



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**USO DE IRRIGANTES ENDODÓNTICOS EN
DIENTES CON ÁPICE INMADURO**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

MÓNICA ZÚÑIGA CERVANTES

DIRECTORA: C. D. ALICIA MONTES DE OCA BASILIO

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.

Este trabajo está dedicado a mi familia por todas sus atenciones que han tenido durante mis estudios, tanto emocionales como económicas. Los quiero mucho y les agradezco porque me han dado una herencia muy valiosa que es mi educación.

Un gran reconocimiento a la Doctora Alicia por brindarme sus conocimientos y su valioso tiempo durante la elaboración de esta tesina.

Finalmente, gracias a Diego por tu paciencia y todo los pequeños detalles que me ayudaron a concluir este seminario. Así como a todos mis amigos y amigas que me dieron su apoyo en diferentes formas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN.....	4
3. SOLUCIONES UTILIZADAS EN LA APICOFORMACIÓN.....	6
3.1. Hipoclorito de Sodio.....	7
3.2. Gluconato de Clorhexidina.....	11
3.3. Peróxido de Hidrógeno.....	14
3.4. Peróxido de Urea.....	16
3.5. Suero Fisiológico.....	18
3.6. Hidróxido de Calcio en Solución.....	20
3.7. Solución Anestésica.....	24
3.8. Sal disódica de ácido etilendiamino tetraacético.....	25
4. TÉCNICA DE IRRIGACIÓN.....	26
5. CONCLUSIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38

INTRODUCCIÓN

Una de las finalidades de la Odontología es la conservación de dientes jóvenes con necrosis, para este fin existen múltiples tratamientos con los cuales se restablece su función masticatoria, fonética y estética; la apicoformación forma parte de ellos, la cual tiene como objetivo promover el cierre apical a través de la limpieza de los conductos radiculares, ya que no requiere de un trabajo biomecánico como tal por la delgadez de sus paredes.

Por lo tanto, es indispensable pensar en una asepsia lo más cercana a esterilización, tratando de erradicar las bacterias del medio; esto será dado por una irrigación adecuada.

Es así que debemos tener en cuenta los irrigantes ideales para cada tratamiento, al igual que las ventajas y desventajas que tiene cada uno. Saber las concentraciones y los efectos secundarios que pueden traer por un uso indiscriminado de los mismos.

La irrigación nos dará la pauta para cumplir algunos de los objetivos para la obturación de la raíz.

1. ANTECEDENTES

Desde principios del siglo pasado se han utilizado una serie de sustancias para irrigar el conducto radicular como son las soluciones químicamente inactivas (agua, soluciones anestésicas, solución salina o suero fisiológico), y materiales químicamente activos, como enzimas (estreptoquinasa, estreptodornasa, papaína enzymol y tripsina), ácidos (ácido fosfórico al 50%, ácido clorhídrico 30%, ácido sulfúrico 40%, ácido cítrico al 6 ó 50%, ácido láctico al 50%), álcalis (hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio “en agua de cal”, urea, hipoclorito de sodio de 0.5% a 5.25%), agentes quelantes (sal disódica de ácido etilendiamino tetraacético del 10 al 15% “EDTA” o con peróxido de urea “RC-Prep”),¹ agentes oxidantes (peróxido de hidrógeno al 3% y peróxido de urea), agentes antimicrobianos (clorhexidina al 0.2% ó 2%) y detergentes (lauril sulfato sódico).²

Antes de 1940, el agua destilada era el irrigante endodóntico habitualmente ocupado, igualmente se utilizaron ácidos como el clorhídrico al 30% y sulfúrico al 50% sin entender los peligros que estos agentes ocasionarían a tejidos perirradiculares.³

Entre los años 1930 y 1940 se utilizaron enzimas proteolíticas para disolver los tejidos dentro del conducto radicular, pero esta propiedad no tuvo éxito.⁴ En 1936 fue presentada una técnica de irrigación endodóntica, la cual consistía en el uso de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5% (soda clorada), como auxiliar de la instrumentación; ya que era capaz de disolver el tejido pulpar rápidamente, que cualquiera de las soluciones probadas en ese tiempo.^{5,6,7,8,9}

¹ Stock, Christopher J. R., cols. Atlas a color y texto de Endodoncia. Ed. Harcourt Brace. Madrid. 2º edición. 1996; pág. 123.

² 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

³ Medina, op. cit.

⁴ Ib.

⁵ Dajalma, Pécora Jesús. Soluciones auxiliares en la biomecánica de los canales radiculares.
http://www.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/temas_cast/solu_cast.html

En 1943 Grossman propuso alternar el uso de soda clorada con peróxido de hidrógeno al 3% (10 volúmenes), ya que la reacción química entre ambos produce efervescencia y exotermia, provocando así liberación de oxígeno. Esta técnica comienza y termina con NaOCl, para evitar la liberación tardía de oxígeno.^{10,11} Dajalma menciona que en 1951 el peróxido de urea fue propuesto como solución auxiliar de la instrumentación de los canales radiculares, demostrando ser más eficaz que el peróxido de hidrógeno, porque sus moléculas al entrar en contacto con pus y sangre se rompen lentamente, liberando oxígeno por más tiempo.¹²

En 1957 se reportó el empleo del ultrasonido por primera vez durante el tratamiento de conductos, utilizando el cavitron como técnica de irrigación, obteniendo buenos resultados.¹³ Se utilizó en 1976 la yodopovidona como solución irrigatoria endodóntica, por su rápida acción antiséptica, baja toxicidad, hipoalergénico y buena disminución de la tendencia de manchas en la dentina comparada con otros antisépticos de yodo.¹⁴

⁶ Estrella, Carlos. Ciencia Endodóntica. Ed. Artes Médicas Latinoamericana. Brasil. 2005. pp 416,421.

⁷ Medina, op. cit.

⁸ Beer, Rudolf, cols. Atlas de Endodoncia. Ed. Masson. Barcelona. 2000. pág. 254.

⁹ Mercedes, Azuero H. María; Ordóñez, Andrea Fernanda y Tinjaca M. Vanesa. Comparaciones desoluciones irrigantes utilizadas en endodoncia.

http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision38.html

¹⁰ Dajalma, op. cit.

¹¹ Grossman, Louis Irwin. Práctica Endodóntica. Ed. Progrental. Buenos Aires. 2° edición. 1981. pág. 222.

¹² Dajalma, op. cit.

¹³ Medina, op. cit.

¹⁴ Barnbart, D. Brian and cols. An in vitro evaluation of the cytotoxicity of various endodontic irrigants on human gingival fibroblasts. *Journal Endodontic*. 2005, August; 31(8): 613.

2. OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN

La irrigación se define como la introducción de una o más soluciones en la cámara pulpar, los conductos radiculares y su posterior aspiración. Es un complemento fundamental de la instrumentación puesto que restos de tejido pulpar, bacterias y cúmulos de barrillo dentinario pueden permanecer en el conducto, por lo que la sustancia irrigante elegida debe permitir la neutralización e inactivación de toxinas bacterianas mediante un completo desbridamiento y desinfección del espacio del conducto radicular, lo cual es fundamental para el éxito del tratamiento. Es por eso que se deben cumplir algunos objetivos como:^{1,2}

- 1) Arrastre de los restos de dentina para evitar el taponamiento del conducto radicular, eliminar residuos pulpares y necróticos que puedan actuar como nichos de bacterias.
- 2) Disolución de agentes orgánicos e inorgánicos del conducto radicular.
- 3) Acción antiséptica o desinfectante.
- 4) Disminución de la flora bacteriana.
- 5) Hidratante de dentina, sirviendo como medio de lubricación para la instrumentación del conducto radicular.
- 6) Acción blanqueante.
- 7) Aumentar la energía superficial de las paredes del conducto, favoreciendo el contacto de los medicamentos usados como curación y permitir la retención mecánica de los cementos.^{3,4,5,6,7}

¹ Mercedes, op. cit.

² Ingle, I. John y col. Endodontics. Ed. Williams & Wilkins. Baltimor. 4ª edition. 1998. pág. 180.

³ Jaquez, Brairan Edna. Una visión actualizada del uso del hipoclorito de sodio en endodoncia http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_18.htm

⁴ Stock, op. cit. pág. 121.

⁵ Medina, op. cit.

²⁰ Ingle, op. cit. pág. 181.

²¹ Rodríguez-Ponce, Antonio. Endodoncia: Consideraciones Actuales. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas AMOLCAS. Caracas. 2003; pág. 91.

²² Medina, op. cit.

²³ Mercedes, op. cit.

²⁴ Jaquez, op. cit.

²⁵ García, Daniel E. Uso del ácido etilendiaminotetracético (EDTA) en la terapia endodóntica. http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitado_11.htm

Es importante mencionar las propiedades que debe tener una solución irrigadora ideal:

- 1) Ser bactericida o bacteriostático.
 - 2) Baja toxicidad, no agresivo para los tejidos perirradiculares.
 - 3) Ser biocompatible.
 - 4) Estimulante en la reparación de tejidos perirradiculares.
 - 5) Solvente de tejidos o residuos orgánicos e inorgánicos.
 - 6) Baja tensión superficial.
 - 7) Eliminar la capa de desecho dentinario.
 - 8) Lubricante.
 - 9) Aplicación simple.
 - 10) Tiempo de vida adecuado.
 - 11) Fácil almacenaje.
 - 12) No corrosivo.
 - 13) Incoloro.
 - 14) Inoloro.
 - 15) Sabor neutro.
 - 16) Coste moderado.
 - 17) Acción rápida y sostenida.^{8,9,10,11}
-

3. SOLUCIONES UTILIZADAS EN LA APICOFORMACIÓN

Al no concluir la formación radicular tendremos un diente con ápice inmaduro conocido también en la literatura como: riogénesis incompleta, ápice incompleto o foramen joven que fue provocado por caries o traumatismo;¹ en este tipo de casos se utilizará el método de apicoformación que es por el cual se produce el cierre apical mediante la formación de tejido mineralizado en la región apical de un diente inmaduro y con necrosis pulpar,^{2,3} su propósito es usado para promover la elongación de la raíz.⁴ También es llamado procedimiento de Frank, apexificación o cierre del ápice de la raíz.^{5,6,7,8} Su importancia radica en la limpieza del conducto y esto principalmente se logra con una irrigación profusa, ensanchando la zona coronal del conducto hasta que se presente la misma amplitud que la zona media del mismo. Al realizar el acceso se limpia la cámara pulpar con curetas eliminando los restos de tejido momificado e irrigando de manera abundante y se aspira; se efectúa un limado circunferencial, ampliando la zona más estrecha del conducto a nivel cervical, removiendo los restos presentes en el conducto alisándolo sin ampliar, ya que se podrían debilitar aún más las paredes si son delgadas, por lo tanto, sólo se envuelve algodón sobre la lima para retirar los restos.^{9,10}

3.1. Hipoclorito de Sodio

Es el irrigante de elección por su fácil disponibilidad, así como por sus propiedades físico químicas, el cual elimina rápidamente bacterias

¹ Ilson, Soares José. Endodoncia: Técnica y Fundamentos. Ed. Panamericana. Argentina. 2003; pp 211, 216.

² Borao, Fernandez E. cols. Apicoformación: MTA versus hidróxido de calcio. *Revista Española Endodoncia*. 2003. Octubre-Diciembre; 21(4): 246.

³ Walia, Tarum. Management of wide open apices in non –vital permanent teeth with Ca(OH)₂ paste. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2000; 25(1): 51.

⁴ Berastegui, E. Apicoformación en un paciente adulto. *Revista Española Endodoncia*. 1992, Enero-Marzo; 10 (1): 36-42.

⁵ Castillo, Mercado Ramón. Manual de Odontología Pediátrica. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana. Caracas. 1996; pp 172-174.

⁶ Rojas, Medina Eugenia. Terapias endodónticas empleadas en dientes permanentes incompletamente formados realizados en el posgrado de endodoncia de la Universidad en Venezuela en el periodo de enero 2002-abril 2005.

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

⁷ Whittle, Marta. Apexification of an infected untreated immature tooth. *Journal of Endodontics*. 2000, Abril; 26 (4): 245.

⁸ Selden, Howard S. Apexification: an interesting case. *Journal of Endodontics*. 2002, 2003, January; 23 (1): 44.

⁹ Canalda, Sahli Carlos. Cols. Endodoncia: Técnicas Clínicas y Bases Científicas. Ed. Masson. España. 2001; pp 56-58.

¹⁰ Weine, Franklin S. col. Terapéutica en Endodoncia. Ed. Salvat. Barcelona. 2a edición. 1991; pp 224-525.

(*Streptococcus feacalis*), esporas, hongos (*Candida albicans*) y virus (incluyendo VIH, rotavirus, HSV – 1 y 2, y el virus de la hepatitis A y B) utilizado en concentraciones desde 0.5 a 5.25%.¹¹

Tiene un pH entre 10.7 y 12.2 (en un pH ácido o neutro es inestable y más activo, contrariamente que en medio alcalino, es por eso que las concentraciones con pH elevado son más estables y las soluciones con baja concentración tienen un tiempo de vida útil muy pequeño), es excelente lubricante, agente oxidante, desodorizante, blanqueador, disolvente de tejido orgánico por la liberación de iones hidroxilo, siendo la soda clorada la más efectiva; cuando se activa ultrasónicamente retira compuestos inorgánicos, es por eso que influye la cantidad de materia orgánica sobre el NaOCl que se deposite, así como la frecuencia e intensidad del flujo y superficie de contacto entre el tejido y la solución de NaOCl. Deshidrata y solubiliza proteínas, reduciendo la cantidad de iones formando compuestos moleculares como las cloraminas (poseen acción antiséptica), transformándolas en materiales fácilmente eliminables.^{12,13,14} Posee una vida media de almacenamiento prolongada cuando contiene ácido bórico (solución Dakin) almacenada en cristal de ámbar en condiciones diversas de temperatura (luz solar, sombra, temperatura ambiente, exento de luz y refrigerada a 9° C),¹⁵ después de cuatro meses la solución pierde un 80% de su contenido de cloro cuando está expuesta a la luz solar y un 60% cuando está a temperatura ambiente.^{16,17,18}

Las propiedades bactericida y disolvente disminuyen a medida que la solución se diluye, afectándose más esta última; ambas pueden potencializarse calentando la solución ya que tienen una liberación masiva de cloro dentro de

¹¹ Siqueira, 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.

¹² Dajalma, op. cit.

¹³ Öncag, Ö. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. Internacional Endodontic Journal. 2003; 36: 423.

¹⁴ Estrella, op. cit. pág. 426.

¹⁵ Dajalma, op. cit.

¹⁶ Estrella, op. cit. pág. 426.

¹⁷ Pardina, S. Efectividad de la clorhexidina y del hipoclorito de sodio en la eliminación de *Enterococcus feacalis* in vitro. Revista Española Endodoncia. 2004, Abril-Junio; 22(2): 110.

¹⁸ Estrella, op. cit. pp 423-424.

los canales radiculares. Una concentración más baja puede compensarse con un mayor volumen.^{19,20,21}

La biocompatibilidad de las soluciones de NaOCl están inversamente relacionadas con su concentración, temperatura y la unión con tenso activos (aumenta la tensión superficial), modificando la capacidad solvente.²²



Figura 1. Mercedes, Azuero María. Irrigantes de uso endodóntico.
http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision31.html



Figura 2. Mercedes, Azuero María. Irrigantes de uso endodóntico.
http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision31.html

¹⁹ Stock, op. cit. pág. 123.

²⁰ Ingle, op. cit. pág. 181.

²¹ Dajalma, op. cit.

²² Ib.

Mercedes menciona que en un estudio realizado en 1982 se comparó la eficacia de la clorhexidina al 0.2% y el NaOCl al 5.25% en 30 dientes con necrosis pulpar y lesión periapical, encontrando mayor efectividad en el NaOCl.^{23,24,25}

Ventajas:

- 1) Fácil disponibilidad.
- 2) Bajo coste.
- 3) Efecto bactericida.
- 4) Excelente lubricante.
- 5) Disolvente de tejido orgánico.
- 6) Blanqueador.
- 7) Desodorizante al actuar sobre de los productos de descomposición.
- 8) Neutraliza los productos tóxicos, deshidrata y solubiliza proteínas.
- 9) Vida media de almacenamiento prolongada en condiciones adecuadas.
- 10) Capacidad adherente de macrófagos.^{26,27,28,29,30}

Desventajas:

- 1) Inestable químicamente.
- 2) Baja tensión superficial.
- 3) No remueve por si sólo la capa de deshecho.
- 4) Checar buen sellado del dique de hule para evitar la filtración en boca.
- 5) Sabor inaceptable para los pacientes.
- 6) Mancha la ropa.
- 7) Corroe el instrumental.
- 8) Cáustico.

²³ Mercedes, op. cit.

²⁴ Spratt, D. cols. An in vitro evaluation of the antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms of roots canal isolates. *International Endodontics Journal*. 2001; 34: 300.

²⁵ Vahdaty, A. Cols. Efficacy of clorhexidina in disinfecting dentinal tubules in vitro. *Endodontic Dent Traumatology*. 1993; 9: 244.

²⁶ Siqueira, op. cit. pág. 331.

²⁷ Dajalma, op. cit.

²⁸ Öncag, op. cit. pág. 423.

²⁹ Estrella, op cit pág. 426.

³⁰ Marais, J. T. Antimicrobial effectiveness of electro-chemically activated water as an endodontic irrigation solution. *International Endodontic Journal*. 2001; 34: 237.

- 9) Tóxico.
- 10) Reacción grave al salir del ápice en concentración o volúmenes altos.
- 11) Inflamación de los tejidos periodontales.
- 12) Edema.
- 13) Formación de hematomas.
- 14) Reacciones agudas con dolor.
- 15) Necrosis que requiere en algunos casos medidas quirúrgicas.^{31,32,33,34,35}

3.2. Gluconato de Clorhexidina

Es un compuesto catiónico contra bacterias gram positivas y gram negativas, esporas, levaduras, aerobios, anaerobios, facultativos, virus lipofílicos y dermatofitos. Los más susceptibles son el *Streptococcus mutans*, *S. salivarius*, *S. feacalis*,³⁶ *E.coli*, con susceptibilidad mediana el *Streptococcus sanguis* y con baja a *Kleilsella*. Los microorganismos anaerobios aislados más susceptibles son bacterias propiónicas y los menos son cocos gram negativos y *Veillonella*. Esta acción se da por la ruptura de la membrana citoplasmática,³⁷ ya que su molécula presenta una carga positiva que favorece la unión de la superficie bacteriana cargada negativamente por acción electrostática promoviendo así la absorción de clorhexidina por las bacterias³⁸ para tener una función eficaz, es mejor utilizarla a pequeñas concentraciones, ya que así inhibe la síntesis de ATP en bacterias.³⁹



³¹ Beer, Rudolf, cols. Atlas de Endodon

³² Marais, op. cit. pág. 237.

³³ Mercedes, op. cit.

³⁴ Hauman, C. and col. Biocompatibility of ucan...

used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. International Endodontics Journals. 2003; 36: 75.

³⁵ Medina, op. cit.

³⁶ Zamany, Ahmad, cols. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. Oral Sugery, Oral Medicine, Oral hology. 2003, Nov; 96(5): 578-581.

³⁷ Medina, op. cit.

³⁸ Dajalma, op. cit.

³⁹ Medina, op. cit.

na. 2000. pág. 148.

Figura 3. Gluconato de clorhexidina 2%. Catálogo ULTRADENT 2005.

La encontramos en solución acuosa de digluconato de clorhexidina al 0.12% en un vehículo que contiene agua,⁴⁰ 11.6% de alcohol, glicerina y agentes saborizantes. Se presenta en concentraciones que van de 0.2 a 2 % (Figura 4) y así es utilizado en la odontología como irrigante endodóntico, es inodoro e incoloro, tiene mayor estabilidad en un pH de 5 a 8 y es más eficaz en un pH de 5.5 a 7. Su inestabilidad impide la asociación con sustancias de pH extremo, ácidas o básicas, como el NaOCl.⁴¹



Figura 4. Fuente directa.

La clorhexidina ayuda a la adecuada regeneración de tejidos sin efectos tóxicos o irritantes, en comparación con otros agentes irrigantes tanto *in vitro* como *in vivo*.

En un estudio realizado por Kuruvilla y col, encontraron que alternar el uso de 1.5 ml de NaOCl al 2.5% con 1.5 ml de gluconato de clorhexidina al 0.2%, tuvo una gran reducción de la flora microbiana hasta casi un 85%

⁴⁰ Ib.

⁴¹ Dajalma, op. cit.

cuando se compararon las sustancias por separado, obteniendo un resultado del NaOCl (59.4%) y del gluconato de clorhexidina (70%).⁴²

Ventajas:

- 1) Baja toxicidad.
- 2) Es biocompatible.
- 3) Bacteriostático por la adhesión con paredes bacterianas.
- 4) Propiedad antibacteriana de amplio espectro.
- 5) Hipoalergénico.
- 6) Estable.
- 7) Fácil almacenaje.
- 8) Baja tensión superficial.
- 9) Es inoloro.
- 10) No tiene sabor desagradable.
- 11) No es cáustico.
- 12) No irrita los tejidos bucales ni periodontales.
- 13) Acción prolongada.
- 14) Puede ocuparse como medicamento intraconducto.
- 15) Efecto residual en comparación con el NaOCl a las 24 hrs y sigue actuando hasta las 72 hrs.
- 16) Presenta sustantividad (adhesión al esmalte, dentina y glucoproteínas y a medida que la concentración disminuye se disocia para mantener un mínimo de concentración por tiempo prolongado).^{43,44,45}

Desventajas:

- 1) No disuelve tejidos.
- 2) El coste es elevado.
- 3) En pH menor de 5 o mayor de 8 produce ineficacia e inestabilidad.⁴⁶

⁴² Kuruvilla, J. R. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% clorhexidina gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *Journal Endodontic*. 1998; 24(7): 473-474.

⁴³ Mercedes, op. cit.

⁴⁴ Dajalma, op. cit.

⁴⁵ Medina, op. cit.

3.3. Peróxido de Hidrógeno (H₂O₂)

Es un potente agente oxidante, ácido débil, tiene propiedades desinfectantes y acción efervescente. La liberación de oxígeno destruye los microorganismos anaerobios estrictos, el burbujeo de la solución cuando entra en contacto con los tejidos y ciertas sustancias químicas, expulsa restos tisulares fuera del conducto. Su acción solvente de tejidos orgánicos es menor que la del NaOCl.⁴⁷ Es un agente blanqueador, al entrar en contacto con sangre produce la reacción efervescente, libera oxígeno naciente produciendo la hemólisis y hemoglobinólisis, removiendo los dendritos del interior del canal radicular (Figura 5).



Figura 5. Mercedes, Azuero María. Irrigantes de uso endodóntico.
http://www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/i_a_revision31.html

Como oxidante permite que la sangre penetre en los canalículos dentinarios y altere el color de dientes, actualmente se utiliza esta solución en combinación con el NaOCl conocida como la técnica de Grossman, se recomienda usarla durante el tratamiento 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 los restos que puedan estar alojados en los conductos;^{48,49,50} nunca se debe dejar sellado el conducto con el agua oxigenada, pues la liberación de oxígeno es continua y puede producir microfisemas periapicales y periodontitis grave.⁵¹ Se recomienda en el tratamiento de apicoformación.⁵²

⁴⁶ Dajalma, op. cit.

⁴⁷ Medina, op. cit.

⁴⁸ Grossman, op. cit. pp 221-226.

⁴⁹ Dajalma, op. cit.

⁵⁰ Weine, op. cit. pág. 659.

⁵¹ Rivas, Muñoz Ricardo. Limpieza y conformación del conducto radicular.



Figura 6. Fuente directa.

3.4. Peróxido de Urea

Esta sustancia fue introducida en asociación con la glicerina anhidra,⁵³ es ocupada como solución auxiliar de la instrumentación de los canales radiculares, también llamado peróxido de carbamida.⁵⁴

<C:/DocumentosandSettings/Administrador/misdocumentos/MyeBoohs/Tesina/articulos/NOTASDEENDODONCIA.htm>

⁵² Boj, Juan R. *Odontopediatría*. Ed. Masson. Barcelona. 2004; pág. 189.

⁵³ Dajalma, op. cit.

⁵⁴ Mercedes, Azuero María. Quelantes.

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

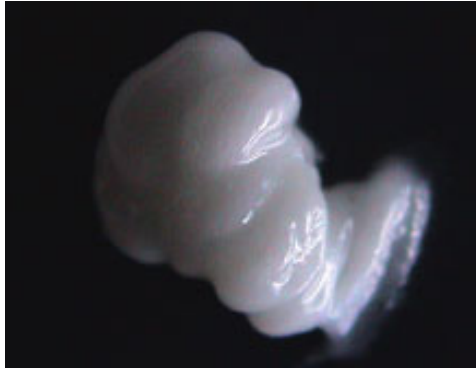


Figura 7. Mercedes, Azuero H. María. Comparaciones de soluciones irrigantes utilizadas en endodoncia.
http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revisi38.html.

Los tejidos periapicales lo toleran mejor que al NaOCl, su efecto antibacteriano y el grado de disolución de los tejidos es leve, pero más fuerte que el peróxido de hidrógeno, ya que sus moléculas al entrar en contacto con pus y sangre se rompen lentamente, liberando el oxígeno naciente por más tiempo;⁵⁵ por lo tanto, es un irrigador excelente para el tratamiento con ápices abiertos, donde al utilizar ciertas soluciones irritantes pueden provocar inflamaciones severas al sobrepasar el ápice. La principal indicación es para la preparación de conductos 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 que se elimine la capa de deshecho.⁵⁶ En combinación con el NaOCl desprende grandes cantidades de oxígeno naciente en forma de finas burbujas, que tienden a eliminar detritus del conducto radicular.⁵⁷

⁵⁵ Dajalma, op. cit.

⁵⁶ Medina, op. cit.

⁵⁷ Lasala, Ángel. Endodoncia. Ed. Salvat Editores. México. 3ª edición. 1983; pág. 163.

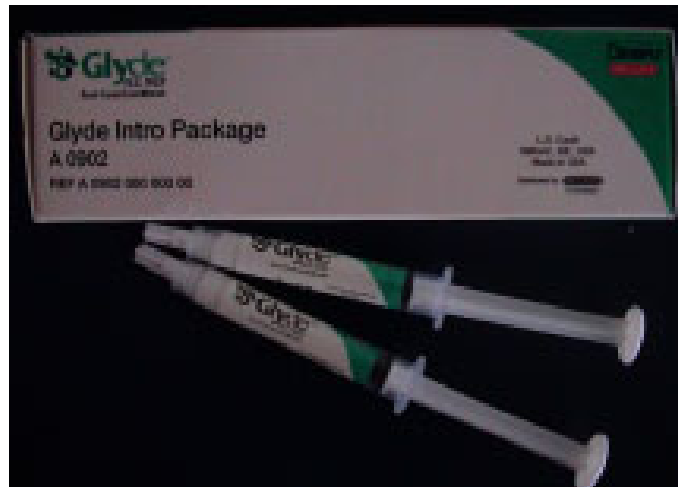


Figura 8. Mercedes, Azuero María. Quelantes.
http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodncia/i_a_revisi3n26.html

3.5. Suero Fisiol3gico

Es el irrigador m3s biocompatible que existe, tiene un efecto antimicrobiano y disoluci3n de tejido m3nimo comparado con H_2O_2 o con $NaOCl$,⁵⁸ es buen desbridador ya que ayuda eliminar tejidos mec3nicamente inaccesibles, puede utilizarse como 3nica soluci3n o alternada con otras al igual que como 3ltimo irrigante cuando se desea eliminar el remanente del l3quido. Minimiza la irritaci3n y la inflamaci3n de los tejidos, produce gran lubricaci3n, es susceptible de contaminarse con materiales biol3gicos extra3os por una manipulaci3n incorrecta; antes durante y despu3s de utilizarlo. Es recomendado en el uso de tratamientos en apicoformaci3n.^{59,60} Lo podemos

⁵⁸ Medina, op. cit.

⁵⁹ Castillo, op. cit. p3g. 173.

⁶⁰ Boj, op. cit. p3g. 189.

encontrar en la presentación de 500ml y 1litro; el empaque varía de botella de cristal a plástica o en bolsa (Figuras 9, 10).



Figura 9. Mercedes, Azuero María. Irrigantes de uso endodóntico.
http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision31.html



Figura 10. Fuente directa.

Ventajas:

- 1) Biocompatible.
- 2) Ayuda mecánicamente a eliminar restos de cementos.

- 3) No daña a los tejidos periodontales.
- 4) Lubricante.^{61,62}

Desventajas:

- 1) Efecto antimicrobiano nulo.
- 2) Disolución de tejido orgánico mínimo.
- 3) Fácil contaminación.
- 4) No es blanqueador.
- 5) No desinfecta.^{63,64}

3.6. Hidróxido de Calcio en Solución

Es llamada a su vez agua de cal o lechada de cal y podría alternarse con H₂O₂, empleado como último irrigador, favoreciendo la reparación apical, por lo cual ha sido recomendado en dientes con ápices abiertos.⁶⁵

Entre sus características físicas y químicas el hidróxido de calcio (Ca(OH)₂) se presenta como un polvo blanco, poco soluble en agua (solubilidad de 1.2g/ litro de agua a 25 °C) e insoluble en alcohol. Es una base fuerte obtenida a partir de la combustión del carbonato de calcio, hasta su formación en un óxido de calcio, el cual al ser hidratado se transforma en hidróxido de calcio. Siendo un compuesto altamente inestable, puesto que al entrar en contacto con el hidróxido de carbono regresa a su estado de carbonato de calcio se recomienda que sea almacenado en un frasco bien cerrado⁶⁶ (Figura 11).

⁶¹ Medina, op. cit.

⁶² Castillo, op. cit. pág. 173.

⁶³ Medina, op. cit.

⁶⁴ Castillo, op. cit. pág. 173.

⁶⁵ Medina, op. cit.

⁶⁶ Caviedes, Bucheli Javier. El paradigma del hidróxido de calcio en endodoncia: ¿sustancia milagrosa?
http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision33.html



Figura 11. Fuente directa.

Se ha demostrado que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ actúa por disociación iónica y que su efecto antimicrobiano se debe a su elevado pH (12.5 a 12.8) y a la liberación de iones hidroxilo, los cuales son radicales altamente oxidantes, con una gran reactividad, lo que dificulta que puedan difundirse a sitios distantes. Sus efectos letales sobre bacterias son por:

- 1) Daño a la membrana citoplasmática.
- 2) Desnaturalización protéica.
- 3) Daño al DNA inhibiendo la replicación celular.

La alcalinidad interviene en la actividad de colagenasa e hidrolasa ácida, estimulando la acción de fosfatasa alcalina relacionada con los procesos de reparación y formación de tejido mineralizado, sin embargo, para que se logren estos efectos debe tener gran difusión al periápice y a la dentina externa.

Al difundirse hacia los tejidos, la concentración de iones hidroxilo se ven reducidos por acción de los sistemas buffer de la dentina, como bicarbonatos y fosfatos, así como por ácidos, proteínas y dióxido de carbono impidiendo su efecto bacteriano.

Se le atribuye una propiedad disolvente de tejidos orgánicos, por lo que también podría utilizarse con un vehículo acuoso durante la terapia endodóntica por su efecto proteolítico. Sin embargo, al estudiar el tiempo que

necesita para disolver el tejido pulpar, se encontró que un fragmento de 0.0065 g de pulpa puede ser disuelto en un periodo de 1 semana, en comparación con el NaOCL al 2% al cual le toma 2 horas, por lo que la utilización de el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ como irrigante es nulo en cuanto su efecto disolvente; su utilización ha sido justificada por su efecto antibacteriano.⁶⁷



Figura 12. Mercedes, Azuero María. Irrigantes de uso endodóntico.
http://www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/i_a_revision31.html

Estando en contacto con lagunas de necrosis neutraliza la producción de ácido láctico generado por los macrófagos y los osteoclastos, lo que previene la disolución del componente mineral radicular.

El potencial de reparación del tejido pulpar y periapical ante los irritantes, mediado por factores de crecimiento y otras moléculas de señalización celular, favorecen la formación de tejidos duros como mecanismo de defensa de la pulpa y el periápice, más no así por la liberación de iones calcio.⁶⁸

⁶⁷ Ib.

⁶⁸ Ib.

Ventajas:

- 1) Biocompatible.
- 2) Bactericida.
- 3) Fácil aplicación.
- 4) Tiempo de vida prolongado.
- 5) Bajo coste.

Desventajas:

- 1) Alta tensión superficial.
- 2) Deficiente habilidad para disolver tejidos.
- 3) No es lubricante.
- 4) Cáustico en tejidos vitales.⁶⁹

⁶⁹ Ib.

3.7. Solución Anestésica

Se ha recomendado el uso de anestésico local como medio de irrigación, para el tratamiento de los conductos con restos de pulpa vital o con sangrado profuso por pulpitis aguda, aunque no hay evidencias científicas que sustenten este medio.⁷⁰ Se recomienda su uso para remover el tejido orgánico y necrótico por no ser irritante en el tratamiento de apicoformación.^{71,72,73}



Figura 13. Fuente directa.

3.8. Sal disódica de ácido etilendiamino tetraacético (EDTA)

Es una sustancia fluida con un pH neutro de 7.3. Se emplea en una concentración de 10 al 17%. Posee un pequeño efecto antibacterial sobre

⁷⁰ Húlsman M. Irrigación del conducto radicular: objetivos, soluciones y técnicas. Journal Endodontic Pract. Edición en español. 1998; 4(1): 187.

⁷¹ Medina, op. cit.

⁷² Castillo, op. cit. pág. 173.

⁷³ Boj, op. cit. pág. 189.

ciertas especies bacterianas como *Streptococcus alfa-hemolitico* y *Staphylococcus aureus* y tiene un alto efecto antimicótico.⁷⁴

Se ha demostrado que el método más efectivo para remover la capa de deshecho es irrigar el sistema de conductos con 10 ml de EDTA seguido de 10ml de soda clorada, aunque realizando este método se observó erosión en los túbulos dentinarios, es por eso que se recomienda aplicar EDTA al 17% en un periodo de tiempo menor a 2 minutos, en menor volumen o cantidad;⁷⁵ con esta solución se logra reducir a 7 el grado de dureza Knoop de la dentina, que normalmente es de 42. Es por eso que en contacto con el tejido blando puede producir reacción inflamatoria leve y con el tejido óseo reacciona en forma similar a la dentina.⁷⁶



Figura 14. Fuente directa.

⁷⁴ Húlsman, op. cit. pág. 187.

⁷⁵ Canalda, op. cit. pág. 249.

⁷⁶ Húlsman, op. cit. pág. 187.

4. TÉCNICA DE IRRIGACIÓN

Un procedimiento importante en el tratamiento de apicoformación es la irrigación profusa de 2 a 3 ml de solución como:¹⁰²

- NaOCl^{103,104,105,106,107}
- EDTA^{108,109}
- H₂O₂^{110,111}
- Peróxido de urea¹¹²
- Gluconato de clorhexidina^{113,114,115}
- Solución anestésica^{116,117,118}
- Solución salina o suero fisiológico^{119,120,121}
- Hidróxido de calcio en solución^{122,123}

¹⁰² Rivas, Muñoz Ricardo. Limpieza y conformación del conducto radicular.

C:/DocumentosandSettings/Administrador/misdocumentos/MyeBoohs/Tesina/articulos/NOTASDEEN
DODONCIA.htm

¹⁰³ Ilson, op. cit. pág. 216.

¹⁰⁴ Rojas, op. cit.

¹⁰⁵ Alventosa, Martín. Resolución de un diente inmaduro sin apicoformación. Revista Española Endodoncia. 1994. Abril-Junio; 12(2): 178

¹⁰⁶ Berastegui, op. cit. pág. 38.

¹⁰⁷ Rodríguez, op. cit. pág. 233.

¹⁰⁸ Hülsman, op. cit. pág. 17.

¹⁰⁹ Canalda, op. cit. pág. 249.

¹¹⁰ Boj, op. cit. pág. 189.

¹¹¹ Cameron, Agnus y cols. Manual de Odontología Pediátrica. Ed. Haurcourt Brace. Madrid. 2003; pág. 119.

¹¹² Medina, op. cit.

¹¹³ Ib.

¹¹⁴ Mercedes, op. cit.

¹¹⁵ Dajalma, op. cit.

¹¹⁶ Medina, op. cit.

¹¹⁷ Castillo, op. cit. pp 172-73.

¹¹⁸ Boj, op. cit. pág. 189.

¹¹⁹ Castillo, op. cit. pág. 173.

¹²⁰ Boj, op. cit. pág. 189.

¹²¹ Canalda, op. cit. pág. 249.

¹²² Medina, op. cit.

¹²³ Canalda, op. cit. pág. 249.

Para realizar una irrigación adecuada, se debe tomar en cuenta la jeringa, ya que existen diferentes tipos como las hipodérmicas, de insulina y la tipo monojeet; hoy en día existen diferentes modelos (Figuras 15-20).

Tomando este parámetro se dice que si se ocupan jeringas de menor calibre la presión requerida será relativamente alta.¹²⁴

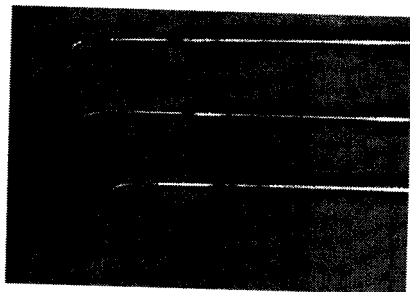


Figura 15. Jeringas de irrigación MULTIFLEX de Diadent Products
García, Daniel E. Uso del ácido etilendiaminotetracético (EDTA) en la terapia endodóntica.
http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitado_11.htm

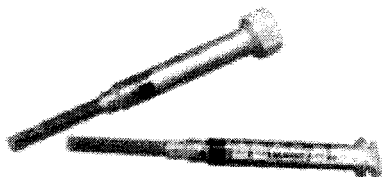


Figura 16. Jeringas endodónticas monojeet. <http://www.euroklee.com/dental/aguja.html>

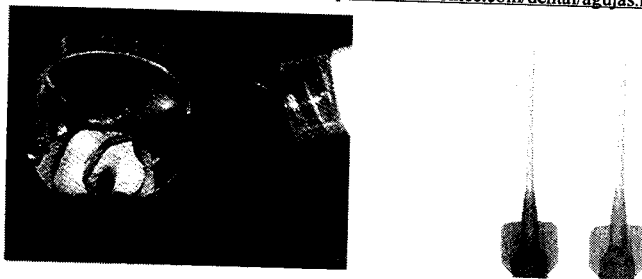


Figura 17. Jeringa con punta capilar. Catálogo de ULTRADENT 2005.

¹²⁴ Stock, op. cit. pp 121-122.

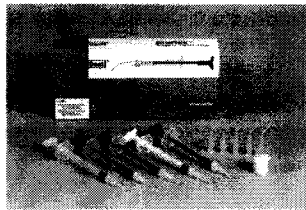


Figura 18. Jeringa flexible, en diferentes colores, capacidad de 5.5ml, autoclavables <http://www.diadent.co.kr/eng/products/pro1.asp?GroupID=PRODUCT&Category=008005006&SearchMode=&SearchText=&pdcode=000342&mode=view>



Figura 19. Fuente directa.

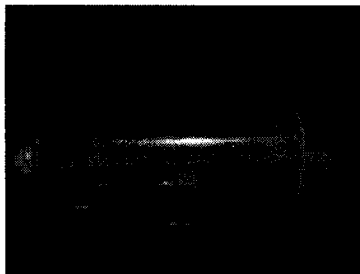


Figura 20. Fuente directa.

Cuando se selecciona la aguja para irrigar debemos preferir las delgadas calibre 30 con un diámetro aproximadamente 0.4 mm, en algunas ocasiones conviene usar con agujero lateral (Figura 21).¹²⁵ También se

¹²⁵ Boj, op. cit. pág.224.

pueden utilizar agujas con punta roma, pero puede administrar una mayor cantidad de líquido¹²⁶ (Figura 22).

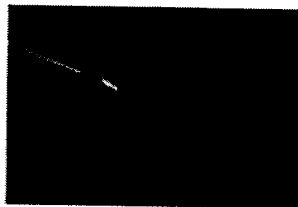


Figura 21. Aguja con perforacion lateral.

<http://www.e-dentoline.com/productos/producto.hp?referencia=102>.

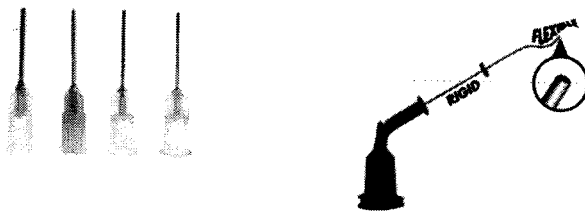


Figura 22. Agujas flexibles

http://store.ultradent.com/OA_HTML/upiibeCCtpSctDspRte.jsp?section=10723

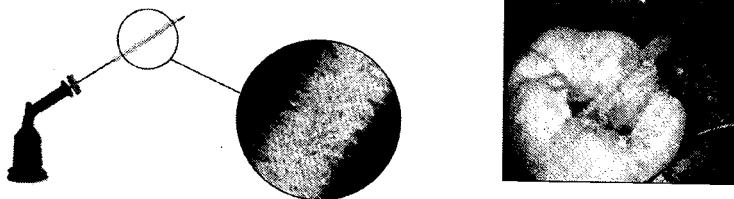


Figura 23. Puntas irrigantes con cepillo integrado. Catálogo Ultradent 2005.

En caso de no contar con este tipo de agujas se pueden ocupar agujas plásticas, de anestesia o perforadas de calibre 27 (Figuras 23-25), para tener buena capacidad de penetración en los conductos y que no quede

¹²⁶ Stock, op. cit. pág. 122.

ajustada dentro de las paredes;^{127,128} (Figura 26) ya que si se ocupa una aguja muy amplia puede obstruir la circulación, trabándose en las paredes dentinarias y no existirá reflujo de líquido, provocando mayor impactación del irrigante en los tejidos.¹²⁹ Cualquiera de las agujas utilizadas debe llevar un tope de goma o silicón, según la longitud del conducto¹³⁰ (Figuras 27-28).



Figura 24. Agujas dentales monoeject <http://www.euroklee.com/dental/agujas.html>

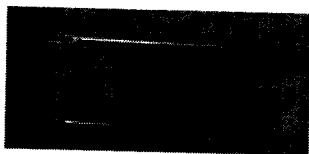


Figura 25. Mercedes, Azuero María. Irrigantes de uso endodóntico. http://www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/i_a_revision31.html

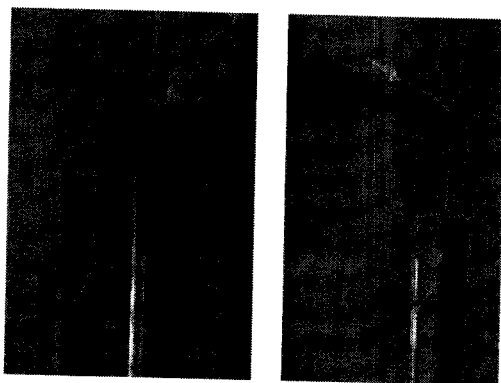


Figura 26. Mercedes, Azuero María. Irrigantes de uso endodóntico. http://www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/i_a_revision31.html

¹²⁷ Jaquez, op. cit. pág. 7.

¹²⁸ Mercedes, op. cit. pág. 14.

¹²⁹ Kuruvilla, op. cit. pág. 473-75.

¹³⁰ Rojas, op. cit.

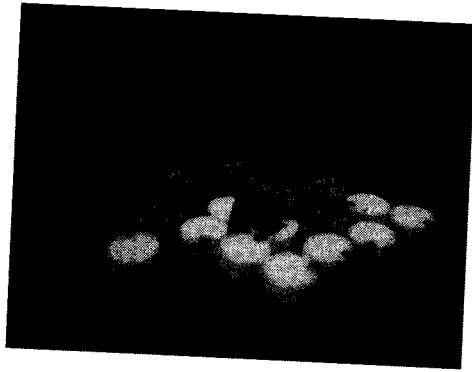


Figura 27. Fuente directa.

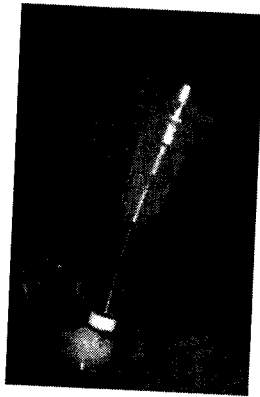


Figura 28. Irrigación Con aguja Endo EZE 30G de Ultradent Products
García, Daniel E. Uso del ácido etilendiaminotetracético (EDTA) en la terapia endodóntica.
http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitado_11.htm

Al elegir los accesorios para la aspiración es necesario que éste tenga la posibilidad de vaciar 1 litro de agua en 1.30 minutos, lo que facilitará el establecimiento de un flujo continuo entre la extremidad de la aguja y la

punta del aspirador. Existen puntas de metal, plástico rígido o manguera flexible¹³¹ (Figuras 29-31).

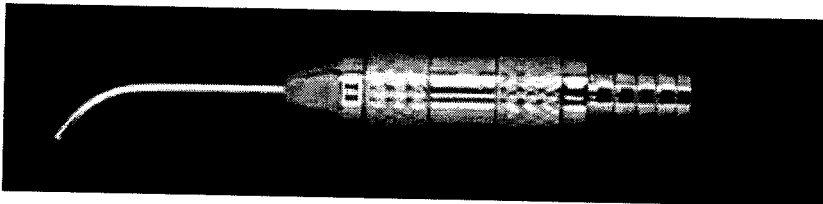


Figura 29. Eyector para conductos, de acero inoxidable
http://www.marthedent.com/producto.asp?id_categoria=3&id_producto=72

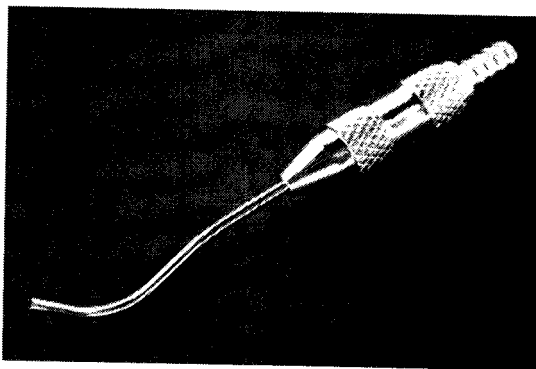


Figura 29. Eyector para conductos, de acero inoxidable
http://www.marthedent.com/producto.asp?id_categoria=3&id_producto=72

¹³¹ Roberto, Leonardo Mario y cols. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 2a edición. 1991. pág. 200.



Figura 31. Fuente directa.

Es importante tener aislado el diente a tratar con dique de hule, verificando que esté perfectamente sellado; al tener el acceso del diente se rocía la cámara pulpar con la sustancia irrigatoria elegida; asegurando la jeringa con una de las manos hasta que llegue a la entrada del conducto.

La mano que sostiene la jeringa, debe estar siempre en movimiento de bombeo, reduciendo al mínimo el peligro de impulsar el irrigante a los tejidos perirradiculares,^{132,133} si se desea que todo el conducto radicular reciba los beneficios de la irrigación, es necesario que la aguja se sitúe aproximadamente de 2 a 3 mm por arriba del límite de la raíz.

¹³² Jaquez, op. cit. pág. 7.

¹³³ Mercedes, op. cit. pág. 14.

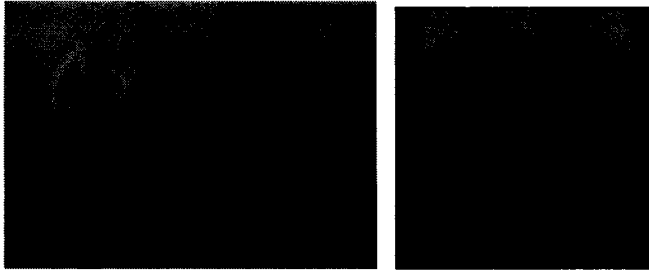


Figura 32. Mercedes, Azuero María. Irrigantes de uso endodóntico.
http://www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/i_a_revision31.html

La presión que se aplica sobre el émbolo de la jeringa debe ser suave y continua, permitiendo que fluya aproximadamente 1 ml de solución cada 10 a 15 segundos dentro del conducto con agujas finas;¹³⁴ esta fuerza es transformada en energía cinética al chorro de la solución y estando la aguja dentro del conducto la fuerza hidrodinámica se impacta contra las paredes dentinarias y sobre las partículas del material contenido en el conducto, por lo que tienden a moverse en dirección apical. Es por eso que se debe tomar en cuenta la presencia de aire en el conducto que se encuentra como una burbuja en el ápice, la cual ofrece cierta resistencia en sentido coronario a la acción del chorro del líquido; por ello se produce turbulencia hidráulica, donde el irrigante buscará una salida alterna en dirección coronal¹³⁵ (Figura 32).

Se sostiene el dispositivo para la aspiración, de manera que el extremo de la punta aspiradora, quede colocado a nivel de la cámara pulpar, donde permanecerá durante la irrigación; (Figura 33) su empleo sistemático durante el tratamiento se considera como una necesidad con la que se consigue que todo lo que sale del conducto sea rápidamente absorbido y

¹³⁴ Ib.

¹³⁵ Kuruvilla, op. cit. pp 473-75.

eliminado,¹³⁶ debe aplicarse un movimiento de bombeo, reduciendo al mínimo el peligro de impulsar el irrigante a los tejidos perirradiculares.^{137,138}



Figura 33. Mercedes, Azuero María. Irrigantes de uso endodóntico.
http://www.javeriana.edu.co/academiaggendodoncia/i_a_revision31.html

La reserva de líquido en la cámara pulpar debe de ser reemplazado frecuentemente, siendo la irrigación tan frecuente e intensa según en proporción de la contaminación del conducto radicular. El volumen de la solución es más importante que la concentración de la sustancia.¹³⁹

Con la ayuda de puntas de papel se realiza el trabajo biomecánico, esto se logra colocando la punta y goteando solución en la porción coronal; las propiedades hidrofílicas de las puntas lograrán que aumente su diámetro en un 60 u 80%, ejerciendo una presión lateral sobre las paredes del conducto, especialmente en el tercio apical. Del tal manera que al retirarla, se vendrá con ella restos de tejido^{140,141} (Figura 34).

¹³⁶ Lasala, op. cit. pág. 340.

¹³⁷ Jaquez, op. cit. pág. 7.

¹³⁸ Mercedes, op. cit. pág. 14.

¹³⁹ Stock, op. cit. pág. 121.

¹⁴⁰ Lasala, op. cit. pp 341-342.

¹⁴¹ García, op. cit.

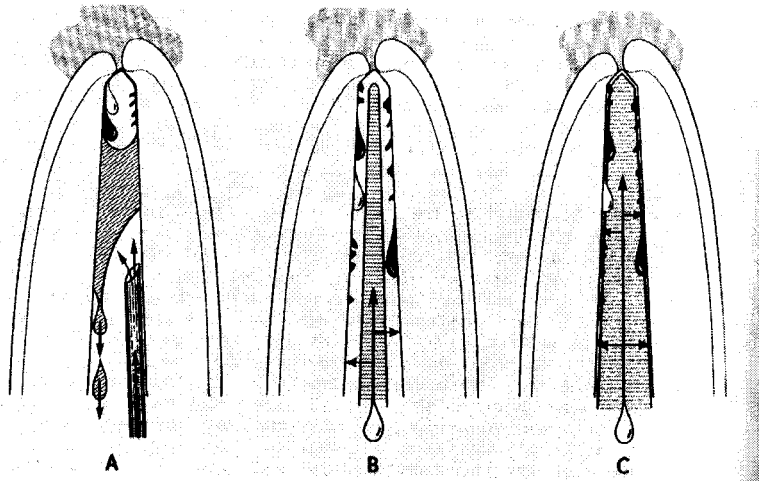


Figura 34. Lasala, Ángel. Endodoncia. Ed. Salvat Editores. México. 3ª edición. 1983.

Tenemos la posibilidad de utilizar una lima envuelta en algodón (Figura 35), la cual se introducirá en el conducto y se girará en sentido horario hasta completar la limpieza; luego se coloca en la solución durante 10 segundos y se aplica sobre las paredes del conducto para finalizar su preparación.¹⁴²

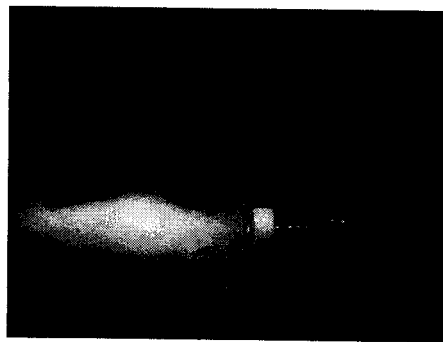


Figura 35. Fuente directa.

¹⁴² Weine, op. cit. pág. 662.

Se recomienda irrigar el conducto hasta que esté libre de tejido orgánico y el líquido que salga no sea turbio (Figura 36). Se concluye con la aspiración durante unos segundos más, lo que facilitará ampliamente el secado final con puntas de papel estériles.¹⁴³



Figura 36. García, Daniel E. Uso del ácido etilendiamino tetracético (EDTA) en la terapia endodóntica. http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitado_11.htm

¹⁴³ Roberto, op. cit. pp 179-205.

CONCLUSIONES

Al finalizar esta revisión bibliográfica concluyo que no existe un irrigante ideal, ya que ninguna solución cumple con los objetivos, sin embargo algunos tienen ciertas ventajas sobre otros.

El NaOCl es el irrigante más utilizado por todas las características favorables que le han sido probadas como, es la disolución de tejidos entre otras; pero tiene grandes desventajas en el tratamiento de apicoformación, ya que puede causar graves lesiones si lo aplicamos en concentraciones o volúmenes elevados. La mayoría de los autores no tiene un porcentaje establecido para la utilización como irrigante en dientes con ápice inmaduro, varía desde 0.5% a 5.25%.

A diferencia de el NaOCl, el gluconato de clorhexidina no disuelve tejidos, sin embargo es biocompatible, por lo que su uso en la apicoformación puede ser más recomendable, además de tener un efecto prolongado de hasta 72 horas.

Tanto el peróxido de hidrógeno como el de urea nos ayudarán a eliminar residuos de tejido por la efervescencia que producen; ambos deben ser utilizados en combinación con otras soluciones irrigantes para completar la efectividad del tratamiento.

El suero fisiológico y la solución anestésica no son aceptados como irrigantes iniciales por su nula acción bactericida y disolvente, ya que se contaminan fácilmente, pero se recomienda para eliminar el medicamento intraconducto.

La lechada de cal como irrigante requiere de un tiempo prolongado para cumplir las expectativas, por lo que su uso no es frecuente en este tratamiento.

El EDTA tiene un efecto antibacteriano bajo y un alto efecto micótico, elimina la capa de desecho, pero produce erosión en la dentina y esto podría favorecer la debilitación de las paredes del conducto.

Sin embargo, al saber las características de cada solución podemos aprovechar sus beneficios, evitando su contaminación y conociendo los efectos al usarlos indiscriminadamente, así como su concentración de manera adecuada, en conjunto con la incorrecta utilización de aditamentos para llevarlos y absorberlos, también para prevenir accidentes en dientes con ápice inmaduro, sin dañar la estructura y los tejidos periodontales, obteniendo la limpieza que requiere el tratamiento y eludiendo errores con el fin de prevenir un fracaso.

BIBLIOGRAFÍA

- Alventosa, Martin. Resolución de un diente inmaduro sin apicoformación. *Revista Española Endodoncia*. 1994. Abril-Junio; 12(2): 101-105.
- Barnbart, D. Brian; Chavany, Agustine; Jurandir, J; Lucca, Dane; Roberts, Steven; Lieiwebr, Frederick and Joyce, P. Antony. An in vitro evaluation of the cytotoxicity of various endodontic irrigants on human gingival fibroblasts. *Journal Endodontic*. 2005, August; 31(8):613-615.
- Beer, Rudolf. Atlas de Endodoncia. Ed. Masson. Barcelona. 2000. 325 pp.
- Berastegui, E. Apicoformación en un paciente adulto. *Revista Española Endodoncia*. 1992, Enero-Marzo; 10 (1):36-42.
- Boj, Juan R. Odontopediatría. Ed. Masson. Barcelona. 2004; 515 pp.
- Borao, Fernández E; Bravo, Mare; Morales, Moreno; González, Arias y García, Barbera. Apicoformación: MTA versus hidróxido de calcio. *Revista Española Endodoncia*. 2003. Octubre-Diciembre; 21(4): 246-255.
- Cameron, Agnus y Windmer, O. Richard. Manual de Odontología Pediátrica. Ed. Haurcourt Brace. Madrid. 2003; 368 pp.
- Canalda, Sahli Carlos; Brau, Aguade Esteban; Canalda, Otto y Manguillot, Bonet Alba. Endodoncia: Técnicas Clínicas y Bases Científicas. Ed. Masson. España. 2001; 359 pp.
- Castillo, Mercado Ramón. Manual de Odontología Pediátrica. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana. Caracas. 1996; 191 pp.
- Caviedes, Bucheli Javier; Muñoz, Roberto Hugo y Meneses, José Pablo. El paradigma del hidróxido de calcio en endodoncia: ¿sustancia milagrosa?

http://www.javeriana.edu.co/academiapgendorncia/i_a_revision33.html

Cohen, Stephen y Burns, Richard C. Vías de la Pulpa. Ed. Mosby. Madrid. 8ª edición. 2000. 1028 pp.

Dajalma, Pécora Jesús. Soluciones auxiliares en la biomecánica de los canales radiculares.

http://www.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/temas_cast/solu_cast.html

Estrella, Carlos. Ciencia Endodóntica. Ed. Artes Médicas Latinoamericana. Brasil. 2005. 1009 pp.

García, Daniel E. Uso del ácido etilendiaminotetracético (EDTA) en la terapia endodóntica.

http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitado_11.htm

Grossman, Louis Irwin. Práctica Endodóntica. Ed. Progrental. Buenos Aires. 2ª edición. 1981. 501pp.

Hauman, C. Biocompatibility of dentals materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. International Endodontics Journals. 2003; 36:75-85.

Hûlsman M. Irrigación del conducto radicular: objetivos, soluciones y técnicas. Journal Endodontic Pract. Edición en español. 1998; 4(1): 186-193.

Ilson, Soares José. Endodoncia: Técnica y Fundamentos. Ed. Panamericana. Argentina. 2003; 325 pp.

Ingle, I. John y col. Endodontics. Ed. Williams & Wilkins. Baltimor. 4ª edition. 1998. 931 pp.

Jaquez, Brairan Edna y Marcano, Caldera Maytté. Una visión actualizada del uso del hipoclorito de sodio en endodoncia
http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_18.htm

Kuruville, J. R. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% clorhexidina gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. Journal Endodontic. 1998; 24(7): 472-476.

Lasala, Ángel. Endodoncia. Ed. Salvat Editores. México. 3ª edición. 1983; 624 pp.

Marais, J. T. y Williams W.P. Antimicrobial effectiveness of electro-chemically activated water as an endodontic irrigation solution. International Endodontic Journal. 2001; 34: 237-243.

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 H. María; Ordóñez, Andrea Fernanda y Tinjaca M. Vanesa. Comparaciones de soluciones irrigantes utilizadas en endodoncia.
http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision38.html

Mercedes, Azuero María y Herrera O. Carolina. Irrigantes de uso endodóntico.
http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision31.html

Mercedes, Azuero María. Quelantes.
http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision26.html

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 Endodontic Journal. 2003; 36: 423-432.

Pardina, S; Soto, C; Duran, F; Roig, M. and Durang N. Efectividad de la clorhexidina y del hipoclorito de sodio en la eliminación de *Enterococcus faecalis* in vitro. Revista Española Endodoncia. 2004, Abril-Junio; 22(2):109-112.

Rojas, Medina Eugenia. Terapias endodónticas empleadas en dientes permanentes incompletamente formados realizados en el posgrado de endodoncia de la Universidad en Venezuela en el periodo de enero 2002-abril 2005.

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

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

<C:/DocumentosandSettings/Administrador/misdocumentos/MyeBoohs/Te sina/articulos/NOTASDEENDODONCIA.htm>

Roberto, Leonardo Mario y Leal, Mauricio Jayme. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 2a edición. 1991. 634 pp.

Rodríguez-Ponce, Antonio. Endodoncia: Consideraciones Actuales. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas AMOLCAS. Caracas. 2003; 348 pp.

Selden, Howard S. Apexification: an interesting case. Journal of Endodontics. 2002-2003, January; 23 (1): 41-45.

Siqueira, J F; Isabela N. Rôcas; Favieri, Amauri and Kenio C. Lima. 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: 331-334.

Spratt, D. An in vitro evaluation of the antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms of roots canal isolates. *International Endodontics Journal*. 2001; 34: 300-7.

Stock, Christopher J. R. Atlas a color y texto de endodoncia. Ed. Harcourt Brace. Madrid. 2º edición.1996; 285 pp.

Vahdaty, A. Efficacy of Clorhexidina in disinfecting dentinal tubules in Vitro. *Endodontic Dent Traumatology*. 1993; 9: 243-248.

Walia, Tarun; Singh, Chawla Harpinder; Gauba, Krishan. Management of wide open apices in non-vital permanent teeth with Ca(OH)₂ paste. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2000; 25(1): 51-55.

Weine, Franklin S. Terapéutica en Endodoncia. Ed. Salvat. Barcelona. 2a edición. 1991; 782 pp.

Whittle, Marta. Apexification of an infected untreated immature tooth. *Journal of Endodontics*. 2000, Abril; 26 (4): 245-247.

Zamany, Ahmad; Safavi, Kamaran; Spangberg W; Larz, S. and Farmington, Conn. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. *Oral Sugery, Oral Medicine, Oral hology*. 2003, Nov; 96(5): 578-581.