



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SOLUCIONES IRRIGANTES Y AGENTES AUXILIARES.
IRRIGACIÓN POR TÉCNICA CONVENCIONAL, EN 3D.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ISELA MARTÍNEZ ROCHA

TUTOR: Esp. JESÚS ENRIQUE SANTOS ESPINOZA

ASESORA: Mtra. AMALIA CONCEPCIÓN BALLESTEROS
VIZCARRA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



“El éxito no se mide por lo que haces comparado con lo que hacen los demás; se mide por lo que haces con las habilidades que Dios te dió.”

Zig Ziglar



La vida se encuentra plegada de retos, y uno de ellos es la Universidad; tras verme dentro de ella, me he dado cuenta que más allá de ser un reto, es una base no sólo para mi entendimiento del campo en el que me he visto inmersa, sino para lo que concierne a la vida y mi futuro.

En este camino que he recorrido primero debo agradecer a Dios por haberme puesto en el camino correcto, a pesar de los tropiezos, fracasos y caídas; ha hecho que dos ángeles maravillosos me guíen y me den la fuerza para seguir adelante, mis padres.

A mi madre, quien a pesar de que cometo errores ella sabe comprender y me ayuda a seguir en el camino pase lo que pase, ella ha hecho muchos sacrificios porque mis hermanos y yo estemos bien guiados y nunca terminaré de agradecersele. Fuiste mi primera paciente y confiaste en mí a pesar de la inexperiencia. Te amo mamá.

A mi padre, quien jamás ha dicho que no a alguna petición mía, es el hombre más fuerte que conozco, el más valiente y al que siempre le estaré agradecida por todos y cada uno de sus días de trabajo para que mi familia y yo tengamos lo que necesitamos. Te amo papá.

Sin el apoyo de estas dos personas no habría logrado ser lo que soy ahora, tanto personal como profesionalmente.

A mis hermanos, quienes a pesar de todo sé que siempre estaremos juntos, ambos fueron mis pacientes en el primer año de la carrera y les agradezco la confianza. Los amo.



A mi familia por ayudarme a aprender lecciones que la vida va poniendo en nuestro camino.

Gracias a las personas que se cruzaron en mi camino en estos 5 años, todas y cada una de ellas me enseñaron algo, bueno o malo, lo aprendí; amigos que no lo saben pero me dejan una gran lección de vida, personas que me hicieron experimentar todo tipo de cosas. Gracias.

A mi tutor, por tenerme paciencia y guiarme en esta última etapa de mi carrera universitaria.

A mis profesores, quienes a lo largo de estos 5 años me enseñaron lo que necesitaba saber para ser una mejor estudiante y no sólo eso, sino una mejor persona y profesionista. A mí amada universidad.... Gracias

¡GOYA....GOYA....UNIVERSIDAD!



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVO	8
CAPÍTULO 1. DEFINICIÓN DE IRRIGANTE	9
CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS IRRIGANTES.....	10
CAPÍTULO 3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EFECTIVIDAD DE LOS IRRIGANTES.....	11
CAPÍTULO 4. SOLUCIONES IRRIGANTES.....	13
4.1 Compuestos halogenados.....	13
4.1.1 Solución de hipoclorito de sodio.....	13
4.1.2 Solución de gluconato de clorhexidina.....	22
4.2 Detergentes sintéticos.....	25
4.3 Agentes quelantes.....	28
4.3.1 Ácido Etilenodiaminotetracético.....	29
4.3.2 Ácido cítrico.....	31
4.4 Asociaciones.....	33
4.4.1 Asociación de detergentes con quelantes.....	33
4.4.2 Asociación de detergente, Tween 80 con ácido cítrico y tetraciclina.....	35



4.4.3 Asociación de EDTA en vehículo cremoso.....	36
4.4.3.1 RC-Prep.....	36
4.4.3.2 Endo-PTC.....	38
4.4.3.3 Glyde File Prep.....	39
4.5 Otras Soluciones.....	40
4.5.1 Agua de hidróxido de calcio (Agua de cal).....	40
4.5.2 Solución de peróxido de hidrógeno.....	42
4.5.3 Suero fisiológico o solución salina.....	44
CAPÍTULO 5. TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN.....	47
5.1 Objetivos de la irrigación.....	49
CAPÍTULO 6. TÉCNICA DE IRRIGACIÓN PASIVA O CONVENCIONAL.....	50
6.1 Jeringas.....	51
6.2 Cánulas de irrigación/aguja.....	52
6.3 Cánulas de aspiración.....	54
6.4 Técnica de irrigación.....	56
CONCLUSIONES.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65



INTRODUCCIÓN

El proceso de desinfección del conducto radicular no incluye sólo al conducto principal, hay también conductos laterales en los cuales hay zonas inaccesibles a los instrumentos por más flexibles que sean.

Es por esto que la irrigación juega un papel importante dentro de la terapia endodóntica; la propia dentina está compuesta por túbulos llenos de prolongaciones de los odontoblastos que, en el caso de pulpas muertas, puede encontrarse contaminado por bacterias.

En la fase de preparación se produce la formación de magma dentinario, a partir de la acción mecánica de los instrumentos sobre la superficie dentaria, residuos de sustancias químicas, bridas de dentina escindida, restos pulpares, restos bacterianos muertos y compuestos químicos.

Los Irrigantes aumentan la eliminación bacteriana y facilitan la remoción de tejido necrótico y partículas de dentina del conducto radicular; además previenen el empaquetamiento de tejidos duros y blandos infectados en el área apical radicular e incluso a nivel periapical.



OBJETIVO

- Saber cuáles son las soluciones auxiliares que se usan para la irrigación en Endodoncia.
- Determinar las características de las soluciones irrigantes en Endodoncia.
- Establecer la metodología de la técnica convencional para la irrigación en Endodoncia mediante una presentación en 3D.



CAPÍTULO 1. DEFINICIÓN DE IRRIGANTE

Los Irrigantes ayudan a disminuir la microbiota bacteriana, humedecen y lubrican las paredes dentinarias para facilitar la acción de los instrumentos.

La irrigación consiste en el lavado del sistema de conductos y aspiración de los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar y conductos radiculares, aún después de una adecuada preparación biomecánica.

De 1894 data la primera publicación sobre el uso de una sustancia química en Endodoncia; Callahan, utilizando ácido sulfúrico al 40-50% declaraba que esa sustancia estaba en capacidad de esterilizar los conductos radiculares.¹



CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS IRRIGANTES

- Capacidad de disolver el tejido orgánico.
- Ser antimicrobiano de amplio espectro.
- Eficaz contra microorganismos anaerobios y facultativos.
- Inactivar endotoxinas.
- Biocompatibilidad.

Existe una serie de requisitos que las sustancias químicas auxiliares deben presentar y hasta el día de hoy no se conoce una sustancia única que reúna, en sí, todas ellas; dentro de las sustancias con capacidad de disminuir la tensión superficial del medio en el que son colocados, se citan los siguientes:

- Ácidos y Alcoholes: precipitan las proteínas presentes en el interior del conducto radicular y se sabe que las proteínas son de remoción más difícil.
- Jabones y Detergentes: consiguen una buena disminución de la tensión superficial, pero los primeros dejan residuos de difícil remoción.
- Alcalis: desnaturan las proteínas, transformándolas en moléculas menores y, en consecuencia, más solubles, siendo de más fácil remoción en el interior del conducto radicular.



CAPÍTULO 3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EFECTIVIDAD DEL IRRIGANTE

La eficacia química y mecánica de la irrigación depende principalmente de su capacidad para alcanzar todas las paredes del conducto radicular. Ésta capacidad depende de diversos factores como:

- Calibre de la aguja y penetración en el conducto radicular: La eficaz irrigación del conducto radicular, depende de la penetración de la aguja hacia el tercio apical. Se obtiene un buen resultado, cuando se utilizan agujas de calibre fino (No. 27 o 30) que permiten llegar al tercio apical del conducto. La aguja debe quedar libre dentro del conducto, para evitar que se inyecte la solución irrigante fuera del forámen apical.
- Anatomía de los conductos radiculares y tipo de preparación: La penetración de la aguja depende del diámetro del conducto. Una buena conicidad, brinda un espacio suficiente para que la aguja alcance el tercio apical, permitiendo además el reflujo deseado de la solución irrigante.
- Tipo de solución irrigante: Es recomendable, la utilización de una solución con propiedades antimicrobianas, y que posea una baja tensión superficial. Ésta última propiedad, provee a la solución una mayor capacidad de humectación, con lo que se logra una mayor profundidad de penetración en los conductos radiculares.
- Volumen del líquido irrigante: Para una eficaz limpieza del conducto radicular, es necesaria la irrigación constante, la renovación de la solución debe realizarse al cambio de cada lima, es decir, a mayor número de volumen e irrigaciones, más confiable será la limpieza del conducto.



- Columna de aire: El conducto es un tubo en forma de embudo, con la parte cervical más abierta con respecto al ápice; al irrigarlo, se forma una burbuja de aire en el tercio apical que ejerce resistencia al desplazamiento de la solución irrigadora. Ante este hecho, se debe romper la burbuja de aire, usando una aguja para irrigar delgada, colocándola en el tercio medio del conducto, ya que se rompió la burbuja de aire, el irrigante llegará al ápice y retornará sin que se aumente la presión al irrigar y sin causar daño al periodonto.
- Barro dentinario: Es una capa de partículas pequeñas, compuesta de matriz colágena mineralizada, proteínas coaguladas, tejido pulpar necrótico, prolongaciones odontoblásticas, células sanguíneas y microorganismos, que se ubican sobre la dentina desgastada; es producto del corte realizado durante la preparación de las paredes del conducto. Estos desechos penetran en los túbulos dentinarios actuando como tapones. Esta capa varía en grosor, dependiendo de la forma del conducto, del tipo de instrumento que se emplee para conformarlo, si se trabaja en un medio húmedo o seco al instrumentar así como de la cantidad de solución irrigante utilizada. Ésta capa impide que los medicamentos y los materiales de obturación entren en contacto directo con la dentina, por lo que se recomienda eliminarla para evitar la separación entre la pared dentinaria y el material de obturación, lo que traería como consecuencia aumento de la filtración apical, aunado al impedimento que tiene el irrigante de eliminar las bacterias que quedaron atrapadas en la pared dentinaria. La mayor parte de soluciones irrigantes, aunque limpien el conducto, no cumplen por completo con la eliminación de barro dentinario en el tercio apical.



CAPÍTULO 4. SOLUCIONES IRRIGANTES

Según Leonardo (2005), estudios realizados con microscopía electrónica de barrido, muestran que la remoción de los restos orgánicos y microorganismos del conducto radicular parecen depender más de la cantidad de solución de irrigación usada (volumen), que del tipo de solución utilizada, independiente de su naturaleza química.

4.1 Compuestos Halogenados

4.1.1 Solución de hipoclorito de sodio

El cloro es uno de los más potentes germicidas conocidos, su uso en Odontología se inició en 1792, cuando fué producido por primera vez y recibió el nombre de *Agua de Javele*; éste hipoclorito se constituía de una mezcla de hipoclorito de sodio y potasio. ²

Según Estrela, en 1820, Labarraque, químico francés, obtuvo el hipoclorito de sodio con el 2.5% de cloro activo, que fue utilizado como desinfectante de heridas.

Propiedades

- Disminuyen la tensión superficial: la solución de hipoclorito de sodio penetra en todas las concavidades del sistema de conductos radiculares, y también crea condiciones para mejorar la eficiencia del medicamento de uso tópico que se aplica entre sesiones.



- Neutraliza parcialmente productos tóxicos: remueve todo el contenido tóxico del conducto radicular en la sesión inicial del tratamiento.
- Bactericida: al entrar en contacto con los restos orgánicos pulpares, libera oxígeno y cloro, que son los mejores antisépticos conocidos.
- Auxilia en la instrumentación: por el humedecimiento de las paredes del conducto radicular y por la reacción de saponificación, facilita la acción de los instrumentos.
- pH alcalino: la solución de hipoclorito de sodio neutraliza la acidez del medio dejando el ambiente impropio para el desarrollo bacteriano gracias a su pH de 11.8.
- Acción disolvente: de acuerdo a las investigaciones de Grossman & Meiman en 1982, el hipoclorito de sodio es el disolvente más eficaz para el tejido pulpar. Una pulpa puede disolverse completamente en un tiempo de 20 minutos a 2 horas aproximadamente.³
- No es irritante en las condiciones de uso.
- Acción de limpieza (arrastre mecánico).
- Acción lubricante.

Mecanismo de acción

Al ser utilizado en un medio acuoso, el hipoclorito se disocia en hidróxido de sodio y ácido hipocloroso; el hidróxido de sodio es un solvente potente de material orgánico y el ácido hipocloroso es el responsable de la acción detergente, actuando sobre los ácidos grasos, transformándolos en jabones solubles. Este ácido también es el responsable de la deshidratación y solubilización proteica. La disociación del ácido hipocloroso lleva a la formación de ácido clorhídrico, liberando oxígeno nascente; este último provoca efervescencia que por acción mecánica arrastra los restos tisulares hacia la superficie y rompe la membrana bacteriana, robando agua de su citoplasma, llevándolo a la muerte.⁴ (figura 1)¹.



Fig. 1 Degradación de la solución de hipoclorito de sodio.

El hipoclorito puede ser utilizado en concentraciones que varían de 0.5% hasta 5.25% de cloro libre. Dependiendo de la concentración, el hipoclorito recibe una denominación específica. Dentro de las concentraciones más utilizadas se encuentran:

- Solución de Dakin 0.5%
- Solución de Milton 1.0%

- Soda clorada o solución de Labarraque 2.5%
- Soda clorada doblemente concentrada o Solución de Grossman 5.25%

Según Leonardo, basado en los resultados de investigaciones de carácter biológico, que incluyen también los aspectos bacteriológicos, indica el uso de las soluciones más concentradas de hipoclorito de sodio: soda clorada doblemente concentrada (5.25%), (figura 2) para la “neutralización” del contenido tóxico, y la solución de Labarraque (2.5%), durante la preparación biomecánica, para el tratamiento de dientes despulpados e infectados con reacción periapical crónica, abscesos crónicos, granulomas y quistes.



Fig. 2 Envase de hipoclorito de sodio (Clorox®)²⁸



Para los casos de necrosis, gangrenas y abscesos dentoalveolares agudos que evolucionaron a la cronicidad, o sea, dientes sin lesión apical visible radiográficamente, recomienda la solución de Milton, tanto para la “neutralización” como durante la preparación biomecánica; en esos casos, los tejidos vivos de la región apical y periapical no serán dañados por la acción de esa solución menos concentrada, si accidentalmente llegase a esa región. ⁵ Según Bombana y cols. (1974), Aun & Paiva (1982) y Schmidt (2005), el tiempo mínimo de contacto para que el hipoclorito al 1% ejerza su efecto es de 15 minutos.

Complicaciones

- Inyección de solución de hipoclorito de sodio a la región periapical

Las soluciones de hipoclorito de sodio tienen un pH de 11-12, por esa razón, cuando entran en contacto con los tejidos vivos apicales y periapicales, promueven primeramente una injuria por la oxidación de sus proteínas.

Conductos radiculares con forámen apical amplio, reabsorciones apicales o perforaciones apicales ocasionadas por instrumentación incorrecta, permiten la salida de gran volumen de solución de hipoclorito de sodio hacia la región periapical, principalmente cuando se presiona demasiado el émbolo de la jeringa en el momento de la irrigación. En esos casos el producto provocará una necrosis tisular dada su gran capacidad de disolución tisular. Este incidente determina una reacción inmediata del paciente, que relata ardor y dolor intenso. En pocos segundos pueden aparecer señales de hematoma y equimosis, siendo que el desaparecimiento del dolor y del edema en pocas horas, es la tendencia normal de proceso, (figuras 3-4).

Los medicamentos que se recomiendan serán evaluados por el especialista dependiendo de: la cantidad de hipoclorito infiltrado, grado de concentración del hipoclorito, estado general del paciente y el grado de afectación de los tejidos; es adecuada la colocación de hidróxido de calcio vía intraconducto y prescribir antibióticos, analgésicos y antiinflamatorios.⁶

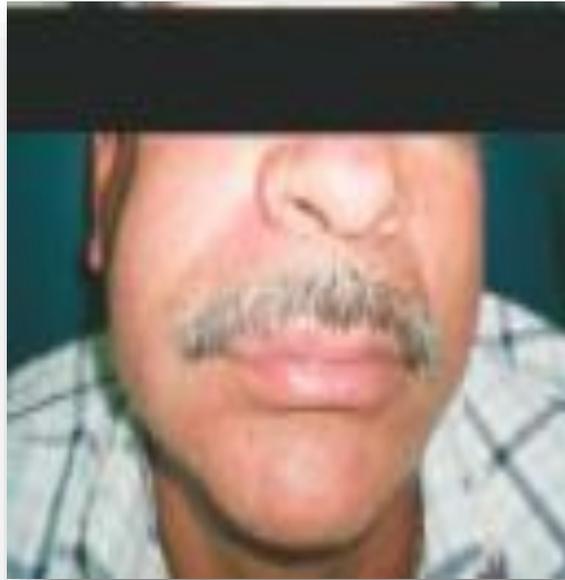


Fig. 3 Infiltración por hipoclorito 4h después del evento.²⁹

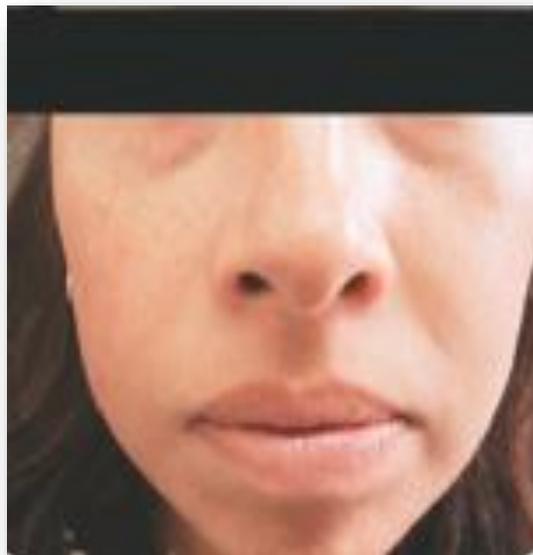


Fig. 4 Infiltración por hipoclorito 48h después del evento.²⁹

- Reacción alérgica a la solución de hipoclorito de sodio

Las reacciones alérgicas varían desde una sensación de ardor hasta un dolor intenso, pudiendo llegar a una hinchazón del labio o mejilla, con equimosis, hematoma o hemorragia vía conducto radicular (figura 5). El dolor y la sensación de falta de aire disminuyen normalmente en corto periodo de tiempo, aunque la parestesia del lado de la cara del diente sometido a tratamiento puede permanecer varios días. En estos casos, se prescriben medicamentos antihistamínicos⁷, al ser reiniciado el tratamiento endodóntico, no se debe incluir la solución de hipoclorito de sodio y se puede sustituir por agua de hidróxido de calcio, Gluconato de Clorhexidina al 2% y/o detergentes aniónicos, dependiendo del caso clínico.



Fig. 5 Equimosis por reacción alérgica al hipoclorito de sodio.³⁰

- Enfisema (aire en los tejidos)

El enfisema durante el tratamiento endodóntico, como consecuencia del uso de aire comprimido para secar el conducto radicular, es bastante citado en la literatura especializada. Sin embargo, este incidente operatorio puede ocurrir también cuando se usan soluciones de irrigación que desprenden gran cantidad de oxígeno naciente, como las soluciones concentradas de hipoclorito de sodio y agua oxigenada al ejercer excesiva presión sobre el émbolo de la jeringa durante la irrigación de los conductos radiculares.

La principal señal del enfisema es el aumento inmediato del volumen de los tejidos blandos, próximo al diente que está siendo tratado (figura 6)⁸; esto le ocasiona importante malestar al paciente, principalmente en su apariencia.



Fig. 6 Aspecto clínico de enfisema, ocurrido inmediatamente después de la irrigación con hipoclorito de sodio en un 1er premolar superior.

En la gran mayoría de los casos, el enfisema no requiere indicación de analgésicos ni de antibióticos, porque en pocos días el edema se disemina por los tejidos circunvecinos, y desaparece en corto periodo de tiempo (Figura 7)⁸. Cuando este incidente ocurra en casos de biopulpectomía, la aplicación de Dexametasona vía intraconducto, puede ser útil para aliviar el dolor y la hinchazón.⁷

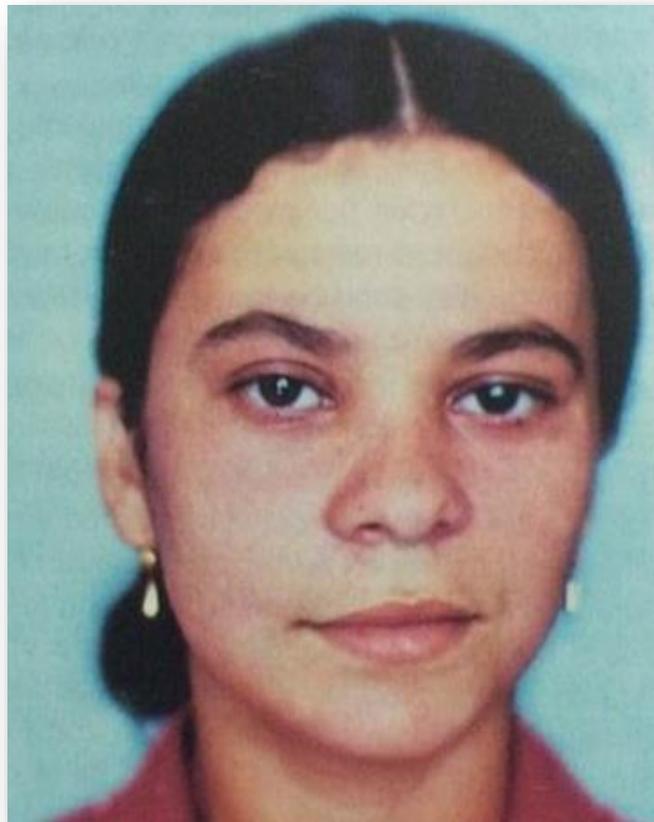


Fig. 7 Aspecto clínico de enfisema 7 días después del incidente operatorio.



4.1.2 Solución de Gluconato de Clorhexidina

La Clorhexidina es un efectivo agente antimicrobiano de amplio espectro que se utilizó por primera vez en Gran Bretaña en el año de 1954 como antiséptico para heridas de piel, y en Odontología en 1959, en forma de enjuagues de Gluconato de Clorhexidina.⁸ Ha sido usado de manera eficaz en el control de enfermedades bucales, como también para reducir la cantidad de *estreptococos* del grupo *mutans*, altamente sensibles a este agente, en la biopelícula dental y en la saliva tanto de niños como de adultos.

Propiedades

- Es un antiséptico catiónico bacteriostático y bactericida.
- Biocompatible.
- Tiene capacidad de adsorción por los tejidos dentales y superficies mucosas.
- Sustantividad: liberación prolongada y gradual (48 a 72 h).
- Baja toxicidad: recomendada en pacientes con alergia a la solución de hipoclorito de sodio.
- Baja tensión superficial: por lo tanto, un excelente efecto humectante.

Mecanismo de acción

Actúa contra bacterias Gram positivas y Gram negativas; tiene un componente molecular catiónico que se adhiere a áreas de la membrana celular negativamente cargadas; según Leonardo (2005) la gran afinidad de la Clorhexidina (figura 8) por las bacterias, probablemente sea consecuencia de una interacción electrostática entre las moléculas de la misma, con carga positiva y los grupos de la pared celular de las bacterias con carga negativa. Esta interacción aumenta la permeabilidad de la pared bacteriana permitiendo la penetración de la Clorhexidina al citoplasma del microorganismo, ocasionando su muerte.



Fig. 8 Clorhexidina al 0.2%.³¹

Desventajas

- Pigmentación de la lengua, dientes y restauraciones (reversible). (figura 9).
- Descamación de la mucosa oral.

- Síntomas subjetivos: sabor amargo, sensación de quemadura (ardor), interferencia en la sensación gustativa.



Fig. 9 Manchas pardas de la lengua de una persona que se enjuagó la boca dos veces al día durante 2 semanas con un colutorio con Clorhexidina al 0.2%.³²

Aunque se demostró que es un antiséptico eficiente, la Clorhexidina no ofrece ventajas sobre el hipoclorito de sodio como solución irrigante; no posee la capacidad disolvente de tejido orgánico y se inactiva en presencia de la sangre, por lo tanto no debe usarse como irrigante principal en un tratamiento de conductos.⁹



4.2 Detergentes Sintéticos

Los detergentes son sustancias cuya característica principal es la de funcionar como un puente de enlace entre los lípidos y el agua. Básicamente están compuestos por moléculas bipolares, en el que en una extremidad o cabeza existe afinidad por el agua y en el otro extremo afinidad por la grasa.

En 1958 Rapela, usó estos agentes como vehículos para los antibióticos, con la finalidad de obtener un acceso mejor a zonas inaccesibles del sistema de conductos radiculares, el conocimiento de su uso se divulgó por primera vez en Sao Paulo Brasil en 1960.¹⁰

Mecanismo de acción

Por la baja tensión superficial, los detergentes penetran más profundamente en los túbulos dentinarios, conductos laterales, colaterales, secundarios y accesorios, humedeciendo las paredes del conducto radicular, los restos orgánicos, virutas de dentina y bacterias que se encuentran en su interior, manteniéndolas en suspensión. Para que este proceso se realice, es necesario que los siguientes efectos que los detergentes proporcionan se produzcan en la superficie:

- Acción humectante: mejora el poder humectante del agua, las moléculas o los iones permanecen alrededor del “residuo” y penetran en sus intersticios. Al disminuir la adhesión entre aquellos y el sustrato, se producirá como consecuencia, un total humedecimiento del mismo por la solución detergente.
- Acción emulsionante y dispersante: remueve el “residuo” de la superficie y lo mantiene en suspensión estable. Los detergentes no crean por si mismos la dispersión, sin embargo, reducen la energía



necesaria para que se forme esa dispersión y una vez formada la estabilizan por medio de dos mecanismos: (figura 10)⁴.

1. reduciendo la tensión interfacial entre las dos fases
 2. proporcionándole cargas negativas a las partículas dispersas, como consecuencia de la ionización de las moléculas detergentes situadas en las interfaces como los sustratos comunes están cargados negativamente, las partículas del residuo, dispersas (negativas), son repelidas por ellos; esto evita que haya nueva aposición, y en consecuencia aquellas partículas se mantienen en dispersión.
- Acción solubilizante: se realiza la solubilización no sólo del “residuo” polar (en las interfaces), sino también del que está en medio de las micelas del detergente.
 - Acción espumante: la formación de espuma facilita la separación del residuo y el sustrato, y crea entre ambos una capa aislante de aire. La agitación mecánica es fundamental, porque aumenta la superficie de contacto entre la solución detergente y la impureza.

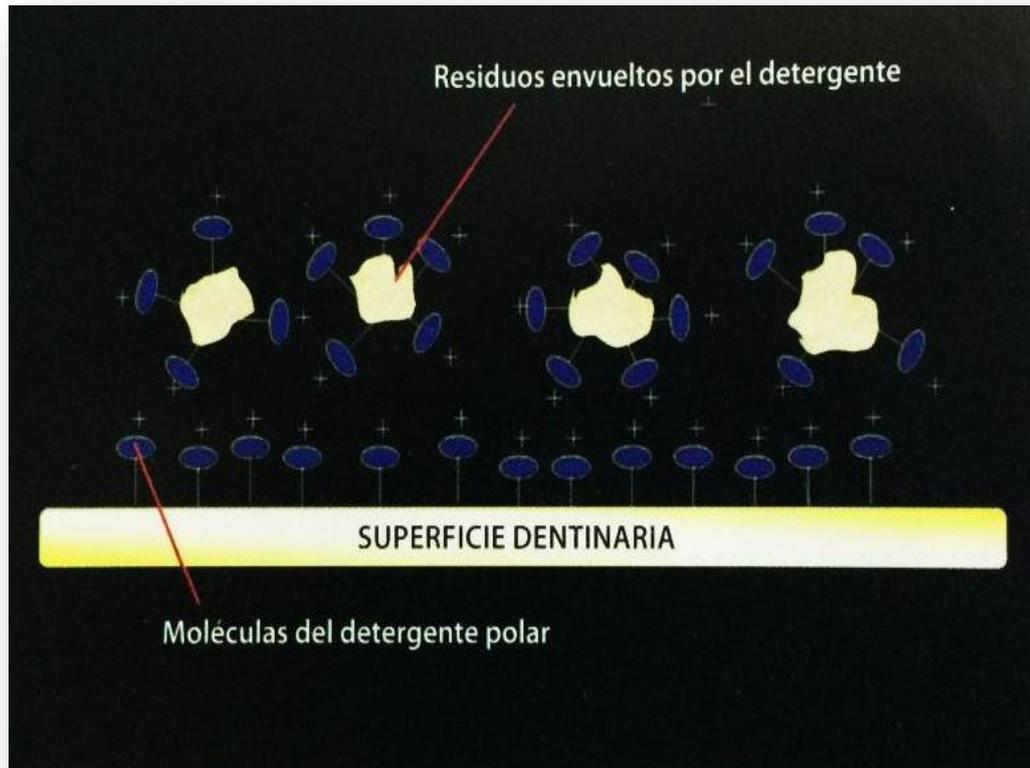


Fig. 10 Los detergentes dotados de carga son más eficaces, debido a la formación de una interfase de la misma carga entre la superficie y el detritus, haciendo que por repulsión, las partículas englobadas no consigan depositarse nuevamente.

Detergentes aniónicos:

Sulfato de sodio lauril

Es una mezcla de sulfato de sodio alquil, teniendo como principal constituyente al lauril de sulfato de sodio. Es bastante soluble en agua y sus propiedades humectantes están unidas a su proceso de ionización.

Éter de lauril dietilenglicol en sulfato de sodio

Este detergente diluido en agua recibe el nombre de Tergentol y ha sido ampliamente usado en endodoncia, contraindicado en necropulpectomías por no demostrar poder bactericida.



Detergentes catiónicos:

Cloruro de Benzalconio

Tensoactivo muy conocido con diversos nombres comerciales (Zephiran, Germitol, Benzal, etc.) Una solución al 0.1% tiene un alto poder bacteriostático, bajo poder inflamatorio, con largo tiempo de vida útil y relativamente inocuo.

Estudios de Fidel y Rothier al comparar los detergentes aniónicos y catiónicos con el líquido Dakin, NaOCl al 0.5% establecieron que no hay diferencia significativa.

4.3 Agentes Quelantes

Se denominan agentes quelantes a las sustancias que tienen la propiedad de fijar iones metálicos de un determinado complejo molecular, se introdujeron a la endodoncia para ayudar en la preparación de conductos calcificados y angostos, en 1957 por Nygaard-Ostby.¹¹

La quelación es un fenómeno físico químico por el cual ciertos iones metálicos son secuestrados de los complejos de los que participan, sin constituir una unión química con la sustancia quelante sino una combinación. Este proceso se repite hasta que se agota la acción quelante, y no se realiza por el mecanismo clásico de disolución.

La dentina es un complejo molecular que tiene en su composición los iones de calcio y sobre la cual se aplica el quelante; lo que puede resultar en una deficiencia de iones calcio que le dará mayor facilidad de desintegración; no todos los quelantes fijan cualquier ion metálico, hay una cierta especificidad para determinados iones, que pueden ser secuestrados sin que el quelante actúe sobre otros iones presentes en un determinado complejo molecular. El ácido Etilenodiaminotetracético es un quelante específico para el ion calcio y por consiguiente para la dentina.



4.3.1 Ácido Etilenodiaminotetracético

El Ácido Etilenodiaminotetracético (EDTA) actúa en profundidad en los canales accesorios y túbulos dentinarios disminuyendo la tensión superficial y aumentando la permeabilidad dentinaria,¹² lo que va a permitir la eliminación de la *Smear Layer* (barrillo dentinario) al final de la instrumentación, antes de la medicación intracanal u obturación final del conducto. En los tratamientos de dientes con pulpa necrosada, este barrillo dentinario contiene microorganismos y va a reducir la permeabilidad dentinaria, dificultando la acción de los fármacos usados en el interior del conducto entre sesiones.¹³

Es el quelante más utilizado en canales atrésicos, ya que actúa sobre las paredes de los canales, desmineralizándolas y disminuyendo su resistencia ante la acción de los instrumentos endodónticos, facilitando la preparación e instrumentación en los casos más difíciles. Este agente promueve los siguientes beneficios:¹⁴

- Conductos atrésicos y calcificados.
- Ayuda a limpiar y desinfectar, ya que elimina el barrillo dentinario (*smear layer*).
- Facilita la acción de la medicación intracanal debido a la permeabilidad de la dentina.
- Promueve la adhesión del material obturador porque condiciona la pared de la dentina.
- Útil en caso de fractura de instrumentos.



Mecanismo de acción

El EDTA desmineraliza la dentina y remueve el tejido inorgánico del barrillo dentinario. Estos agentes conocidos como quelantes, reaccionan con los iones calcio en los cristales de hidroxiapatita, y forma quelatos metálicos. La remoción de iones calcio de la dentina peritubular básicamente, incrementa el diámetro de los túbulos dentinarios expuestos: de 2.5 a 4 mm.

Según Weinreb & Meier en 1965 en el libro de Leonardo, menciona que al observar la eficacia de las soluciones de EDTA (figura 11), con respecto a su tiempo de aplicación, concluyeron que 5 aplicaciones de 3 minutos cada una, 15 minutos en total, fue más eficaz que una aplicación continua de 15 minutos consecutivos.

Según los mismos autores, la agitación mecánica que los instrumentos proporcionaron, aumento dos veces y media la eficacia del producto, y por eso recomiendan aplicar el quelante durante 2 minutos, a continuación usar un instrumento durante 1 minuto, repitiendo la operación sucesivamente tantas veces como sea necesario.



Fig.11 Envase de EDTA²⁸

4.3.2 Ácido cítrico

El ácido cítrico es una de las sustancias químicas más agresivas a la región periapical, por ser un ácido y por su acción desmineralizante en la dentina. De acuerdo a estudios realizados por Jenkins & Dawes en 1963, posee un pH bajo (2.2) y actúa como agente quelante sobre la dentina. A partir de 1979, fue utilizado por Wayman y cols., como solución irrigadora del conducto radicular. Constataron que después de un análisis de microscopia electrónica de barrido en dientes humanos extraídos, instrumentados e irrigados con NaOCl al 5.25% y el ácido cítrico al 50%; el ácido cítrico presentó mejores resultados que el NaOCl. (figura 12)

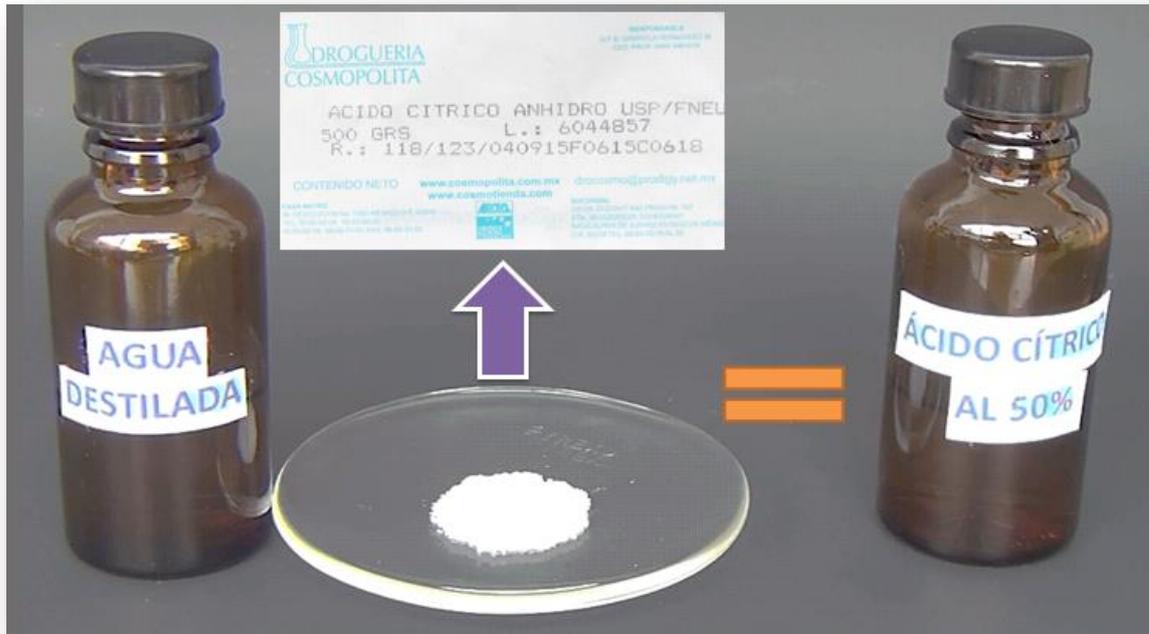


Fig. 12 Ácido cítrico al 50%²⁸

En este mismo trabajo, los autores afirmaban que el ácido cítrico es uno de los ácidos más aceptados biológicamente hablando; de acuerdo con esto, el poder de quelación del ácido cítrico es directamente proporcional con su concentración.

En 1984, Baumgartner y cols. evaluaron con microscopio electrónico de barrido, las cantidades de restos pulpares y la superficie de las paredes radiculares después de la preparación químico-quirúrgica realizada con seis técnicas diferentes, en las cuales se usó el ácido cítrico como solución irrigadora o hipoclorito de sodio utilizado en forma alterna con el ácido cítrico; y ésta fué la técnica más eficaz para eliminar detritus de las paredes dentinarias.¹⁵

Yamaguchi et al, en 1996 evaluaron la actividad antimicrobiana del ácido cítrico en un estudio *in vitro*, por medio de las medidas de los halos de



inhibición, en placas de agar-sangre sembradas con microorganismos facultativos y anaerobios. Los autores utilizaron 12 cepas microbianas aisladas de conductos radiculares para evaluar el efecto antimicrobiano del ácido cítrico y de la solución de EDTA. Los resultados mostraron que el ácido cítrico presentó efecto antibacteriano sobre todos los especímenes probados. Los autores lo recomiendan como alternativa al uso de EDTA, para remover el barro dentinario, como lavado quirúrgico final de la preparación biomecánica.¹⁶

Di Lenarda y cols. en el 2000, llegan a la conclusión de que la acción del ácido cítrico es comparable a la acción del EDTA, y sugieren que este irrigante es conveniente debido a su bajo costo, buena estabilidad química, si es usado correctamente alternándolo con NaOCl, y su efectividad aún con una aplicación corta de tiempo, 20 seg.¹⁷

4.4 Asociaciones

Actualmente se realizan investigaciones sobre diversas formas de asociación, que puedan reunir las mejores propiedades que las soluciones de irrigación ofrecen. Esto se justifica, pues no se tiene todavía sustancia que por sí sola, pueda ofrecer las mejores condiciones bacteriológicas para el tratamiento del sistema de conductos radiculares de los dientes despulpados.

4.4.1 Asociación de detergentes con quelantes

En 1959, Hill aconsejó el uso de la asociación de EDTA con un detergente catiónico, derivado del amonio cuaternario (Cetavlon (REDTA®) (figura 13). Además de aumentar el poder bactericida de la solución, el Cetavlon permitía que el producto se difundiese más y aceleraba así, el fenómeno de quelación. De acuerdo a estudios hechos por McComb & Smith en 1975, en los que compararon por microscopia electrónica, la acción de la

instrumentación de conductos radiculares complementada con la irrigación de diferentes soluciones; el REDTA produjo la mejor limpieza de las paredes dentinarias, removiendo la capa grasosa superficial sin que se observase ningún resto orgánico después de la instrumentación complementada con irrigación con ese producto que se presenta con el nombre comercial **Cetavlon**, del cual su fórmula es:

Ácido Etilenodiaminotetracético disódico.....	17ml
Bromuro dicetiltrimetilamonio (Cetavlon).....	0.84ml
Hidróxido de sodio.....	9.25ml
Agua destilada.....	100.0ml



Fig. 13 Cetavlon REDTA®³³

4.4.2 Asociación de detergente, Tween 80 con ácido cítrico y tetraciclina

El MTAD (4 metil-1, 2,4 triazoline-3, 5-dione) es una solución de irrigación que sugirió M. Torabinejad (Universidad de loma linda, CA, U.S.A.) que está constituida por una mezcla de tetraciclina isómera, ácido cítrico y un detergente aniónico denominado *Tween 80*. Varios estudios mostraron que el MTAD como solución de irrigación tiene eficacia antibacteriana y poca citotoxicidad. Remueve el barro dentinario, cuando se utiliza en el lavado final, después de la instrumentación del conducto radicular.¹⁸ (figura 14)



Fig. 14 MTAD Bio Pure®³⁴



4.4.3 Asociación de EDTA en vehículo cremoso

4.4.3.1 RC-Prep

En 1961, Stewart y cols. introdujeron el peróxido de urea en una base de glicerina anhidra (Glyoxide), como auxiliar para la preparación biomecánica de los conductos radiculares. Con la aplicación clínica de la sal disódica de EDTA en Endodoncia, suponiendo que el peróxido de urea (bactericida) y el EDTA (quelante) asociados a una base estable, pudiesen ofrecer ventajas de cada uno de ellos, proporcionando una rápida y completa preparación biomecánica, desarrollaron una nueva fórmula que tiene el nombre comercial de RC-Prep® (figura 15).

Comprobaron que la mejor y más estable asociación fue la que se preparó triturando el polvo de EDTA en peróxido de urea, homogenizando en una base Carbowax (polietilenoglicol). Esta sustancia de consistencia cremosa, además de servir como vehículo, presenta según sus autores otras propiedades deseables:

- Totalmente soluble en agua
- Se licuefaciona en la temperatura corporal
- Es más resistente e indefinidamente estable
- Actúa en el conducto radicular como lubricante para los instrumentos
- Formula: EDTA.....15%
Peróxido de Urea.....10%
Carbowax.....como base (75%)

Después de varios estudios de microscopia electrónica, se muestra la permanencia de residuos de RC-Prep, aún después de abundante irrigación de los conductos radiculares.¹⁹

Su popularidad en combinación con el hipoclorito de sodio es favorecida por la interacción del peróxido de urea de la solución que produce una acción efervescente, la cual se piensa que ayuda a desalojar por flotación los residuos de dentina.²⁰ Éste actúa como lubricante e irrigante; el inconveniente que tiene es que requiere de mucho tiempo para desarrollar su acción, 45 minutos aproximadamente.

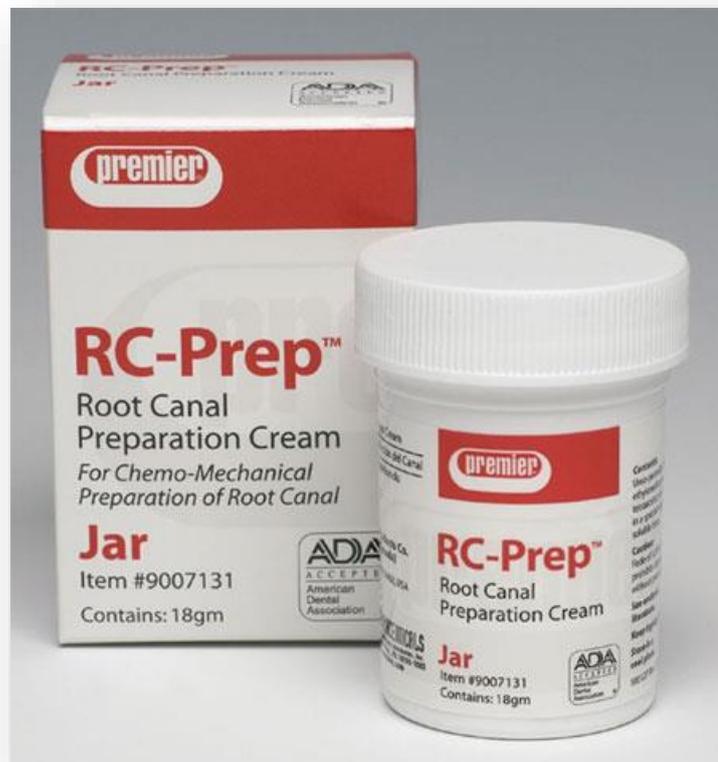


Fig.15 RC-Prep®³⁵

4.4.3.2 Endo-PTC

En 1973, Paiva & Antoniazzi modificaron la fórmula propuesta por Stewart y cols. (1969), sustituyendo el EDTA por el Tween 80 en la crema y en el lugar de usarse el Hipoclorito de sodio al 5%, ellos preconizaban la neutralización del peróxido de urea con el líquido de Dakin. Es oportuno informar que la reacción química que se procesa durante el uso de la propuesta de Stewart y cols. (1969) y Paiva & Antoniazzi, Endo-PTC (figura 16) es la misma, la única diferencia es la intensidad de la reacción en virtud de las concentraciones de las soluciones de hipoclorito de sodio utilizadas.



Fig.16 Endo- PTC³⁶

4.4.3.3 Glyde File Prep

El Glyde File Prep es un gel compuesto de un quelante, EDTA y de un agente oxidante, el peróxido de carbamida, mezclados en una base hidrosoluble. El Glyde File Prep (figura 17) es un auxiliar en la preparación biomecánica, usado en combinación con el hipoclorito de sodio, el peróxido de carbamida produce una reacción efervescente que favorece la eliminación de los residuos orgánicos.

Resultados de diferentes estudios coinciden en que la irrigación, hecha solamente con hipoclorito de sodio, no es capaz de remover el barro dentinario (smear layer) pues este producto actúa principalmente sobre los restos orgánicos.²¹



Fig.17 Glyde File Prep Dentsply Maillefer®³⁷



4.5 Otras soluciones

4.5.1 Agua de hidróxido de calcio (Agua de cal)

El uso del hidróxido de calcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en endodoncia fue introducido por Hermann en 1920; tiene un alto poder bactericida y es tal vez la medicación más empleada en Endodoncia como complemento de la preparación quirúrgica. El hidróxido de calcio es una base fuerte ($\text{pH}=12.6$), poco soluble en agua. Es un polvo blanco; con la hidratación del óxido de calcio se llega al hidróxido de calcio, la reacción entre éste y el gas carbónico (CO_2) causa la formación de carbonato de calcio, por lo que debe procurarse usar el producto recién preparado y cerrar herméticamente el recipiente que lo contiene.

Las propiedades del Hidróxido de Calcio derivan de su disociación iónica en iones calcio y en iones hidroxilos, siendo que la acción de estos iones sobre los tejidos y las bacterias explica sus propiedades biológicas y antimicrobianas.

La acción antiséptica del hidróxido de calcio se debe fundamentalmente a su alto pH, que hace incompatible el desarrollo microbiano en su contacto. El efecto bactericida se debe a la concentración de iones OH resultantes de la disolución de productos en iones calcio e hidroxilo, y su efecto a distancia depende de la difusión de dichos iones a través de la dentina. Los iones OH pueden agotarse por reaccionar con los fluidos tisulares o con los microorganismos, en cuyo caso la disolución de hidróxido de calcio continuará para mantener ese balance.



Propiedades

- Reducción de la inflamación de los tejidos periapicales.
- Favorece la disolución del tejido pulpar: al combinar la acción del hidróxido de calcio con la irrigación de hipoclorito de sodio.
- Previene la reabsorción inflamatoria radicular.
- Estimula la calcificación: Activa procesos reparativos por activación osteoblástica al aumentar el pH en los tejidos dentales.
- Controla el absceso periapical: disminuyendo el exudado en la zona apical
- Previene o controla el dolor postoperatorio: mediante su acción antimicrobiana y antiinflamatoria.

De gran poder hemostático, la lechada de cal inhibe la hemorragia sin provocar vasoconstricción y de esa forma elimina la posibilidad de hemorragia tardía.²²

Preparación

Esta solución se prepara utilizando hidróxido de calcio puro y agua destilada (figura 18) formando una solución saturada cuya proporción de hidróxido de calcio es de 0.14%. Después de un determinado periodo de reposo, el líquido sobrenadante puede retirarse por medio de una jeringa.

Aunque el Hidróxido de Calcio sea un fármaco ampliamente utilizado en endodoncia, su utilización en forma de solución para la irrigación de

conductos radiculares es limitada. Su efecto sobre la limpieza es sólo mecánico y por el breve espacio de tiempo en que permanece en el conducto no tiene el poder antimicrobiano deseado. Puede usarse en pulpectomías, para promover la hemostasia del tejido pulpar remanente.¹³



Fig. 18 Agua destilada e Hidróxido de calcio.²⁸

4.5.2 Solución de peróxido de hidrógeno

El peróxido de hidrógeno es un ácido débil y es una solución mundialmente usada en endodoncia, debido a sus propiedades; se usa al 3% como irrigante (figura 19). Su mecanismo de acción se trata de la reacción de iones superoxidantes que producen radicales hidroxilos que atacan la membrana lipídica, ADN y otros componentes celulares cuando entra en contacto con tejido orgánico, principalmente con sangre lo que



produce una enérgica efervescencia, removiendo mecánicamente los restos tisulares del conducto radicular, de las ramificaciones y de los túbulos dentinarios.

En los casos de biopulpectomía, esa propiedad es especialmente eficaz para remover la sangre infiltrada en los canalículos dentinarios de la corona dental, y en consecuencia es posible preservar su color natural.

En las necropulpectomías, la liberación de oxígeno, por el contacto entre esa solución de irrigación y los restos tisulares, destruirá también los microorganismos anaerobios estrictos que se encuentran en gran concentración en esos casos.

La acción solvente del agua oxigenada del peróxido de hidrogeno es menor que la del hipoclorito de sodio y en consecuencia menos perjudicial para los tejidos periapicales y apicales.

Se trata de un irrigante de elección cuando existen perforaciones o cuando se destruye la constricción apical, al tratarse de una solución que afecta menos a los tejidos periapicales, a pesar de que no se debe utilizar como último irrigante, porque al obturar puede quedar atrapado oxígeno, aumentando la presión, por lo tanto se debe irrigar con NaOCl para que reaccione con el peróxido y libere el resto del oxígeno.



Fig. 19 Peróxido de Hidrógeno FORET®³⁸

4.5.3 Suero o solución salina

Ha sido recomendada por algunos investigadores, como un líquido irrigador que minimiza la irritación y la inflamación de los tejidos. En concentración isotónica, la solución salina no produce daños conocidos en el tejido y se ha demostrado que desprende los detritus de los conductos con tanta eficacia como el hipoclorito de sodio. Produce gran debridamiento y lubricación.



Esta solución es biocompatible aunque también es susceptible de contaminarse con materiales biológicos extraños por una manipulación incorrecta antes, durante y después de utilizarla.

La irrigación con suero fisiológico (figura 20) sacrifica la destrucción química de la materia microbiológica y la disolución de los tejidos mecánicamente inaccesibles. La solución salina isotónica es demasiado débil para limpiar los conductos. Algunos autores concluyen que el volumen de irrigante es más importante, que el tipo de irrigante, y recomiendan el uso de una solución compatible biológicamente tal como la solución salina, pero ésta tiene poco o ningún efecto químico y depende solamente de su acción mecánica para remover materiales del conducto radicular.

En general esta sustancia es la más suave con el tejido dentro las soluciones de irrigación. El efecto antibacteriano y su disolución de tejido son mínimas si se compara con el peróxido de hidrógeno, o el hipoclorito de sodio.²³

El suero fisiológico o la solución salina se utiliza para:

- Lubricar.
- Limpieza del conducto por arrastre mecánico.
- Útil para controlar hemorragias en los conductos.



Fig. 20 Suero fisiológico LIRA®³⁹



CAPÍTULO 5. TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN

La irrigación de los conductos radiculares se fundamenta en la utilización de las soluciones químicas indicadas, en toda la extensión de la superficie radicular, con el fin de proporcionar una mejor limpieza, complementada por la aspiración simultánea. Esto constituye recursos físicos insuperables para remover los restos necróticos, los microorganismos y los residuos de dentina resultantes de la instrumentación del conducto.

Resulta interesante enfatizar que la propia anatomía interna radicular dificulta la limpieza de bridas y magma depositados en las paredes del conducto, especialmente en la región apical, donde los túbulos dentinarios están dispuestos en menor número y también presentan un diámetro menor en comparación con los tercios cervical y medio. De esta forma, para que la irrigación final de los conductos sea efectiva, la solución irrigante debe alcanzar lo más profundamente posible a las porciones apicales de los dientes.

La irrigación puede ser manual, a través de una aguja adaptada a una jeringa, o mecánica, donde se utilizan instrumentos sónicos, ultrasónicos, así como sistemas de presión negativa. En ambos sistemas su objetivo es la entrada de la solución a lo largo de toda la extensión de los canales principalmente en el tercio apical.

Existen diferentes técnicas para mejorar la limpieza de los conductos radiculares a través de la agitación de la solución irrigante, pueden ser manuales (diversas agujas, cepillos), mecánicos (cepillos rotatorios, irrigación continua, energía sónica a baja frecuencia, energía ultrasónica simultánea a la instrumentación o de modo pasivo con una lima K15) y dispositivos de presión alternante (sistema EndoVac® de presión negativa, sistemas con cánula abierta a lo largo de su extremo).²⁴ (figura 21)

TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN ENDODÓNTICAS

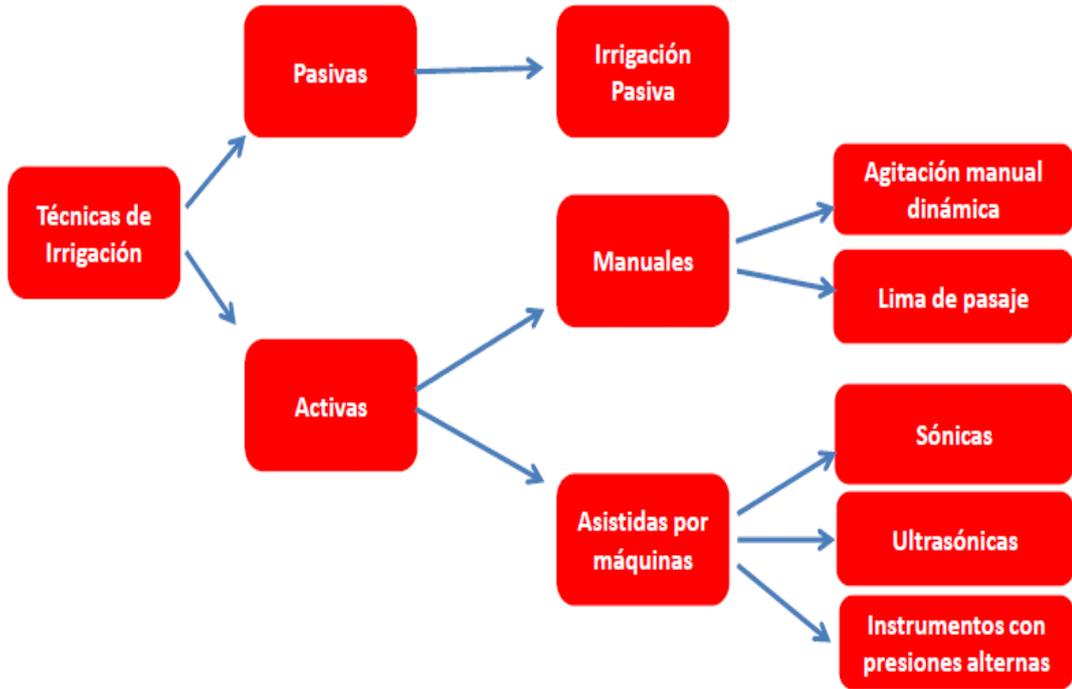


Fig. 21 Técnicas de irrigación en Endodoncia.⁴⁰



5.1 Objetivos de la irrigación

- Eliminar restos pulpares, sangre y detritus que pueden actuar como nichos de bacterias. Los restos necróticos pueden ser forzados hacia el periápice, lo que puede ocasionar agudizaciones periapicales, también si permanecen en el conducto radicular, inhibirán o impedirán la acción de los medicamentos utilizados.
- Disminuir la microbiota bacteriana, aunque sea transitoriamente, por lo tanto hay necesidad de complementar la desinfección por medio de los agentes antibacterianos utilizados como “medicación tópica entre sesiones”, en los casos de necropulpectomías.
- Humedecer o lubricar las paredes dentinarias, para facilitar la acción de los instrumentos.
- Remover el barro dentinario (smear layer)
- Disminuir el rechazo superficial de las paredes del conducto radicular por medio de los detergentes aniónicos y/o soluciones de EDTA, para favorecer el contacto de los medicamentos que se usan entre sesiones y también para permitir una retención mecánica de los cementos de obturación.



CAPÍTULO 6. TÉCNICA DE IRRIGACIÓN PASIVA O CONVENCIONAL

La irrigación convencional es la más utilizada hoy en día, permitiéndonos controlar el volumen de irrigante y la profundidad de la aguja. Es importante el diámetro y diseño de la aguja, la profundidad de colocación, el calibre apical, la curvatura y conformación de los canales, la frecuencia de irrigación y las propiedades de la solución.

Esta técnica consiste en depositar el irrigante en el interior del conducto mediante una jeringa con aguja de diversos calibres, ya sea en forma pasiva o con agitación introduciendo y retirando la aguja del conducto.

La aguja, al depositar el irrigante debe quedar holgada en el conducto para permitir el flujo de la solución hasta el tercio apical, así como la salida hacia coronal del líquido cargado de detritus, evitando la impulsión a la zona periapical.

Para realizar la irrigación hay jeringas de capacidad variable, desde 1 ml a 20 ml, poca es la atención puesta en el tamaño de la jeringa a usar, aunque esto puede afectar la fuerza táctil necesaria para irrigar un cierto flujo. La dinámica elemental de fluidos proporciona una explicación para este efecto.

La irrigación se lleva a cabo mediante una serie de instrumentos como agujas de calibre fino en gran volumen y los restos se aspiran con un buen dispositivo de succión.

6.1 Jeringas

Jeringas de plástico de todos tamaños (1-20 ml) son comúnmente usadas para la irrigación, aunque un gran volumen de jeringas potencialmente podrían permitir ahorro de tiempo, son más difíciles de controlar por presión y pueden suceder accidentes. Por tal motivo para maximizar la seguridad y el control, el uso de jeringas de 1 a 5 ml es recomendado.

Todas las jeringas para la irrigación endodóntica deben tener el diseño Luer-Lock. (figura 22) A causa de las reacciones químicas entre varios irrigantes, es recomendable separar las jeringas que se usan para cada solución.



Fig. 22 Jeringa diseño Luer-Lock de diferentes capacidades.⁴¹

6.2 Cánulas de irrigación/aguja

Las agujas para irrigar de calibres diminutos facilitan que su introducción sea más cercana a la longitud de trabajo, así la inyección del agente irrigante favorece el movimiento del líquido en el interior del conducto, aflorando las bridas hacia la superficie del conducto. Un ejemplo son las cánulas de irrigación con puntas redondeadas y fondo ciego *Lochus*, en los diámetros de 23, 25, 27 y 30 gauge (figura 23), y Max_i_Probe (Dentsply Maillefer®), (figura 24).

La salida del líquido se realiza por la parte lateral de la aguja minimizando el riesgo de inyección de la solución irrigante por la región del periápice.

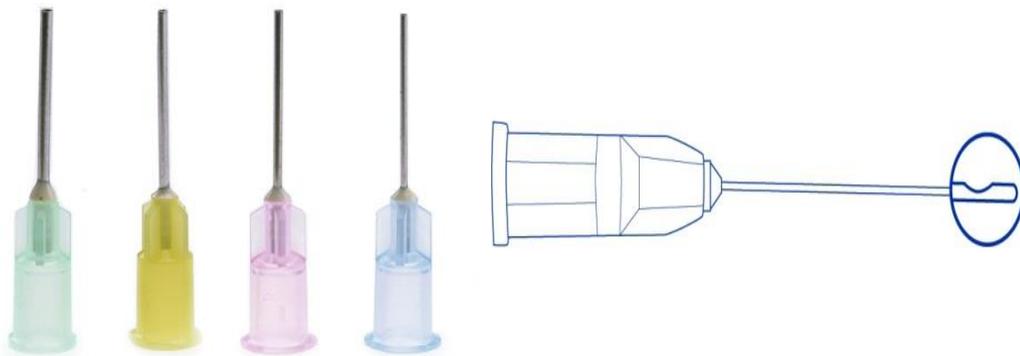


Fig. 23 Cánulas de irrigación *Lochus*.⁴²

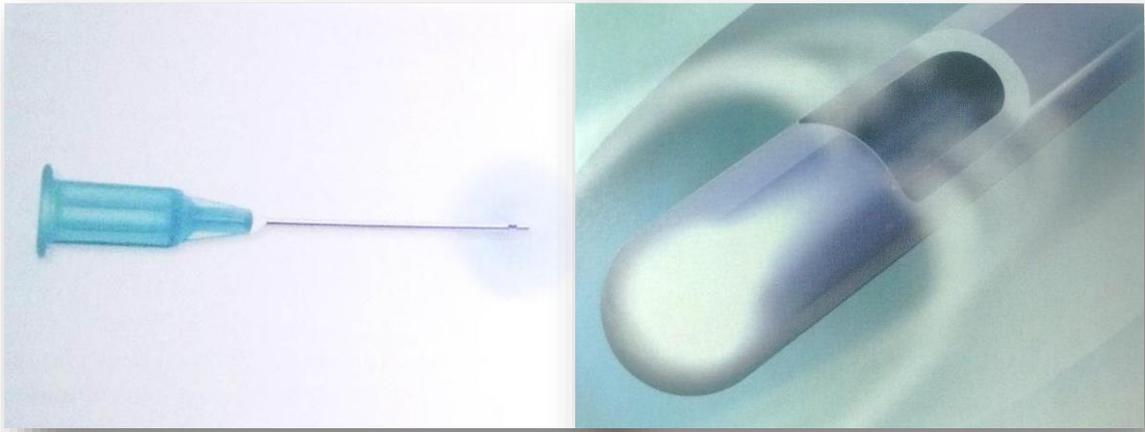


Fig. 24 Cánula de irrigación Max_i_Probe (Dentsply-Maillefer®)¹.

También están disponibles en el mercado cánulas de acero inoxidable de diversos calibres tales como Endo-Eze (Ultradent®), (Figura 25) y cánulas Navitip (Ultradent®) fabricadas en 29 y 30 Ga y cuya porción terminal de la aguja es flexible (fabricadas de Ni-Ti) permitiendo alcanzar grandes profundidades hasta en conductos curvos. (Figura 26)



Fig. 25 Cánulas de irrigación Endo-Eze (Ultradent®)⁴³.



Fig. 26 Cánulas de irrigación Navitip (Ultradent®)⁴⁴.

En cuanto a las cánulas de irrigación, lo más importante es el calibre, debe ser pequeño, se prefiere una aguja calibre 27, que posee el potencial de penetrar con mayor profundidad en el conducto, sin quedar ajustada dentro de las paredes de éste, debe aplicarse un movimiento de bombeo reduciendo al mínimo el peligro de impulsar el irrigante a los tejidos periapicales.

6.3 Cánulas de aspiración

Los dispositivos de aspiración son igualmente importantes, ésta cánula de aspiración debe presentar calibre mayor que las cánulas de irrigación y estar posicionada cerca de la cámara pulpar de los dientes, permitiendo el movimiento activo del agente irrigante en el interior del conducto radicular. En la actualidad hay cánulas de aspiración metálicas (figura 27) y también puntas capilares fabricadas de polipropileno (Ultradent®) (figura 28).



Fig. 27 Cánulas de aspiración metálicas.⁴⁵



Fig. 28 Cánulas de aspiración de polipropileno (Ultradent®)⁴⁶.



6.4 Técnica de irrigación

El acto operatorio consiste en irrigar las paredes del conducto radicular con una solución química, la cual promoverá la limpieza del espacio endodóntico. Cuando se presentan dientes despulpados o infectados la irrigación que precede a la instrumentación neutralizará parcialmente los productos tóxicos y restos orgánicos antes de removerlos mecánicamente. En casos de piezas dentarias con vitalidad pulpar, se debe irrigar la cámara pulpar con soluciones bactericidas que posibiliten una penetración mecánica.

Durante la instrumentación se debe mantener las paredes del conducto humedecidas para poder facilitar el procedimiento; así como también después de la instrumentación, la irrigación cumple un papel importante ya que ayuda a remover detritus orgánicos, principalmente las virutas restantes producidas del ensanchamiento y limado, evitando así el acumulo de éstas.

La frecuencia de irrigación y volumen del irrigante son factores importantes en la remoción de detritus. La frecuencia de irrigación debe aumentar a medida que la preparación se acerca a la constricción apical. Un volumen apropiado del irrigante es de por lo menos, 1 a 2 ml cada vez que el conducto se irriga, y se recomienda irrigar el conducto cada vez que se acabe de trabajar con un grosor de lima. La cánula de irrigación debe penetrar 2 mm antes del tercio apical para poder lograr una buena irrigación hacia el tercio coronal y evitar así una sobreirrigación. (figura 29)

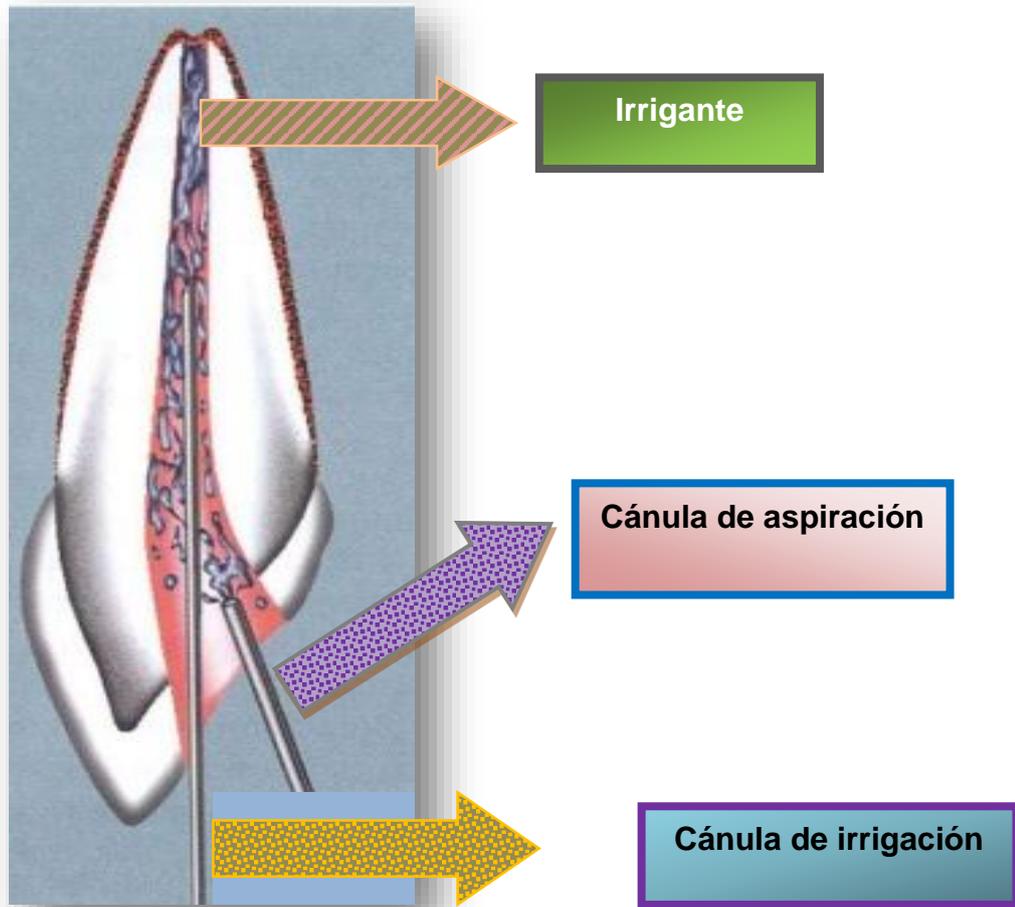


Fig. 29 Manera correcta de introducir la cánula de irrigación y aspiración en el conducto radicular⁴⁷.



Idealmente durante la preparación del conducto, ésta debe realizarse en presencia de humedad, esto evita un funcionamiento inadecuado del instrumento y el riesgo de crear un tope dentinal apical.

Teniendo en cuenta la revisión realizada, es muy importante conocer características y propiedades de cada uno de los irrigantes que se usan con más frecuencia durante una terapia endodóntica, para escoger el más apropiado: que tenga acción antimicrobiana, lubricante, disolvente de tejido orgánico e inorgánico. Dentro de los irrigantes, el que más se acerca a estas características es el hipoclorito de sodio, que en conjunto con sustancias quelantes ofrecen una limpieza del conducto radicular de forma adecuada.

El volumen de la solución es más importante que la concentración de la sustancia; la irrigación debe ser tan frecuente e intensa según la proporción de contaminación del conducto radicular.

Al aplicar una fuerza digital sobre el émbolo de la jeringa que contiene la solución a emplearse, se produce un flujo a través de la aguja irrigadora, es decir, un movimiento ordenado del líquido. Este flujo, al impactar en las paredes dentinarias produce energía cinética como consecuencia del movimiento mismo del irrigante. Dicho movimiento también suscita una presión hidrodinámica dentro del canal radicular. La energía cinética y la presión hidrodinámica dan origen a un movimiento desordenado llamado turbulencia. El reflujo de la solución irrigadora, al desplazarse en sentido coronal dentro del canal radicular, es el responsable de la remoción y limpieza del contenido del espacio ocupado originalmente por la pulpa dentaria.²⁵ (figura 30)

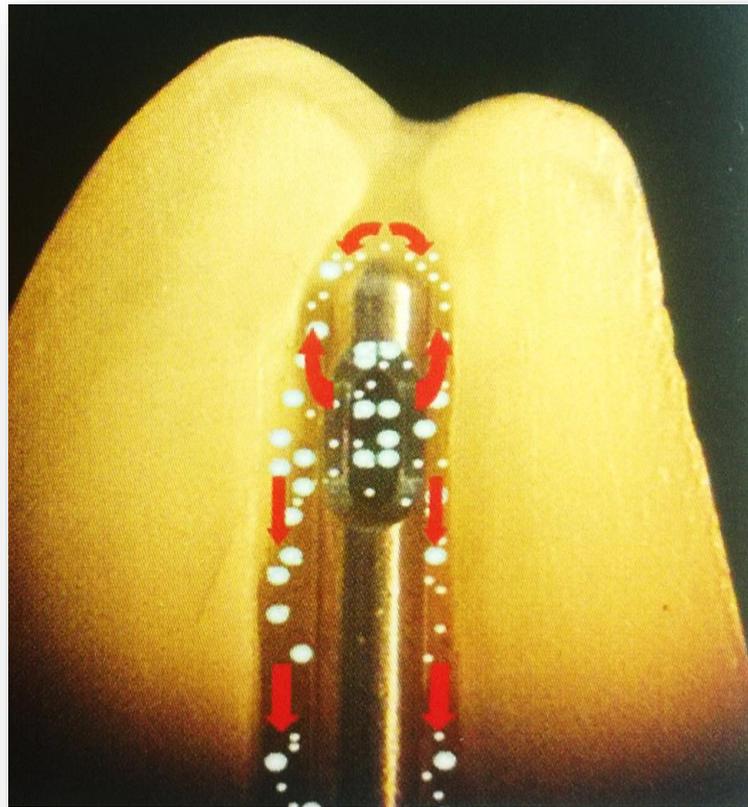


Fig. 30 Reflujo de la solución irrigadora.¹

Existe una importante relación entre el diámetro de la aguja y la capacidad de reflujo de la solución: una aguja irrigadora de mayor diámetro que el conducto o en todo caso una aguja ajustada al conducto, ocasionará un menor reflujo y el líquido será incapaz de fluir, es presionado hacia la región apical como consecuencia de una mayor presión hidrostática (presión ejercida por un fluido que no circula). En cambio, con una aguja de diámetro menor se produce un mayor reflujo y el líquido circulará libremente hacia la abertura cameral; como consecuencia, se origina una menor presión hidrostática previniendo así la extrusión del irrigante a la región apical.²⁰ (Figura 31)

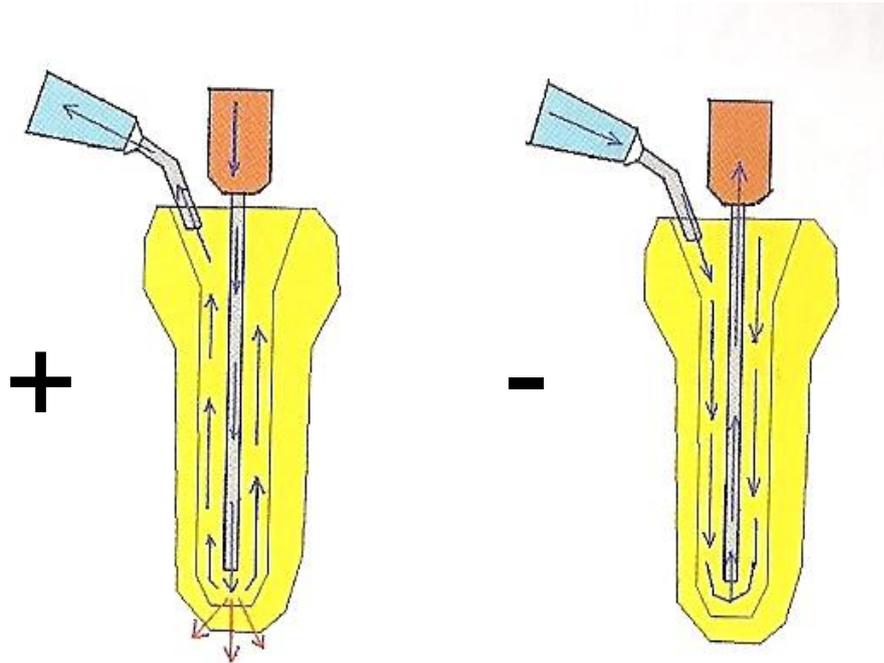


Fig. 31 Demostración de la presión hidrostática dentro del conducto radicular⁴⁸.

Una clave para mejorar la eficacia del irrigante en la porción apical, es el uso de la lima de recapitulación antes de cada irrigación, ya que al recapitular se remueven los restos de dentina y los restos compactados en la región apical, pudiendo ser eliminados. Se pueden utilizar los conos de papel absorbente calibrados, humedecidos en el líquido irrigante seleccionado. Al humedecer el cono de papel absorbente, aumenta de tamaño en un 60 a 80%, ejerciendo una presión lateral que complementada con un movimiento de vaivén engloba los restos y deja las paredes del conducto limpias en su totalidad.



Según Carlos Canalda Salhi, los sistemas ultrasónicos y sónicos, pueden facilitar la eliminación de restos de la luz del conducto por el alto volumen de irrigación que promueven. No obstante, la irrigación con agujas como las ya mencionadas consiguen la misma limpieza y desinfección de las paredes de la dentina. ²⁶

Irrigación/Aspiración

Al finalizar la instrumentación se realiza esta maniobra utilizando en forma alterna 6 a 12 ml de hipoclorito de sodio al 1% y la misma cantidad de una solución quelante o descalcificante:

1. Se introduce una cánula de calibre fino acoplada a una jeringa tipo Luer-Lock de 5 ml con las soluciones especificadas a aproximadamente 3 mm de la longitud real de trabajo y se posiciona una cánula de aspiración en la entrada de los conductos con el fin de que ésta aspire el contenido proveniente de su interior. (figura 32)

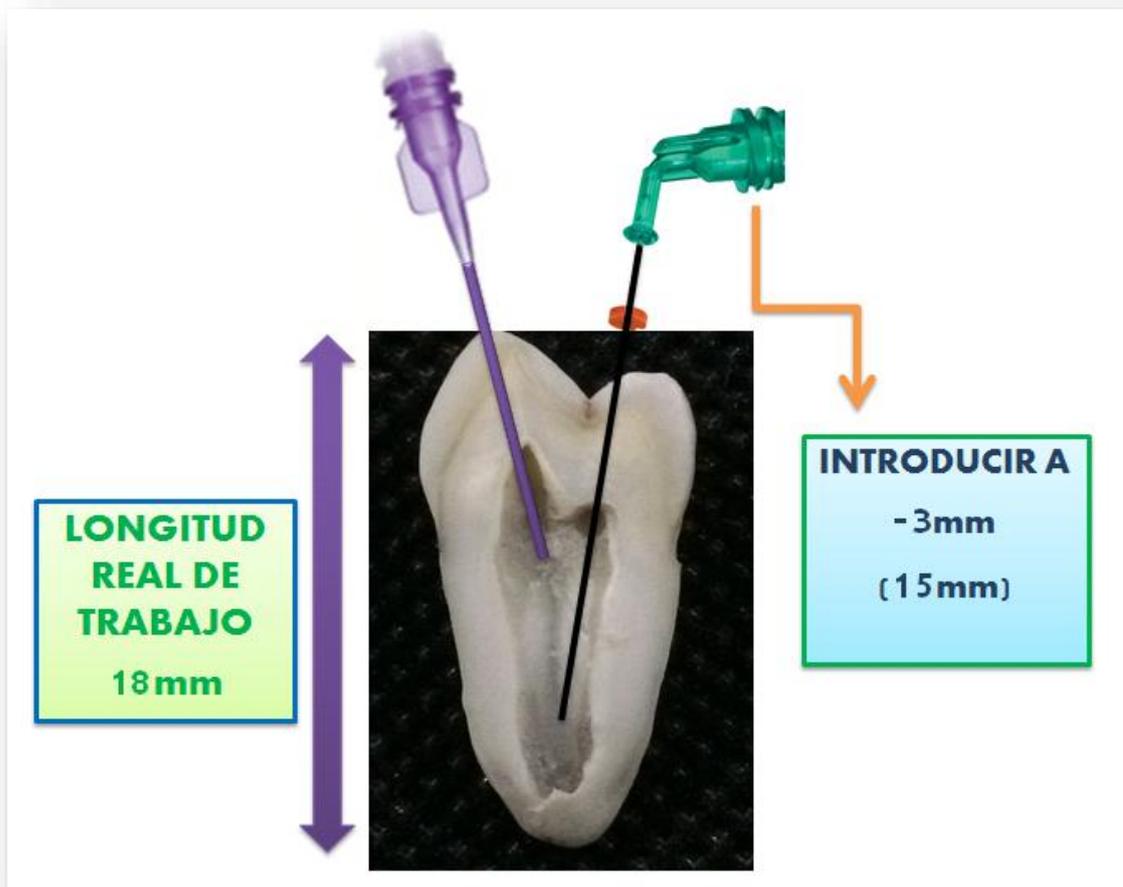


Fig. 32 Cánula de irrigación y aspiración en el conducto radicular.²⁸

2. Hecho esto, se inicia la irrigación del interior del conducto, con ligeros movimientos de vaivén, tomando el cuidado de no trabar la cánula de irrigación en el interior del conducto.(figura 33)

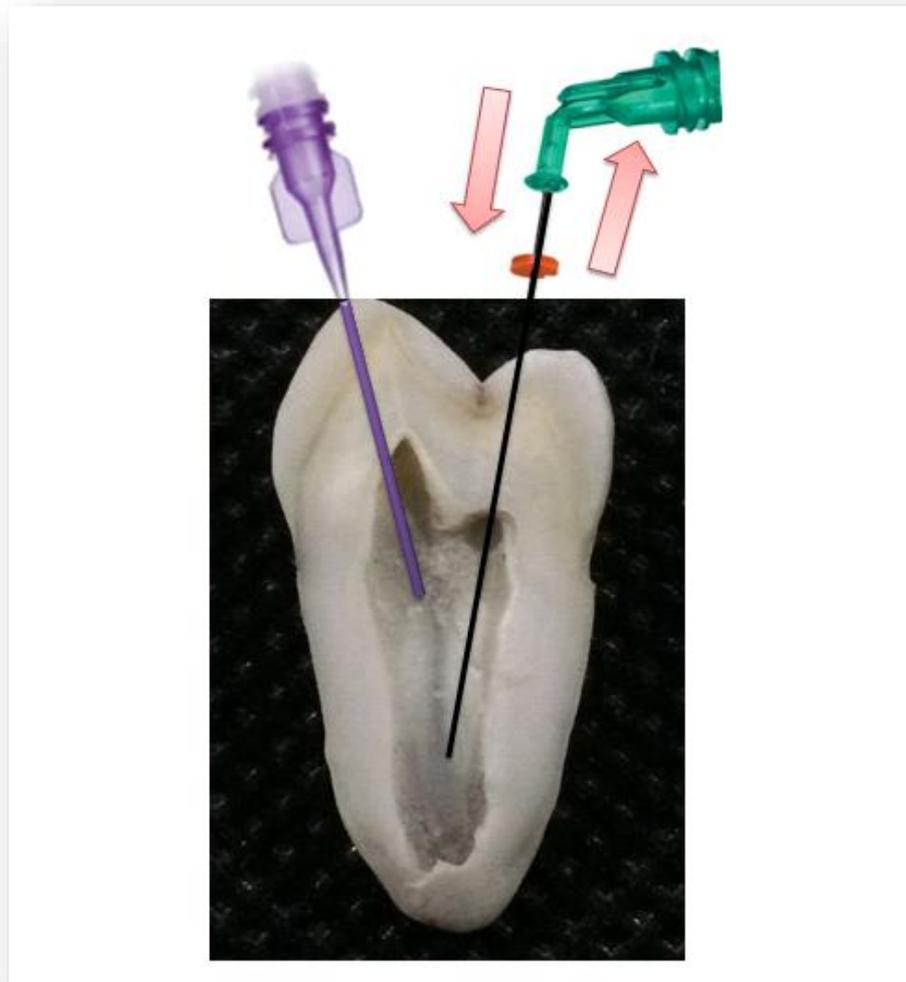


Fig. 33 Cánula de irrigación con movimientos de vaivén en el conducto radicular.²⁸

3. Para potenciar la acción de la limpieza final, debemos iniciar utilizando la mitad del hipoclorito (de 3 a 6 ml) y, posteriormente, con la mitad de solución quelante o descalcificante (3 a 6 ml). Se repite el ciclo una vez más y así se concluye la cantidad ideal para la irrigación.



CONCLUSIONES

La mayoría de las patologías endodónticas son debido a la presencia de bacterias, que penetran a través de los túbulos dentinarios hacia el interior, provocando la inflamación de los tejidos periodontales a través del orificio apical y conductos laterales, por lo tanto es importante saber que las soluciones irrigantes que se usan en Endodoncia son una pieza clave en el tratamiento de conductos, ya que una de sus características principales es que son bacteriostáticas, lo que ayuda a disminuir la cantidad de microorganismos dentro del sistema de conductos.

Cada una de las sustancias irrigantes, tiene ciertas características que se deben tomar en cuenta para saber cuál es su uso correcto y en que determinado caso se indican; también es debido poner atención de no abusar de alguna de ellas, no hay una que se utilice en todos los casos, se pueden combinar para obtener mejores resultados.

Las investigaciones realizadas corroboran la efectividad de cada sustancia y con esto se tiene una mayor seguridad al usar éstas sustancias. También se debe estar preparado para cualquier incidente que pueda llegar a suceder, por ejemplo si algún paciente es alérgico a alguna de estas sustancias.

La irrigación por técnica convencional ofrece una mayor seguridad al momento de realizarla, debido a que se puede controlar el flujo de salida del irrigante y la distancia a la que se sumerge la cánula de irrigación al conducto.

El conocimiento de las características de cada una de las sustancias irrigantes y de la manera correcta de llevar a cabo la técnica de irrigación, favorecerá de manera positiva para que los tratamientos de conductos en cada paciente sean exitosos.



... REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Lima Machado M. E., Endodoncia de la Biología a la Técnica, 1a. ed., Colombia, Editorial Amolca, 2009, pp. 269-277.
2. Estrela C., Ciencia Endodóntica, 1a. ed., Sao Paulo, Editorial Artes Medicas Latinoamericanas, 2005 pp. 417
3. Grossman L.I, Meiman B.W, Solution of pulp tissue by chemical agents, J. Amer. Dent. Ass, Volumen 28, Núm. 2, Enero 1982, pp. 223-225, hallado en: <http://www.jendodon.com/article/S0099-2399%2882%2980298-7/fulltext>
4. De Lima Machado Manoel Eduardo, Endodoncia de la Biología a la Técnica, Editorial Amolca, Colombia 2009, pp. 253-267.
5. Leonardo Mario Roberto, Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares, principios técnicos y biológicos, Editorial Artes Medicas, Brasil 2005, pp. 438-446.
6. Teniente O., Zamudio E., Jaramillo I., Infiltración de Hipoclorito de Sodio. Diagnóstico y Tratamiento. Hallado en: <http://www.revista.colegiodontistas.org/index.php/revistaodontologica/articulo/view/56/115>
7. Leonardo Mario Roberto, Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares, principios técnicos y biológicos, Editorial Artes Medicas, Brasil 2005, pp. 445-455.
8. Leonardo Mario Roberto, Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares, principios técnicos y biológicos, Editorial Artes Medicas, Brasil 2005, pp. 455-460.
9. Zhender M, *Root Canal Irrigants*, J Endod, volumen 32, Núm. 5, 2006, pp. 389-398, hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=root+canal+irrigants+zehnder>
10. Rapela D.E, Antibióticos y detergentes en el tratamiento de los dientes despulpados, Rev. Asoc. Odont. Argentina, volumen 46, Núm. 3, 1968, pp. 65-69, hallado en: http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3433/3/T_17701.pdf



11. Vera J, Benavides M, Moreno E, Conceptos y Técnicas actuales en la Irrigación Endodóntica, Volumen 30 Núm. 1, Enero 2012, hallado en: <http://www.es.acteongroup.com/pdf/Catalogos/Estudio%20Clinico%20Irrisafe%20201201.pdf>
12. Zulnilda, J.G., Soluciones irrigantes en endodoncia., Assoc. Argent. Odontol., Volumen 30, Núm. 2, Junio 2001, pp. 7-13, hallado en: <http://www.worldcat.org/title/soluciones-irrigantes-en-endodoncia/oclc/69953695>
13. Soares y Goldberg, ENDODONCIA, Técnica y fundamentos, Editorial medica panamericana, 2002
14. Goldberg, F., Abramovich, A., Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. JOE, Volumen 3, Núm. 3, Marzo 1977, hallado en: <http://www.jendodon.com/article/S0099-2399%2877%2980203-3/fulltext>
15. Baumgartner, J.C et al A scanning electron microscopic evaluation of root canal debridement using saline, sodium hipochlorite, and citric acid, J Endodon, Volumen 10, Núm. 11, 1984, pp 525-532, hallado en: <http://www.jendodon.com/article/S0099-2399%2808%2900602-X/fulltext>
16. Yamaguchi M et al. Root canal irrigation whith citric acid solution J. Endod, Volumen 22, Num. 1, 1996 pp. 27-57, hallado en: <http://www.jendodon.com/article/S0099-2399%2896%2980232-9/pdf>
17. Gursoy UK, Bostanci V, Kosger HH. Palatal mucosa necrosis because of accidental sodium hypochlorite injection instead of anaesthetic solution. Int J Endod. Volumen 39, Núm. 2, Febrero 2006, pp. 157-61, hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Palatal+mucosa+necrosis+because+of+accidental+sodium+hypochlorite+injection+instead+of+anaesthetic+solution>
18. Shabahang S., Powresmail M., Torabinejad M., In vitro antimicrobialefficacy of MTAD and sodium hypochlorite, J. Endod., Volumen 29, Núm. 7, Julio 2003, pp. 450-452, hallado en:



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=In+vitro+antimicrobialefficacy+of+MTAD+and+sodium+hypochlorite>

19. Cohen S., Stewart G.G., Laster L.L., The effects of acids, alkalics and chelating agents on dentine permeability, Oral Surg., Volumen 29, Núm. 4, 1970, pp. 631-634, hallado en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0030422070904767>

20. Fukumoto Y, Kikuchi I, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. An ex vivo evaluation of a new root canal irrigation technique with intracanal aspiration. Int Endod J, Volumen 39, Núm. 2, Febrero 2006, pp. 93–99, hallado en:

http://www.endoexperience.com/documents/IrrigationandnegativepressureFukumotoIEJ2006_000.pdf

21. AKTENER, B.O, BIKAY, U., Smear layer removal with different concentrations of EDTA mixtures. J. Endod, Volumen 19, Núm. 5, Mayo 1993, pp. 228-231, hallado en: <http://www.jendodon.com/article/S0099-2399%2806%2981296-3/pdf>

22. HELING, ICHANDLER, N.P, Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. Int. Endod. J, Volumen 31, Núm. 1, Enero 1998, pp. 8-14, hallado en:

https://www.researchgate.net/publication/13463831_Antimicrobial_effect_of_irrigant_combinations_within_dental_tubules

23. Pérez E, Burguera E, Carvallo M. Triada para limpieza y conformacion del sistema de radicales. Acta odontol.venez. Volumen 41, Núm. 2, Mayo 2003, hallado en:

http://www.actaodontologica.com/ediciones/2003/2/triada_limpieza_conformacion_conductos_radiculares.asp

24. Gu, L.S., et al Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. J Endodon, Volumen 35, Núm. 6, Junio 2009, pp. 791-804, hallado en: http://www.endoexperience.com/userfiles/file/review_of_irrigation_agitation.PDF

25. Wiltton R, Brennan. Severe tissue damage and neurological deficit following extravasation of sodium hypochlorite solution during routine



endodontic treatment. British dent J. Volumen 198, Num. 12, Junio 2005, pp. 749-750 hallado en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Severe+tissue+damage+and+neurological+deficit+following+extravasation+of+sodium+hypochlorite+solution+during+routine+endodontic+treatment>

26. Al-Jadaa A, Paque F, Attin T, Zehnder M. Necrotic pulp tissue dissolution by passive ultrasonic irrigation in simulated accessory canals: impact of canal location and angulation. Int Endod J, Volumen 42, Núm. 1, Enero 2009, pp. 59-65, hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Necrotic+pulp+tissue+dissolution+by+passive+ultrasonic+irrigation+in+simulated+accessory+canals%3A+impact+of+canal+location+and+angulation>

27. De Lima Machado Manoel Eduardo, Endodoncia de la Biología a la Técnica, Editorial Amolca, Colombia 2009, pp. 266-267.

28. Fuente directa

29. <http://www.revista.colegiodentistas.org/index.php/revistaodontologica/article/view/56/115>.

30. Herce López J., Toxicidad del hipoclorito sódico en el tratamiento endodóncico, REDOE, 2007, <http://www.redoe.com/ver.php?id=54>.

31. <http://dentala2z.co.uk/PRE10392/es>.

32. Lindhe J. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica, vol. 2, 5a. Ed., USA, Editorial Médica Panamericana., pp. 749.

33. https://www.pattersondental.com/Supplies/ProductFamilyDetails/PIF_66816

34. <http://www.jisponline.com/article.asp?issn=0972124X;year=2015;volume=19;issue=3;spage=268;epage=272;aulast=Tandon>

35. <http://dentalmart.in/edta-root-canal-sealers/220-rc-prep.html>

36. <http://www.dentalcremer.com.br/produto/483314/pasta-endo-ptc-gel-formula-e-acao100830>.

37. <http://www.maillefer.com/product/glyde-file-prep-rc-conditioner/>

38. <http://www.tiendadecaballitos.es/Tratamiento-con-Peroxido-de-hidrogeno-Agua-oxigenada>



39. <https://www.fybeca.com/FybecaWeb/m/detail.jsf?itemId=1184&name=LIRA%20-%20SUERO%20FISIOLOGICO%20500%20CC>
40. Li-Sha G. KimJR Ling J. LyuChai K. Pashley D. Tay F. Review of Contemporary Irrigant Agitation Techniques and Divices J. Endod 2009, vol. 35 pp. 791-804
41. <http://www.medicalatina.com/biotech/medico-quirurgico/jeringas.html>
42. <http://www.mundodentalcb.com/irrigacion/3813-canulas>
43. <https://www.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Puntas-y-jeringas/Puntas-endodonticas/>
44. <https://www.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Puntas-y-jeringas/Puntas-endodonticas/>
45. <http://admasmedical.es/canulas-aspiracion-metalicas/4819-canula-aspiracion-hu-friedy-frazier-10.html>
46. <https://www.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Puntas-y-jeringas/Puntas-endodonticas/>
47. Canalda, C., Sahli, E., Brau, A., Endodoncia-Técnicas Clínicas y Bases Científicas, 3a. Ed., Barcelona, Editorial Massson, 2006.
48. <http://www.cursosendodoncia.com/temadeactualidad.php>