



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ALTERNATIVAS DE IRRIGANTES EN DIENTES
DECIDUOS**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

MARÍA ELENA MERINO CALDERÓN

TUTOR: C.D. GERARDO LARA NÚÑEZ

MÉXICO, D. F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedico este trabajo a mis padres, Hugo y Yolanda por darme la vida y porque les debo todo lo que soy.

A mi Mami, por amarme, ayudarme a construir mis sueños, por siempre cuidar de mí, por ser una mujer excepcional y estar a mi lado en los buenos y malos momentos. Te quiero mucho.

A mi Chapis, por ser mi ejemplo, por todo el amor, alegría, paciencia y educación que desde niña me has dado así como, enseñarme que en la vida lo único que cuenta es seguir adelante. Gracias por ser un gran amigo y apoyarme para no fracasar, pero sobre todo por ser mi papá. Te admiro y te respeto.

A mi hermana Sandy por compartir una infancia hermosa y muy feliz, por todos aquellos momentos que hemos pasado juntas, y las experiencias que nunca olvidaré..

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de formarme como profesionista.

Un agradecimiento muy especial al Dr. Gerardo Lara por darme todo su apoyo y tiempo para la realización de este trabajo y transmitirme todas sus enseñanzas, pero sobre todo por creer en mí y brindarme su valiosa amistad.

A todos mis amigos y amigas, en especial a Fer y Jenny que han estado a mi lado apoyándome en todo momento y enseñarme el verdadero significado de la amistad. Los quiero mucho.



ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | |
| 1. ANTECEDENTES..... | 3 |
| 2. GENERALIDADES DE LA PULPA EN DENTICIÓN PRIMARIA..... | 6 |
| 3. OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN..... | 10 |
| 4. SOLUCIONES IRRIGANTES..... | 13 |
| 4.1 Hipoclorito de Sodio (<i>Chlorcid</i>)..... | 15 |
| 4.2 Agentes Quelantes..... | 22 |
| 4.3 Clorhexidina..... | 27 |
| 4.4 Peróxido de Hidrógeno..... | 30 |
| 4.5 Solución Salina..... | 33 |
| 4.6 Ácido Cítrico..... | 34 |
| 4.7 Hidróxido de Calcio..... | 36 |
| 4.8 <i>Sterilox</i>..... | 37 |
| 4.9 <i>Smear Clear</i>..... | 39 |
| 4.10 <i>Healozone</i>..... | 40 |
| 4.11 <i>The Ruddle Solution</i>..... | 42 |
| 4.12 <i>Photo Activated Disinfection (PAD)</i>..... | 44 |
| 4.13 <i>MTAD BIOPURE</i>..... | 46 |
| 5. TÉCNICA DE IRRIGACIÓN..... | 52 |
| 6. CONCLUSIONES..... | 55 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 57 |



INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo la técnica utilizada para el tratamiento endodóntico de dientes primarios y la utilizada para dientes permanentes eran extremadamente diferentes, puesto que se tomaban conductas totalmente distintas para las dos denticiones. Mientras que en el tratamiento endodóntico para dientes permanentes se buscaban materiales y técnicas de tratamiento, la endodoncia para dientes deciduos era tratada por medio de medicamentos altamente tóxicos y agresivos. La necesidad de realizar cambios radicales en la conducta del tratamiento endodóntico, se hizo a partir del momento en que los conocimientos generados en endodoncia comenzaron a aplicarse en odontopediatría, considerando que la estructura dental y el tejido pulpar de los dientes temporales era similar a la de los dientes permanentes. De esta forma, durante el tratamiento de endodoncia de dientes deciduos, se deberán seleccionar los materiales que mantengan la vitalidad tisular sin agredir la región apical.

El tratamiento en dientes deciduos requiere de instrumentación mínima, ya que los sistemas de conductos radiculares son muy amplios y sencillos de instrumentar. Por ello, es importante la irrigación abundante, ya que con ella se eliminarán las toxinas bacterianas así como el tejido necrótico remanente.

La irrigación se define como la introducción de una o más soluciones dentro de la cámara pulpar y conductos radiculares y su posterior aspiración. Por esta razón, es importante considerar las diferentes opciones de irrigantes que existen para cada tipo de tratamiento y tener en cuenta las ventajas y desventajas de la aplicación de cada uno.



1. ANTECEDENTES

La dentición decidua tiene una gran importancia por la influencia que ejerce en el crecimiento y desarrollo del niño, tanto en su salud general como en su alimentación, fonación, y otros factores locales como el de mantener el espacio para la segunda dentición. Este concepto impone a la Odontopediatría el objeto de mantener los dientes primarios en condiciones favorables hasta que se presente el periodo de exfoliación fisiológica. No obstante, un gran número de dientes deciduos se ven afectados por lesiones tanto cariosas como traumáticas, por tanto es de gran importancia el recuperar anatómicamente y funcionalmente los dientes deciduos que presenten un compromiso pulpar, así como realizar un tratamiento endodóntico específico¹.

Existen cuatro factores que influyen en la formación de caries: dientes susceptibles; bacterias que producen ácido; hidratos de carbono fermentados (líquidos dulces, jugos, leche, leche artificial para lactancia) y tiempo (cuánto tiempo o con qué frecuencia están los dientes expuestos al azúcar). Todos estos factores crean el entorno apropiado para que las bacterias se multipliquen rápidamente y produzcan ácidos que lentamente deshacen el calcio de los dientes produciendo la caries. Los niños pequeños, especialmente, corren el riesgo de tener caries porque son los adultos quienes les tienen que proporcionar un cuidado dental adecuado².

¹ Guedes- Pinto, Antonio Rehabilitación Bucal en Odontopediatría Atención Integral Ed. Amolca Caracas. 2003 p.106-119.

² Salud Dental en América: Informe del Jefe del Servicio Federal de Sanidad, 2000.
<http://www.surgeongeneral.gov/library/oralhealth>.

Cuando la caries se aproxima a la pulpa, se deposita dentina para evitar la exposición, mas no es capaz de prevenir la entrada de microorganismos provocados por la caries³. Mediante la terapia pulpar se pretende evitar la exposición de la pulpa con el tratamiento de dientes que tengan caries profundas y en los que existen signos de degeneración pulpar o de enfermedad periapical.

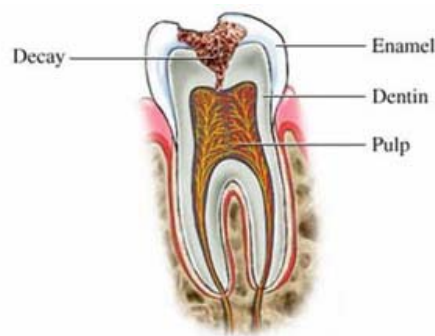


Fig 1: www.butler.org/.../images

Una pérdida prematura de dientes deciduos provoca alteraciones de longitud, con la aparición de una emigración mesial de los dientes permanentes y su consiguiente mal-cubrimiento. Siempre que sea posible los dientes comprometidos pulparmente deberán conservarse en la arcada dental previamente tratados para poder conservar su función⁴.

A semejanza de la estructura pulpar de la dentición permanente, fisiológicamente la pulpa dentaria de los dientes deciduos es completamente responsable de la inducción, formación, nutrición, protección, defensa y/o reparación de los dientes⁵.

³ Cohen, Stephen y Burns, Richard C. Vías de la Pulpa. Ed. Mosby. Madrid 8ª ed. 2000 p.494.

⁴ Ib. p.816.

⁵ Guedes-Pinto op. cit p.106.



Cuando la caries avanza y alcanza a dañar a esmalte, dentina y pulpa, estaremos frente a un posible tratamiento endodóntico, que se denomina pulpectomía. Durante este tratamiento, se utiliza la instrumentación mecánica junto con irrigantes para desinfectar la dentina.



2. GENERALIDADES DE LA PULPA EN DENTICIÓN PRIMARIA

El tratamiento endodóntico de la dentición decidua difiere del utilizado para la dentición permanente por dos razones principales: la patología y la morfología. También difiere en sus objetivos finales ya que los dientes deciduos únicamente se deben de conservar hasta que se produzca su exfoliación.

Se ha observado que los cambios inflamatorios de la pulpa en respuesta a la caries de la dentina, se producen más rápido en la dentición primaria que en la permanente. Por lo tanto, sería deseable poder diagnosticar esta alteración antes de que se produzca una pulpitis irreversible. No obstante existe el problema de que los síntomas de la patología pulpar en dientes deciduos pueden ser no muy intensos, y frecuentemente la infección se extiende a los tejidos periradiculares antes de acudir al odontólogo. A esto se suma que los niños no son muy explícitos y responden aleatoriamente a las pruebas clínicas subjetivas, lo que no permite obtener las conclusiones clínicas sobre el estado de la pulpa y por consiguiente no es posible establecer el diagnóstico parcial de la pulpitis con certeza, basándonos en los datos clínicos⁶.

En conjunto con la formación de las estructuras dentarias mineralizadas, ocurre también la formación de las estructuras pulpares. Los tejidos pulpares son parte del ciclo biológico del diente deciduo y a medida de que se inicia la rizólisis ocurren modificaciones bioquímicas, estructurales e histológicas.

⁶ Stock, Christopher J.R., Cols. Atlas a color y texto de Endodoncia. Ed. Harcourt Brace. Madrid. 2° ed. 1996; p.123.



Desde los inicios del desarrollo embrionario, la pulpa está perfectamente diferenciada. Cuando el diente se ha formado ocupa la cámara pulpar y los conductos.

En la pulpa dentaria se pueden diferenciar:

1. Fibroblastos y otras células defensivas. Ocupan la mayor carga celular de la pulpa.
2. Odontoblastos. Células encargadas de la formación de dentina.
3. Sustancia intercelular. Sustancia que dará a la formación de la trama conjuntiva⁷.

La pulpa del diente deciduo, además, está formada por tejido conjuntivo laxo, fibras colágenas, troncos vásculo-nerviosos y vasos linfáticos. Las características anatómicas internas y externas de los dientes deciduos guardan una estrecha relación con el tratamiento pulpar, tanto por el factor etiológico que provoca la necesidad de intervención, como por los cuidados que se deben tener durante el tratamiento endodóntico. Es importante tener en cuenta que la capa de dentina y esmalte es delgada y se observa poco mineralizada. El volumen pulpar es grande, en especial en molares deciduos. Estos aspectos explican la posibilidad de exposición pulpar al menor trauma o en la preparación cavitaria.

La dentina en dientes deciduos es delgada, aproximadamente mide 1.5 mm por lo que puede haber errores de procedimiento que conlleven a una perforación en la zona interradicular⁸, por ello, las infecciones en los molares deciduos se suelen acompañar de una pérdida ósea interradicular

⁷ Barberia Leache, Elena Odontopediatría. Ed. Masson, 2002. Barcelona, España. p.255-268.

⁸ Guedes-Pinto op. cit. p.106.



(mayor que periapical)⁹, además que se vuelve vulnerable a la difusión de los medicamentos utilizados en el tratamiento.

Los molares deciduos presentan conductos acintados irregulares que se van estrechando por la acumulación de la dentina secundaria y presentan ramificaciones laterales. En la zona interradicular el piso de la cámara pulpar es muy delgado y existen numerosos conductos accesorios. Cuando hay compromiso pulpar en específico de molares deciduos, los microorganismos y sus toxinas, así como los residuos de descomposición pulpar, se instalan en los canales accesorios y secundarios haciendo de esta manera más difícil su remoción¹⁰.

FUNCIONES DE LA PULPA

La pulpa tiene gran actividad biológica, entre sus principales funciones están:

1. Función formadora de dentina durante toda la vida del diente
2. Función nutritiva a partir de líquidos que se extienden a la dentina por medio de los odontoblastos y sus prolongaciones
3. Función sensorial debido a sus fibras nerviosas
4. Función defensiva por la formación de dentina reparadora

En general en odontopediatría se intenta la conservación total o parcial de la pulpa para mantener las funciones de ésta.

GENERALIDADES DE LA PULPA

La cámara pulpar del diente recién erupcionado es grande y posee cuernos pulpares bien marcados debajo de las cúspides. Con el tiempo va haciendo más pequeño su tamaño por la aposición de la dentina. Cuando un diente

⁹ Stock, op.cit

¹⁰ Guedes Pinto, op.cit.



deciduo o permanente erupciona, el agujero apical es muy amplio, porque la raíz no ha completado en su totalidad su desarrollo.

Los ápices de los dientes deciduos terminan su desarrollo entre 1 y 2 años después de su erupción, por lo que a edades muy tempranas ya se puede observar la completa formación de la raíz e incluso que se ha iniciado la reabsorción de la misma, debido a que los cementoclastos destruyen el cemento y la dentina de la raíz e inician la exfoliación del diente¹¹.

¹¹ Barberia op.cit.



3. OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN

El procedimiento de irrigación es un paso más en el proceso de limpieza y conformación del sistema de los conductos radiculares y es el último paso antes de efectuar la obturación tridimensional de los mismos¹².

La irrigación del sistema de conductos es el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o dentro de los conductos radiculares¹³.

Esta acción se lleva a cabo con el vaciamiento del conducto y la acción de la solución química irrigadora en conjunto con los instrumentos endodónticos¹⁴.

Históricamente muchos compuestos en soluciones acuosas han sido sugeridos como irrigantes de los conductos radiculares, incluyendo sustancias inertes como el Cloruro de Sodio o compuestos muy tóxicos y alérgicos como el formaldehído¹⁵. Esto es importante ya que es el complemento de la instrumentación por los restos de tejido pulpar, bacterias y cúmulos de barro dentinario que pueden permanecer en el conducto radicular, por lo tanto la solución irrigante deberá permitir la neutralización e inactivación de toxinas bacterianas, tanto exo-toxinas como de endo-toxinas mediante un completo desbridamiento y desinfección del conducto, lo cual contribuirá al éxito del tratamiento¹⁶.

¹² Jaquez, Brairan Edna. Una Visión Actualizada del Hipoclorito de Sodio en Endodoncia. P. 1-3.
http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_18.htm.

¹³ Mercedes, Azuero . María; Ordóñez, Andrea Fernanda y Tinjaca M. Vanesa. Comparaciones de Soluciones Irrigantes Utilizadas en Endodoncia. P. 1-4.
http://www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/i_a_revision38.html.

¹⁴ Estrela, Carlos .Ciencia Endodóntica. Ed. Artes Médicas Latinoamericana. Brasil. 2005. p.416-421.

¹⁵ Matthias Zehnder; Root Canal Irrigants. Journal of Endodontics. 2006; (32) 5

¹⁶ Ingle, I. John y col. Endodontics. Ed. Williams &Wilkins. Baltimor. 4ª edition. 1998. p.180.



De acuerdo a lo anterior, es importante considerar los siguientes objetivos de los irrigantes:

- 1) Deben tener un amplio espectro antimicrobiano y gran eficacia contra los anaerobios y los microorganismos facultativos que se encuentren organizados en biofilms.
- 2) De acción mecánica:
De arrastre. Tener la capacidad de disolver remanente de tejido necrótico pulpar, así como las virutas de dentina producidas durante la instrumentación para evitar el taponamiento del conducto radicular, que pueda actuar como nicho de bacterias .
- 3) Acción antiséptica o desinfectante.
- 4) Disminuir la flora bacteriana.
- 5) Elevada capacidad de humectación y poder de limpieza, haciendo mas fácil la acción de los instrumentos.
- 6) Acción blanqueante^{17, 18, 19, 20, 21}

También es importante mencionar las propiedades ideales que debe de tener una solución irrigadora:

1. Ser bactericida o bacteriostático y que tenga acción contra hongos y esporas.
2. Tener una baja toxicidad, y al mismo tiempo que no sea agresivo para los tejidos periapicales.

¹⁷ Jaquez, op.cit. p. 2,3.

¹⁸ Medina, Arguello Katherina. Visión Actualizada de la Irrigación en Endodoncia: Más Allá del Hipoclorito de Sodio. P. 3,4.
http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_19.htm op.cit

¹⁹ Matthias, op.cit.

²⁰ Estrela, op.cit. p.416.

²¹ Basrani, Enrique. Técnicas en Preclínica y Clínica. Ed. Médica Panamericana. México. 1998. p.128-130.



3. Ser estimulante para la reparación de los tejidos.
4. Solvente de tejidos o residuos orgánicos e inorgánicos.
5. Baja tensión superficial.
6. Eliminar la capa de desecho dentinario.
7. Lubricante.
8. Aplicación simple.
9. Tiempo de vida adecuado.
10. Fácil almacenaje.
11. Acción rápida y sostenida.
12. Acción detergente y de lavado por la formación de espuma y burbujas de oxígeno de los medicamentos empleados.
13. No corrosivo.
14. Pequeño coeficiente de viscosidad.
15. Incoloro.
16. Inoloro.
17. Sabor neutro^{22, 23, 24, 25, 26}.

²² Medina, op.cit. p.4.

²³ Mercedes, op.cit. p.5.

²⁴ Jaquez, op.cit. p. 6.

²⁵ Estrela, op.cit. p.416

²⁶ Basrani, op.cit. p.128.



4. SOLUCIONES IRRIGANTES

A lo largo de muchos años se han utilizado diversas soluciones irrigantes en busca del ideal para cada tipo de tratamiento. Hasta hoy en día no existe un irrigante ideal, puesto que ninguna solución es selectiva para los microorganismos e inocua para el tejido periapical²⁷.

Entre las soluciones irrigantes mas utilizadas podemos mencionar primeramente el Hipoclorito de Sodio (NaOCl) con diferentes concentraciones de cloro activo²⁸. En 1915 (al término de la primera guerra mundial) se empezó a utilizar el Hipoclorito de Sodio al 0.5% para el manejo de las heridas a lo que se le nombró “Solución de Dakin”. Así fue que empezó la aparición de muchas soluciones las cuales contenían cloro²⁹. Su importancia radica en que tiene una acción de disolución de tejidos y un gran potencial bactericida, pero tiene la gran desventaja de poseer una alta citotoxicidad³⁰.

Dentro del grupo de soluciones químicamente inactivas podemos mencionar a: la Solución Salina, a la Solución Anestésica y al agua. Dentro de las soluciones químicamente activas se encuentran: el Peroxido de Hidrógeno, el Peróxido de Urea³¹ y los Ácidos (Ácido Cítrico al 6 o al 50%)³².

Por otra parte tenemos el grupo de los quelantes: (Sal Disódica de Ácido Etilendiamino Tetraácetico del 10 al 15% “EDTA”, o en su variante con

²⁷ Basrani, op. cit. p.129.

²⁸ Estrella, op. cit. p.416-421.

²⁹ Medina, op.cit. p. 5.

³⁰ Balandrazo Pinal, F. Soluciones para Irrigación en Endodoncia Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina Revista Científica Odontológica. CCDCR. Vol 3 No. 1.

³¹ Mercedes, op. cit. P. 10,11.

³² Stock, op. cit; p.123.



peróxido de urea, y por último a los agentes microbianos (Clorhexidina al 0.2% o al 2%)³³.

Las infecciones de los conductos radiculares son polimicrobianas, principalmente por bacterias anaeróbicas. Los microorganismos más frecuentes que se encuentran antes de realizar el tratamiento endodóntico incluyen a las bacterias anaerobias Gram negativas; Gram positivas; *Lactobacilos* y especies Gram positivas de *Streptococcus*. En particular el *Enterococcus Faecalis* toma gran importancia ya que es la bacteria más encontrada en el canal radicular en los casos de fracaso en terapia pulpar en un 24 a 77%^{34, 35}.

En 1940 se introducen nuevas soluciones como el agua destilada, los ácidos clorhídrico y sulfúrico y el peróxido de hidrógeno solo o combinado con hipoclorito de sodio, para así obtener una mejor limpieza del conducto³⁶. Antes de 1940, el agua destilada fue el irrigante endodóntico más utilizado al igual que lo fueron los ácidos como el clorhídrico al 30% y el sulfúrico al 50% sin tener en cuenta los riesgos que estos conllevaban a los tejidos periradiculares³⁷.

Grossman en 1941 propone la irrigación de conductos radiculares con peróxido de hidrógeno el cual, combinado con hipoclorito de sodio, y utilizado de forma alternada, permite una mejor limpieza, que se obtiene por la

³³ Medina, op. cit. p. 7.

³⁴ Matthias Zehnder; Root Canal Irrigants. Journal of Endodontics. 2006; (32) 5

³⁵ Stuart Charles H.; Enterococcus Faecalis: Its Role in Root Canal Treatment Failure and Current Concepts in Retreatment. Journal of Endodontics, 2006; (32) 2

³⁶ Mercedes, op.cit. p.1.

³⁷ Medina, op.cit. p. 7,8.



efervescencia debida al oxígeno que libera el agua oxigenada³⁸. Esta técnica comienza y termina con NaOCl para evitar la liberación tardía del oxígeno³⁹.

4.1 HIPOCLORITO DE SODIO

Es un compuesto químico que resulta de la mezcla de cloro, hidróxido de sodio y agua. Fue hecho por el francés Berthollet en 1787 para usarlo como blanqueador de telas. Luego, a finales del siglo XIX, Pasteur comprueba su poder de desinfección, haciéndolo actuar en defensa de la salud contra los gérmenes y bacterias⁴⁰.

En 1915, Dakin propuso una solución de hipoclorito al 0.5% de cloro activo, neutralizado con ácido bórico, conocida hoy en día como “Solución de Dakin”⁴¹.

Walton y Rivera recomiendan el diluir el NaOCl al 5.25% en partes iguales con agua para obtener una solución del 2.6%, siendo así más segura y agradable⁴².

³⁸ Ib.

³⁹ Dajalma, Pècora Jesús. Soluciones Auxiliares en la Biomecánica de los Canales Radiculares.
http://www.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/temas_cast/solu_cast.html

⁴⁰ Balandrano Pinal art. Cit.

⁴¹ Estrela, op.cit.

⁴² Medina, op. cit. P. 4,5.



Fig 2: www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/i_a_revision31.html.

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncia como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, que es alcalino y con fuerte olor a clorito, el cual tiene la característica de poder disolver el tejido necrótico y restos orgánicos, y que además es un eficiente agente antimicrobiano.

En su forma química el NaOCl, es una sal que se forma por la unión de dos compuestos químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, el cual tiene como principales características las propiedades oxidantes⁴³. Es el irrigante más utilizado en endodoncia moderna por sus propiedades antibacterianas y lubricantes. El hipoclorito de sodio es hipertónico y muy alcalino (pH 11.5 a 11.7). La actividad solvente y sus propiedades antimicrobianas se deben a: 1) habilidad del NaOCl de oxidar e hidrolizar las proteínas celulares; 2) liberación del cloro; 3) habilidad osmótica de extraer líquidos fuera de las células⁴⁴.

⁴³ Jaquez, op.cit. p. 6

⁴⁴ Mercedes, op.cit. p. 7,8,9.



Es el irrigante de elección por su fácil disponibilidad, por sus características físico-químicas, porque elimina muy rápido a las bacterias en especial al *Enterococcus Faecalis*, a las esporas y hongos (*Candida albicans*) y a los virus (VIH, HSV-1 Y 2, y el virus de la hepatitis A y B)⁴⁵. En un estudio realizado por el Dr. Radcliffe se demostró la efectividad del hipoclorito de sodio a concentraciones de 6% eliminando el 99.99% del *E. Faecalis*, en comparación contra otras soluciones irrigantes⁴⁶.

Para que las soluciones del NaOCl tengan su máxima eficacia es necesario que su concentración sea lo más fiel posible a lo que está indicada por el fabricante. El producto deberá tener buena calidad, ya que existen varios factores que pueden alterar la calidad de la solución del NaOCl entre los que destacan: el pH de la solución, el almacenamiento, la temperatura, densidad, tensión superficial, viscosidad y la capacidad de humectación⁴⁷.

Se recomienda que el hipoclorito de sodio se utilice a diluciones del 1% como elección en el tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar y de dientes con necrosis pulpar sin que exista una lesión periapical (necropulpectomía I), y en una dilución al 2.5% y 5.25% como sustancia de elección para tratamientos de dientes despulpados e infectados existiendo una reacción periapical crónica (necropulpectomía II)⁴⁸.

⁴⁵ Siquiera, J.F. and cols. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *Journal Endodontic*. 2000; 6: 331.

⁴⁶ Dunavant T, Regan J, Glickman G, Solomon E, Honeyman A. Comparative evaluation of Endodontics Irrigants against *Enterococcus faecalis* Biofilms. *Journal of Endodontics*, 2006; 32 (6): 527-31.

⁴⁷ Estrella, op.cit.

⁴⁸ Leonardo Roberto, Mario y Cols. Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radiculares. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 2ª edición. 2005. p.435.



CARACTERÍSTICAS DEL NaOCI:

1.- Desbridamiento.- En la irrigación del hipoclorito de sodio se desechan los detritos que son generados por la preparación biomecánica de los conductos.

2.- Lubricación.- Humectación de las paredes del conducto radicular haciendo de esta manera más fácil la acción de los instrumentos.

3.- Dstrucción de Microorganismos.- Está comprobado que esta solución actúa como un agente antimicrobiano muy eficaz, ya que elimina a los microorganismos de los conductos radiculares, entre los que están incluidos virus y bacterias que se forman por esporas.

4.- Disolución de los Tejidos.- De acuerdo con las investigaciones de Grossman & Meiman⁴⁹, el hipoclorito es el disolvente más eficaz del tejido pulpar oscilando en un lapso de tiempo de 20 minutos a dos horas. Si la pulpa se encuentra necrótica, los restos de los tejidos se disolverán mas rápidamente en cambio, si hay vitalidad, necesita más tiempo para disolver los restos.

5.- Baja tensión Superficial: Con esta característica es posible la penetración a todas las concavidades del conducto radicular⁵⁰. Crea condiciones para mejorar la eficiencia del medicamento de uso tópico que es aplicado entre sesiones.

⁴⁹ Ib. op. cit. p.440.

⁵⁰ Medina, op. cit. P. 3, 4.

Las propiedades bactericida y disolvente van aminorando mientras la solución se diluye, afectándose ambas pueden potencializarse aplicando calor a la solución, este efecto es producido por que existe una liberación masiva de cloro dentro de los canales radiculares, en cambio una concentración mas baja, puede compensarse con un mayor volumen^{51,52,53}.



Fig3: Fotografía proporcionada por el Dr. Lara.

Ventajas: Los beneficios que proporciona el hipoclorito de sodio en la terapia endodóntica son:

1. Eliminación del tejido vital y no vital con amplio espectro antibacteriano.
2. Excelente lubricante y blanqueador, haciendo de esta manera más fácil la acción de los instrumentos.
3. Tiene una tensión superficial baja, lo que hace más fácil la penetración a zonas de difícil acceso, como los conductos laterales y los túmulos dentinales.
4. Fácil disponibilidad
5. Bajo costo.
6. Desodorizante al actuar sobre productos de descomposición.

⁵¹ Dajalma, op.cit.

⁵² Stock, op.cit. p.123.

⁵³ Ingle, op. cit. Pág. 181.



7. Vida media de almacenamiento.^{54, 55, 56.}

Desventajas:

1. Es irritante
2. Citotóxico para tejido periapical.
3. Sabor desagradable.
4. Decolora la ropa.
5. Corrosión en metales.
6. Tiene una reacción grave cuando fluye por el ápice en concentraciones altas, provocando necrosis tisular presentando un cuadro de dolor intenso y ardor, al poco tiempo se presentan señales de hematoma y equimosis.
7. Puede presentar hematomas.
8. Reacciones agudas con dolor^{57, 58, 59, 60.}
9. Enfisema (aire en los tejidos). Se presenta enfisema como consecuencia del uso de aire comprimido que se utiliza para secar el conducto. Este incidente se puede presentar al usar soluciones irritantes que desprendan gran cantidad de oxígeno naciente como por ejemplo la soluciones de hipoclorito de sodio y agua oxigenada a 10% vol. Al ejercer presión excesiva sobre el émbolo de la jeringa en el proceso de irrigación se lleva la solución a la región periapical dando lugar a enfisema.

⁵⁴ Siquiera, op.cit. p.331.

⁵⁵ Dajalma, op.cit.

⁵⁶ Öncag, Ö; Husgôr, M; Hilmioglu, S; Zekioglu O; Eronat C. and Burhanoglu, D. Comparison of Antibacterial and Toxic Effects of Various Root Canal Irrigants. *Internacional Journal of Endodontics*. 2003; p.36, 423-432.

⁵⁷ Beer, Rudolf, cols. *Atlas de Endodoncia*. Ed. Masson. Barcelona. 2000. p.148.

⁵⁸ Mercedes, op. cit. p. 8-10.

⁵⁹ Marais, J.T. y Williams W.P. Antimicrobial Effectiveness of Electro-Chemically Activated Water as an Endodontic Irrigation Solution. *International Endodontic Journal*. 2001; 34: 237-43.

⁶⁰ Leonardo op. cit p.454

10. El signo del enfisema es principalmente el aumento inmediato de volumen de los tejidos blandos que se encuentran próximos al órgano dentario que está siendo tratado. El tratamiento de elección es dexametasona vía conducto para aliviar el dolor y la hinchazón⁶¹.

La casa comercial *ULTRADENT Products* es el fabricante de la marca *ChlorCid* y *Chlorcid V* las cuales son soluciones desinfectantes que no contienen más del 3% de hipoclorito.

ChlorCid V es una solución más viscosa para tener un dispensado más controlado y para lubricar de ser necesario⁶².



Fig 4: Fotografía proporcionada por el Dr. Lara.

El hipoclorito de sodio se puede utilizar alternándolo con el uso del ultrasonido, obteniendo resultados favorables.

⁶¹ Ib.

⁶² Manual de Productos y Procedimientos ULTRADENT Products. 2006-2007. p.75.



USO DEL ULTRASONIDO.- Cuando se usa energía ultrasónica a un líquido, se producen ondas de choque que producen un efecto de remoción sobre las paredes que rodean al líquido. En endodoncia, esta energía pasa a través de la solución irrigadora, haciendo más efectivo el efecto removedor sobre las paredes del conducto. En 1957 Richmann utilizó el ultrasonido por primera vez durante el tratamiento de conductos, empleando el cavitron con irrigación y obteniendo de este método buenos resultados⁶³.

El uso del NaOCl combinado con el sistema de vibración es el medio de irrigación que tiene el mayor efecto antibacterial. Cuando se utiliza esta combinación se mejora el intercambio de sustancias dentro del conducto, dando acceso a que exista un calentamiento de la sustancia irrigadora, haciendo así más fácil la eliminación de los restos dentinarios. Cameron en 1987, refiere usar el NaOCl al 4% o más con ultrasonido por un período de 3 minutos, logrando la eliminación de la capa de desecho^{64,65}. El NaOCl tiene una buena acción antibacteriana y baja toxicidad, pero es incapaz de disolver la materia inorgánica. Su empleo con el ultrasonido reporta poco efecto en la capa de desecho, pero aumenta la disolución de tejido y potencia desinfectante, debido a la agitación oscilante del ultrasonido. Abbott, realizó un estudio con el Microscopio Electrónico de Barrido sobre los efectos de las diferentes secuencias de irrigación y ultrasonido en la limpieza de los conductos y demostró que la secuencia de irrigación EDTAC/NaOCl/EDTAC produce una mayor limpieza y menos cantidad de capa de desecho⁶⁶.

⁶³ Medina, art. Cit. p. 5.

⁶⁴ Jaquez, op. cit. p. 9.

⁶⁵ Medina, op. cit. p. 6.

⁶⁶ Abbott PV, Heijkoop Ps, Cardaci Sc, Hume WR, Heithersay GS. An SEM Study Of The Different Irrigation Sequences And Ultrasonics. International Journal of Endodontics 1991; 24: 308-16.

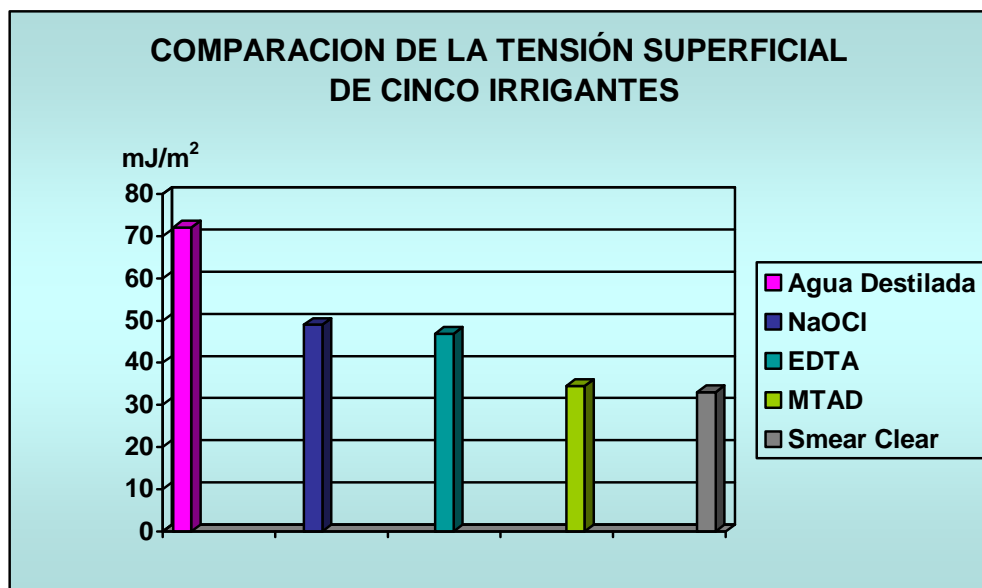
4.2 AGENTES QUELANTES

Estas sustancias tienen la propiedad de excavar y formar complejo molecular al cual se encuentran entrelazados, fijándolos por unión coordinada denominándose “quelación”. El término se refiere a la remoción de iones inorgánicos de la estructura dentaria por medio de un agente químico. Un material que es quelante debe contar con propiedades como son: ser solvente de tejido y detritos, tener baja tensión superficial, baja toxicidad y eliminar la capa de desecho dentinario, ser lubricante, inodoro y tener sabor neutro, ser de acción neutro, ser de acción rápida, fácil manipulación, incoloro y tener un mecanismo de dosificación simple.



Fig 5: <http://www.pearsondental.com/catalog>

En la siguiente gráfica se muestra una comparación de la tensión superficial en mJ/m^2 que tienen cinco diferentes irrigantes endodónticos.⁶⁷



⁶⁷ Giardino L, Ambu E, Becce C, Rimondini L, Morra M. Surface Tension Comparison of Four Common Root Canal Irrigants and Two New Irrigants Containing Antibiotic. *Journal of Endodontics*. 2006, 32(11): 1091-93.



SAL DISÓDICA DEL ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRAACÉTICO (EDTA)

El EDTA fue mencionado y descrito en 1953 por Niniforuk cuando observó que el calcio era altamente quelante con un pH por encima de 6 y su nivel más alto de quelación fue con pH de 7.5. Posteriormente en 1957 Ostby lo describió como un material quelante en la terapia endodóntica, puesto que observó que era disolvente de dentina en cualquier clase de conductos.

El EDTA reacciona porque se une a los iones de calcio en la dentina dando como resultado la formación de quelatos solubles de calcio siendo poco tóxico e irritante leve. Es recomendable usarlo con limas de mayor calibre de 20, puesto que es posible que queden restos de quelante en el conducto teniendo la posibilidad de fracasar en el tratamiento de conductos⁶⁸.

El EDTA desmineraliza la dentina y tiene la acción de remover el tejido inorgánico del barrillo dentinario. El EDTA es una sustancia fluida con un pH neutro de 7.3, la cual se emplea a concentraciones de 10 al 17%. Con ella se logra reducir el grado de dureza de la dentina.

A continuación se presenta un cuadro comparativo acerca de los diferentes tipos de EDTA que hay en el mercado, basado en el libro "ENDODONCIA" por Mario Roberto Leonardo y en el artículo "Más allá del Hipoclorito de Sodio" citado por la Dra. Katherine Medina Arguello^{69,70}.




⁶⁸ Tinjacá M. Vanesa, Quelantes. P. 5-9.

http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision26.html

⁶⁹ Medina, art. Cit. p. 6,7.

⁷⁰ Leonardo, op. cit.

TIPOS DE EDTA

| PRODUCTO | CONTENIDO | ACCIÓN | CARACTERÍSTICAS |
|---|--|--|---|
| EDTA  | Sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético | Remueve el tejido inorgánico y el barrillo dentinario contenido dentro del conducto radicular. | <ul style="list-style-type: none"> • Poco tóxico • Irritante leve • Ph de 7.3 |
| EDTAC  | Sal disódica de ácido etilendiaminotetraacético 17% con cetavlon 8.84gr, 5N hidróxido sódico, 100ml de agua destilada. | Acción antibacteriana gracias al cetavlon. Tiene la capacidad de reducir la tensión superficial por tanto hay mayor capacidad de penetración. Eliminación de la capa de desecho. | <ul style="list-style-type: none"> • Ph de 7.3 a 7.4 • Cuando se usa NaOCl tiene mayor efectividad. |
| GLY OXIDE  | Peróxido de urea al 10% y EDTA. | Base de glicerol que lo hace permeable por efecto lubricante. Hidrosoluble por lo que hace mas fácil el desprendimiento de la película cremosa que deja el glicerol. | <ul style="list-style-type: none"> • Es conocido como peróxido de carboamida. La principal indicación es para la preparación de conductos estrechos y curvos en los que se puede aprovechar el efecto lubricante del glicerol. |

4.3 CLORHEXIDINA

Mientras que el hipoclorito de sodio es un agente antimicrobiano, tiende a ser muy tóxico para el tejido periapical, en cambio el gluconato de clorhexidina tiene un significativo atributo, además de ser un efectivo agente antimicrobiano de amplio espectro y relativa toxicidad, tiene la desventaja de ser disolvente de tejido. El gluconato de clorhexidina es un compuesto catiónico que actúa contra las bacterias Gram positivas y Gram Negativas, entre ellas las esporas y levaduras. Entre los de mayor susceptibilidad están: el *Streptococcus mutans* y el *Enterococcus Faecalis*⁷¹.



Fig 6: Fotografía proporcionada por el Dr. Lara_

Según Mercedes Azuero, el uso de hipoclorito de sodio con gluconato de clorhexidina contribuye a una acción antimicrobiana adicional y tiene la propiedad de disolución de tejido mejor que con el uso de clorhexidina sola⁷².

⁷¹ Zamany, Ahmad, cols. The Effect of Clorhexidine as an Endodontic Disinfectant. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Hology. 2003, Nov; 96 (5): 578-581.

⁷² Mercedes, op. cit. p. 10.



Dentro de la actividad antibacteriana de esta solución se encuentra la eliminación del *E. Faecalis*, así como también el de la *Candida Albicans* debiendo tener una concentración preferentemente al 2%⁷³.

Dunavant refiere que el gluconato de Clorhexidina al 2% eliminó el 60.49% del *E. Faecalis*, siendo menos efectivo que el Hipoclorito de sodio⁷⁴.

A la clorhexidina la podemos encontrar en solución acuosa de digluconato de clorhexidina al 0.12%⁷⁵. Sus concentraciones varían del 0.2 al 2%. Esta última es la que es empleada en la odontología como irrigante endodóntico. Es inoloro e incoloro⁷⁶.

VENTAJAS COMPARATIVAS DEL NaOCl SOBRE CLOREHEXIDINA AL 2%

| SOLUCIÓN | Disolución de Tejidos | Toxicidad | Lubricante | Barrido mecánico | Bactericida |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| Hipoclorito de Sodio | SI | SI | SI | SI | SI |
| Clorhexidina líquida al 2% | NO | NO | SI | SI | SI |

En un estudio que realizaron Kuruvilla y Cols; se encontró que al alternar el uso de 1.5 ml de NaOCl al 2.5% con 1.5% de gluconato de clorhexidina al 0.2%, se obtiene una importante reducción de la flora

⁷³ Balandrazo, op. cit.

⁷⁴ Dunavant T. art. Cit.

⁷⁵ Medina, op. cit. p. 7.

⁷⁶ Dajalma, op.cit.

microbiana hasta en un casi 85%, obteniendo un resultado de NaOCl (59.4%) y de clorhexidina (70%)⁷⁷.

Ventajas:

1. Tiene baja toxicidad.
2. Hipoalergénico.
3. Inoloro.
4. No tiene sabor desagradable.
5. Acción prolongada.
6. Propiedad antibacteriana de amplio espectro.
7. Bacteriostático por adhesión con paredes bacterianas.
8. No es cáustico.
9. Baja tensión superficial.
10. No irrita los tejidos bucales^{78,79}.



Fig 7: Fotografía proporcionada por el Dr. Lara

⁷⁷ Kuruvilla, J.R. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% clorhexidina gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *Journal Endodontics*. 1998; 24 (7): 473-474.

⁷⁸ Mercedes, op. cit. P. 6-10.

⁷⁹ Dajalma, op.cit.

**Desventajas:**

1. No disuelve los tejidos
2. Su costo es alto⁸⁰.

El gluconato de clorhexidina no puede ser usado como irrigante principal y único ya que: a) la clorhexidina es incapaz de disolver los remanes de tejido necrótico; b) La clorhexidina es menos efectiva contra los Gram. Negativos que contra las bacterias Gram. positivas⁸¹.

Se ha postulado que el uso de NaOCl y el gluconato de clorhexidina, combinados en el interior del conducto, ayudan a una acción antimicrobiana adicional y a una disolución de tejido mejor que la que se obtiene con la clorhexidina sola⁸².

4.4 PERÓXIDO DE HIDRÓGENO (H₂O₂)

El peróxido de Hidrógeno tiene una acción consistente en la reacción de iones superoxidantes que dan como resultado radicales hidroxilos; los cuales atacan a la membrana lipídica, ADN y otros componentes celulares⁸³. Es un ácido débil, utilizado en concentraciones de 3% (H₂O₂ al 3%) por sus propiedades desinfectantes y a su acción efervescente. La reacción sucede en la liberación de oxígeno destruyendo a los microorganismos anaerobios estrictos y cuando sucede el burbujeo de la solución, entra en contacto con los tejidos y expulsa de esta manera a los restos tisulares del conducto.

⁸⁰ Id.

⁸¹ Matthias, op. cit.

⁸² Mercedes, op. cit. p. 4,5.

⁸³ Jaquez, op.cit. p. 7-10.

El peróxido de hidrógeno en su acción solvente sobre los tejidos orgánicos resulta menor que el NaOCl⁸⁴.



Fig 8: www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision31.html.

El peróxido de hidrógeno combinado con hipoclorito de sodio se ha utilizado mucho en la terapia endodóntica. Se han demostrado ventajas de la mezcla tales como:

- a) En virtud de que tiene una reacción efervescente, las burbujas expulsan los detritos embebidos dentro del conducto radicular.
- b) La acción solvente del hipoclorito de sodio sobre el tejido orgánico y
- c) La acción blanqueadora y desinfectante de ambas soluciones⁸⁵.

La mezcla de H₂O₂ al 3% y de NaOCl al 5,25% ha sido recomendada para su uso durante el tratamiento para la irrigación de dientes que han permanecido abiertos con el fin de favorecer la eliminación de partículas de alimento y los restos que puedan estar alojados en los conductos⁸⁶. Según el artículo citado por Jaquez, no hay ningún beneficio al alternar el peróxido de

⁸⁴ Medina, op. cit. P. 4,5.

⁸⁵ Mercedes, op. cit. P. 7,8.

⁸⁶ Medina, op. cit. P. 4,5.



hidrógeno con el hipoclorito ya que, aunque ambas soluciones son liberadoras de oxígeno, no se cumple con el efecto de arrastre mecánico, toda vez que el peróxido de hidrógeno es de liberación inmediata mientras que la del hipoclorito de sodio es de liberación lenta, por tanto, es removido antes de que llegue a la porción apical del conducto. Por lo tanto no existe ningún beneficio ya que sólo se produce una acción espumante en el conducto, consecuencia de la liberación de oxígeno⁸⁷. La última irrigación se deberá realizar con hipoclorito de sodio porque el peróxido de hidrógeno puede seguir liberando oxígeno después de cerrar la cavidad de acceso y puede elevar la presión interna provocando así dolor e inflamación⁸⁸.

En el uso de peróxido de hidrógeno, se deben tomar en cuenta factores como el no sellado del conducto con la sustancia contenido dentro de el, ya que la liberación del oxígeno es continua, y por tanto puede llegar a generar microefisemas periapicales y periodontitis grave⁸⁹.

⁸⁷ Jaquez, op. cit. P. 7.

⁸⁸ Medina, op.cit. p. 7,8.

⁸⁹ Rivas, Muñoz Ricardo. Limpieza y conformación del conducto radicular.

http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_46.htm.



Fig 9: www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision31.html

4.5 SOLUCIÓN SALINA (suero fisiológico)

La solución salina es el irrigante más biocompatible que existe, ya que puede ser utilizado solo o de forma alternada con otros irrigantes cuando se desea eliminar el remanente que queda del irrigante anterior. Tiene la gran desventaja de ser mínimo su efecto antimicrobiano y la disolución de tejido es mínimo en comparación con el hipoclorito de sodio o con el peróxido de hidrógeno. Sin embargo, es la solución más utilizada en el tratamiento de conductos de dientes deciduos, ya que no es tóxica, ni afecta a los gérmenes de la dentición permanente⁹⁰.

⁹⁰ Medina, art. Cit .p. 2.

SUERO FISIOLÓGICO



Fig 10: www.javeriana.edu.co/academiapgendodncia/i_a_revision31.html.

4.6 ÁCIDO CÍTRICO

En 1984, Baumgartner y cols. evaluaron con ayuda del microscopio de barrido, la cantidad de restos pulpares de la superficie de las paredes radicales después de haber sido preparados biomecánicamente. La técnica más eficaz para eliminar a los detritos de las paredes dentinarias fue la que utilizó el ácido cítrico como solución de irrigación o el hipoclorito de sodio alternado con ácido cítrico.



Fig 11: www.ultradentproducts.com

Yamaguchi, en 1996, evaluó la actividad antimicrobiana del ácido cítrico por medio de las placas de agar-sangre sembradas con microorganismos facultativos y anaerobios; los resultados mostraron que el ácido cítrico presenta efecto antimicrobiano, por tanto se propuso como un irrigante sustituto del EDTA, pero encontraron que tenía la desventaja de que este agente irrigante tiene el pH muy bajo, lo que lo hace más ácido y biológicamente menos aceptable, comparado con el EDTA que tiene un pH neutro .

Es buen agente antibacteriano y elimina la capa de desecho. Se sugiere que este ácido sea empleado como irrigante alternándolo junto con hipoclorito de sodio⁹¹. Se ha usado en concentraciones de 6 a 50%. Su costo es bajo y accesible. Su uso como irrigante se basa en dos principios, primero gracias a su bajo pH actúa como agente quelante sobre la dentina y segundo

⁹¹ Mercedes, art. Cit. p. 5.

porque éste ocurre de forma natural en el cuerpo lo cual lo hace más aceptable que otros ácidos⁹².

4.7 HIDRÓXIDO DE CALCIO

En el tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar (biopulpectomías), la irrigación de los conductos se puede hacer con agua de hidróxido de calcio. Esta solución tiene la característica de tener un elevado poder bactericida y gracias a su pH, que es muy alcalino, tiene facilidad de neutralización de la acidez del medio. El agua de hidróxido de calcio inhibe la hemorragia sin provocar la vasoconstricción eliminando así la hemorragia tardía.

Esta solución se prepara utilizando hidróxido de calcio puro y agua destilada formando de esta manera una solución saturada cuya proporción de hidróxido de calcio es de 0.14%. Después del tiempo de reposo se debe retirar el líquido con una jeringa tipo Luer y el producto está listo para ser utilizado⁹³.



fig 12:<http://www.prestigedentalcr.com/images/>

⁹² Leonardo, op. cit pág 473.

⁹³ Ib.



4.8 STERILOX™

El Sterilox es el producto de la electrólisis de una solución salina que pasa por una mezcla de catalizadores para dar como resultado una solución de hipoclorito de sodio. Este desinfectante es generado a partir de que se somete solución salina a través de electrodos de titanio a 9 amps. El producto que se genera tiene un ph de 5.0 a 6.5 y un potencial de oxidorreducción de menos de 950 mV. La solución generada por el Sterilox no es corrosiva y no es dañina, además de ser eficiente.

Después de que se genera la solución Sterilox, las cintas de prueba de cloro son introducidas dentro de la solución para asegurar los niveles libres de cloro que oscilan entre 180 a 260 ppm.

Cada vez que la botella de agua de la unidad se llena, se agrega una pequeña cantidad de solución de Sterilox. Es diluida con agua para proveer una limpieza continua del agua en la unidad dental.

La solución de Sterilox que no sea ocupada puede ser refrigerada hasta por 48 horas en un contenedor cerrado.

El Sterilox actúa contra diferentes microorganismos en un 99.99% en un tiempo de 2 minutos o menos. Entre los microorganismos contra los que actúa se encuentran:

1. *Escherichia Coli.*
2. *Staphylococcus Aureus.*
3. *Pseudomonas Aureginosa.*
4. *Enterococcus Faecalis.*
5. *Candida Albicans.*



6. *Mycobacterium Chlelonae*⁹⁴.

La irrigación con agua destilada no es capaz de remover el debridamiento en la parte apical de los canales radiculares, por lo que deja una firme y continua capa comprimida de predentina ligeramente mineralizada. Todos los irrigantes químicamente activos demostraron una mejor limpieza comparados con el agua destilada. La cualidad de perder debridación fue similar a la del Hipoclorito de Sodio y a la de la solución Anolítica (ANC). La combinación de la solución Anolítica (ANC) y Catiónica dio como resultado una mejor limpieza, en particular en el tercio medio apical. En la prueba de remoción del barro dentinario capa, se demostró que ninguno de los irrigantes son lo suficientemente efectivos para la remoción total, sin embargo los irrigantes químicamente activos afectaron a la superficie y al espesor. Comparado con el Hipoclorito de Sodio, las soluciones ECA dejaron una capa delgada del barro dentinario con una superficie delgada, el Hipoclorito de Sodio promueve la apertura de los tubulos dentinarios predominando en la parte coronal y tercio medio de los canales radiculares, mientras que la solución de ANC y Catiónica, resulto más exitosa en los tubulos dentinarios abiertos a través de toda la longitud de los canales⁹⁵. La irrigación con soluciones activadas electroquímicamente limpian las paredes del canal radicular y pueden ser una alternativa al Hipoclorito de Sodio en los tratamientos de canal radicular.

⁹⁴ Selkon, J.B., Babb, J.R., Morris, R. Evaluation of The Microbial Activity of New Super-Oxidized Water, Sterilox, for Disinfection of Endoscopes. *Journal of Hospital Infection* (1999) 41: 59-70.

⁹⁵ A.M. Solovyeva, P.M.H. Dummer (2000) Cleaning Effectiveness of Root Canal Irrigation With Electrochemically Activated Anolyte and Catholyte Solutions: A Pilot Study *International Endodontic Journal* 33 (6), 494-504.



Fig 13: www.nyccsmiledesign.com/New_York_City_Cosmetic_Dentist/laser_whitening.htm

4.9 *Smear Clear*TM

El *Smear Clear* es un preparado que contiene agentes antimicrobianos y humectantes, a base de cloruro de cetilpiridinio y EDTA al 17%⁹⁶. Se utiliza como agente irrigador en conductos previamente instrumentados, alternando con hipoclorito de sodio. El tiempo de reposo del *Smear Clear* en el conducto es de 1 minuto, introduciendo la aguja de 2 a 3 mm en cada conducto. Se sugiere que la irrigación final sea con Hipoclorito de Sodio.

En el estudio mencionado por Dunavant se encontró que el *Smear Clear* tiene una actividad antibacteriana importante, aunque el contenido es muy similar al del EDTA al 17 % (*REDTA*), su potencial antimicrobiano para la eliminación del biofilm del *E. Faecalis* es mayor que la Clorhexidina al 2%, *REDTA*, o *Biopure MTAD*, posiblemente debido a que contiene un surfactante obteniendo un porcentaje mayor en la eliminación del *E. Faecalis* del 78.06%⁹⁷.

⁹⁶ Leonardo, op. cit. Pág 472.

⁹⁷ Dunavant art. Cit.



Fig 14: sybronendo.com/index/sybronendo-clean-smearclear-02

4.10 HEALOZONE™

Healozone es un instrumento desarrollado por *KaVo*, cuya función es generar Ozono para su aplicación en terapias odonto-estomatológicas. *Healozone* genera Ozono a partir de O_2 y, a través de una pieza de mano especialmente diseñada, lo aplica en la zona indicada, de forma localizada por medio de una capsula de silicona que aísla la zona a tratar del resto de la cavidad oral.



Fig 15: Fotografía proporcionada por el Dr. Lara

Una vez liberado el Ozono, el *Healozone* lo aspira para convertirlo en oxígeno de nuevo⁹⁸. El ozono en su fase gaseosa o líquida tiene un fuerte poder oxidativo con un efecto antimicrobiano ya que, mediante el proceso de ozonificación, se logra destruir la pared celular de las bacterias y hongos, por tanto, el ozono pasa a través de la membrana y elimina al microorganismo.

HEALOZONE

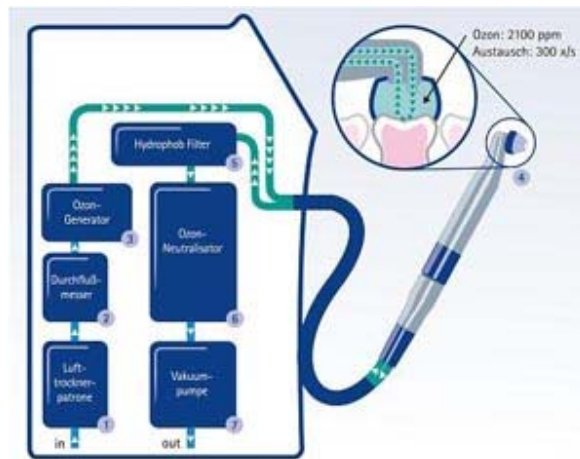


Fig16: www.kavo.com.

En el estudio descrito por Nagayoshi, se menciona que hubo una disminución considerable en los conductos radiculares de flora bacteriana por el uso del *Healozone*, y concluye que el agua ozonificada tiene casi la misma actividad antimicrobiana que el hipoclorito de sodio al 2.5% en la irrigación⁹⁹. En el estudio de Anca se describe que el uso del ozono es útil para la eliminación de la placa dental, así como también para el *E. Faecalis* en el tratamiento de conductos. El desarrollo del dispositivo de

⁹⁸http://www.kavo.com/Es/produkte/therapie_instrumente/healozone/

⁹⁹ Nagayoshi M, Kitamura C, Fukuizumi T, Nishihara T, Terashita M. Antimicrobial Effect of Ozonated on Bacteria Invading Dentinal Tubules. *Journal of Endodontics*, 2004. 30 (11): 778-81.

endotips de acero flexible con *Healozone*, adaptado a la pieza de mano e insertado en el canal radicular, permite la desinfección del sistema de conductos radiculares con ozono gaseoso¹⁰⁰.



fig 17: www.kavo.com/Es/produkte/therapie_instrumente/healozone

4.11 THE RUDDLE SOLUTION

Recientemente se ha formulado una nueva técnica de irrigación “*The Ruddle Solution*”, la cual es un irrigante que contiene Hipoclorito de sodio en un 5%, hypaque y EDTA al 17%. El *hypaque* consiste en una solución acuosa de dos sales de yodo, el diatrizoato de meglumina y el yoduro sódico. Dicha solución es hidrosoluble, su pH oscila entre 6.7 a 7.7 y es estable a temperatura ambiente. Esta fórmula proporciona al mismo tiempo la acción solvente del Hipoclorito de Sodio a concentración completa, visualización (radiodensidad

¹⁰⁰ Virtej A, MacKenzie C, Wolfgang R, Pfeffer K, Barthel C. Determination of the performance of various root canal disinfection methods after in situ carriage. *Journal of Endodontics*, 2007 33 (8): 926-929.



parecida a la gutapercha) y penetración mejorada (la sustancia desciende la tensión superficial).

Se deberá utilizar un endograma para poder visualizar la microanatomía, verificar la forma y tener en cuenta el grosor de las paredes radiculares durante el tratamiento. Los endogramas son de gran utilidad para poder apreciar las anomalías patológicas, como caries, algunas fracturas, conductos ausentes y las filtraciones de las restauraciones¹⁰¹.

El Hipoclorito de Sodio tiene la acción disolvente de pulpa, remoción y destrucción de cualquier microorganismo que este dentro de los conductos radiculares. La solución de yodo tiene la función de poder hacer que el odontólogo pueda visualizar por medio de rayos x de alto contraste la anatomía, anomalías, patología o cualquier iatrogenia dental en tercera dimensión¹⁰².

La solución penetra en el conducto radicular posteriormente a que se tenga acceso suficiente dentro de la cámara pulpar. El Hipoclorito Sódico de la fórmula tiene la acción de disolución de la pulpa y de eliminación de las bacterias. La acción solvente elimina el contenido del conducto a la vez que hace posible que el yodo fluya por el espacio creado.

Este nuevo método tiene la mayor importancia para el Cirujano Dentista, para elegir el mejor tratamiento y para decidir entre salvar un diente o realizar la extracción¹⁰³. Es un auxiliar para poder realizar un diagnóstico cuando existe resorción interna, ya que por medio de la solución se aprecia la localización, tamaño y extensión de la patología y finalmente, siguiendo el

¹⁰¹ Cohen, op. cit. pág 257.

¹⁰² Radiopaque Solution For Visualizing Dental Anatomy, Pathological Conditions, And Iatrogenic Events, And Method Of Use

¹⁰³ Cohen, op. cit. Pág. 257.

tratamiento endodóntico, el clínico tiene mejor visión de los conductos que puedan estar perforados¹⁰⁴.



Fig 18: www.endoruddle.com/inventions.html

4.12 PHOTO ACTIVATED DISINFECTION (PAD)

Este nuevo sistema se basa en la desinfección foto-activada en la cavidad oral. El sistema *PAD* tiene la capacidad de destrucción de bacterias remanentes después de la irrigación en la endodoncia.

Es un aparato dental que parte de una fuente de luz, produciéndola en longitud de onda y una energía predeterminada.

¹⁰⁴<http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?wo=1998027889&IA=WO1998027889&DISPLAY=STATUS>

La fuente de luz es un diodo electro luminoso o un conjunto de diodos electroluminosos con una longitud de onda de 600 nm a 680 nm.



Fig 19: Fotografía proporcionada por el Dr. Lara.

El sistema *PAD* actúa con una irradiación con una luz específica para la producción de oxígeno, la cual produce la ruptura de la pared celular bacteriana. Es capaz de eliminar al *E. Faecalis* el microorganismo más común dentro de los conductos radiculares.



Fig 20: Fotografía proporcionada por el Dr. Lara.

Los conductos radiculares deben ser limpiados e instrumentados, se irriga con el fotosintetizador y después se irradia. Este sistema abarca la inyección de la solución *PAD*, que se pone a 4 mm del ápice del diente y se

tiene que mover de arriba hacia abajo por una dirección vertical de 3 mm, por intervalos de 20 segundos¹⁰⁵.



Fig 21: fuente directa

4.13 BIOPURE MTAD™

El *Biopure MTAD* es una solución que sugirió Torabinajad (Universidad de Loma Linda) que está formada por una mezcla de 3% de tetraciclina isómera, 4.25% de ácido cítrico y 0.5% de detergente.¹⁰⁶ Se utiliza en el lavado quirúrgico final para limpiar y desinfectar químicamente el canal radicular después de previa instrumentación¹⁰⁷.

¹⁰⁵ S.J. Bonsor, R. Nichol, T.M.S Reid and G.J. Pearson. Microbiological Evaluation Of Photo-Activated Disinfection in Endodontics. *British Dental Journal*, 2006; 200 :337-341.

¹⁰⁶ Tay F, Hiraishi N, Schuster G, Pashley D, Loushine R, Ounsi H, Grandini S, Yau J, Mazzoni A, Donnelly A, King N, Reduction in Antimicrobial Substantivity of MTAD After Initial Sodium Hypochlorite Irrigation. *Journal of Endodontics*, Oct. 2006 32 (10): 970-74.

¹⁰⁷ Leonardo op. cit pág 470-471.



Fig 22: www.store.maillefer.com/lit/pdfs/BioPure_Sales_Sheet_10-05B.pdf

MECANISMO DE ACCIÓN:

Este nuevo irrigante endodóntico actúa mediante la mezcla de un antibiótico de amplio espectro que actúa como desinfectante (doxiciclina), un detergente aniónico que reduce la tensión superficial (*tween 80 Sigma-Aldrich*) y un ácido que remueve la materia inorgánica (ácido cítrico), los cuales remueven el barro dentinario dentro de los conductos radiculares así como también proporcionan un efecto antimicrobiano, previniendo de esta manera el crecimiento y la proliferación de bacterias en el conducto.

Comparando este nuevo irrigante con otros obtenemos que¹⁰⁸:

1.- El EDTA al 17% no es antimicrobiano, mientras que tiene la característica de remoción de barro dentinario, por lo consiguiente no tiene las 2 acciones que el *Biopure MTAD*.¹⁰⁹

¹⁰⁸ Torabinejad M, Khademmi AA, Babagoli J, Cho Y, Jonson WB, Bozhilov K, Kim J, Shabahang S. A New Solution for the Renoval of the Smear Layer. *Journal of Endodontics*. Mar. 2003 29 (3): 170-5.

¹⁰⁹ Torabinejad M, Khademmi AA, Babagoli J, Cho Y, Jonson WB, Bozhilov K, Kim J, Shabahang S. The Effect of Various Concentrations of Hypochlorite on the Ability Of MTAD to Remove Smear Layer. *Journal of Endodontics*; 2003; 29 (3): 170-5

2.- El Hidróxido de Calcio no tiene la característica de remoción de el barro dentinario, y es mínima la eliminación del *E. Faecalis*. El *Biopure MTAD* elimina ambos.

3.- La Clorhexidina no remueve el barro dentinario y es menos eficaz contra el *E. Faecalis*

En las figuras 1, 2 y 3 se muestra el efecto que tiene el *Biopure MTAD* como irrigación final (previamente irrigados con Hipoclorito de Sodio al 5.25%) en el tercio coronal, medio y apical respectivamente¹¹⁰

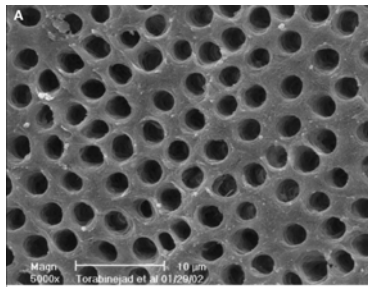


Figura 1

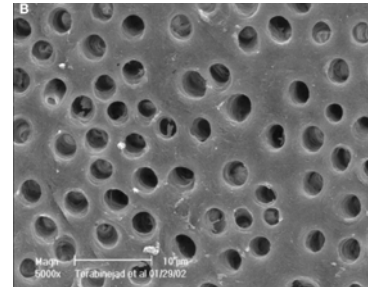


Figura 2

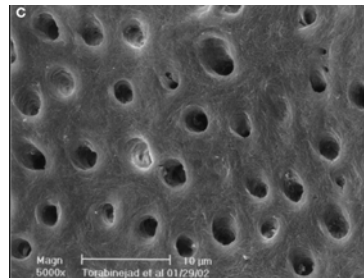


Figura 3

CARACTERÍSTICAS.

A) El *Biopure MTAD* deberá ser utilizado por un lapso de tiempo de 5 minutos, indicado así por el fabricante, ya que una exposición a largo

¹¹⁰ Estrela C Pimenta FC, Ito IY, Bammann LL. In Vitro Determination of Direct Antimicrobial Effect of Calcium Hydroxide. *Journal of Endodontics*. Jan 1998; 24 (1): 15-7.



plazo no está comprobada su eficacia de remoción del barro dentinario ni tampoco su efecto antimicrobiano.

- B) *El Biopure MTAD* deberá ser utilizado como irrigación final, siendo el irrigante principal el NaOCL recomendado al 1.3%,¹¹¹ a pesar de que la capacidad antimicrobiana del MTAD se ve reducida con el hipoclorito de sodio al 1.3%¹¹²
- C) No se recomienda el uso de *Biopure MTAD* junto con el uso de alcohol en la irrigación, ya que altera su potencial, removiendo la doxiciclina de la mezcla.
- D) Se recomienda el uso de selladores con base de resina cuando se utilice el *Biopure MTAD*.
- E) La Doxiciclina que se encuentra en el *Biopure MTAD* es más efectiva contra los gram positivos que contra los gram negativos. En un estudio que realizó Adib; los anaerobios gram positivos estaban presentes en un 75% de los casos con periodontitis apical, lo que nos indica que la doxiciclina es apropiada en esta solución.^{113, 114.}

Ventajas:

1.- No altera la dureza o elasticidad de la dentina. En un estudio realizado por Machnick se midió la elasticidad y dureza de la dentina en dientes después de haber sido irrigados con distintas soluciones, entre ellas el *MTAD* utilizado por 5 minutos y en los resultados no hubo reducción en dureza ni elasticidad de la dentina.¹¹⁵

2.- El *Biopure MTAD* actúa contra el *E. Faecalis*.

¹¹¹ Id.

¹¹² Tay, art. Cit.

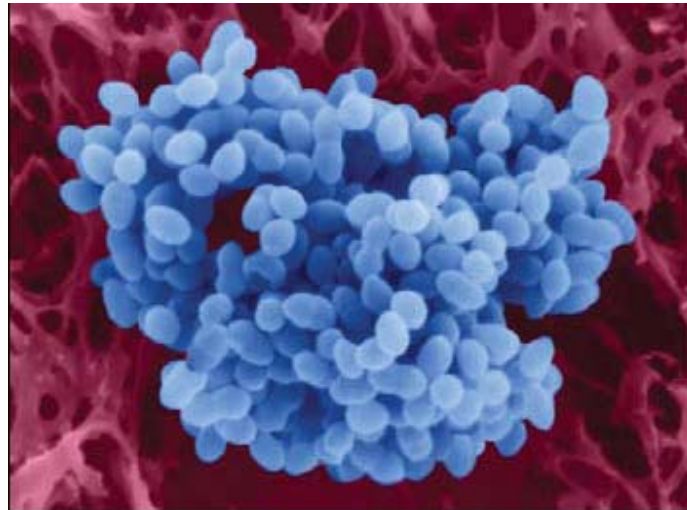
¹¹³ Torabinejad M, art. Cit.

¹¹⁴ Denstply Internacional; Inc. Feb 2005. <http://www.tulsadental.com>

¹¹⁵ Machnick T, Torabinejad M, Muñoz C, Shabahang S. Effect of MTAD on Flexural Strength and Modulus of Elasticity of Dentin. *Journal of Endodontics*. Nov 2003. 11 (29); 747-50.

3.- No desencadena inflamación o necrosis en hueso, por lo que el material no es citotóxico.

En el estudio de Dunavant se menciona que el Biopure MTAD fue el irrigante menos efectivo contra el biofilm producido por el *E. Faecalis*, obteniendo un porcentaje de eliminación de tan sólo 16.08%¹¹⁶



E. Faecalis

Fig 23: www.store.mallefer.com/lit/pdfs/BioPure_Sales_Sheet_10-05B.pdf

A continuación se muestra un cuadro comparativo de las soluciones irrigantes más usadas en el tratamiento endodóntico.¹¹⁷

¹¹⁶ Dunavant, art. Cit.

¹¹⁷ Torabinejad M, art. Cit.

| IRRIGANTE FINAL | ACCIÓN BACTERICIDA (E. FAECALIS) | REMOCIÓN DE BARRO DENTINARIO | NO ALTERA LA EST. DE LA DENTINA | MEJORA LA PENETRACIÓN DEL SELLADOR | BIOCOMPATIBLE |
|-----------------|----------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------|
| Biopure MTAD | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ |
| Na OCl | | ☑ | ✘ | ☑ | ✘ |
| Agua Destilada | ✘ | ✘ | ☑ | ✘ | ☑ |
| Solución Salina | ✘ | ✘ | ☑ | ✘ | ✘ |

Desventajas:

- 1.- No actúa contra todos los microorganismos como el *Streptococcus Intermedium* o el *Fusobacterium Nucleatum*.
- 2.- Está contraindicado en pacientes menores de 8 años de edad, en mujeres embarazadas y en mujeres lactantes, porque contiene doxiciclina la cual puede causar un efecto de decoloración dental.

PRESENTACION:

El *Biopure MTAD* tiene una presentación de 2 líquidos por una de polvo. Las jeringas son de uso único. La parte A es el líquido y la parte B es el polvo.¹¹⁸



fig 24: www.tulsadental.com

¹¹⁸ <http://www.tulsadental.com>



5.- TÉCNICA DE IRRIGACIÓN

Este acto consiste en irrigar las paredes del conducto radicular con una solución química (antes mencionadas) que al mismo tiempo en que es sometida a la aspiración promueve la limpieza del espacio endodóntico. Es importante mencionar que la función de la limpieza no es debida a la naturaleza química de la solución sino que a la cantidad (volmen) de la solución utilizada.

TÉCNICA DE IRRIGACIÓN

- a) **Agujas para Irrigación.-** Es importante que durante la irrigación se utilicen agujas irrigadoras de calibre 30 y que tengan la punta redondeada para evitar que se clave en la dentina. Es importante que estas agujas tengan siempre tope de hule a 4 mm corto de la longitud de trabajo y utilizar movimientos de entrada y salida para evitar que se atore en el conducto y se pueda sobreirrigar en tejidos peri/radiculares para introducirlas profundamente en el conducto radicular, así como también contar con diferentes calibres.

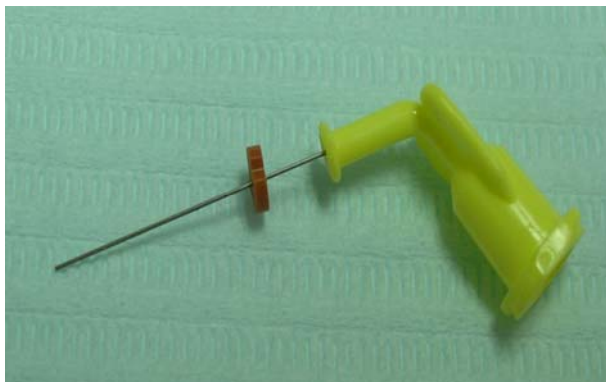


Fig 25: Fotografía proporcionada por el Dr. Lara.

- b) **Cánulas para Aspiración** En el inicio de la preparación biomecánica se utilizan cánulas con más calibre (30-10, 30-08), por la gran cantidad de restos necróticos que hay inicialmente en el conducto. Conforme se avanza en la instrumentación el calibre de las cánulas puede ir disminuyendo para que puedan penetrar dentro del conducto.



Fig 26: Fotografía proporcionada por el Dr. Lara.

- c) **Capacidad de Succión** Es necesario que el aparato de succión cuando se le prueba tenga capacidad de vaciado de un litro de agua en un minuto y medio. Esta capacidad de succión permitirá que se instale un flujo constante, entre la extremidad de la aguja de irrigación y la punta de la cánula de aspiración.



Fig 27: Fotografía proporcionada por el Dr. Lara.



- d) **Volumen de la Solución de Irrigación:** Es más importante el volumen de la solución irrigadora utilizado que la propia naturaleza química de la solución, Por lo tanto entre mayor sea el volumen de solución irrigante mejor será su acción de limpieza. Se recomienda utilizar 2.4 ml de solución irrigadora después de cada instrumento sea manual o a motor.
- e) **Cinemática de Uso para las Agujas de Irrigación:** En la irrigación después que la aguja penetra profundamente en el conducto se deberán hacer movimientos de vaivén sin realizar presión. Al momento en que se sienta la resistencia de la punta de la aguja en las paredes del conducto, aun con el movimiento de vaivén es necesario remover la aguja.
- f) **Inundación:** Es el acto que consiste en humedecer el conducto radicular, puesto que durante la instrumentación deberá estar siempre húmedo para facilitar la acción de la las limas. Por tanto, después de la irrigación y aspiración, durante la preparación biomecánica hay que inundar el conducto antes de recibir la lima subsecuente.
- g) **Seguridad:** Hay que evitar que la solución irrigadora sea forzada hacia la región periapical y para esto la presión sobre el émbolo de la jeringa debe de ser leve. La cinemática del uso de la aguja (vaivén) disminuye la frecuencia de accidentes operatorios.¹¹⁹

¹¹⁹ Leonardo, op. cit. Pág. 475, 476.



CONCLUSIONES

Al término de la presente revisión bibliográfica, se concluye que hasta la fecha no existe ningún irrigante que sea el ideal para el tratamiento de dientes deciduos ya que ninguno cumple con todos los objetivos de dicho irrigante ideal.

El Hipoclorito de Sodio es el irrigante más usado en tratamientos endodónticos por tener características favorables como la disolución de tejidos, pero tiene la desventaja de ser muy tóxico y causar graves lesiones si es aplicado en grandes volúmenes y más aún, si es utilizado en dientes deciduos.

El gluconato de clorhexidina no disuelve los tejidos, es biocompatible y tiene un efecto de hasta 72 horas, sin embargo tiene la desventaja de tener un alto costo.

El suero fisiológico es la solución irrigante más utilizada en tratamiento de conductos en dientes deciduos por ser neutro, no obstante tiene la desventaja de no tener ningún efecto antibacteriano y disolvente.

El EDTA cuenta con un efecto antibacteriano bajo, elimina la capa de desecho, pero puede provocar el debilitamiento de las paredes del conducto.

En adición a los anteriores, podemos mencionar algunas alternativas de irrigantes como el *Sterilox*, que tiene acción de limpieza en los conductos radiculares y que se propone como un sustituto al Hipoclorito de Sodio.



El *Smear Clear*, cuenta con efecto antimicrobiano y se utiliza alternándolo con el hipoclorito de sodio.

El uso del ozono en la terapia endodóntica (*Healozone*), logra destruir la pared celular de las bacterias y hongos. El ozono pasa a través de la membrana y elimina a los microorganismos.

El sistema *PAD* tiene la capacidad de destrucción de bacterias y actúa como irrigante endodóntico mediante la mezcla de un antibiótico de amplio espectro que actúa como desinfectante (doxiciclina).

El sistema *Ruddle Solution* tiene gran importancia en la terapia endodóntica ya que nos ayuda a elegir el mejor tratamiento y decidir acerca de efectuar ya sea el tratamiento endodóntico o la extracción.

El conocer las características, ventajas y desventajas de cada uno de los irrigantes nos ayuda a utilizarlos de la manera más adecuada en cada caso; aprovechar sus beneficios y tener conocimiento acerca de los efectos secundarios que producen, así como a saber como utilizarlos, ya sea solos o de manera alternada con otros irrigantes, todo ello, con el fin de preservar y no dañar la estructura y los tejidos periodontales de los dientes deciduos.



BIBLIOGRAFÍA

- Abbott PV, Heijkoop Ps, Cardaci Sc, Hume WR, Heithersay GS. An SEM Study of the different irrigation sequences and ultrasonics. *International Journal of Endodontics* 1991; 24: 308-16.
- Balandrazo Pinal, F. Soluciones para irrigación en endodoncia hipoclorito de Sodio y gluconato de Clorhexidina. *Revista Científica Odontológica. CCDCR. Vol 3 No. 1*
- Barberia Leache, Elena Odontopediatría. Ed. Masson, 2002. Barcelona, España. 432 pp.
- Basrani, Enrique. Técnicas en preclínica y clínica. Ed. Médica Panamericana. México. 1998. 364 pp.
- Beer, Rudolf, cols. Atlas de Endodoncia. Ed. Masson. Barcelona. 2000. 325 pp.
- Bonsor, R. Nichol, T.M.S Reid and G.J. Pearson. Microbiological evaluation of photo-activated disinfection in Endodontics. *British Dental Journal*, 2006; 200: 337-341
- Cohen, Stephen y Burns, Richard C. Vías de la pulpa. Ed. Mosby. Madrid 8ª ed. 2000. 1028 pp.
- Dajalma, Pècora Jesús. Soluciones auxiliares en la biomecánica de los canales radiculares.
http://www.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/temas_cast/solu_cast.html
- Dentsply, art. Cit. <http://www.biopuremtad.com/research.html>
- Dunavant T, Regan J, Glickman G, Solomon E, Honeyman A. Comparative evaluation of Endodontics Irrigants against *Enterococcus faecalis* Biofilms. *Journal of Endodontics*. , 2006; 32 (6): 527-31.
- Estrela, Carlos. Ciencia Endodóntica. Ed. Artes Médicas Latinoamericana. Brasil. 2005. 1,009 pp.



- Estrela C Pimenta FC, Ito IY, Bammann LL. In Vitro determination of direct antimicrobial effect of calcium hydroxide. *Journal of Endodontics*. Jan 1998; 24 (1): 15-7.
- Giardino L, Ambu E, Becce C, Rimondini L, Morra M. Surface tension comparison of four Common Root canal Irrigants and two new irrigants Containing antibiotic. *Journal of Endodontics*. 2006, 32(11): 1091-93.
- Guedes- Pinto, Antonio. Rehabilitación Bucal en Odontopediatría Atención Integral Ed. Amolca Caracas. 2003. 320 pp.
- Ingle, I. John y col. Endodontics. Ed. Williams &Wilkins. Baltimor. 4^a ed.1998. 450 pp.
- Jaquez, Brairan Edna. Una visión actualizada del hipoclorito de sodio en endodoncia.
http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_18.htm
- Kuruvilla, J.R. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% clorhexidina gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *Journal Endodontics*. 1998; 24 (7): 473-474.
- Leonardo Roberto, Mario y cols. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 2^a edición. 2005. 645 pp.
- Machnick T, Torabinejad M, Muñoz C, Shabahang S. Effect of MTAD on Flexural Strength and Modulus of Elasticity of Dentin. *Journal of Endodontics*. Nov 2003. 11 (29); 747-50.
- Marais, J.T. y Williams W.P. Antimicrobial effectiveness of electro-chemically activated water as an endodontic irrigation solution. *International Endodontic Journal*. 2001; 34: 237-43.
- Matthias Zehnder. Root Canal Irrigants. *Journal of Endodontics*. 2006; (32):5
- Medina, Arguello Katherina. Visión Actualizada de la Irrigación en Endodoncia: Más allá del Hipoclorito de Sodio.
http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_19.htm



- Mercedes, Azuero María; Ordóñez, Andrea Fernanda y Tinjaca M. Vanesa. Comparaciones de soluciones irrigantes utilizadas en endodoncia. http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision38.htm
- Nagayoshi M, Kitamura C, Fukuizumi T, Nishihara T, Terashita M. Antimicrobial Effect of ozonated on bacteria invading dentinal tubules. *Journal of Endodontics*, 2004. 30 (11): 778-81
- Öncag, Ö; Husgôr, M; Hilmioglu, S; Zekioglu O; Eronat C. and Burhanoglu, D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. *Internacional Journal of Endodontics*. 2003; 36: 423-432
- Radiopaque Solution For Visualizing Dental Anatomy, Pathological Conditions, And Iatrogenic Events, And Method Of Use. <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?wo=1998027889&IA=WO1998027889&DISPLAY=STATUS>
- Rivas, Muñoz Ricardo. Limpieza y conformación del conducto radicular. http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_46.htm.
- Salud Dental en América: Informe del Jefe del Servicio Federal de Sanidad, 2000. <http://www.surgeongeneral.gov/library/oralhealth>.
- Selkon, J.B., Babb, J.R., Morris, R. Evaluation of the microbial activity of new super-oxidized water, Sterilox, for disinfection of endoscopes. *Journal of Hospital Infection* (1999) 41: 59-70
- Siquiera, J.F. and cols. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *Journal Endodontic*. 2000; 6: 331.
- Solovyeva, P.M.H. Dummer (2000) Cleaning effectiveness of root canal irrigation with electrochemically activated anolyte and catholyte solutions: A pilot study *International Endodontic Journal* 33 (6), 494–504.
- Stock, Christopher J.R., cols. Atlas a color y texto de Endodoncia. Ed. Harcourt Brace. Madrid. 2º edición. 1996; Págs. 291.
- Stuart Charles H. *Enterococcus faecalis: Its role in root canal Treatment failure and Current Concepts in Retreatment* . *Journal of Endodontics*, 2006; (32) 2.



Tay F, Hiraishi N, Schuster G, Pashley D, Loushine R, Ounsi H, Grandini S, Yau J, Mazzone A, Donnelly A, King N. Reduction in antimicrobial Substantivity of MTAD after initial sodium hypochlorite irrigation. Journal of Endodontics, Oct. 2006 32 (10): 970-74.

Tinjacá M. Vanesa, Quelantes.
http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision26.html

Torabinejad M, Khademmi AA, Babagoli J, Cho Y, Jonson WB, Bozhilov K, Kim J, Shabahang S. A New Solution for the Renoval of the Smear Layer. Journal of Endodontics. Mar. 2003 29 (3): 170-5.

Torabinejad M, Khademmi AA, Babagoli J, Cho Y, Jonson WB, Bozhilov K, Kim J, Shabahang S. The Effect of various concentrations of hypochlorite on the ability of MTAD to remove smear layer. Journal of Endodontics; 2003; 29 (3): 170-5.

Virtej A, MacKenzie C, Wolfgang R, Pfeffer K, Barthel C. Determination of the performance of various root canal disinfection methods after in situ carriage. Journal of Endodontics, 2007 33 (8): 926-929.

www.kavo.com/Es/produkte/therapie_instrumente/healozone/

Zamany, Ahmad, cols. The effect of clorhexidine as an endodontic disinfectant. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral hology. 2003, Nov; 96 (5): 578-581.

.
. .
.