo no es superior al uso único del NaOCl, por lo que no es benéfica. ⁹

2.4.2 Peróxido de uréa o de carbamida (GLY – OXIDE)

Este medio de irrigación contiene peróxido de urea al 10% en una base de glicerol (Gly-Oxide). Los tejidos lo toleran mejor que al hipoclorito de sodio, su efecto antibacteriano y el grado de disolución de los tejidos es leve, pero más fuerte que el Peróxido de hidrógeno, por lo tanto es un irrigador

excelente para el tratamiento de conductos radiculares con ápices abiertos, donde al utilizar soluciones más irritantes, pueden provocar inflamaciones severas al sobrepasar el ápice. La principal indicación es para la preparación de conductos radiculares estrechos y curvos en los que se puede aprovechar el efecto lubricante del glicerol. A diferencia de las sustancias quelantes, no tiene ninguna acción sobre la dentina radicular, por lo que no es posible con el peróxido de urea la eliminación del barro dentinario. Además, el peróxido de urea luego de ser irrigado con el hipoclorito de sodio desprende grandes cantidades de oxígeno naciente en forma de finas burbujas, que tienden a eliminar detritus del conducto radicular.

Senia y cols., aseguran que el hipoclorito de sodio no puede llegar al ápice de los conductos más pequeños si antes no se ensanchan hasta el tamaño 20 o superior. Sin embargo, como el Gly-Oxide es más viscoso y tiene mayor tensión superficial, puede introducirse en conductos radiculares muy pequeños hasta alcanzar el tamaño 20, momento en el que recomiendan cambiar al hipoclorito de sodio. ⁹



Figura 10

Presentación de peróxido de urea (Glyde)

2.5 Solución salina

Ha sido recomendada por algunos investigadores, como una solución irrigadora que minimiza la irritación y la inflamación de los tejidos. En concentración isotónica, la solución salina no produce daños conocidos en el tejido y se ha demostrado que expelle los detritos de los conductos radiculares con tanta eficacia como el hipoclorito de sodio. Produce un gran desbridamiento y lubricación. Esta solución es susceptible de contaminarse con materiales biológicos extraños por una manipulación incorrecta antes, durante y después de utilizarla. La irrigación con solución salina sacrifica la destrucción química de la materia microbiológica y la disolución de los tejidos mecánicamente inaccesibles. La solución salina isotónica es demasiado débil para limpiar los conductos. ⁵

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 H₂O₂ ó con NaOCl. ⁹

2.6 Smear-Clear

La solución irrigadora Smear-Clear de la casa comercial Sybron Endo, es una combinación de EDTA al 17% con múltiples detergentes. El objetivo de ésta solución es limpiar el conducto radicular eficientemente en toda su longitud. La solución Smear-Clear contiene múltiples detergentes con el objetivo de reducir la tensión superficial en el conducto radicular y acrecentar la habilidad de limpieza de la solución, permitiendo que el EDTA penetre y trabaje efectivamente en todo el sistema de conductos radiculares. Los resultados obtenidos al usar el Smear-Clear son la remoción del barro

dentinario habitado a lo largo del conducto radicular y al mismo tiempo la limpieza de los túbulos dentinarios.

Es recomendable usar Smear-Clear durante 60 segundos dentro del conducto radicular y realizar un lavado final con hipoclorito de sodio.¹²



Figura 11

Smear-clear.

CAPÍTULO III

MTAD IRRIGANTE INTRACONDUCTO

En el año 2002 se introdujo la solución irrigadora BioPure MTAD® en endodoncia, como un auxiliar más en la irrigación de conductos radiculares, con el objetivo de obtener éxito en los tratamientos endodónticos. Su uso es como irrigante final para la desinfección del sistema de conductos radiculares. Ésta solución es manufacturada por la casa comercial Dentsply.¹³



Figura 12

Presentación de BioPure MTAD.

Ésta es la única combinación de varios componentes patentada, que fue desarrollada en conjunción con algunos de los principales investigadores del mundo en Endodoncia.

La efectividad del tratamiento de conductos radiculares con el uso de MTAD se basa en:

- La solución irrigadora MTAD remueve efectivamente el barro dentinario y las pequeñas virutas dentinales estructurales.
- Demuestra su efectividad en contra del *E. Faecalis*.
- La solución irrigadora MTAD mejora la penetración de los medicamentos antibacterianos y los selladores porque remueve eficazmente el barro dentinario.¹³

3.1 Composición

Está compuesto por una mezcla de una tetraciclina isómera (Doxiciclina), un ácido (ácido cítrico) y un detergente (Tween 80). Está designado para limpiar químicamente y desinfectar el sistema de conductos después de la instrumentación endodóntica.¹³

3.2 Propiedades antibacterianas

La solución irrigadora BioPure MTAD ha mostrado gran eficacia antibacteriana, gracias a que sus componentes trabajan en conjunto, en especial a la tetraciclina isómera (Doxiciclina).¹³

3.2.1 Doxiciclina

La Doxiciclina es un antibiótico tetraciclínico bacteriostático de amplio espectro y de larga duración derivado de la oxitetraciclina, siendo posible su administración en forma de una sola dosis al día.¹⁴

3.2.1.1 Indicaciones

Está indicada en infecciones del tracto genitourinario causadas por *Chlamyda trachomatis*, uretritis causada por *C. Trachomatis* y *Ureaplasma urealyticum*, infecciones rectales no complicadas causadas por *Chlamydia trachomatis*, otitis media y faringitis bacteriana producida por *Staphylococcus aureus*.

Mecanismo de acción: la doxiciclina es bacteriostática frente a una gran variedad de microorganismos tanto gram + como gram-. En las bacterias gram-, el transporte del fármaco al interior de la célula tiene lugar por difusión pasiva pero también mediante un sistema de transporte activo ATP-dependiente. Se cree que este sistema también está presente en las bacterias gram+. Al ser la doxiciclina más lipófila que otras tetraciclinas, el paso al interior de las bacterias es más fácil. Una vez dentro de la célula, éste antibiótico se fija a las subunidades ribosómicas 30S, con lo que se bloquea la unión del aminoacil-RNA de transferencia al RNA mensajero. De esta manera, las tetraciclinas bloquean la síntesis de proteínas impidiendo en definitiva el desarrollo bacteriano.¹⁴

En Julio de año 2003; Shahrokh Shabahang, Manoucher Pouresmail y Mahmoud Torabinejad compararon la capacidad del MTAD en la desinfección del conducto radicular humano infectado con saliva con la del hipoclorito de sodio. La desinfección de las muestras fue determinada con base en la presencia o ausencia de turbidez en los caldos de cultivo empleados durante 96 horas. En donde 23 de 60 dientes tratados con hipoclorito de sodio permanecieron infectados, mientras que 1 de 60 dientes tratados con MTAD permaneció infectado.

Un hallazgo importante en ésta investigación, fue la capacidad del MTAD de ejercer su efecto antimicrobiano durante un tiempo breve. Esta propiedad es deseable en la práctica clínica donde los irrigantes empleados están en contacto con ciertas áreas del sistema de conductos radiculares por corto tiempo. Así esta propiedad desinfectante reduce la necesidad de colocar un medicamento intraconducto en la terapia endodóntica, la cual requerirá de múltiples sesiones de trabajo.

La eficacia del MTAD en la desinfección de la superficie interna y externa de las raíces es un resultado de la presencia del efecto antibacterial de la doxiciclina, su capacidad de remover sustancias orgánicas e inorgánicas de la superficie radicular, lo cual es facilitado por la presencia del ácido cítrico y la presencia de un detergente que adiciona su capacidad de difundir dentro del conducto y de los túbulos dentinarios.¹⁵

3.2.1.2 Eficacia contra *Enterococos faecalis*

Los *estreptococos* son un gran grupo de microorganismos con características variadas y patógenos por sí mismos; son causa de varias enfermedades

específicas y participan en infecciones mixtas con otras bacterias. Son los microorganismos infectantes más comunes en la cavidad pulpar y, por lo mismo, de mucho interés en la odontología.

Sherman dividió a los *estreptococos* en cuatro grupos: *piógenos*, *viridans*, *enterococos* y *lácticos*.

Enterococos: se ha encontrado que los *enterococos* son agentes de un gran número de infecciones humanas como celulitis dental, trismus, faringitis, otitis media, mastoiditis, meningitis, peritonitis, septicemia y endocarditis. Dado que el *enterococos* se encuentra comúnmente en la cavidad bucal, es muy posible que las bacterias que causan la infección procedan de ésta fuente.

Los *enterococos* no parecen tener ninguna participación en la caries dental, sin embargo los *enterococos* son comunes en las infecciones del conducto radicular, las especies más comunes son *Enterococos Faecalis*. El tratamiento de las infecciones provocadas por estos microorganismos constituye un verdadero problema debido a su resistencia a la penicilina y, por lo tanto, son difíciles de eliminar cuando se usa éste antibiótico.¹⁶

Diversas soluciones irrigadoras a lo largo de la historia han sido desarrolladas para eliminar a estos microorganismos y así poder satisfacer las necesidades de la limpieza de conductos radiculares.

La solución irrigadora BioPure MTAD® muestra notable eficacia contra las bacterias habitadas en los conductos radiculares y en un estudio elaborado en Junio del año 2003 por Shahrokh Shabahang y Mahmoud Torabinejad se evaluó in vitro el efecto antimicrobiano del MTAD sobre *Enterococos Faecalis* en comparación con el hipoclorito de sodio y el EDTA. En este estudio se demostró que el MTAD es tan efectivo como la solución de hipoclorito de sodio al 5.25% y significativamente más efectivo que el EDTA. Una

observación muy importante fue que el MTAD conserva sus propiedades bacterianas a pesar de ser diluido hasta 200 veces, en contraste con el hipoclorito que cesa su actividad antibacteriana antes de la dilución 32. El EDTA no mostró actividad antibacteriana.¹⁷

Por otra parte Shabahaang y Torabinejad también compararon el efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 1.3% y 5.25% como irrigante intraconducto con y sin EDTA con el MTAD como lavado sobre conductos radiculares de dientes humanos extraídos contaminados con *E. Faecalis* en septiembre del 2003. En los resultados se demostró que la solución de MTAD es significativamente más efectiva sobre *E. Faecalis*. Ninguna de las muestras tratadas con MTAD mostró bacterias en los túbulos dentinarios. Además el MTAD es capaz de penetrar por los túbulos dentinarios, lo cual podría deberse a la presencia de un detergente en la solución.¹⁸

3.2.1.3 Contraindicaciones de la Doxiciclina

La doxiciclina se clasifica dentro de la categoría de riesgo en el embarazo. Todas las tetraciclinas muestran un efecto deletéreo sobre el desarrollo esquelético y el crecimiento óseo del feto y de los niños pequeños. No se deben administrar en la segunda mitad del embarazo a menos que los beneficios del tratamiento superen los riesgos sobre el feto. Las tetraciclinas también tienen efectos adversos sobre el esmalte y la dentina de los dientes en desarrollo ocasionando una coloración amarilla o parda permanente e hipoplasia del esmalte. Se debe evitar su uso en niños menores de 8 años a menos que no haya otro tratamiento que sea igual de efectivo.

Las tetraciclinas se distribuyen en la leche humana, aunque pueden formar complejos no absorbibles con el calcio de la leche. Como regla general, no

se deben administrar tetraciclinas a las madres durante la lactancia por el riesgo que presentan estos antibióticos a nivel esquelético y dental, así como las reacciones de fotosensibilización que pueden inducir sobre el lactante.

En general, las tetraciclinas no se deben utilizar en los pacientes con enfermedades renales o insuficiencia renal. Si en alguno de estos pacientes fuera imprescindible una tetraciclina, las mejores son la doxiciclina y la minociclina debido a que son las que se excretan en menor grado por vía renal.¹⁴

3.3 Propiedades solventes

Torabinejad , Shabahang y colaboradores concluyeron en una investigación realizada en el mes de Junio del 2003 que la solución MTAD elimina gran parte del barrillo dentinario cuando se usa como solución irrigadora intraconducto, pero quedan algunos restos del componente orgánico del barro dentinario esparcidos sobre la superficie de las paredes del conducto radicular. La efectividad del MTAD en la eliminación completa del barro dentinario se ve favorecida cuando se emplean concentraciones bajas de hipoclorito de sodio como solución irrigadora intraconducto antes del empleo del MTAD como lavado final. Ésta combinación y su secuencia no parecen variar significativamente la estructura de los túbulos dentinarios.¹⁷

3.3.1 Propiedades del ácido cítrico

Este ácido es una sustancia irrigante clasificada como un quelante por su bajo pH que reacciona con los iones metálicos en los cristales de

hidroxiapatita. La dentina se reblandece cambiando las características de solubilidad y permeabilidad del tejido especialmente la dentina peritubular rica en hidroxiapatita, incrementando el diámetro de los túbulos dentinarios expuestos.

Neuman WF y Newman en 1958, mostraron que el ácido cítrico es efectivo en alterar la solubilidad de la hidroxiapatita. Se ha utilizado en varias concentraciones de 0.6 – 50%, su efecto es aparentemente muy rápido, ya que se requieren solo 5 segundos de aplicación de un 6% de solución sobre discos de dentina para remover la capa de barro dentinario.

En Endodoncia, la irrigación con solución de ácido cítrico al 10 al 50% ha sido efectiva para la remoción de calcio. Se ha recomendado como irrigante final debido a su habilidad para remover el barro dentinario que se genera durante la instrumentación. ⁶



Figura 13

3.4 Detergente Tween 80

Los detergentes, también conocidos como tensoactivos, cuando son disueltos en agua, sufren una disociación iónica en sus moléculas, que ejecutan movimientos brownianos.

Las moléculas se distribuyen por toda la superficie del agua, saturándola. La tensión superficial de los detergentes es baja por el hecho de haber equilibrio de fuerzas de repulsión y atracción por el agua, que son dadas por las partes hidrófobas e hidrófilas de las moléculas, respectivamente. Así, debido a la baja tensión superficial, el detergente puede mojar rápidamente toda la superficie y limpiarla, siendo esto considerado como humectación.

La humectación es la capacidad que una sustancia líquida posee de humedecer o mojar una superficie sólida. Cuanto menor sea el tiempo de contacto con un sólido para que éste se humedezca, mayor será su poder humectante. Esa característica es muy importante en los detergentes, pues cuanto mayor es su poder de humectación, más rápida será su acción.

Después de la humectación, ocurre el fenómeno de absorción. Esto ocurre a través de la unión de la parte hidrófoba, que también es lipófila, a la grasa y, la parte hidrófila se liga al agua. Ese fenómeno ocurre hasta que haya el envolvimiento de toda la partícula grasosa, habiendo movimiento de estas partículas de las paredes de los conductos radiculares, las cuales estaban adheridas a éstas mismas. Esto ocurre hasta que la superficie se quede totalmente libre de la contaminación grasosa y protegida por las moléculas del detergente fijadas a ella.

Después de la absorción, la partícula grasosa, no puede depositarse nuevamente sobre la superficie en que ella estaba. Así, ella debe ser mantenida en suspensión, lo que acontece a través del mecanismo de

repulsión que ocurre entre las partículas gaseosas que fueron circundadas por el detergente y que poseen, ahora, la misma carga iónica.

Se torna evidente, entonces, que la contaminación grasosa es fácilmente removida durante los procedimientos operatorios, cuales sean, la preparación biomecánica junto con la irrigación y la aspiración.

La eficacia de la acción de un detergente se relaciona con algunos factores, entre los cuales están la agitación mecánica, la temperatura y su concentración.

La agitación mecánica es promovida por la acción de los instrumentos endodónticos, aumentando la superficie de contacto entre el detergente y la contaminación a ser removida.

La concentración de un detergente debe quedar en un nivel dicho "óptimo", ya que el aumento de la concentración del detergente no aumenta el poder de limpieza de la solución.

Los detergentes se dividen en:

Detergentes Aniónicos: Lauril dietilenoglicol éter sulfato de sodio:

Tergentol.

Detergentes Catiónicos: Cloruro de benzalconio el cual fue introducido

por Filgueira y cols. (1962) como solución

irrigante de conductos radiculares.

Cloruro de cetil piridina (Biosept).

Salvizol

Detergentes neutros: Tween 80

TWEEN 80.

También conocido como polisorbato 80 es derivado del sorbitol y del aceite de coco y oliva. El Tween 80 tiene solubilidad en el agua, alcohol, acetato de etilo y en aceites vegetales, pero es insoluble en aceites minerales. Es un agente emulsionante y tensoactivo. Es utilizado en medicina para facilitar la difusión de medicamentos inyectables en los músculos. En Endodoncia, este detergente fue introducido por Paiva & Antoniazzi (1973) como un de los componentes de la crema Endo-PTC. ^{19 y 20}

Actualmente es un componente del irrigante para conductos radiculares MTAD, el cual aumenta la eficacia de la solución en la remoción del barro dentinario.

Comparado con el EDTA, el MTAD es una solución efectiva en la remoción del barro dentinario y no produce cambios significativos sobre la estructura de los túbulos dentinarios cuando los conductos se irrigan con hipoclorito de sodio y luego se hace un lavado final con MTAD. Cuando el EDTA se usa alternado con 5.25% de hipoclorito, se remueve completamente el barro dentinario de desecho en el tercio medio y coronario de los conductos preparados, pero esta combinación es menos efectiva en el tercio apical, probablemente debido a un volumen o penetración inadecuada de la solución dentro de la porción apical. Mientras que cuando se utiliza la solución irrigadora MTAD la eliminación del barro dentinario se lleva a cabo en todos los tercios del conducto radicular, probablemente gracias a la presencia del detergente Tween 80, el cual ayuda a disminuir la tensión superficial dentro

del conducto. La apariencia de los túbulos dentinarios muestra mayor cantidad de erosión con el EDTA.²¹

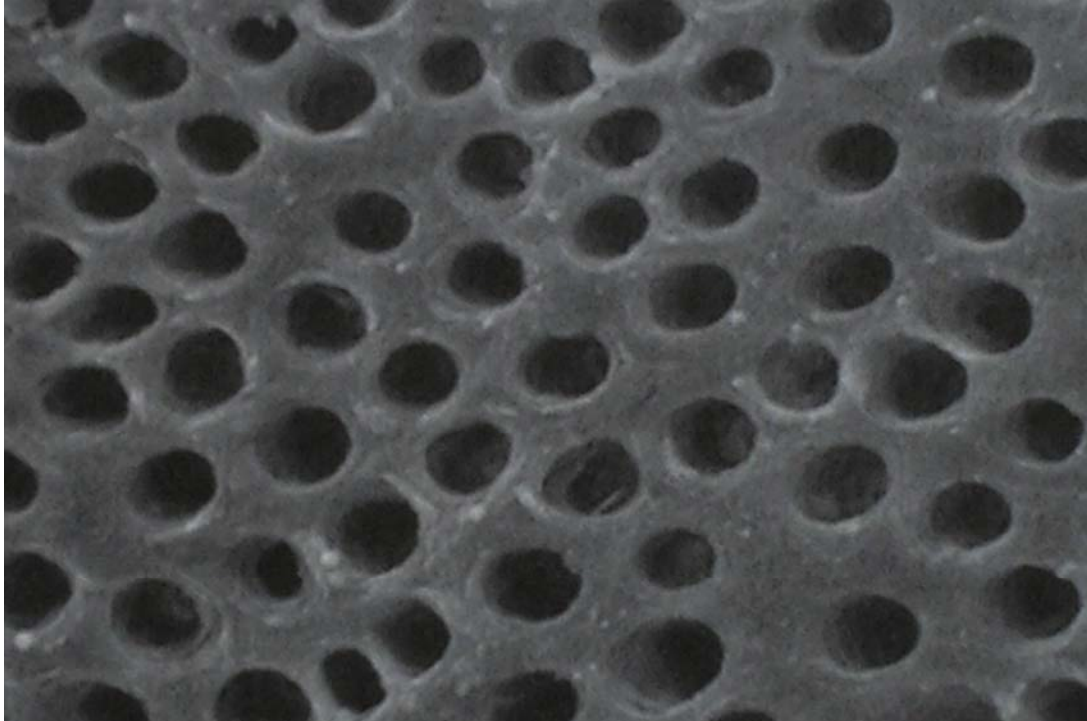


Figura 14

Aspecto de los túbulos dentinarios previa irrigación con NaOCl al 5.25% y MTAD como irrigante final durante 5 minutos.

CAPÍTULO IV

EFFECTOS DE MTAD SOBRE LA ESTRUCTURA DENTARIA

4.1 Efecto de MTAD sobre la resistencia a la flexión y al módulo de elasticidad de la dentina

En noviembre del año 2003 se realizó un estudio por Tanya Machnick, Mahmoud Torabinejad, Carlos Munoz y Shahrokh Shabahang, en donde evaluaron el efecto del MTAD sobre las características físicas de la dentina en específico a la resistencia a la flexión y a la elasticidad de la dentina. Para la obtención de resultados, se trabajo con barras de dentina, las cuales fueron expuestas a diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio, EDTA al 17%, MTAD y solución salina. En este estudio no se encontró diferencia significativa en la resistencia a la flexión y a la elasticidad de la dentina entre barras de dentina expuestas a solución salina y MTAD cuando se aplicaron las sustancias de acuerdo al protocolo clínico. Estos resultados indican que el MTAD puede ser usado clínicamente sin afectar las propiedades físicas de la dentina y por lo consiguiente no compromete a la estructura dentaria para su restauración posterior. ²²

4.2 Efecto de MTAD sobre la fuerza de unión del esmalte y la dentina

Con fines restaurativos además de endodónticos se realizó un estudio comparando la fuerza de unión del esmalte y la dentina entre la solución irrigadora MTAD que contiene una tetraciclina, un detergente y ácido cítrico con el ácido fosfórico, que es el ácido utilizado comúnmente para grabar las superficies dentarias y permitir el alojamiento de un adhesivo dentinario con su posterior restauración. Cien superficies lisas de dentina y esmalte fueron preparadas para utilizar un sistema adhesivo convencional (Opti Bond Solo Plus) un porcentaje de ellas fueron irrigadas con hipoclorito de sodio y EDTA mientras que otro porcentaje fue irrigado con hipoclorito de sodio y MTAD como lavado final. Con base en los resultados obtenidos se dedujo que los dientes tratados con hipoclorito de sodio y MTAD no necesitan de un acondicionador dentinario (como el ácido fosfórico) antes de la aplicación de un adhesivo dentinario.²³

4.3 Efecto citotóxico de MTAD

Estudios previos muestran que el MTAD (una mezcla de tetraciclina, un ácido y un detergente) es un efectivo irrigante final para la remoción del barro dentinario de las superficies de conductos radiculares instrumentadas. En una investigación realizada en el centro de investigación dental de la Universidad de Loma Linda en California, se examinó la citotoxicidad del MTAD comparándolo con los irrigantes y medicamentos comúnmente usados en Endodoncia. En éste estudio se cultivaron células fibroblásticas y fueron puestos en contacto con varias concentraciones de irrigantes y medicamentos como prueba. La citotoxicidad de estos materiales fue evaluada por 24 horas después de la incubación usando el método

tetrazolium MTT como contraste. Con base en los resultados se demostró que el MTAD es menos citotóxico que el eugenol, el H₂O₂ al 3%, la pasta de Ca(OH)₂, hipoclorito de sodio al 5.25%, Peridex y EDTA. Y es más citotóxico que el hipoclorito de sodio al 0.66%, 1.31% y al 2.63%.²⁴

4.4 Técnica de irrigación con MTAD

Para poder utilizar la solución irrigadora BioPure MTAD® la casa comercial Dentsply la dividió en dos partes: la parte A que contiene el líquido y se encuentra una jeringa y la parte B que es un bote que contiene el polvo.

La indicación es usar 5 ml por conducto, por lo tanto si la solución se utilizará en un diente con 4 conductos, utilizaremos 20 ml de la solución.

PASOS A SEGUIR:

- 1.- Polvo: retirar la tapa del bote que contiene el polvo.
- 2.- Líquido: retirar la tapa de la jeringa e insertar la jeringa dentro del bote de polvo abierto.
- 3.- Inyectar suavemente todo el líquido dentro del bote de polvo. Con la jeringa unida al bote, sin sacarla; mover suavemente la combinación por 60 segundos hasta que el polvo esté completamente disuelto. Es importante que no sacuda vigorosamente el bote, ya que esto podría ocasionar que se formaran burbujas y por lo tanto inhibir que la solución alcance todos los espacios del conducto radicular.



Figura 15

4.- Una vez que se ha completado el proceso de mezclado, podemos jalar el émbolo de la jeringa y al mismo tiempo cargar la jeringa con la solución. Cuando la jeringa esté cargada podemos retirarla del bote y colocar la aguja endodóntica ProRinse® que viene junto con la solución BioPure MTAD®.



Figura 16

Limpieza y desinfección del conducto radicular:

1.- Es recomendable utilizar la solución después de que el conducto ha sido instrumentado e irrigado con alguna otra solución.

2.- Introducir pasivamente la aguja dentro del conducto radicular hasta llegar a una longitud menor (de 1 – 2mm) a la longitud de trabajo. A continuación podemos inyectar 1ml de la solución dentro del conducto radicular, alejando la punta de la aguja de la longitud inicial y retirándola del conducto.

3.- Debemos permitir que la solución permanezca por 5 minutos dentro del conducto radicular para que pueda tener el efecto deseado. Una vez que transcurrieron los cinco minutos, podremos retirar la solución mediante succión.

4.- Podemos hacer un último lavado del conducto radicular con los 4 ml restantes de la solución de MTAD. Es importante mencionar que no se debe usar ninguna otra solución irrigadora para lavar el conducto radicular.

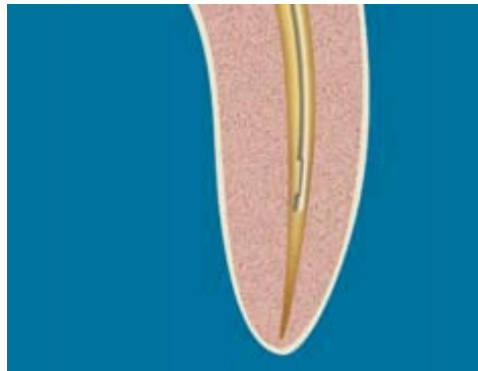


Figura 17

5.- En este momento podemos secar el conducto radicular como normalmente se hace.²⁵

Cabe mencionar que la solución mezclada puede ser almacenada en refrigeración por 48 horas.

La solución BioPure MTAD® produce un mejor efecto cuando es usada como irrigante final y se utilizó hipoclorito de sodio al 1.3% durante el proceso de instrumentación.²⁵



Figura 18

4.5 Contraindicaciones para el uso de MTAD

Sabemos que la solución irrigadora BioPure MTAD® contiene doxiciclina, por lo cual puede haber riesgo de alguna reacción alérgica en pacientes que son sensibles a éste tipo de medicamentos o a otro tipo de tetraciclina. Es por eso que siempre debemos tener una historia clínica completa para minimizar los riesgos en el proceso odontológico.

La solución BioPure MTAD® no es recomendada para usar en mujeres embarazadas o durante la lactancia.

Otra contraindicación es para niños menores de ocho años debido a los componentes de la solución.²⁵

CONCLUSIONES

1. La irrigación es un procedimiento necesario en la fase de preparación biomecánica de la Endodoncia que tiene como objetivo eliminar restos de tejido pulpar, barro dentinario y todo material del interior de los conductos radiculares que haya sido producido por los microorganismos o la instrumentación misma.
2. Diversos antimicrobianos están siendo utilizados en Endodoncia. Sin embargo actualmente el uso de sustancias para la irrigación intraconducto está más enfocado a conseguir un sólo producto que cumpla con todas las necesidades de un irrigante ideal, con la combinación de diversos componentes.
3. La irrigación es un paso en la terapia endodóntica tan importante como lo son la correcta instrumentación y obturación.
4. El desbridamiento inadecuado del conducto radicular permitirá que los microorganismos y sus toxinas permanezcan dentro de éste, actuando como irritantes o en infecciones continuas y por lo consiguiente el fracaso del tratamiento endodóntico.

5.- No existe hasta la fecha una solución irrigadora que pueda considerarse ideal, sin embargo, los investigadores, continúan esforzándose para lograr éste objetivo, por lo cual existe una extensa gama de soluciones irrigadoras.

6.- La solución irrigadora BioPure MTAD® es una opción más para la irrigación en el área endodóntica, la cual busca cumplir con las propiedades de un irrigante ideal.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. García D. Uso del Ácido Etilendiamino Tetraacético (EDTA) en la Terapia endodóntica. Venezuela. 2001

http://www.carlosboveda.com/odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_11.htm

2. Canalda C., Brau E. Endodoncia, técnicas clínicas y bases científicas. 1ª. Edición. España. Editorial Masson. 2001. Pp. 173 - 177

3. Basrani E. Endodoncia integrada. 1ª. Edición. Argentina. Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas. 1999. Pp. 129 - 137

4. Jaquez E., Marcano M. Una visión actualizada del uso del Hipoclorito de Sodio en Endodoncia. Venezuela. 2001

http://www.carlosboveda.com/odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_18.htm

5. Rivas R. Limpieza y Conformación del Conducto Radicular. México 2001.
<http://www.iztacala.unam.mx/-rivas/limpieza2.html>

6. Azuero Ma., Ordóñez A., Tinjacá V. Comparación de tres soluciones irrigantes utilizadas en Endodoncia.
http://www.javeriana.edu.co/facultades/odontologia/posgrados/acadendo/i_a_revision38.html

7. Soares I., Goldberg F. Endodoncia Técnica y Fundamentos. 1ª.edición. Argentina. Editorial Médica Panamericana. 2003. Pp. 127 - 132

8. Prado M. Monografía de Clorhexidina. Bogota. 2001.
<http://www.encolombia.com/odontología/odontonet/monografía-clorhexidina4.htm>
9. Medina K. Visión Actualizada de la Irrigación en Endodoncia: Más allá del Hipoclorito de Sodio. Venezuela. 2001.
http://www.carlosboveda.com/odontologosfolder/odontoinvitadoold//odontoinvitado_19.htm
10. Vademécum. Clorhexidina. <http://www.iqb.es/CBasicas/Farma/farma04/c090.thm>
11. TOX FAQs™ Para Peróxido de Hidrógeno. Agencia para sustancias tóxicas y registro de enfermedades, departamento de salud y servicios humanos de E.E.U.U. 2002.
http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts174html
12. Presentación de Smear-Clear <http://www.sybronendo.com/products/smearclear/index.cfm>
13. BioPure™ MTAD™ Antibacterial Root Canal Cleanser.
http://www.tulsadental.com/PDFs7BioPure-MTAD_Brochure.pdf
14. Vademécum. Doxiciclina. <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/d052.htm>
15. Shabahang Sh., Pouresmail M. and Torabinejad M. In Vitro Antimicrobial Efficacy of MTAD and Sodium Hypochlorite. J. Endod. 2003; 29:7: 450 – 452.
16. William A. Microbiología Odontológica, con nociones básicas de microbiología e inmunología. 3ª. Edición. México. Editorial Interamericana. 1982. Pp. 265 – 273.

17. Torabinejad M., Shabahang Sh., Apécio R., Kettering J. The Antimicrobial Effect of MTAD: An In Vitro Investigation. J. Endod. 2003; 29:6: 400 – 4003.
18. Shabahang Sh., Torabinejad M. Effect of MTAD on Enterococcus Faecalis – Contaminated Root Canals of Extracted Human Teeth. J. Endod. 2003; 29: 9: 576 – 579.
19. Well, Naturally Products LTD-Tween80 – Polysorbate 80. <http://www.wellnaturally.ca/ingredients/tween80.html>
20. Pécora P. J. Soluciones Auxiliares en la Biomecánica de los Canales Radiculares. Brasil. http://www.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/temas_cast/solu_cast.html
21. Torabinejad M., Khademi A., Babagoli J., cho Y., Johnson W., Bozhilov K, Kim J., Shabahang Sh. A New Solution for the Removal of the Smear Layer. J. Endod. 2003; 29: 3: 170 – 175
22. Machnick T., Torabinejad M., Munoz C., and Shabahang Sh. Effect of MTAD on Flexural Strength and Modulus of Elasticity of Dentin. J. Endod. 2003. 29:11: 747 - 750
23. Machnick T., Torabinejad M., Munoz C., and Shabahang Sh. Effect of MTAD on the Bond Strength to Enamel and Dentin. J. Endod. 2003. 29:12: 818 – 821.
24. Zhang W., Torabinejad M., Li Y. Evaluation of Cytotoxicity of MTAD Using the MTT – Tetrazolium Method. J. Endod. 2003 29:10: 654 – 657.
25. BioPure MTAD antibacterial Root Canal Cleanser Tip Card. http://www.tulsadental.com/PDFs/BioPure_Tip_card.pdf

IMÁGENES.

Figura 1. Superficie interna de la dentina intertubular y peritubular.

García D. Uso del Ácido Etilendiamino Tetraacético (EDTA) en la Terapia endodóntica. Venezuela. 2001

http://www.carlosboveda.com/odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_11.htm

Figura 2. Capa interna de la dentina, Procesos odontoblásticos y microorganismos presentes sobre la superficie radicular.

García D. Uso del Ácido Etilendiamino Tetraacético (EDTA) en la Terapia endodóntica. Venezuela. 2001

http://www.carlosboveda.com/odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_11.htm

Figura 3. Demostración gráfica del movimiento que lleva el irrigante dentro del conducto radicular mediante un bombeo de éste.

Hûlsman, M. Irrigación del conducto radicular: objetivos, soluciones y técnicas. 1998.

Figura 4. Pasos de una correcta irrigación de conductos.

Soares I., Goldberg F. Endodoncia técnica y fundamentos. 1ª. Edición. Argentina. Editorial médica panamericana.

Figura 5. Irrigación con NaOCl al 5.25%, presencia de algunos restos de fibras y residuos pulpares.

García D. Uso del Ácido Etilendiamino Tetraacético (EDTA) en la Terapia endodóntica. Venezuela. 2001

http://www.carlosboveda.com/odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_11.htm

Figura 6. Clorox. <http://www.clorox.com/solutionsreqbleach.php>

Figura 7. EDTA. Fotografía personal.

Figura 8 Presentación de clorhexidina. Oral B. Fotografía personal.

Figura 9. Efervescencia que produce el peróxido de hidrógeno en contacto con tejido pulpar vital.

Hûlsman, M. Irrigación del conducto radicular: objetivos, soluciones y técnicas. 1998.

Figura 10. Presentación de peróxido de urea en Glyde. Azuero M. Tinjacá V. Quelantes.

http://www.javeriana.edu.co/Facultades/odontologia/posgrados/acadendo/i_a_revisión26.html

Figura 11. Presentación de Smear-Clear <http://www.sybronendo.com/products/smearclear/index.cfm>

Figura 12. Presentación de Biopure MTAD. BioPure™ MTAD™ Antibacterial Root Canal Cleanser. http://www.tulsadental.com/PDFs7BioPure-MTAD_Brochure.pdf

Figura 13. Presentación de BioPure MTAD. BioPure™ MTAD™ Antibacterial Root Canal Cleanser. http://www.tulsadental.com/PDFs7BioPure-MTAD_Brochure.pdf

Figura 14. Aspecto de la dentina después de haber irrigado finalmente con MTAD Torabinejad M., Khademi A., Babagoli J., cho Y., Johnson W., Bozhilov K, Kim J., Shabahang Sh. A New Solution for the Removal of the Smear Layer. J. Endod. 2003; 29: 3: 170 – 175

Figura 15, 16 y 17. Técnica de irrigación con MTAD BioPure MTAD. BioPure MTAD Tip Card. http://www.tulsadental.com/PDFs/BioPure_Tip_Card.pdf

Figura 18. Presentación de BioPure MTAD. <http://www.biopuremtad.com/>