



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**IMPORTANCIA DE LA DESINFECCIÓN DEL
SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES CON
HIPOCLORITO DE SODIO EN DIENTES CON
NECROSIS PULPAR.**

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:

ITZEL CALVA CARRILLO

TUTOR: Esp. GABRIEL MARTINEZ ORTEGA



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.

DEDICATORIAS

Principalmente quiero agradecer a mis padres por el apoyo incondicional durante toda mi trayectoria escolar, por los consejos, y todo el amor que me han dado para poder alcanzar cada una de mis metas. Gracias a sus enseñanzas soy la persona que ahora soy y estoy muy orgullosa y contenta de tener unos padres como ustedes.

Siempre estaré agradecida con mi hermano y con toda mi familia que me apoyo siendo mis pacientes durante mi trayectoria en la facultad, por toda la confianza, tiempo y compromiso que me brindaron.

Gracias a mis amigos que estuvieron presentes y siempre apoyándome incondicionalmente en todo este recorrido.

Gracias a la Dra. Leticia Ortiz por brindarme la oportunidad y confianza de formar parte de su equipo de trabajo, por todo lo que me ha enseñado en estos años trabajando con ella, siempre estaré eternamente agradecida por todo lo que me ha brindado.

Gracias a mi tutor Esp. Gabriel Martínez Ortega por el apoyo y ayuda para realizar mi trabajo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	7
3. FUNDAMENTOS DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS	8
4. PATOLOGÍA PULPAR	8
4.1 PULPITIS REVERSIBLE	9
4.2 PULPITIS IRREVERSIBLE	10
4.2.1 PULPITIS IRREVERSIBLE SINTOMÁTICA	10
4.2.2 PULPITIS IRREVERSIBLE ASINTOMÁTICA	11
4.3 NECROSIS PULPAR	11
5. MICROBIOTA PRESENTE EN PULPA NECRÓTICA	12
5.1 ECOLOGÍA MICROBIANA Y ECOSISTEMA DEL CONDUCTO RADICULAR	14
5.2 VÍAS DE INFECCIÓN PULPAR	15
5.3 PERIODONTITIS ÁPICAL COMO ENFERMEDAD INFECCIOSA	17
6. IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES	18
6.1 HISTORIA DE LA IRRIGACIÓN	19
6.2 DEFINICIÓN DE IRRIGACIÓN	20
6.3 OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN	21
6.4 IMPORTANCIA DE LA IRRIGACIÓN INTRA RADICULAR	21
6.5 ANATOMÍA EN LA LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS	22
6.6 DESINFECCIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR	24
6.7 CARACTERÍSTICAS DEL IRRIGANTE IDEAL	24
7. SOLUCIONES IRRIGANTES	25
7.1 CLORHEXIDINA	25
7.2 PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	26
7.3 SOLUCIÓN SALINA	27
7.4 EDTA (ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRAACÉTICO)	27
8. HIPOCLORITO DE SODIO	28
8.1 PROPIEDADES	29
8.2 CONCENTRACIONES	30
8.3 MECANISMO DE ACCIÓN	31
9. TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN	32

9.1 TÉCNICA MANUAL DE IRRIGACIÓN	33
9.1.2 IRRIGACIÓN POR ACCIÓN PASIVA	33
9.1.3 IRRIGACIÓN POR PRESIÓN POSITIVA	34
9.1.4 IRRIGACIÓN POR PRESIÓN NEGATIVA.....	34
9.2 TÉCNICAS MECÁNICAS DE IRRIGACIÓN	35
9.2.1 APARATOS SÓNICOS Y ULTRASÓNICOS	35
9.2.2 IRRIGACIÓN POR ACCIÓN ACTIVA (PUNTAS VIBRATORIAS)	36
9.2.3 SISTEMAS DE IRRIGACIÓN POR PRESIÓN APICAL NEGATIVA.....	36
10. ACCIDENTES POR HIOCLORITO DE SODIO	37
10.1 SIGNOS Y SÍNTOMAS.....	38
10.2 TRATAMIENTO	39
11. CONCLUSIONES	41
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

1. INTRODUCCIÓN

Una de las principales causas de fracaso endodóntico es la persistencia de microorganismos dentro del sistema de conductos radiculares. Los cuales son capaces de desencadenar un desorden inflamatorio de los tejidos perirradiculares conocido como periodontitis apical cuyo tratamiento consiste en erradicar o reducir la carga microbiana presente en los conductos radiculares mediante una adecuada preparación químico-mecánica y la prevención de la reinfección mediante el sellado del conducto radicular. Para alcanzar el éxito del tratamiento es esencial la remoción del tejido pulpar vital y necrótico, sus endotoxinas y el barrillo dentinario que se produce tras la instrumentación de los conductos. ^(1, 2)

El principal objetivo de la terapia endodóntica es prevenir y tratar la periodontitis apical eliminando las bacterias del interior de los conductos radiculares y evitar la reinfección de éstos. Conseguir una completa desinfección del sistema de conductos radiculares es complicado debido a la presencia de istmos, conductos accesorios y deltas apicales que pueden albergar remanentes bacterianos y proveer un ambiente para la colonización de microorganismos y causar infección. Las técnicas de instrumentación por sí solas son ineficaces en la limpieza de las superficies e irregularidades de los conductos. Durante el tratamiento endodóntico, los irrigantes son llevados al área apical de los conductos para conseguir la remoción de los detritus, la disolución del tejido orgánico y la remoción del barrillo dentinario. Aunque la instrumentación mecánica y el uso de irrigantes han demostrado eficacia en la terapia endodóntica, es difícil conseguir una completa limpieza de estas áreas inaccesibles. ^(3,4)

La necrosis pulpar es la muerte de la pulpa del diente, puede ser parcial o total. Esta puede ocurrir por algún traumatismo o una pulpitis irreversible no tratada, lo cual provoca que el diente sea asintomático a estímulos,

hasta que aparecen síntomas “por extensión de la enfermedad a los tejidos perirradiculares”, lo que puede dar lugar a una infección dentro del conducto radicular, extendiéndose a los tejidos perirradiculares.

La irrigación consiste en el lavado y aspiración de todos los restos contaminantes e infecciosos que se encuentren dentro del conducto, y se realiza con diferentes tipos de soluciones químicas. Los irrigantes son necesarios para eliminar microorganismos, bacterias, disolver tejido necrótico, lubricar el conducto y eliminar la capa de barrillo dentinario. Estos no deben ser citotóxicos ya que también están en contacto con tejidos sanos.

2. OBJETIVOS

- Reconocer la importancia de una adecuada irrigación durante el tratamiento de conductos.
- Conocer los microorganismos que se encuentran en el conducto radicular de un diente con necrosis pulpar.
- Identificar correctamente la anatomía de los conductos radiculares para su correcta desinfección.
- Reconocer el uso adecuado del hipoclorito de sodio al igual que sus características y propiedades.

3. FUNDAMENTOS DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

“La endodoncia es la ciencia y el arte que se dedica a tratar el diente y el tejido periapical desde un punto de vista morfológico, estructural, fisiológico y patológico, conjugando el conocimiento para tratar de manera integral el diente y tejidos que lo rodean.” ⁽⁵⁾

Su principal objetivo es conservar el diente y darle una correcta función mediante la instrumentación de los conductos radiculares con el propósito de eliminar la pulpa inflamada o infectada. En estudios se han comunicado porcentajes de éxito de hasta el 95% en el tratamiento de dientes diagnosticados con pulpitis irreversible y hasta el 85% en dientes necróticos. ⁽⁶⁾

El tratamiento de conductos consiste en eliminar completamente el tejido pulpar de un diente el cual ha sido afectado con un daño irreversible. Dicho tratamiento se lleva a cabo con el procedimiento de limpieza, conformación y obturación del conducto radicular cuyo objetivo es optimizar la desinfección y evitar la reinfección.

4. PATOLOGÍA PULPAR

La pulpa es un tejido ricamente vascularizado e innervado, delimitado por un entorno inextensible como es la dentina, con una circulación sanguínea terminal y con una zona de acceso circulatorio “periápice” de pequeño calibre. ⁽⁷⁾

La pulpa normal no presenta síntomas y responde con normalidad a las pruebas pulpares. Los dientes con pulpas normales no muestran síntomas espontáneamente y los síntomas generados por las pruebas pulpares son leves, no resultan molestos y dan lugar a una sensación transitoria que revierte en cuestión de segundos. Estos dientes no precisan ningún tratamiento endodóntico.

El término “Pulpitis” denota la inflamación de la pulpa dental, la principal fuente irritante de la respuesta inflamatoria de la pulpa son las bacterias y sus productos que se encuentran en el esmalte, dentina cariada, dentina y conductos radiculares expuestos, entre otros muchos factores que suceden en los procedimientos operatorios. ⁽⁸⁾

4.1 PULPITIS REVERSIBLE

Hablamos de una pulpitis reversible cuando la pulpa está irritada de modo que su estimulación resulta incómoda para el paciente, pero revierte rápidamente después de la irritación. ⁽⁶⁾

Entre los factores etiológicos están la caries, la dentina expuesta, los tratamientos dentales recientes y las restauraciones defectuosas. ^(6,8)

Los síntomas son muy específicos, ya que el dolor solo se presenta cuando hay una estimulación externa como frío, calor, dulce o ácido y la respuesta siempre se caracteriza por ser provocada, fugaz y localizada. ⁽⁸⁾

Su diagnóstico diferencial es que en la pulpitis reversible el dolor es generalmente transitorio, con duración de segundos, mientras que en la pulpitis irreversible puede durar varios minutos o más.

La descripción del paciente en cuanto a su dolor, particularmente en relación con su aparición, tipo y duración, es un dato inestimable para completar su diagnóstico diferencial. ⁽⁹⁾

Su tratamiento consiste en identificar al agente etiológico y removerlo, colocar bases protectoras con hidróxido de calcio y cementos a base de óxido de zinc y eugenol, fosfato de cinc, carboxilato o ionómero de vidrio, restaurar el diente y efectuar una valoración de sensibilidad pulpar después de 4 meses. ⁽⁸⁾

4.2 PULPITIS IRREVERSIBLE

Cuando la afección pulpar evoluciona, el estado inflamatorio de la pulpa puede cambiar hacia una pulpitis irreversible. En esta fase puede ser necesario instaurar un tratamiento para eliminar el tejido enfermo.

En la pulpitis irreversible la pulpa se encuentra vital, inflamada, pero sin capacidad de recuperarse, aun cuando se hayan eliminado los estímulos externos que provocan el estado inflamatorio. Esta dolencia puede dividirse en las subcategorías de pulpitis irreversible sintomática y asintomática. ^(6,7)

4.2.1 PULPITIS IRREVERSIBLE SINTOMÁTICA

Su etiología principalmente son bacterias presentes en cavidades con caries profunda, restauraciones con filtración, exposición de la dentina por fracturas, ausencia de restauraciones o restauraciones recientes sin base protectora. ^(6,8)

Los síntomas se caracterizan por episodios de dolor provocado o espontáneo, pero a diferencia de la pulpitis reversible, el dolor persiste por minutos u horas no es necesariamente intenso, es continuo, puede ser difuso o irradiado lo que dificulta determinar qué diente produce el dolor. ⁽⁸⁾

La respuesta que se obtiene al aplicar los métodos de sensibilidad pulpar para diferenciar entre pulpa sana, pulpitis reversible e irreversible es muy clara, ya que la pulpitis irreversible siempre responde a la estimulación externa con dolor intenso y persistente aunque, en algunas ocasiones, la aplicación del frío sobre la superficie del diente puede generar alivio momentáneo del dolor. La característica principal de la pulpitis irreversible es el dolor provocado o espontáneo, persistente e irradiado o referido. ⁽⁸⁾

4.2.2 PULPITIS IRREVERSIBLE ASINTOMÁTICA

El diagnóstico clínico de pulpitis irreversible asintomática se basa en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa inflamada vital no tiene capacidad para curarse. Sin embargo el paciente dice no tener síntomas. En ocasiones, una caries profunda no dará lugar a ningún síntoma, incluso aunque clínica y radiológicamente la caries haya avanzado hasta la pulpa. Si no se trata, el diente puede empezar a desarrollar síntomas o la pulpa acabará por necrosarse.

En los casos de pulpitis irreversible sintomática y asintomática debe emplearse un tratamiento endodóntico. ⁽⁸⁾

4.3 NECROSIS PULPAR

La necrosis pulpar se puede definir como la muerte de las células y el tejido de la pulpa dental que ocurre como consecuencia de un proceso inflamatorio prolongado y sin tratamiento. También puede presentarse después de un traumatismo en el que se interrumpe el aporte sanguíneo hacia la pulpa. Las células pulpares mueren como consecuencia de la coagulación o de la licuefacción. ⁽⁸⁾

Coagulación: Es cuando la parte soluble del tejido sufre una precipitación o se transforma en material sólido.

Licuefacción: Se produce cuando las enzimas proteolíticas convierten el tejido en una masa blanda o líquida. (Absceso alveolar agudo) ⁽⁹⁾

El factor principal que genera necrosis pulpar en el diente es una inflamación persistente y sin tratamiento, con invasión bacteriana. En los puntos donde llegan las bacterias se forma una zona pequeña de necrosis localizada. El resto de la pulpa permanece vital. Si la presencia de

bacterias persiste, esta degeneración es progresiva y causa una necrosis total, donde la pulpa necrótica cobra importancia como factor etiológico de la enfermedad periapical. ⁽⁸⁾

La sintomatología en un diente necrótico no existe, ya que un diente con necrosis pulpar es asintomático. Los pacientes pueden dar una historia de pulpitis, de la que piensan que se recuperaron o una historia de trauma, cuando hay algún trauma la corona del diente puede presentar una coloración oscura; también la necrosis pulpar puede dar desarrollo a una fístula mucosa. ⁽¹⁰⁾

En el diagnóstico debemos prestar mucha atención a los dientes multiradiculares, ya que un solo conducto puede presentar necrosis y los otros no, por lo que se puede obtener respuestas confusas similares a las de la pulpitis reversible o irreversible. En estos casos cuando las bacterias proliferan en el interior del conducto y las toxinas bacterianas se extienden hasta el espacio del ligamento periodontal a través del foramen apical, el diente puede comenzar a ser sintomático a la percusión o mostrar un dolor espontáneo. Pueden aparecer cambios radiológicos desde un engrosamiento del espacio del ligamento periodontal hasta el aspecto de una lesión radiotransparente periapical. ⁽⁶⁾

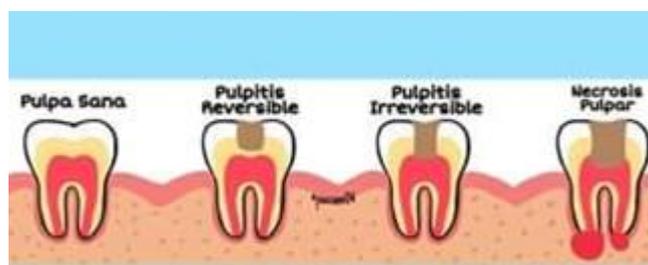


Fig. 1 Patología Pulpar ^(JimJua Dental)

5. MICROBIOTA PRESENTE EN PULPA NECRÓTICA

Uno de los principales objetivos de la endodoncia es lograr la eliminación de todos los gérmenes que puedan estar contenidos en la cámara pulpar

y en los conductos radiculares. Los microorganismos desempeñan un papel importante como iniciadores y contribuyentes significativos de la enfermedad inflamatoria de la pulpa dental y tejidos periapicales ya que sin ellos no habría trastornos endodónticos. Su disminución y eliminación durante los procedimientos terapéuticos es decisiva para la reparación posterior al tratamiento y la evolución satisfactoria. ^(11,12)

La microbiota de los conductos radiculares pueden cambiar con circunstancias especiales, como son la comunicación con el medio bucal (pulpitis abierta) o cuando no existe relación alguna entre la cavidad pulpar y el medio externo bucal (pulpitis cerrada, con necrosis).

Las bacterias aisladas frecuentemente de pulpas necróticas infectadas son bacterias anaerobias estrictas y bacterias anaerobias facultativas y raramente aerobios.

En pulpas cerradas y muy en especial en necrosis por traumatismos diversos, con típica flora anaeróbica obligada y facultativa, se corre el riesgo, al iniciar una terapéutica endodóntica en un diente asintomático, de provocar un súbito cambio violento al modificarse y estimularse el desarrollo microbiano debido a la presencia del oxígeno atmosférico.

Los dientes con pulpa necrótica por causas degenerativas o traumáticas, pero conservando la integridad de su corona, han sido estudiados bacteriológicamente y la flora anaerobia es la más frecuente. ⁽¹²⁾

La mayoría de las infecciones del conducto radicular son mixtas y los síntomas agudos se relacionan por lo general con la presencia de anaerobios específicos como: *Porphyromonas (Bacteroides) gingivalis*, *Porphyromonas (Bacteroides) endodontalis*, *Prevotella (Bacteroides) buccae*, *Fusobacterium sp.*, *Actinomyces sp* y *Lactobacillus*.

En el tercio apical se localizan *Campylobacter rectus*, *Eikenella corrodens* y *Capnocytophaga sp.* ⁽¹¹⁾

5.1 ECOLOGÍA MICROBIANA Y ECOSISTEMA DEL CONDUCTO RADICULAR

Un conducto radicular con pulpa necrótica constituye un espacio que favorece la colonización bacteriana y proporciona a las bacterias un entorno húmedo, caliente, nutritivo y anaerobio en el que están protegidas de las defensas del huésped, debido a la ausencia de una circulación sanguínea activa en el tejido de una pulpa necrótica. La mayoría de las especies bacterianas orales pueden considerar el conducto radicular necrótico como un entorno fértil para el crecimiento y colonización de las bacterias.

Los principales factores ecológicos que determinan la composición de la microbiota del conducto radicular son la tensión de oxígeno, el tipo y la cantidad de nutrientes disponibles y las interacciones bacterianas, también pueden estar implicados otros factores, como la temperatura, el pH y los receptores de adhesinas.

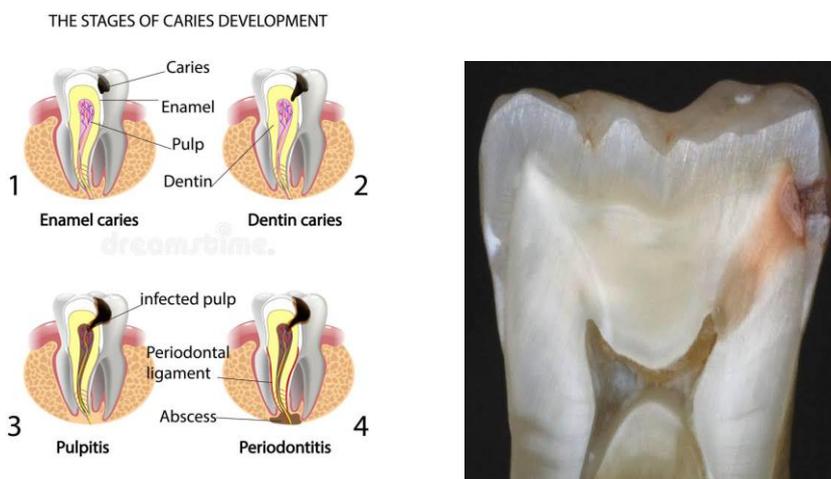
La infección del conducto es un proceso dinámico en el cual dominan diferentes especies en cada una de sus fases, los cambios de la composición de la microbiota se deben a los cambios que se producen en las condiciones ambientales. En la fase inicial del proceso infeccioso en la pulpa predominan las bacterias facultativas, tras unos días o semanas el oxígeno se agota dentro del conducto radicular como consecuencia de la necrosis pulpar y el consumo por las bacterias facultativas, posteriormente por el oxígeno interrumpido y la pérdida de circulación sanguínea, se desarrolla un entorno anaerobio que permite la supervivencia y el crecimiento de bacterias anaerobias obligadas. ⁽⁶⁾

Microorganismos predominantes aislados de los conductos radiculares de 65 dientes con lesiones periapicales		
Especies bacterianas	Nº de cepas aisladas	Características
<i>Eubacterium spp.</i>	59	Bacilos grampositivos, no móviles
<i>Peptostreptococcus spp.</i>	54	Cocos grampositivos, no móviles
<i>Fusobacterium spp.</i>	50	Bacterias fusiformes gramnegativas, no móviles
<i>Porphyromonas spp.</i> (pigmentadas en negro)	32	Bacilos gramnegativos, no móviles
<i>Prevotella spp.</i> (pigmentadas en negro)	30	Bacilos gramnegativos, no móviles
<i>Streptococcus spp.</i>	28	Cocos grampositivos, no móviles
<i>Lactobacillus spp.*</i>	24	Bacilos grampositivos, no móviles
<i>Wolinella spp.</i>	18	Bacilos gramnegativos, móviles
<i>Prevotella spp.</i>	15	Bacilos gramnegativos, no móviles
<i>Actinomyces spp.</i>	14	Bacilos grampositivos, no móviles
<i>Propionibacterium spp.</i>	7	Bacilos grampositivos, no móviles
<i>Capnocytophaga ochracea</i>	7	Bacterias fusiformes gramnegativas, móviles
<i>Veillonella parvula</i>	6	Cocos gramnegativos, no móviles
<i>Selenomonas sputigena</i>	6	Bacilos gramnegativos, móviles
Otras especies*	3	
Número total de cepas aisladas	353 (media de 5,3 cepas por conducto radicular)	

Fig. 2 Microorganismos predominantes aislados en conductos radiculares con lesiones apicales. (26)

5.2 VÍAS DE INFECCIÓN PULPAR

1. Lesión cariosa: La caries es la vía de entrada más frecuente de los microorganismos a la cavidad pulpar. Las bacterias aparecen en la pulpa dental cuando la cavidad cariosa es profunda, la capa de dentina entre cavidad pulpar es mayor de 0.8mm, no hay inflamación pulpar, esta se observa cuando la capa de dentina es menor de 0.3mm, y hasta no haber 0.2mm de dicha capa, se encontraran bacterias en la pulpa.



2. Exposición de los canalículos dentinarios y de la pulpa por fractura dental o por empleo de fresas, piedras, etc, durante el tratamiento odontológico: Estas exposiciones dan lugar a la contaminación inmediata por saliva, lo cual hace posible la penetración y establecimiento de todos los miembros de la microbiota bucal.
3. Invasión a través de los conductos accesorios o por el foramen apical a partir de bolsas periodontales: Se puede dar más comúnmente en pulpas cerradas, ya que como no hay una cavidad abierta, las bacterias pueden llegar a la pulpa por medio de los túbulos dentinarios o desde defectos en el cemento (lagunas).
4. Anacoresis: Se refiere al transporte de microorganismos a nivel de la sangre o linfa hacia el tejido pulpar. Sin embargo no se sabe si este proceso representa una vía para la infección del conducto radicular. Se han aislado bacterias de dientes traumatizados con pulpas necróticas y coronas aparentemente intactas. Aunque se ha propuesto que la anacoresis es el mecanismo a través del cual se infectan esos dientes traumatizados, las evidencias actuales indican que la principal vía de infección de la pulpa en estos casos es la exposición a dentina debido a las grietas del esmalte.

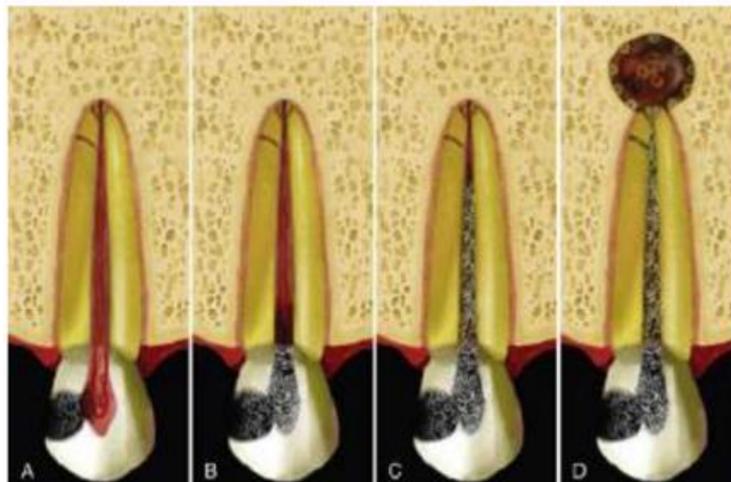


Fig. 4 Dinámica de la respuesta pulpar por exposición a caries. A) Inflamación de la pulpa. B), Necrosis pulpar C) y formación de periodontitis apical D). ⁽⁶⁾

5.3 PERIODONTITIS ÁPICAL COMO ENFERMEDAD INFECCIOSA

En 1894, Willoughby Dayton un dentista americano, publicó un estudio en el que se describe la asociación entre las bacterias y la periodontitis apical después de analizar las muestras obtenidas en conductos radiculares y mediante la bacterioscopia pudo detectar cocos, bacilos y espirilos o espiroquetas; la microbiota es distinta en las partes coronal, media y apical del conducto radicular. También planteó la hipótesis de que las bacterias eran los agentes causales de la periodontitis apical y tiempo después en el estudio de Sundqvist se confirmó la participación de las bacterias en la etiología de periodontitis apical.

Las bacterias anaerobias representan más del 90% de los aislamientos; los resultados de Sundqvist también demostraron que, en ausencia de infección, el tejido necrótico de la pulpa y el líquido estancado en el tejido del conducto radicular no pueden inducir o perpetuar las lesiones de periodontitis apical.

Moller aportó sólidas evidencias sobre la causa microbiana de la periodontitis apical, demostró que solo las pulpas desvitalizadas que estaban infectadas inducían lesiones de periodontitis apical , mientras que en las pulpas desvitalizadas y no infectadas se demostró la ausencia de cambios patológicos importantes en los tejidos perirradiculares; también se demostró en este estudio que el tejido necrótico de la pulpa es incapaz por sí solo de inducir y mantener una lesión de periodontitis apical. ⁽⁶⁾

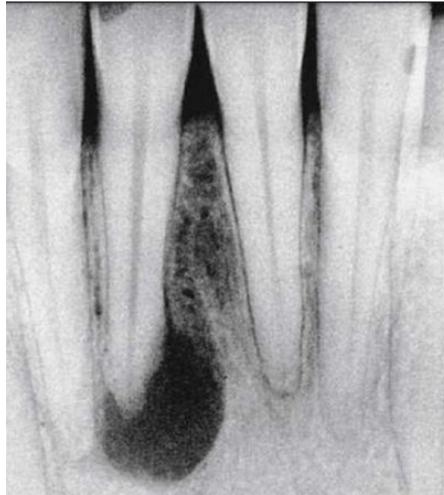


Fig. 5 Periodontitis apical debida a una infección intrarradicular primaria. La pulpa es necrótica y el tamaño de la lesión es directamente proporcional a la complejidad de la microbiota implicada. ⁽⁶⁾

6. IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES

La dinámica de la irrigación hace referencia al modo en que penetra el flujo de irrigantes y se intercambia dentro del sistema de conductos radiculares, así como a las fuerzas que producen dichos irrigantes. Una mejor comprensión de la dinámica de fluidos de las distintas formas de irrigación contribuirá a obtener una desinfección previsible del sistema de conductos radiculares. Es por eso, que en la desinfección endodóntica, el proceso de administración es tan importante como las características antibacterianas de los irrigantes. ⁽⁶⁾

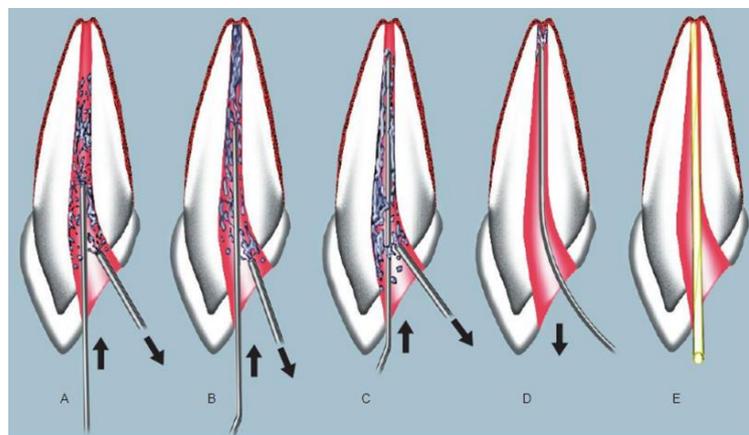


Fig. 6 (A a E) Resumen esquemático de la técnica de irrigación/ aspiración utilizada durante la conformación del conducto radicular. ⁽²⁶⁾

6.1 HISTORIA DE LA IRRIGACIÓN

En 1847 Semmelweis introdujo la solución de hipoclorito de sodio en la medicina para el lavado de las manos.

Schreier en 1893, retiró tejidos necróticos mediante la introducción de potasio o sodio metálicos en los conductos radiculares, produciendo según el autor “fuegos artificiales”.

Dakin en 1915, comenzó a usar el hipoclorito de sodio al 0,5% para el manejo de las heridas (“solución de Dakin”) al término de la primera guerra mundial. Con el transcurso del tiempo fueron apareciendo numerosas soluciones que contenían cloro, los cuales pasaron a ser sumamente utilizados en medicina, en cirugía, y aun hoy en odontología, gracias a las investigaciones realizadas por Dakin, y Dakin y Dunham, respectivamente en 1915, 1916 y 1917.

En 1918, Carrel y De Helly, desarrollaron una técnica de irrigación de los campos operatorios con soluciones cloradas. Su empleo en endodoncia fue sugerido por Blass, empleado por Walker (Grossman, L. I., 1943)

Grossman y Meimann, ensayaron varios agentes químicos utilizados durante la fase de preparación biomecánica de los conductos radiculares y comprobaron que el hipoclorito de sodio al 5% (soda clorada doblemente concentrada) fue el disolvente más eficaz del tejido pulpar.

Grossman, en 1943, sugirió el empleo alternado de ese hipoclorito con agua oxigenada de 10 v.

Auerbach , después del aislamiento absoluto de 60 dientes despulpados e infectados, obtuvo un 78% de pruebas bacteriológicas negativas inmediatamente después de la intervención, solamente con instrumentación mecánica e inundación de los conductos radiculares con esta sustancia.

Stewart obtuvo un 94% de las pruebas bacteriológicamente negativas después de la instrumentación y la irrigación de los conductos radiculares con soda clorada y agua oxigenada, en resultados obtenidos también inmediatamente después de aquel acto operatorio.

Piloto recomendó la supresión del agua oxigenada ya que según su opinión no disminuiría en nada la limpieza del conducto radicular por medio de la irrigación y la aspiración, utilizándose únicamente el hipoclorito de sodio.

Marshall y col, mostraron en sus estudios que los antisépticos acuosos penetraban más fácilmente en los conductillos dentinarios de lo que lo hacían las sustancias no acuosas, y que el hipoclorito de sodio al 5%, en consecuencia de esta penetración, aumentaba la permeabilidad dentinaria.

Kotula y Bordacova evidenciaron in vivo que el E.D.T.A. al 10% reducía considerablemente la población bacteriana del conducto en 10 minutos.

Entre los años 1930 y 1940 se utilizaron enzimas proteolíticas por su propiedad para disolver los tejidos, las cuales no obtuvieron una gran aceptación, y se mostró que poseían muy poca propiedad para disolver el tejido necrótico dentro de los sistemas de conductos radiculares.

Lasala refiere que en 1957 Richman utilizó por primera vez el ultrasonido durante el tratamiento de conductos, empleando el cavitron con irrigación, obteniendo buenos resultados. ⁽²⁷⁾

6.2 DEFINICIÓN DE IRRIGACIÓN

Lasala A. define el proceso de irrigación como el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que pueden estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares siendo uno de los procedimientos más

importantes en la terapia endodóntica; el cual se lleva a cabo mediante el uso de agentes químicos aislados o combinados. ⁽¹⁴⁾

6.3 OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN

Los objetivos de la irrigación en endodoncia son mecánicos, químicos y biológicos.

1. Eliminar restos pulpares, virutas de dentina, y restos necróticos que pueden actuar como nichos de bacterias.
2. Disminuir la flora bacteriana.
3. Humedecer o lubricar las paredes dentinarias facilitando la acción de los instrumentos.
4. Remover la capa residual. ⁽¹⁴⁾

La eficacia mecánica dependerá de la capacidad de la irrigación para generar fuerzas óptimas de flujo en el conjunto del sistema de conductos radiculares. La eficacia química va a variar según la concentración del irrigante antimicrobiano, el área de contacto y la duración de la interacción entre irrigante y material infectado, y por último, la eficacia final de la desinfección endodóntica dependerá de su eficacia química y mecánica. ⁽⁶⁾

6.4 IMPORTANCIA DE LA IRRIGACIÓN INTRA RADICULAR

El objetivo de un tratamiento endodóntico es la eliminación completa de microorganismos y evitar que los mismos se reproduzcan dentro del sistema de conductos radiculares, es por eso que la irrigación es de gran importancia y complementa en un 65% a las técnicas manuales o mecanizadas para conseguir la completa eliminación de las bacterias en el interior del conducto, ya que muchas veces el instrumento solo suele abarcar un tercio de la superficie del sistema de conductos radiculares y

el irrigante llega a todas estas partes donde la lima no, el irrigante debe usarse antes, durante y después de la preparación del conducto. ⁽⁸⁾

La irrigación durante el tratamiento endodóntico es tan importante como una correcta instrumentación y obturación. El agente irrigante debe permitir la neutralización e inactivación de las toxinas bacterianas y desinfección del conducto, mediante la suspensión y arrastre mecánico. ⁽¹⁵⁾

La limpieza y preparación de los canales radiculares, son pasos fundamentales para una obturación favorable, incluyendo desbridamiento mecánico, creación de espacio y conformación de los canales. ⁽¹⁵⁾

6.5 ANATOMÍA EN LA LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS

Los agentes infecciosos se encuentran en los recesos no instrumentando de la anatomía interna del sistema de conductos radiculares y existen principalmente como biopelículas. La anatomía interna puede ser compleja, especialmente en los molares que incluyen conductos adicionales, istmos y conductos accesorios que brindan espacio para que residan las biopelículas, teniendo en cuenta que las biopelículas son difíciles de eliminar.

Hay una gran complejidad y variación en el espacio pulpar en su recorrido desde la corona hasta el ápice, ya que existen múltiples canales que se unen y separan en lugares impredecibles del diente. Varios estudios anatómicos han demostrado que cuanto más plana u ovoide sea la sección transversal de la raíz, mayor será la propensión a la complejidad.

La morfología del conducto radicular imita la forma externa de la raíz, esto quiere decir que si la raíz es ovoide, la forma de la pulpa será ovoide y si

la raíz es redonda, la forma de la pulpa será redonda. Hay una familia de complejidades en la anatomía de la pulpa como los canales accesorios y laterales, estos se extienden desde la pulpa hasta el periodonto, se encuentran en todos los dientes, los conductos laterales se encuentran más comúnmente en el tercio apical , entre un 60% y 90%; también existen los istmos y comunicación intracanal que es cuando hay una comunicación entre un conducto y otro en una sola raíz del diente y ese canal que los une es un área perfecta para que la biopelícula se esconda, ya que la instrumentación mecánica no logra alcanzarla. Otra de las complejidades en la anatomía pulpar es la delta apical, este es un patrón de conductos accesorios en el vértice de los ángulos del diente; y por último pero no menos importante tenemos al conducto en forma de “C”, se da en molares ya sea maxilares o mandibulares, con raíces contiguas o fusionadas, lo que da como resultado una configuración en forma de “C” , el desafío en este tipo de conductos es la correcta desinfección y el cuidado que se debe tener al preparar el área del istmo, ya que con frecuencia es muy delgado y conduce a una perforación, por lo tanto, la desinfección se logra suministrando y activando químicamente los irrigantes con irrigación ultrasónica y presión negativa con el fin de mejorar el desbridamiento y la desinfección.

Estas variaciones presentan desafíos significativos para la irrigación y desinfección del conducto radicular, ya que son un lugar perfecto para biopelículas y un lugar de difícil acceso, es por eso que debemos tener una correcta irrigación en este tipo de conductos. ⁽¹⁶⁾

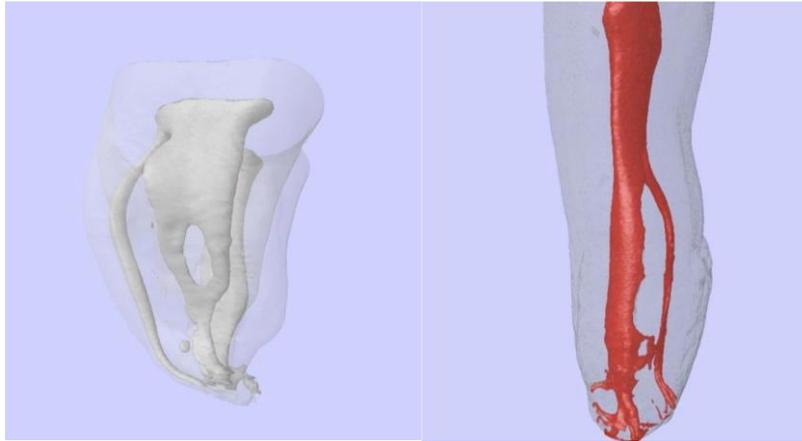


Fig. 7 Conductos laterales, secundarios, istmos y delta apical ⁽²⁸⁾

6.6 DESINFECCIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR

La desinfección del conducto se ha convertido en el objetivo principal del tratamiento de endodoncia, este enfoque se desarrolló a partir de la comprensión de la infección microbiana después del tratamiento, la total desinfección del conducto no se puede llevar a cabo con tan solo la instrumentación mecánica, ya que las bacterias pueden aislarse dentro de conductos laterales, accesorio e istmos, es por eso que se necesita de un agente de irrigación como el NaOCl para así poder eliminar todas las bacterias que se encuentren dentro del conducto radicular.

En un estudio in vitro se demostró que la cantidad de bacterias eliminadas por los agentes desinfectantes fue un 7-21% menor en el biofilm del canal dentinario de *Enterococcus faecalis* de 3 semanas que en el biofilm de 1 día. ⁽¹⁶⁾

6.7 CARACTERÍSTICAS DEL IRRIGANTE IDEAL

Las soluciones irrigantes deben cumplir ciertos requisitos para ser utilizados en la práctica endodóntica, entre los cuales se encuentran tener acción amplia contra microorganismos, degradar restos de tejido orgánico e inorgánico, bloquear las endotoxinas, no ser tóxico, ser noble con los tejidos periodontales y no causar hipersensibilidad.

Todos los requisitos anteriormente mencionados son importantes, sin embargo, la biocompatibilidad es de vital importancia para determinar la cicatrización del tejido periapical, ya que todas las soluciones de irrigación presentan cierto potencial citotóxico dependiendo su concentración.

De esta manera podrían ser consideradas como características ideales de un irrigante las siguientes:

1. Disolvente de tejido pulpar
2. Baja tensión superficial
3. Escasa Toxicidad
4. Capacidad desinfectante
5. Lubricante ⁽¹⁵⁾

7. SOLUCIONES IRRIGANTES

Un irrigante óptimo tendría las características que se consideran beneficiosas en endodoncia, pero ninguna de las propiedades negativas o perjudiciales. En la actualidad no existe ninguna solución que se considere óptima, es por eso que se debe seleccionar la solución adecuada dependiendo del cotejo entre las propiedades del producto y los efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas que el diente en tratamiento pueda presentar. ⁽⁶⁾

7.1 CLORHEXIDINA

El gluconato de clorhexidina es un irrigante endodóntico con buenas capacidades antibacterianas. Para que sea eficaz en el ámbito endodóntico debe ser utilizado con una concentración del 2%. A diferencia del NaOCl, no posee ningún tipo de disolución sobre los tejidos, ni sobre el biofilm ya que su toxicidad es reducida, y por lo tanto, no

puede ser utilizado como sustituto del NaOCl, solo es recomendado como coadyuvante antimicrobiano del mismo. ^(4,9)

La CHX se adhiere a los tejidos duros y esto ocasiona que se tenga un efecto antibacteriano prolongado por lo cual también es utilizado como medicación intraconducto; este va a depender de su ph, el cual es influenciado en gran parte por el contenido del material orgánico en el conducto radicular. La CHX es una molécula fuertemente básica con un ph comprendido entre 5,5 y 7. ^(6, 8)



Fig. 8 Solución de Gluconato de clorhexidina al 2% para irrigación de conductos radiculares. ^(Zeyco)

7.2 PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

El peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) es un ácido débil, en endodoncia es usado al 3% debido a sus propiedades desinfectantes y a su acción efervescente. La acción solvente del agua oxigenada en tejidos orgánicos es mucho menor que el NaOCl. La mezcla de las soluciones irrigadoras de H₂O₂ al 3% y de NaOCl al 5.25% produce liberación de oxígeno libre, y una formación profusa de espuma lo que facilita la eliminación de restos dentinales y restos de tejidos. ⁽²²⁾

7.3 SOLUCIÓN SALINA

La irrigación con solución salina sacrifica la destrucción química de la materia microbiológica y la disolución de los tejidos mecánicamente inaccesibles, por ejemplo, los tejidos de los canales accesorios y de los puentes interconductos. La solución salina es demasiado débil para limpiar los conductos; minimiza la irritación y la inflamación de los tejidos, produce gran desbridamiento y lubricación en el conducto. Se ha demostrado que expele los detritos de los conductos con tanta eficacia como en NaOCl. ⁽²²⁾

7.4 EDTA (ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRAACÉTICO)

El EDTA es una solución de pH 7, es una solución quelante el cual es utilizado para eliminar los residuos inorgánicos no removidos por el NaOCl; el EDTA no posee propiedades antibacterianas, pero remueve de manera exclusiva la parte mineralizada del barrillo dentinario. El uso recomendado para el EDTA es un lavado de 1-3 minutos al finalizar la fase de instrumentación y después del uso de NaCOI. Es necesario tomar en cuenta que el uso del EDTA junto con el NaCOI no es posible, ya que el EDTA al ser un quelante reduce inmediatamente la cantidad de cloro disponible, dando como resultado pérdida de la eficacia del NaCOI. ^(6,21)



Fig. 9 Canal Pro EDTA (Zeyco)

8. HIPOCLORITO DE SODIO

La Asociación Americana de Endodoncia ha definido el NaCOI como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos de dentina y biopelícula, y además es un potente agente antimicrobiano. Es el irrigante más utilizado en endodoncia. ^(14,17)

El NaCOI pertenece al grupo de los compuestos halogenados, siendo que su uso en odontología se inició en 1792, cuando fue producido por primera vez y recibió el nombre de “Agua de Javelle”. En 1820, Labarraque, químico francés, obtuvo el Hipoclorito de sodio con el 2,5% de cloro activo, el cual fue utilizado como desinfectante de heridas. ⁽¹³⁾



Fig. 10 CanalPro NaOCl 3% para uso odontológico. ^(Coltene)

8.1 PROPIEDADES

1. Desbridamiento, la irrigación con hipoclorito de sodio expulsa los detritos generados por la preparación biomecánica de los conductos.
2. Lubricación, humedece las paredes del conducto radicular favoreciendo la acción de los instrumentos.
3. Ser un agente antimicrobiano eficaz, destruye y elimina todos los microorganismos de los conductos radiculares, incluyendo virus y bacterias que se forman por esporas.
4. Disolución de tejidos, es el disolvente más eficaz del tejido pulpar.
5. Baja tensión superficial lo cual permite penetrar a todas las concavidades del conducto radicular. ⁽¹²⁾

El NaOCl logra disolver material orgánico como el tejido pulpar necrótico (en menor medida) como los residuos pulpares vitales, así como el colágeno dentinario.

Una de sus desventajas es que es incapaz de disolver la materia inorgánica que se encuentre en el barro dentinario, dificultando así su eliminación, por lo tanto es recomendable utilizarlo combinado con una solución quelante como es el EDTA al 15-17% para incrementar su capacidad antibacteriana, otra desventaja que podría tener el NaOCl es el olor y la toxicidad. ⁽²¹⁾

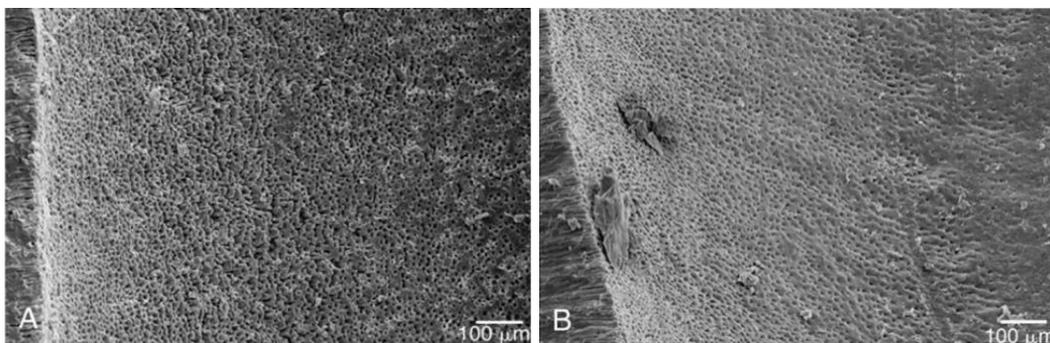


Fig. 11 Ejemplo de conductos con barrillo dentinario mínimo. **A.** Tercio medio después de la irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% y NaOCl al 2.5%. **B.** Tercio apical con algunos restos en forma de partículas. ⁽⁶⁾

8.2 CONCENTRACIONES

Las soluciones de NaCOI, han sido usadas ampliamente para este propósito y su concentración puede variar entre 0.5% a 5.25%. Estas concentraciones pueden ser empleadas directamente de la botella o derivadas de una dilución. ⁽²⁰⁾

Hay discusiones entre los autores sobre la mejor concentración del NaCOI. A mayor concentración, mejor serán sus propiedades solventes y antibacterianas, aunque también incrementa la toxicidad en tejidos periapicales y a mayor dilución, menos poder desinfectante pero también menor irritación por lo que se ha recomendado diluir al 2.5%, al 1%, o al 0.5%. El porcentaje y el grado de la disolución están en función de la concentración del irrigante. ^(20, 18)

Concentraciones que se han propuesto son:

- Hipoclorito de sodio al 5% (soda clorada)
- Hipoclorito de sodio al 2.5% (Solución de Labarraque)
- Hipoclorito de sodio al 1% con 16% de cloruro de sodio (Solución de Milton)
- Hipoclorito de sodio al 0.5% con ácido bórico para reducir el ph (Solución de Dakin)
- Hipoclorito de sodio al 0.5% con bicarbonato de sodio (Solución se Dausfrene). ⁽²⁰⁾

Algunos estudios han demostrado que el NaOCI en concentraciones más elevadas tiene mayor eficacia frente a *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*. En los conductos infectados empleamos soluciones de NaOCI a una concentración del 2.5% ya que se ha demostrado que su eficacia antibacteriana es similar a la de concentraciones del 5%.

Algunos autores demostraron que la presencia de dentina provoca retardos importantes en la destrucción de *E. faecalis* por NaOCl al 1%, lo cual concluyeron que el NaOCl destruye los microorganismos diana rápidamente, incluso en concentraciones bajas, inferiores al 0.1%; sin embargo la presencia de materia orgánica consume NaOCl y debilita su efecto. ⁽⁶⁾

Como solvente del tejido necrosado, se encontró que el NaCOI a 5.25% es significativamente mejor que al 2.5%, 1% o 0.5%. Por otra parte se encontró que el NaCOI al 3% resultaba óptimo para disolver tejidos fijados con paraclorofenol o formaldehído. ⁽¹⁹⁾

El aumento de la temperatura de las soluciones de NaOCl de baja concentración mejora su capacidad inmediata de disolución de los tejidos, por lo que se aconseja calentar el NaOCl a 50-60°C. Existen diversos dispositivos para calentar la jeringas de NaCOI por ejemplo un baño de agua tibia, sin embargo, se ha demostrado que, en cuanto el irrigante toca el sistema de conductos radiculares, la temperatura alcanza el valor de la temperatura corporal; por lo tanto algunos autores recomiendan un calentamiento mediante la activación de puntas sónicas o ultrasónicas del NaCOI dentro del conducto radicular durante un par de minutos. ^(6,22)

8.3 MECANISMO DE ACCIÓN

Cuando el NaCOI entra en contacto con las proteínas de los tejidos se forman nitrógeno, formaldehído y acetaldehído. Los enlaces peptídicos se fragmentan y las proteínas se desintegran, lo que permite que el hidrógeno en los grupos amino sea sustituido por cloro para formar cloraminas; desempeña así un papel importante por su eficacia antimicrobiana. ⁽⁶⁾

Se puede observar algunas reacciones químicas entre el tejido orgánico y el NaCOI, entre ellas:

- Reacción de saponificación: El NaCOI actúa como un solvente de materia orgánica y de grasa, transformando esos ácidos grasos en sales de ácidos grasos (jabón) y glicerol (alcohol) para reducir la tensión superficial de la solución remanente.
- Reacción de neutralización: El NaCOI neutraliza los aminoácidos formando agua y sal. Con la salida de iones hidroxilo, el ph se reduce.
- Reacción de cloraminación: El ácido hipocloroso en contacto con la materia orgánica, actúa como solvente, libera cloro naciente que, en contacto con proteínas del grupo amina, forma las cloraminas, las cuales impiden el metabolismo celular.
- Formación del ácido hipocloroso: Cuando el cloro se disuelve en agua y está en contacto con materia orgánica, forma ácido hipocloroso, un ácido débil que actúa como oxidante (HOCL). ^(6,20)

9. TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN

Se han descrito diferentes métodos y técnicas para la irrigación de los conductos radiculares, ya sea tanto por su forma de acción, por el tipo de acción ejercida por las soluciones y por los medios con que se realice.

Debe tenerse en cuenta que el medio empleado no condiciona el tipo de acción o presión utilizados para la irrigación. Puede irrigarse con presión activa o pasiva, independientemente de si el medio utilizado es manual o mecánico. ⁽²³⁾

9.1 TÉCNICA MANUAL DE IRRIGACIÓN

Se han descrito diferentes métodos y técnicas para la irrigación de los conductos radiculares, ya sea tanto por su forma de acción, por el tipo de acción ejercida por las soluciones y por los medios con que se realice.

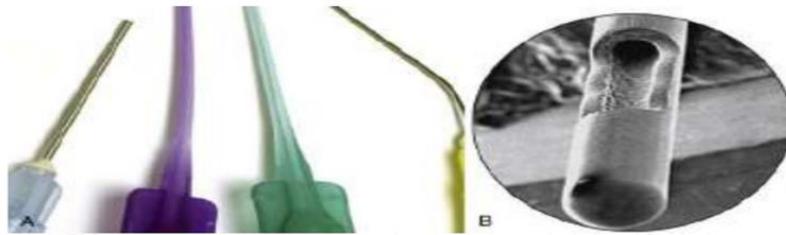
Debe tenerse en cuenta que el medio empleado no condiciona el tipo de acción o presión utilizados para la irrigación. Puede irrigarse con presión activa o pasiva, independientemente de si el medio utilizado es manual o mecánico. ⁽²³⁾

En zonas de difícil acceso para las agujas, para mejorar el ingreso de las soluciones irrigantes y aumentar su dinamismo pueden emplearse instrumentos endodónticos de calibre delgado o conos de gutapercha, para agitar los líquidos dentro del conducto con movimientos rápidos de ascenso y descenso. ⁽²³⁾

9.1.2 IRRIGACIÓN POR ACCIÓN PASIVA

Consiste en la inundación y pasaje de solución irrigante para alcanzar las paredes del conducto radicular con la finalidad de remover y arrastrar restos pulpares, dentinarios, microorganismos y detritos. Se emplean jeringas, agujas de calibres acordes a los diámetros de los conductos y cánulas de aspiración. Mientras se descarga el irrigante se realizan movimientos de entrada y salida de la aguja, a fin de alcanzar con solución de refresco cada parte del conducto abordada.

El nivel de penetración de la aguja en el conducto y el volumen empleado son los dos factores más importantes del procedimiento. ⁽²³⁾



A. Fig. 12 Varios tipos de agujas para la irrigación de los conductos radiculares. Se muestran ejemplos con extremo abierto y cerrado, ventilado en los laterales. Están hechos de plástico y acero inoxidable. **B.** Imagen de MEB una aguja de seguridad calibre 30. ⁽⁶⁾

9.1.3 IRRIGACIÓN POR PRESIÓN POSITIVA

Este procedimiento es similar a la irrigación por acción pasiva, esta se realiza con jeringa y aguja de calibre adecuado, en la zona próxima a la constricción apical. El irrigante se descarga a la mayor profundidad posible del conducto y al mismo tiempo se aspira la solución en la entrada cameral mediante una cánula de pequeño calibre. En esta técnica es conveniente el empleo de agujas con orificio de emergencia lateral, agujas tipo “endojet” acanaladas, con el objetivo de no generar émbolo con la solución e impulsar al periápice restos o soluciones. ⁽²³⁾

9.1.4 IRRIGACIÓN POR PRESIÓN NEGATIVA

El procedimiento consiste en dispensar las soluciones en la zona cervical de los conductos, por medio de jeringas y agujas. Al mismo tiempo, con una cánula de aspiración de calibre pequeño se alcanza la zona apical del conducto, lo que produce un vacío en esa zona. El vacío genera el arrastre de las soluciones a lo largo del conducto y elimina sus contenidos desde la zona más profunda próxima a la constricción. ⁽²³⁾

9.2 TÉCNICAS MECÁNICAS DE IRRIGACIÓN

Los elementos mecánicos permiten aumentar los volúmenes de irrigante, refrescar las soluciones dentro del conducto, aumentar el arrastre mecánico, activar las propiedades de algunas soluciones y aumentar la capacidad de la aspiración. Se cuenta con diferentes métodos e instrumentos de técnicas mecánicas para activar los irrigantes dentro de los conductos radiculares, algunas de ellas se mencionan a continuación.

(23)

9.2.1 APARATOS SÓNICOS Y ULTRASÓNICOS

El irrigante puede inundar el conducto o llegar a través de la misma punta del instrumento de cavitación. Con la pieza de mano ultrasónica piezoeléctrica se produce la agitación de las soluciones mediante la corriente acústica y la cavitación generadas por las ondas ultrasónicas emitidas por el mismo instrumento. El líquido expuesto a vibración libera gran cantidad de burbujas pequeñas, cuyo movimiento en el medio genera energía acústica; este efecto se denomina de implosión.

La cavitación por ondas ultrasónicas funciona como un agente catalítico para agentes microbicidas como el NaOCl al 2.5%. Esto incrementa en alto grado la eficacia del antimicrobiano, ya que aumenta, mejora y acelera su acción química. Se produce una corriente ascendente de las soluciones, un calentamiento ligero, la activación molecular y alteraciones en algunas células microbianas por ruptura de membrana. La activación de este tipo favorece además una mayor penetración de las soluciones en la dentina de la pared del conducto. (23)

9.2.2 IRRIGACIÓN POR ACCIÓN ACTIVA (PUNTAS VIBRATORIAS)

Consiste en la inundación del conducto radicular con soluciones a las que, mediante agitación por movimiento enérgico o vibración, se procura activar sus propiedades hidrodinámicas, así como aumentar las capacidades de desinfección, limpieza o dilución. Para ello se emplean diferentes tipos de recursos e instrumentos de acción manual o mecánica.

Por medio de una punta oscilante, que penetra profundamente en el conducto radicular, se genera una agitación rápida y vigorosa de las soluciones de irrigación dentro del conducto, lo que potencia la acción de las soluciones. En general se emplean luego de finalizada la conformación del conducto radicular, para mejorar e intentar una correcta limpieza final. ⁽²³⁾



Fig. 13 Endo activador, un sistema de frecuencia sónica. ⁽⁶⁾

9.2.3 SISTEMAS DE IRRIGACIÓN POR PRESIÓN APICAL NEGATIVA

Son sistemas que emplean el principio de presión negativa, aspirando los irrigantes desde la profundidad del conducto.

El EndoVac es un sistema de irrigación- evacuación combinado. El sistema presenta dos cánulas una de ellas se denomina macrocánula, adaptada a una pieza de mano, se utiliza durante toda la preparación del conducto al mismo tiempo que se irriga. Su función es remover los

residuos hísticos y las burbujas de aire que se crean en la hidrólisis de los tejidos. Se le imprime un movimiento longitudinal de 2 mm arriba y abajo hasta la constricción.

La otra cánula, denominada microcánula o aguja de presión apical negativa, es una aguja fina que presenta en la punta 12 agujeros de diámetro pequeño para aspirar partículas de hasta 0.10mm de diámetro. Se emplea al finalizar la preparación, disponiendo la punta de la microcánula de 0.20mm de la constricción.

La aparatología permite realizar al mismo tiempo la irrigación de una notable cantidad de solución desde la cámara con presión y aspirar en la zona apical del conducto mediante la aplicación de vacío por medio de la microcánula. Por lo tanto, desde el orificio de la parte apical del conducto radicular absorbe la irrigación en forma pasiva. ⁽²³⁾



Fig. 14 Sistema EndoVac ⁽⁶⁾

10. ACCIDENTES POR HIOCLORITO DE SODIO

El accidente con hipoclorito de sodio es una de las complicaciones que pueden presentarse durante la terapia endodóntica convencional. Constituye el sobrepaso del irrigante a los tejidos periapicales ya sea durante la irrigación de los conductos radiculares o por medio de la inyección accidental en los tejidos blandos. Produce al paciente una sintomatología dolorosa inmediata, con una respuesta inmunológica exacerbada y necrosis hística. ⁽²⁴⁾

Una incorrecta colocación del dique de hule, puede provocar que el líquido escape y entre en contacto ya sea con la piel o con la mucosa oral y dependiendo del tiempo de exposición a la solución, puede ocasionar dolor, ardor y enrojecimiento del área afectada, teniendo como resultado una quemadura química. También puede ocasionar una irritación conjuntiva del ojo por la falta del uso de lentes protectores, esto puede ocasionar severas quemaduras o ulceraciones en la córnea.

La complicación más severa es la inyección accidental del hipoclorito de sodio hacia los tejidos periapicales debido a su agudeza de los síntomas.



Fig. 15 Efecto tóxico del NaCOI sobre los tejidos perirradicales. Después del tratamiento de conductos del diente n. 3, el paciente comunicó dolor. **A.** En una visita repetida se diagnosticó y drenó un absceso. **B.** Se aprecia osteonecrosis al cabo de 3 semanas. ⁽⁶⁾

10.1 SIGNOS Y SÍNTOMAS

Es fundamental saber reconocer los signos y síntomas que se presentan inmediatamente después de que ha ocurrido el accidente por hipoclorito de sodio, ya que el paciente presenta casi de inmediato, dolor agudo, ardor, inflamación, edema y hematoma de los tejidos blandos adyacentes, así como también sangrado profuso a través del conducto radicular; en el caso de los dientes posteriores del maxilar, el paciente puede experimentar dolor periorbitario e irritación en la garganta.

Generalmente se presenta durante varios días equimosis y edema de los tejidos blandos adyacentes al área afectada, parestesia e infección

secundaria, principalmente en los casos que no son tratados adecuadamente con terapia antibiótica.



Fig. 16

- A.** Presentación clínica observada 3 días después de una extrusión de NaOCl durante el tratamiento del canino Sup. Derecho. La paciente tenía problemas para abrir el ojo derecho y la tumefacción se había extendido a las regiones submandibular/sublingual del lado afectado; además, no podía abrir totalmente la boca. Se apreciaba una alteración de la sensibilidad en la zona infraorbitaria y en la región del labio superior derecho, pero no se observaba parestesia de los nervios alveolar o facial. **B.** Un mes después de la extrusión, la equimosis había desaparecido y la paciente había recuperado la sensibilidad y toda su capacidad funcional. ⁽⁶⁾

10.2 TRATAMIENTO

En cualquiera de las complicaciones mencionadas, lo primero que se debe hacer es detener el procedimiento y lavar con abundante agua el área expuesta al NaOCl.

Posteriormente ante cualquier situación se debe mantener la calma y tratar de tranquilizar al paciente, posteriormente proceder a atender rápidamente el dolor y la inflamación que se produce casi de manera inmediata, anestesiando al paciente en la zona afectada y lavando abundantemente el conducto con solución salina.

Posteriormente se debe inyectar infiltrativamente un corticosteroide como “Celestone Cronodoce” (Betametasona) 1ml en la mucosa vestibular del diente tratado en una dosis de 0.07 a 0.09 mg. En molares inferiores, por

el espesor de la cortical ósea se debe colocar intraligamentariamente sobre el diente afectado en dosis mínimas para evitar efectos inmunosupresores. Los esteroides ayudarán a minimizar el proceso inflamatorio.

Es importante tener en cuenta que se debe esperar un período mínimo de 10 minutos después de haber aplicado el anestésico para poder inyectar el corticoesteroide, de no ser así, se puede presentar una interacción farmacológica entre los dos compuestos, impidiendo su difusión por el torrente sanguíneo, dando como resultado una pérdida de eficacia del medicamento. No se debe utilizar este corticosteroide con anestésicos que contengan metilparabeno, propilparabeno o fenol, ya que pueden presentar una interacción.

Por último se le debe mandar al paciente un analgésico por vía oral como: Medrol (Metilprednisolona) 16 mg, 1 tableta cada 12 hrs por 5 días. Y para evitar una infección secundaria prescribir un antibiótico como Amoxicilina 500 mg, 1 cápsula cada 8 hrs por 7 días; en caso de ser alérgico a las penicilinas se podría prescribir Azitromicina 500 mg.

Como recomendación final, se indica el uso de compresas frías del lado afectado durante unas horas después del accidente para disminuir la inflamación y la sensación de quemazón, posteriormente el paciente deberá cambiar las compresas frías por compresas tibias para mejorar la circulación local. ⁽²⁵⁾

11. CONCLUSIONES

El Hipoclorito de Sodio es el irrigante casi ideal y más usado en endodoncia, ya que cumple con la mayor cantidad de virtudes, y es el más eficaz para tratar los dientes con necrosis pulpar debido a su capacidad bactericida y a su acción de disolver tejido orgánico dentro del conducto radicular.

La irrigación durante el tratamiento endodóntico es fundamental para que el tratamiento de conductos tenga éxito, esto debido a que dentro del conducto radicular existen istmos, conductos laterales y conductos accesorios los cuales no pueden ser alcanzados con la instrumentación mecánica, es por eso que se debe irrigar el conducto radicular con Hipoclorito de Sodio para que este irrigante entre a esos lugares difíciles de alcanzar y elimine las bacterias que se encuentran ahí dentro.

En dientes con necrosis pulpar se recomienda utilizar el Hipoclorito de Sodio al 2.5% para alcanzar una correcta desinfección del conducto radicular, de lo contrario si se utiliza una concentración más baja del Hipoclorito de Sodio se recomienda aumentar la temperatura del Hipoclorito de Sodio para aumentar su capacidad bactericida, al igual que el volumen y la frecuencia de irrigación.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The Effects of Surgical Exposures of Dental Pulps in GermFree and Conventional Laboratory Rats. Oral surgery, oral medicine, and oral pathology. 1965.
2. Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. Scandinavian journal of dental research. 1981;89.
3. Gu LS, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. Journal of endodontics. 2009;35.
4. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. 2002.
5. Corona Tabares MG, Barajas Cortez LL, Villegas Medina O, Quiñónez Zárate LA, Gutiérrez Dueñas I. Manual de Endodoncia básica. Espinoza G L, editor. México: Ecorfan- México; 2014. 83 p.
6. M Hargreaves K, H Berman L. Cohen. Vías de la pulpa. 11^a ed. España: Elsevier; 2016. 3612 p.
7. López Marcos JF. Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2004;9.
8. García Aranda RL, Briseño Marroquín B. Endodoncia I Fundamentos y Clínica. México: Librunam; 2016.
9. Louis I Grossman. Práctica Endodóntica. 4^a ed. Argentina: Mundi; 1981.
10. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México [Internet]. Clasificación patología pulpar; [consultado el 24 de noviembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas7Patpulpar/clasificacion.es.html>

11. Olarte Alzamora AA. Microbiología Endodóntica. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud. 2004;(1).
12. Lasala A. Endodoncia. 4^a ed. México: Salvat; 1992.
13. Mondragón Espinoza JD. Endodoncia. México: Interamericana; 1995.
14. Lahoud Salem V, Galvéz Calla LH. Irrigación endodóntica con el uso de hipoclorito de sodio. Odontología Sanmarquina. 2006;1(9).
15. Redondo de los Reyes VM. Irrigación en endodoncia [tesina]. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2021. 42 p.
16. Cohenca N. Disinfection of root canal systems: The treatment of apical periodontitis. [lugar desconocido]: Wiley Blackwell; 2014.
17. Cárdenas Bahena A, Sánchez García S, Tinajero Morales C, González Rodríguez VM, Baires Vázquez L. Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales. Revista Odontológica Mexicana. 2012;16(4)
18. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 3a ed. México: Elsevier Masson; 2001.
19. Ide Ingle J, Taintor JF. Endodoncia. 3^a ed. México: Interamericana; 1987.
20. Estrela C. Ciencia Endodóntica. Brasil: Artes Medicas Ltda; 2005.
21. Berutti E, Gagliani M. Manual de Endodoncia. 2^a ed. Italia: Amolca; 2017.
22. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México [Internet]. LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN: Generalidades; [consultado el 25 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rivas/limpieza.html>.

23. Horacio Lopreite G, Mario Basilaki J. Endodoncia. Criterios técnicos y terapéuticos. Buenos Aires: Grupo Guía S. A.; 2016.
24. Gómez Botia K, Quesada Maldonado E, Fang Mercado L, Covo Morales E. Accidente con hipoclorito de sodio durante la terapia endodóntica. Revista Cubana de Estomatología. 2018;55(2).
25. Neira Castillo MJ, Meneses Guzmán JP. Accidente por Hipoclorito de Sodio en Endodoncia Protocolo de Atención. Odovtos- International Journal of Dental Sciences. 2005;(7):5-7.
26. Soares, Ilson Jose. Endodoncia Técnicas y Fundamentos. Buenos Aires, Argentina ; México : Editorial Médica Panamericana, 2012.
27. Fruttero DAP. REVISIÓN ACTUALIZADA DE LAS SOLUCIONES IRRIGADORAS ENDODÓNTICAS. Odontóloga- Universidad Nacional de Rosario, 1989. 2003;
28. Ronald Ordinola Zapata, Marco AH. Duarte, Clovis Moteiro. The Internal Anatomy of Human Teeth. Atlas - Lite Version.1. Ronald Ordinola; 4 de junio del 2012.