



UNIVERSIDAD VILLA RICA

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

“INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LAS
SOLUCIONES IRRIGANTES UTILIZADAS EN ENDODONCIA
DURANTE LA PREPARACION DE LOS CONDUCTOS
RADICULARES”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

Karen Edith Simonín Ramírez

Director de Tesis

Revisor de Tesis

CDEE.BELINA BERENICE FLORES FORT

CDEE.FRANCISCO AVALOS GOMEZ

BOCA DEL RÍO, VER.

MARZO 2019



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.

DEDICATORIA

A DIOS: Porque nunca me ha soltado de su mano y que aún durante mi carrera profesional, he pasado pruebas muy fuertes, y me ha dado la fortaleza para no desistir y continuar con este gran proyecto de vida que es la culminación de mi carrera profesional.

A mi Madre Colega Edith: Por apoyarme, impulsarme y siempre estar a mi lado compartiendo conmigo este largo trayecto profesional. Te amo Edy te dedico mi título.

A mi Padre: Por ser tan responsable, por brindarme su apoyo en todo lo que realizó en mi vida, por pagarme mis estudios y brindarme todo su amor y cariño. Te amo papi te dedico mi título.

A mi Esposo: Pablo Alberto Ramos Pérez, por estar a mi lado, apoyándome en todas mis decisiones y proyectos. Te amo.

A mi Amada Hijita: Que nació al finalizar mi carrera y que es mi gran motor que me impulsa a ser mejor día a día y seguir superándome. Te amo Sofi también te dedico este gran logro profesional.

A mi Asesora: Dra Belina por ser la mejor tutora, con una disposición excepcional para la realización de mi tesis profesional y ser mi inspiración para continuar mi carrera profesional, con un Posgrado en Endodoncia, como ella.

A mis Catedráticos de la UVR Campus Veracruz: Por todas sus enseñanzas, por la disposición y el entusiasmo con el que impartieron sus cátedras, siempre mi agradecimiento.

A mis compañeros: Con los cuales compartí trabajos, ayudándonos unos a otros, a cumplir objetivos e impulsarnos, y compartir este gran proyecto de vida, la carrera de Cirujano Dentista.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I.....	9
METODOLOGÍA.....	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	12
1.3 OBJETIVOS BÁSICOS	13
1.4 HIPÓTESIS	14
De Trabajo	14
Nula	14
Alternativa	14
1.5 VARIABLES:.....	14
1.6 DEFINICION DE VARIABLES	15
1.7 TIPO DE ESTUDIO A DESARROLLAR:	16
1.8 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	17
1.9 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	17
CAPÍTULO II	18
LAS SOLUCIONES IRRIGANTES.....	18
2.1 Definición de irrigación.....	19
2.2 Propiedades del irrigante ideal	20
2.3 Factores que determinan la efectividad de la irrigación de un conducto	21
2.3.1 Calibre de la aguja utilizada.....	22
2.3.2 Renovación de la solución irrigadora y volumen	23
2.3.3 Tipo de solución	24
2.3.4 Anatomía del conducto radicular	26
2.4 Las soluciones irrigadoras dentro de la preparación biomecánica	29
2.4.1 En biopulpectomía	29
2.4.2 En necropulpectomías	30
CAPÍTULO III.....	32

CLASIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES DE IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA.....	32
3.1 Compuestos Halogenados.....	33
3.1.1 Hipoclorito de Sodio.....	33
3.2 Soluciones hemostáticas.....	35
3.2.1 Soluciones de hidróxido de calcio.....	35
3.2.2 Epinefrina y norepinefrina.....	36
3.3 Soluciones detergentes.....	37
3.3.1 Aniónicos.....	37
3.3.2 Catiónicos.....	38
3.4 Soluciones Diversas.....	38
3.4.1 Suero Fisiológico.....	38
3.4.2 Agua bidestilada.....	39
3.4.3 Peróxido de hidrógeno.....	40
3.4.4 Gly-oxide.....	41
3.4.5 Clorhexidina.....	42
3.5 Quelantes.....	44
CAPÍTULO IV.....	46
COMPLICACIONES Y MANEJO DURANTE EL USO DE LAS SOLUCIONES IRRIGANTES.....	46
4.1 Interacciones debido a la combinación de agentes irrigantes.....	47
4.2 Interacción hipoclorito de sodio y clorhexidina.....	47
4.2.1 Paracloroanilina (PCA).....	50
4.2.2 Medidas preventivas durante la combinación de soluciones irrigantes.....	52
4.3 Soluciones irrigantes indicados en biopulpectomía.....	53
4.4 Soluciones irrigantes indicados en necropulpectomía.....	54
4.5 Manejo de complicaciones con el uso de soluciones irrigantes durante la preparación de los conductos radiculares.....	55
CAPÍTULO V.....	60
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y	
Bibliografía.....	63

Índice de Figuras

Figura 1: Irrigación mecánica con solución de hipoclorito de sodio al 5.25% durante el tratamiento de conductos radiculares.	19
Figura 2: Muestra el intrincado sistema de conductos radiculares con conductos laterales, accesorios y dilaceraciones y como el irrigante con sus propiedades ideales ayuda a eliminar el tejido orgánico de los conductos donde es imposible para el instrumento manual acceder.	21
Figura 3: Muestra la aguja creada por el Dr. Goldman con la punta roma y orificios laterales que evita proyectar el irrigante a periápice pero irriga correctamente el conducto.	22
Figura 4: “Aguja monojet” creada por los Dres. “Moser y Heur”, presenta la punta roma para no proyectar el periápice pero solo cuenta con un orificio lateral .5mm antes de llegar a la punta roma.	23
Figura 5: Diferentes soluciones irrigantes utilizadas durante la instrumentación de conductos radiculares en el tratamiento endodóntico.	25
Figura 6: Evidencia la compleja naturaleza de la anatomía radicular con conductos en forma de C, conductos laterales, accesorios y múltiples forámenes apicales.	27
Figura 7: Vista axial del sistema de conductos radiculares de un primer molar inferior	28
Figura 8: Tratamiento de conductos en un órgano dentario con tejido pulpar vital	29
Figura 9: Presenta una solución de hipoclorito de sodio en una concentración de fábrica al 6%, este producto se encuentra aún de venta al público e incluye una jeringa y sus puntas irrigantes.	34
Figura 10: Muestra dos presentaciones diferentes de hidróxido de calcio, una de ellas es en polvo listo para mezclar y la otra ya preparada de fábrica lista para utilizarse en jeringa con aplicador interradicular.	35
Figura 11: Solución anestésica con epinefrina utilizada en algunos casos como hemostático pulpar y al mismo tiempo como anestésico local, este irrigante no disuelve tejidos orgánicos, es simplemente utilizado para anestésiar y sobre todo detener sangrado interradicular.	37
Figura 12: Solución Fisiológica, irrigante utilizado como solución neutral entre un irrigante y otro o en tercio apical para no dañar tejidos periapicales en posibles proyecciones periradiculares.	39
Figura 13: Agua destilada, otra opción muy común utilizada como irrigante inerte entre una solución y otra.	39
Figura 14: Peróxido de hidrogeno, mejor conocido como agua oxigenada, es un irrigante endodóntico de mucha utilidad en tratamientos de necropulpectomia cuando el paciente es alérgico al hipoclorito de sodio debido a su alta concentración de oxígeno, acaba con la flora anaerobia patógena dentro del conducto radicular.	40
<i>Figura 15: Esta solución compuesta de peróxido de urea en forma de base de glicerol anhídrido mejor conocida como “Gly-Oxide” se utiliza para evitar la descomposición y como irrigante endodóntico.</i>	<i>42</i>

Figura 16: Gluconato de clorhexidina en colutorio	42
Figura 17: Digluconato de clorhexidina en jeringa utilizado como desinfectante en operatoria dental y como irrigante endodóntico debido a su poder bactericida.	43
Figura 18: Muestra otra presentación de digluconato de clorhexidina, es la marca número uno en el mercado utilizada para desinfectar cavidades en operatoria dental, en esta presentación porta una aguja endoíce utilizada para irrigar conductos radiculares.	44
Figura 19: Diferentes presentaciones del quelante conocido como EDTA “ácido etilendiaminotetraacético” utilizado principalmente en conductos calcificados por su potente acción sobre cálculos dentinarios y conductos estrechos.....	45
Figura 20: Precipitado color café-anaranjado llamado “paracloroanilina” formado al mezclar hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina.....	48
Figura 21: Precipitado amarillo-anaranjado formado por la interacción de hipoclorito de sodio y clorhexidina, sin importar el color que tome el precipitado se ha demostrado que presenta propiedades teratógenos y cancerígenas.....	49
Figura 22: Presenta una sustancia grumosa de color naranja-café conocida como paracloroanilina.	51
Figura 23: Estudio realizado en 2011 por el Dr. Vera para medir la eficacia de neutralización de hipoclorito de sodio y clorhexidina mediante la irrigación de una sustancia inerte entre uno y otro irrigante.	53
Figura 24: lesión causada por infiltración accidental de hipoclorito de sodio en tejidos periapicales.	57
Figura 25: Muestra los diferentes daños causados a tres pacientes por la infiltración accidental de hipoclorito de sodio en tejidos periapicales.	57
Figura 26: Muestra las diferentes barreras de protección que debe utilizar el paciente y el operador para reducir lesiones con los irrigantes así como disminuir el riesgo de contaminaciones cruzadas.	56

INTRODUCCIÓN

El objetivo de todo tratamiento de endodoncia es debridar el tejido orgánico dentro del conducto radicular para eliminar todo rastro de microorganismos que sean causa de algún padecimiento pulpar o periapical (Gomes B. P. Ferraz C. 2001).

En el procedimiento endodóntico debido a las irregularidades anatómicas que presentan los conductos resulta imposible realizar esta debridación de tejido orgánico simplemente por vías manuales y el odontólogo se ve forzado a recurrir a herramientas químicas como lo son el hipoclorito de sodio, el etilendiaminotetraácetico "EDTA", Clorhexidina, y el isómero de tetraciclina más ácido cítrico "MTAD", estas soluciones permiten al dentista eliminar la carga bacteriana dentro de los conductos accesorios y deltas apicales donde el instrumento rotatorio no es capaz de acceder, algunas de estas soluciones son bactericidas/bacteriostáticas, otras son quelantes y otras más son disolventes de residuos orgánicos e inorgánicos sin embargo no existe alguna que por sí misma cumpla todas las propiedades que requiere el cirujano dentista el día de hoy.

Un irrigante ideal deberá poseer la capacidad para eliminar los residuos orgánicos e inorgánicos, lubricar las paredes de la dentina y poseer un efecto antibacteriano residual. Al no existir una solución con estos requerimientos el dentista complementa la falta de propiedades con la acción química de otro irrigante y es en este punto donde se presentan cierto tipo de interacciones tanto negativas como positivas para el paciente las cuales estudiaremos a lo largo de este estudio.

CAPÍTULO I
METODOLOGÍA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El propósito de un tratamiento endodóntico es el desbridamiento absoluto y minucioso de los conductos radiculares con la finalidad de eliminar cualquier microorganismo causante de patologías pulpares y periapicales existentes en los órganos dentarios.

Se conoce como “irrigación” a la acción de introducir dentro de la cámara pulpar y los conductos radiculares alguna solución con la finalidad de ayudar en la preparación biomecánica, desinfección y limpieza del sistema de conductos, así como también para ayudar en la remoción del lodo dentinario y garantizar el éxito del tratamiento.

Lamentablemente resulta prácticamente imposible realizar un desbridamiento absoluto por medios mecánicos puesto que la anatomía radicular presenta irregularidades inaccesibles en toda medida como por ejemplo órganos con conductos accesorios o deltas apicales; es por esta razón que la desinfección química mediante soluciones como el hipoclorito sódico es una opción que el operatorio utiliza sin duda alguna con gran frecuencia.

La irrigación de los conductos radiculares es uno de los principales procedimientos de la terapia endodóntica, su objetivo más importante es alcanzar la máxima limpieza y desinfección microbiana del conducto radicular, además, aumentan la efectividad de los instrumentos y evitan el empaquetamiento de tejidos a nivel apical. Diversas soluciones irrigantes se han recomendado e investigado como agentes de desinfección y/o disolución de tejido orgánico intraconducto.

Durante el procedimiento de irrigación en el tratamiento de conductos se utilizan diversas sustancias irrigantes, las cuales se buscan sean biocompatibles y que tengan ciertas características para no dañar los tejidos y proporcionar salud. Sin embargo, durante el procedimiento de endodoncia es necesario el uso de sustancias que posean las propiedades necesarias para lograr la eliminación de restos pulpares, restos de dentina y eliminar la flora bacteriana.

Estudios previos sobre la utilización de irrigantes intraconducto han propuesto el uso de líquidos como hipoclorito de sodio, EDTA, gluconato de clorhexidina, peróxido de hidrógeno, solución salina, alcohol, entre otros; como es conocido, no existe una solución irrigadora ideal, por lo que se deberán combinar dos o más para conseguir los objetivos mencionados.

El hipoclorito de sodio es el agente irrigante de elección en endodoncia, debido a su efecto bactericida y capacidad para disolver la materia orgánica. Sin embargo, es un agente tóxico que carece de propiedades para prolongar su acción bactericida o “sustantividad” por lo cual, se ha sugerido combinarlo con otros agentes bactericidas de amplio espectro, con la propiedad de liberarse lentamente en forma activa, manteniendo ciertos niveles terapéuticos como la clorhexidina. No obstante, algunos estudios en la actualidad han reportado que la combinación de estos dos irrigantes da lugar a la formación de precipitados de consistencia granulosa, color rojo-café con un efecto citotóxico que puede originar complicaciones y tener un potencial carcinogénico llamado paracloroanilina.

Es importante que el cirujano dentista que realice tratamientos de endodoncia conozca las propiedades, concentraciones e interacciones que pueden presentarse con la aplicación de cada una de las sustancias irrigantes que se emplean durante el tratamiento de conductos radiculares, así como sus posibles daños y manifestaciones en caso de algún accidente para saber resolver estas complicaciones, ya que existe poco conocimiento sobre su uso adecuado y sus combinaciones.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El cirujano dentista que realiza tratamientos de endodoncia debe conocer las propiedades de las sustancias químicas que se emplean durante la preparación de los conductos radiculares, así como sus efectos e interacciones con otras sustancias químicas utilizadas.

La instrumentación mecánica de los conductos radiculares necesita complementarse con irrigación frecuente con el fin de eliminar los restos y partículas de dentina, disolver tejido orgánico, lubricar y ejercer efectos antibacterianos. Por lo tanto, la selección de una solución irrigadora no debe ser aleatoria, el parámetro debe ser regido por el caso clínico en cuestión, para que se obtenga el mejor resultado en cuanto a la limpieza, saneamiento e instrumentación.

Dentro del protocolo de irrigación actualmente utilizado en endodoncia se encuentran, entre otros, el hipoclorito de sodio y la clorhexidina. Estudios recientes han reportado que la combinación de estos dos agentes irrigantes forma un precipitado con efecto tóxico y carcinogénico.

Por lo tanto, surge la idea de hacer una revisión bibliográfica de las propiedades, concentraciones e interacciones de las sustancias irrigantes empleadas en endodoncia, así como sus indicaciones y contraindicaciones durante el tratamiento de conductos radiculares con el fin de evitar posibles daños o manifestaciones y en caso de presentarse algún accidente, saber resolver estas complicaciones.

La inexistencia de un irrigante que posea todas las propiedades necesarias para realizar una adecuada endodoncia orilla al odontólogo a recurrir a más de una solución para realizar con éxito el tratamiento de conductos, sin embargo esta práctica representa un riesgo para algunos pacientes pues existen interacciones tanto positivas como negativas entre dichas sustancias que el odontólogo en algunas ocasiones desconoce por la poca literatura que existe sobre este tema.

Esta es la razón por la cual se realiza este trabajo de investigación, con éste se pretende apoyar a todos los cirujanos dentistas de práctica general a conocer todas las indicaciones y contraindicaciones de las soluciones irrigantes utilizadas en endodoncia; de esta manera se ven beneficiados no solo los odontólogos, sino también toda la población en general al ser atendidos por dentistas mejor capacitados y recibir un mejor tratamiento odontológico.

1.3 OBJETIVOS BÁSICOS

OBJETIVO GENERAL:

Conocer las propiedades de las soluciones irrigantes que se emplean durante la preparación de los conductos radiculares.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Identificar las ventajas y desventajas de cada uno de los irrigantes utilizados en endodoncia.

Conocer las interacciones que pueden presentarse debido a la combinación de diversas soluciones irrigantes.

Decidir de manera oportuna la solución irrigante adecuada para cada caso clínico según sus propiedades.

1.4 HIPÓTESIS

De Trabajo

El conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los irrigantes empleados en endodoncia, nos ayudará a elegir el mas indicado para utilizarse durante la preparación de los conductos radiculares.

Nula

El conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los irrigantes empleados en endodoncia, no nos ayudará a elegir el mas indicado para utilizarse durante la preparación de los conductos radiculares.

Alternativa

El conocimiento de los daños o manifestaciones que pueden presentarse al emplear las soluciones irrigantes, nos ayudará a prevenir accidentes o complicaciones durante la preparación de los conductos radiculares.

1.5 VARIABLES:

Variable Independiente

- Preparación de los conductos radiculares

Variable Dependiente

- Soluciones irrigantes

1.6 DEFINICION DE VARIABLES

Definición Conceptual

Variable Independiente

- Preparación de los conductos radiculares:

Es todo aquel procedimiento mediante el cual, con el uso de los instrumentos endodónticos y ayudados por productos químicos, será posible limpiar, conformar y desinfectar el conducto radicular y, de esa forma, tornar viables las condiciones para que pueda obturarse. También es conocida como preparación mecánica, químico mecánica o biomecánica. (8.-Schilder 1974).

La Preparación biomecánica es un acto operatorio que consiste en procurar tener acceso directo y franco a las proximidades de la unión cemento-dentina-conducto, logrando una adecuada extirpación de la pulpa, liberación del conducto de restos pulpares o material necrótico, preparando el conducto dentario con el fin de atribuirle una forma cónica para la completa desinfección y recibir una fácil y perfecta obturación. (7- Canalda C, Brau E. 2001).

El tratamiento de conductos es la acción de debridar el tejido orgánico dentro del conducto radicular para eliminar todo rastro de microorganismos que sean causa de algún padecimiento pulpar o periapical. (11.- Gomes B. P. Ferraz C. 2001).

Variable Dependiente

- Soluciones irrigantes:

Se conoce como solución desinfectante a todo aquel líquido empleado dentro del conducto radicular para desbridar restos orgánicos y eliminar los microorganismos presentes. (10.- Adrián Lozano Alcañiz 2014).

Definición Operacional

Variable Independiente

- Preparación de los conductos radiculares:

La Preparación biomecánica es un acto operatorio que consiste en procurar tener acceso directo y franco a las proximidades de la unión cemento-dentina-conducto, logrando una adecuada extirpación de la pulpa, liberación del conducto de restos pulpares o material necrótico, preparando el conducto dentario con el fin de atribuirle una forma cónica para la completa desinfección y recibir una fácil y perfecta obturación. (7.- Canalda C, Brau E. 2001).

Se conoce como preparación de conductos al procedimiento de instrumentación que tiene como propósito la limpieza del conducto y la preparación para la fase de obturación en la que se realizará el sellado tridimensional del conducto radicular. (18.- Darío Vera Pereira 2015).

Variable Dependiente

- Soluciones irrigantes:

Se conoce como irrigante endodóntico a toda aquella solución utilizada en el procedimiento de instrumentación e irrigación en un tratamiento de conductos. Algunos irrigantes endodonticos son el EDTA, Solucion fisiológica y por supuesto el Hipoclorito de sodio. (4.- Balandro Pinal Francisco 2007).

1.7 TIPO DE ESTUDIO A DESARROLLAR:

Descriptivo

Este proyecto de investigación será clasificado por su alcance como un estudio descriptivo y tendrá como base una revisión bibliográfica actualizada, explicando las propiedades químicas de las soluciones irrigantes que se han empleado durante la preparación de los conductos radiculares, además de las interacciones que pueden presentarse por la combinación de varias sustancias de irrigación en

el mismo tratamiento de endodoncia. Se describirán también las indicaciones y contraindicaciones de cada uno de los agentes irrigantes para que el cirujano dentista pueda elegir el adecuado según el caso clínico.

1.8 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Este estudio tiene importancia para el estudiante de odontología, el odontólogo de práctica general y para el paciente ya que nos ayuda a identificar las propiedades físicas y químicas de los irrigantes utilizados durante los tratamientos de conductos radiculares y a prevenir posibles complicaciones o accidentes durante su uso. Es importante reconocer que la combinación entre soluciones irrigantes puede dar origen a nuevas soluciones químicas que pudieran afectar la salud del paciente, debido a esto, este estudio nos permitirá conocer estos resultados.

1.9 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este estudio no tuvo limitaciones ya que se cuenta con numerosas fuentes bibliográficas con información actualizada de los últimos estudios publicados.

CAPÍTULO II

LAS SOLUCIONES IRRIGANTES

2.1 Definición de irrigación

Se considera irrigación en el ámbito endodóntico a una etapa en la preparación biomecánica en la cual se inyecta y aspira una solución dentro de los conductos radicular con el propósito de limpiar, desinfectar y remover el smear layer. (10.- Lozano Alcañis 2014).

Villa López 2012 define la “irrigación” como la acción de introducir dentro de la cámara pulpar y los conductos radiculares alguna solución con la finalidad de ayudar en la preparación biomecánica, desinfección y limpieza del sistema de conductos, así como también para ayudar en la remoción del lodo dentinario y garantizar el éxito del tratamiento.

Se conoce como irrigante a toda aquella solución desinfectante empleada dentro del conducto radicular para desbridar restos orgánicos y eliminar los microorganismos presentes.

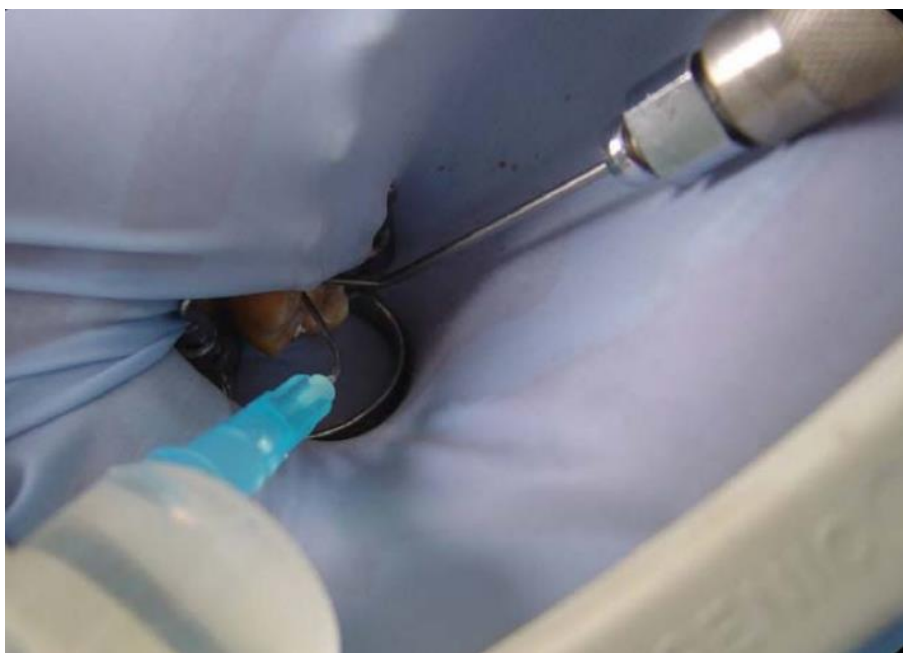


Figura 1: Irrigación mecánica con solución de hipoclorito de sodio al 5.25% durante el tratamiento de conductos radiculares.

2.2 Propiedades del irrigante ideal

Los irrigantes deben cumplir ciertas propiedades para poder cumplir su determinada función en la práctica clínica y por ende evitar cualquier tipo de complicación; se debe tener en cuenta que no existe irrigante ideal por lo que muchas veces se decide combinar soluciones para poder cumplir los objetivos necesarios. Las propiedades del irrigante ideal son las siguientes:

1. Capacidad para disolver los tejidos pulpaes vitales y necróticos, tanto en la luz de los conductos principales como en todos los espacios del sistema de conductos, y de forma especial, en los conductos accesorios que se abren en el periodonto.
2. Baja tensión superficial para facilitar el flujo de la solución y la humectación de las paredes de la dentina.
3. Escasa toxicidad para los tejidos vitales del periodonto, lo que entra en contradicción con su capacidad disolvente de los restos pulpaes y con su acción antibacteriana. Si alcanza el periápice, puede interferir en los mecanismos inflamatorios implicados en la reparación posterior al tratamiento.
4. Capacidad para desinfectar las paredes de los conductos, destruyendo las bacterias, sus componentes y cualquier sustancia de naturaleza antigénica.
5. Lubricación para facilitar el deslizamiento de los instrumentos y mejorar su capacidad de corte.
6. Capacidad para disminuir la capa residual de las paredes instrumentadas del conducto. (15.- Miliani y cols. 2012).



Figura 2: Muestra el intrincado sistema de conductos radiculares con conductos laterales, accesorios y dilaceraciones y como el irrigante con sus propiedades ideales ayuda a eliminar el tejido orgánico de los conductos donde es imposible para el instrumento manual acceder.

2.3 Factores que determinan la efectividad de la irrigación de un conducto

Una instrumentación adecuada dependerá de diversos factores, estos determinarán en gran medida la eficiencia con la que se eliminarán los tejidos radiculares, la conicidad que se realizara y la absoluta limpieza y desinfección del sistema de conductos, estos factores son:

- Calibre de la aguja de irrigación.
- Cantidad de solución irrigadora y número de veces que se irriga.
- Tipo de solución.
- Anatomía del sistema de conductos radiculares.

2.3.1 Calibre de la aguja utilizada

Existen diferentes diseños y calibres de agujas para realizar la irrigación durante el procedimiento de instrumentación.

El Dr. Goldman a lo largo de su trayectoria diseñó agujas de diversos calibres que van desde el 24, 26, 28 hasta el 30, estas agujas tienen la particularidad de presentar la punta sellada pero cuentan con perforaciones a lo largo de los 31 mm de longitud, medir entre 2 y 12mm de longitud y estar colocadas de tal manera que irrigen los 360 grados del conducto.

Cabe mencionar que la aguja "Goldman" es considerada hasta el día de hoy la más segura pues en caso de quedar atorada en el conducto no proyecta la solución y el material que se encuentra dentro del conducto por el periápice, sin embargo la aguja se tapa frecuentemente puesto que sus orificios se obliteran muy fácilmente y con rapidez.

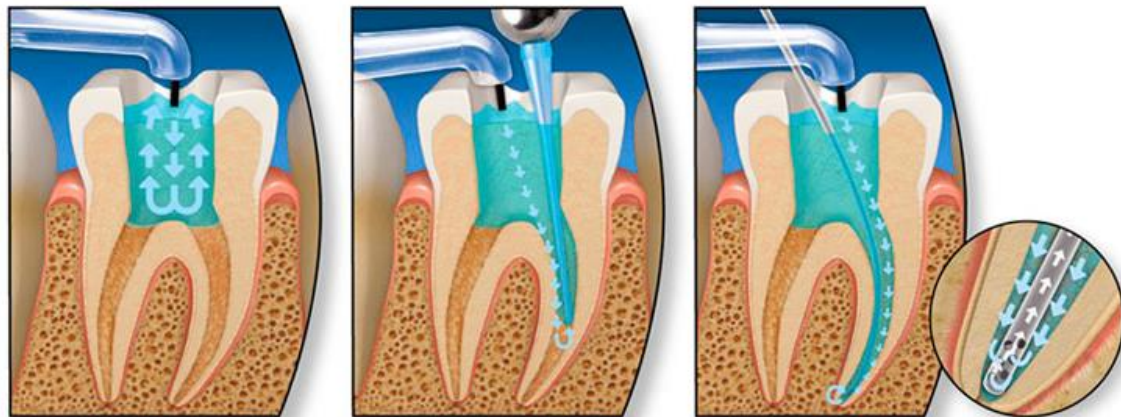


Figura 3: Muestra la aguja creada por el Dr. Goldman con la punta roma y orificios laterales que evita proyectar el irrigante a periápice pero irriga correctamente el conducto.

Por otro lado tenemos las agujas creadas por los doctores Moser y Heur; ellos elaboraron una aguja con la punta roma pero abierta, la llamaron “monoject” (Fig.1), esta aguja resultó ser más eficaz por la singularidad de llegar hasta el fondo del conducto.

En cuanto al calibre de las agujas se sugiere que se comience utilizando agujas de un buen grosor y se vaya disminuyendo el calibre conforme se vaya avanzando en el conducto puesto que las agujas pequeñas al llegar hasta el periápice rompen la burbuja de aire que se forma en el conducto y son capaces de retirar todo el material que se desea remover, así mismo, la aguja debe sentirse holgada dentro del conducto para permitir que la solución fluya de regreso por el conducto y no se proyecte hacia los tejidos periapicales.

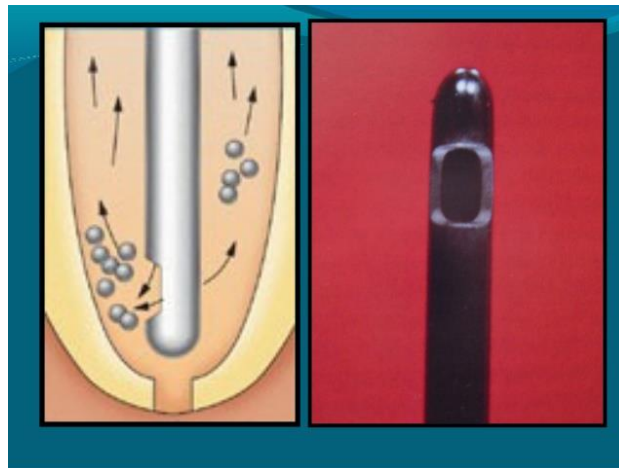


Figura 4: “Aguja monoject” creada por los Dres. “Moser y Heur”, presenta la punta roma para no proyectar el periápice pero solo cuenta con un orificio lateral .5mm antes de llegar a la punta roma.

2.3.2 Renovación de la solución irrigadora y volumen

Es bien conocido que los componentes orgánicos dentro del conducto como exudado, sangre y restos de tejido neutralizan rápidamente la eficacia de algunas soluciones, por lo que se recomienda irrigar abundante y frecuentemente a intervalos constantes.

Cuantas veces más se irrigue y cuanto mayor volumen se utilice mayor será la eficacia de limpieza dentro del conducto. Usualmente al irrigar llevamos dentro del conducto alrededor de 1.5 y 2.5 ml de solución, este procedimiento de inyección del irrigante deberá ser realizada por lo menos entre cada cambio de lima.

La instrumentación biomecánica, la irrigación y aspiración combinadas son las herramientas ideales e insuperables en la labor del endodoncista.

2.3.3 Tipo de solución

Cuando hablamos sobre elegir el tipo de solución ideal para nuestro paciente muchos factores entran en juego puesto que cada caso y cada organismo son diferentes. Sin embargo existen aspectos básicos los cuales debemos considerar para elegir una solución, estos aspectos son:

- La biocompatibilidad.
- Poder bactericida.
- Tensión superficial.
- Capacidad de disolución de restos orgánicos e inorgánicos.
- Interacción con otros irrigantes.

Las soluciones y sustancias usadas en endodoncia son:

Compuestos halógenos

- Solución de hipoclorito de sodio al 0.5% (solución de Dakin).
- Solución de hipoclorito de sodio al 1% + Ácido bórico (solución de Milton).
- Solución de hipoclorito de sodio al 2.5 % (licor de Labarraque).
- Solución de hipoclorito de sodio al 4-6,5% (soda clorada doblemente concentrada).
- Solución de hipoclorito de sodio al 5.25% (preparación oficial, USP).
- Solución de Gluconato de Clorhexidina al 2% B.



Figura 5: Diferentes soluciones irrigantes utilizadas durante la instrumentación de conductos radiculares en el tratamiento endodóntico.

Detergentes sintéticos

- Duponol C – al 1 (alquil – sulfato de sodio).
- Zefirol – cloruro de alquildimetil – bencilamonio (cloruro de Benzalconium).
- Dehyquart – A (cloruro de cetiltrimetilamonio).
- Tween – 80 (Polisorbato 80).

Quelantes

- Soluciones de ácido etilendiaminotetracético – EDTA.
- Largal ultra (agente quelante comercial).
- Redta (agente quelante comercial).

Asociaciones

- RC Prep (Ácido etilenodiaminotetracético + peróxido de urea + base hidrosoluble e polietilenglicol – Carbowax).
- Endo – PTC (peróxido de urea + Tween 80 + Carbowax).
- Lyde File Prep.
- MTAD –(Asociación de una tetraciclina isomérica, ácido cítrico y un detergente–Tween 80).
- Smear Clear.

Otras soluciones de irrigación

- Agua destilada esterilizada.
- Agua de hidróxido de calcio – 0.14 g.
- Peróxido de hidrógeno – 10 vol.
- Suero fisiológico.
- Solución de ácido cítrico.

2.3.4 Anatomía del conducto radicular

La instrumentación biomecánica representa un papel fundamental en la desinfección, junto con la irrigación estos procedimientos son capaces de desinfectar el conducto, la solución irrigadora es la encargada de facilitar la instrumentación, remover detritos dentinarios, disolver tejido orgánico y a su vez lograr la desinfección; mientras más instrumentemos el conducto, más fácilmente podrá entrar la aguja hasta el tercio apical, y se formará una conicidad idónea para obturar posteriormente el órgano dental. (2.- Vázquez Sánchez 2005)

Los conductos radiculares presentan formas irregulares con zonas más estrechas que otras, a medida que se va avanzando en sentido apical el conducto cada vez se vuelve más estrecho esto dificulta el acceso de entrada para la jeringa.

La irrigación será efectiva cuando la aguja pueda irrigar completamente el conducto radicular, esto quiere decir que la aguja debe llegar hasta el extremo más apical del diente sin salir del órgano para no proyectar solución o material al periápice, esta acción solo podrá realizarse si mantenemos una conicidad en la instrumentación de los conductos, solo así podremos garantizar una buena irrigación.

Al hablar de la anatomía dental como factor determinante en la correcta irrigación del operador debemos hablar principalmente de tres cuestiones:



Figura 6: evidencia la compleja naturaleza de la anatomía radicular con conductos en forma de C, conductos laterales, accesorios y múltiples forámenes apicales.

- **Conductos laterales:** el primer factor determinante en la anatomía radicular es la forma en la que está constituida el conducto radicular, esta es una extensa y compleja configuración formada principalmente por una porción central y diversos e intrincadas extensiones laterales en las cuales

difícilmente podrá acceder un instrumento rotatorio o manual por lo que quedara a cargo la limpieza y remoción de tejido de la solución irrigante.

- **Curvatura del conducto radicular:** esta particularidad que presentan casi el 80% de todos los conductos radiculares representa un reto para el odontólogo pues además de ser curvo el conducto por lo general son muy estrechos, estas curvaturas se presentan en diferentes configuraciones y planos, el mismo órgano, incluso el mismo conducto puede presentar más de una curvatura, en diferente plano y con diferente angulación; es precisamente la angulación la que en algunos casos vuelve imposible la instrumentación pues los instrumentos no son capaces de seguir la curvatura y soportar la fuerza aplicada en el instrumento durante la instrumentación.

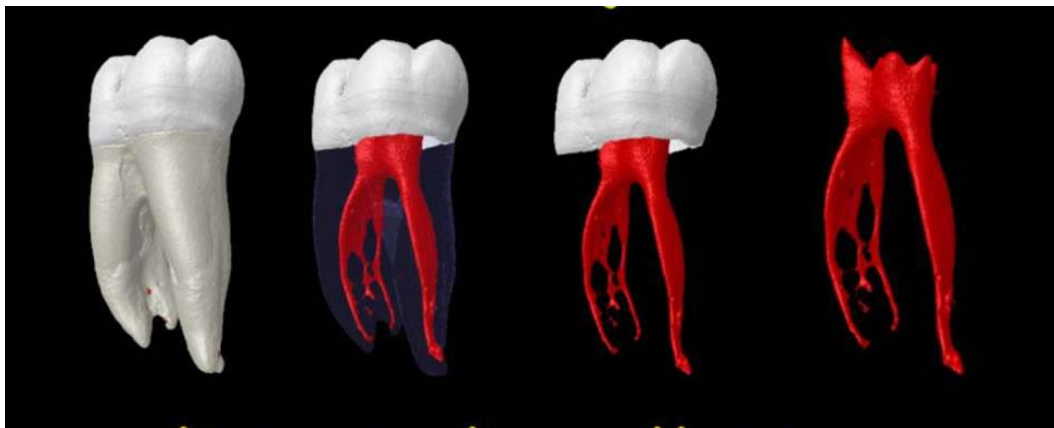


Figura 7: Vista axial del sistema de conductos radiculares de un primer molar inferior

- **Configuración apical:** representa el tercio más distal de la corona y su conformación es particularmente redonda y estrecha sin embargo en un 10% de los casos este tercio está constituido por una intrincada red de micro conductos por donde entran las prolongaciones nerviosas llamada “Delta Apical” esta compleja red de conductos es prácticamente inaccesible para prácticamente cualquier instrumento rotatorio o manual.

2.4 Las soluciones irrigadoras dentro de la preparación biomecánica

2.4.1 En biopulpectomía

Los objetivos que un irrigante debe cumplir dentro de una biopulpectomía son principalmente los siguientes:

- Disolver restos orgánicos.
- Combatir microorganismos para evitar cualquier posible infección radicular.
- Remover restos orgánicos y sangre.
- Prevenir el oscurecimiento de un órgano dental.
- Remover el smear layer.
- Preservar la vitalidad del muñón pulpar.
- Disminuir la tensión superficial en paredes dentinarias.
- Lubricar las paredes dentinarias para facilitar la instrumentación.

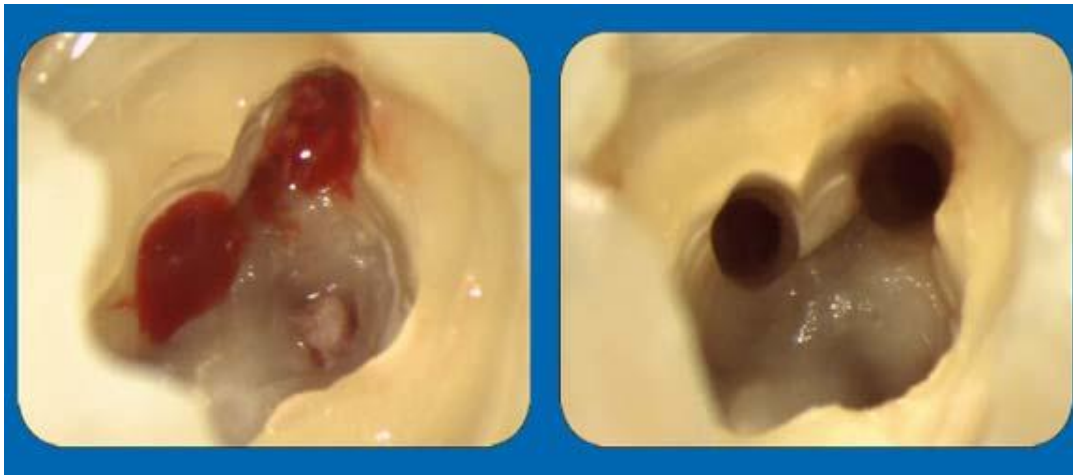


Figura 8: Tratamiento de conductos en un órgano dentario con tejido pulpar vital.

2.4.2 En necropulpectomías

Frente a la necesidad de atender una necropulpectomía las propiedades que buscaremos en un irrigante son las siguientes:

- Neutralizar el contenido necrótico dentro del conducto radicular.
- Eliminar química y mecánicamente las bacterias y toxinas.
- Iniciar el combate de la infección dentro del conducto y sus paredes.
- Humedecer las paredes del órgano dentario permitiendo así una facilidad mayor en la instrumentación.
- Combatir la acción bacteriana en conductos accesorios y apicales donde los instrumentos no pueden llegar por si solos.

CAPÍTULO III

CLASIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES DE IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA

3.1 Compuestos Halogenados

Son todos aquellos tipos de soluciones que por su acción bactericida se utilizan en casos de necropulpectomias, se encuentran elaborados a base de NaCl que comenzaron a usarse no solo en odontología sino también en la medicina y cirugía gracias a la importante labor de investigación de los Drs. Daking y Duham 1997, en estos casos de investigación se colocó solución de hipoclorito sobre heridas de granada y se mantuvo la herida libre de bacterias en todo tiempo.

3.1.1 Hipoclorito de Sodio

El cloro es un poderoso germicida que ejerce su acción mediante la fórmula de ácido cloroso no disociado. El hipoclorito de sodio tiene un pH alcalino entre 9 y 11 lo que le permite neutralizar la acidez provocada por el tejido necrótico descompuesto eliminando el mal olor presente y cambiando el medio favorito de las bacterias por uno alcalino.

Esta sustancia ha sido utilizada como irritante endodóntico por más de 80 años y es ahora una de las soluciones más utilizadas para éste medio.

La asociación Americana de Endodoncia ha definido al Hipoclorito de Sodio como una sustancia líquida clara, pálida verde-amarillenta, extremadamente alcalina y con fuerte olor clorino que presenta una acción disolvente sobre tejido necrótico y restos orgánicos y además con una potente acción microbiana.

Químicamente el hipoclorito de sodio NaOCl es una sal formada de la unión de dos compuestos químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio que presenta como características principales sus propiedades oxidantes.

Esta solución ha demostrado su efecto contra un gran espectro de bacterias (anaerobios, aerobios, anaerobios facultativos y microaerófilos), hongos, esporas (Cándida Albicans) y virus (incluyendo HIV, HSV-1 y 2 y el virus de la hepatitis A y B).

En 1918 desarrollan una técnica de irrigación en los campos operatorios con hipoclorito de sodio.

El Dr. Walker en 1936 utilizó soluciones de hipoclorito sódico en tratamientos endodónticos con amplio éxito, esto llevo al Dr. Grossman a difundir su utilización en el medio odontológico.



Figura 9: Presenta una solución de hipoclorito de sodio en una concentración de fábrica al 6%, este producto se encuentra aún de venta al público e incluye una jeringa y sus puntas irrigantes.

En 1941 los Dres. Grossman y Meiman utilizaron varios agentes químicos en la preparación biomecánica de los conductos y se comprobó que el hipoclorito de sodio al 5% fue el solvente más eficaz sobre el tejido pulpar.

Propiedades del NaOCl:

- **Baja tensión superficial:** con ello la soda clorada penetra en todas las concavidades del conducto radicular y crea condiciones para mejorar la eficiencia del medicamento aplicado vía tópica.
- **Neutraliza los productos tóxicos:** esta propiedad es muy importante pues nos permite neutralizar y remover todo el contenido tóxico del conducto en la sesión inicial del tratamiento y así evitar el riesgo de agudización de los procedimientos periapicales.
- **Bactericida:** el cloro penetra en la célula bacteriana se combina con el protoplasma y la destruye, al entrar en contacto con los restos orgánicos pulpares libera oxígeno y cloro.
- **Favorece la instrumentación:** la solución al humedecer las paredes del conducto facilita la instrumentación.
- **Acción disolvente:** según Grossman y Meiman es el disolvente más eficaz de tejido pulpar, una pulpa puede ser disuelta por este en 20 min, solo el tejido fibroso resulta más resistente a su acción.

- Deshidrata y solubiliza restos pulpares y alimentarios, microorganismos de la luz del conducto, fibrillas de Tomes, bacterias de conductos laterales, colaterales, accesorios.
- Acción Rápida: por su enérgica efervescencia con el agua oxigenada expulsa fuera del conducto las bacterias.
- Doble acción detergente: los álcalis actúan sobre los ácidos grasos saponificándolos.
- Lubricante: al mantener húmedo el conducto permite una lubricación adecuada para la preparación biomecánica del conducto.

3.2 Soluciones hemostáticas

El uso de estas sustancias está indicado en las biopulpectomías cuando ocurre hemorragia al extirpar la porción nerviosa del conducto.

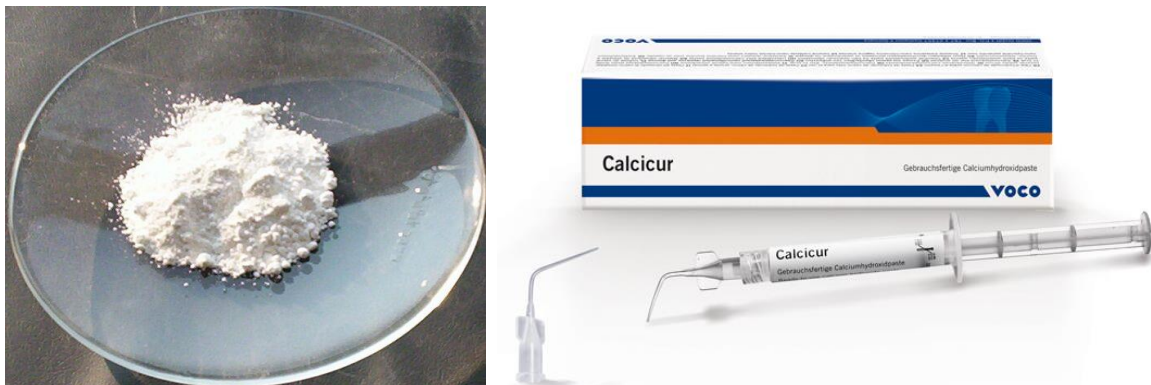


Figura 10: Muestra dos presentaciones diferentes de hidróxido de calcio, una de ellas es en polvo listo para mezclar y la otra ya preparada de fábrica lista para utilizarse en jeringa con aplicador interradicular.

3.2.1 Soluciones de hidróxido de calcio

El hidróxido de calcio es un polvo blanco, que se obtiene por calcinación de carbonato cálcico. Este polvo granular amorfo y fino posee marcadas propiedades básicas, su pH es muy alcalino, aproximadamente de 12.4 lo cual le confiere propiedades bactericidas.

Su densidad es de 2.1 puede disolverse ligeramente en agua y es insoluble en alcohol, con la particularidad de que al aumentar la temperatura disminuye su solubilidad.

Al combinarse con el anhídrido carbónico del aire tiene la tendencia de formar carbonato cálcico de nuevo por lo que se recomienda tener bien cerrado el recipiente que lo contiene siendo preferible guardarlo en envases de vidrio color ámbar.

Se utilizan en biopulpectomías por su elevado poder hemostático inhibiendo la hemorragia sin provocar vasoconstricción, eliminando la posibilidad de una hemorragia tardía. Esta solución es bactericida por su pH fuertemente alcalino que neutraliza la posible acidez del medio. Favorece la reparación periapical y preserva la vitalidad del muñón pulpar.

Idealmente se debe conservar en un frasco de color ámbar, que deberá estar siempre bien tapado para evitar que la luz solar o el bióxido de carbono transformen la solución en carbonato de calcio.

Maisto (1967) aconseja el uso alternado del hidróxido de calcio y agua oxigenada, usando como última irrigación el hidróxido para dejar el conducto con un ambiente alcalino incompatible con la vida bacteriana y favorable para la reparación periapical.

3.2.2 Epinefrina y norepinefrina

Se ha recomendado el uso de anestésicos locales como un medio de irrigación para el tratamiento de los conductos con restos de pulpa vital o con sangrado profuso por pulpitis aguda, aunque no existen evidencias científicas que sustenten este medio.

Aunque estas tienen un alto poder hemostático por vasoconstricción están contraindicadas por el llamado “efecto rebote” que presentan las arteriolas al entrar en contacto con estas sustancias y que consiste en una vasodilatación compensatoria después de algunas horas, provocando como se mencionó anteriormente una hemorragia tardía.



Figura 11: Solución anestésica con epinefrina utilizada en algunos casos como hemostático pulpar y al mismo tiempo como anestésico local, este irrigante no disuelve tejidos orgánicos, es simplemente utilizado para anestésiar y sobre todo detener sangrado interradicular.

3.3 Soluciones detergentes

Los detergentes son sustancias químicas muy semejantes al jabón, estos disminuyen generalmente la tensión superficial de los líquidos. Producen una acción profiláctica puesto que su baja tensión superficial les permite penetrar en todas las concavidades del conducto radicular y su intrincada red de conductos laterales, accesorios y deltas apicales, combinándose con los residuos, atrayéndolos a la superficie y manteniéndolos en suspensión.

Estas sustancias actúan en los procesos de lubricación, humedecimiento, formación de espuma, emulsificación, dispersión, extensión, solubilizarían, además de reducir la tensión superficial de las paredes dentinarias para un mejor contacto del material obturador.

3.3.1 Aniónicos

Estas sustancias de carga electromagnética negativa (aniónica) poseen propiedades humectantes, emulsificantes, solubilizante y espumante.

En 1968 se llevó a cabo una prueba utilizando el “Tergentol” (detergente aniónico) para evaluar su capacidad como irrigante endodóntico, sin embargo su desempeño o fue suficientemente satisfactorio pues durante la preparación biomecánica no fue capaz de mantener desinfectado el conducto radicular y al no

poseer acción bactericida se determinó contraindicarlo en casos de necropulpectomias, actualmente su uso es casi nulo en el día a día.

3.3.2 Catiónicos

Sustancia química de carga positiva utilizada desde 1962 por el Dr. Bevilacqua quien utilizó detergentes catiónicos para realizar desinfecciones en conductos radiculares durante el proceso de instrumentación; el Dr. Bevilacqua pudo observar que el detergente tiende a depositarse en las paredes dentinarias puesto que estas presentan cargas negativas. La utilización de detergentes catiónicos al igual que los aniónicos se encuentra completamente en desuso puesto que no han demostrado ventaja alguna sobre materiales más eficaces como el hipoclorito sódico.

3.4 Soluciones Diversas

3.4.1 Suero Fisiológico

Es el irrigador más biocompatible que existe, puede utilizarse solo o alternado con otros, y como última solución irrigadora cuando se desea eliminar el remanente del líquido anterior. El efecto antimicrobiano y su poder de disolución de tejidos son mínimos comparados con el hipoclorito y el peróxido de hidrógeno.

Por su compatibilidad biológica, está indicado en biopulpectomías donde actuaría arrasando los detritos producidos durante la instrumentación y humectaría las paredes dentinarias.

En necropulpectomias su uso estaría contraindicado, solo se podría utilizar como última solución para eliminar cristales de hipoclorito sódico que pudiera permanecer en el conducto.



Figura 12: Solución Fisiológica, irrigante utilizado como solución neutral entre un irrigante y otro o en tercio apical para no dañar tejidos periapicales en posibles proyecciones periradiculares.

3.4.2 Agua bidestilada

Presenta un potencial osmótico menor al de las células al ser una sustancia hipotónica por lo que teóricamente al estar en contacto con células vivas provocaría la absorción de agua por parte de estas y su hinchazón hasta producir la ruptura de la membrana celular por estallamiento y necrosis por contacto

Los Dres. Nerv y cols. encontraron la misma respuesta periapical al agua bidestilada que al suero fisiológico. Se usa con mayor frecuencia en combinación con otras sustancias.



Figura 13: Agua destilada, otra opción muy común utilizada como irrigante inerte entre una solución y otra.

3.4.3 Peróxido de hidrógeno

Este irrigante es ampliamente utilizado en el medio endodóntico, médico, quirúrgico, entre muchos otros, posee dos mecanismos de acción: produce burbujas al entrar en contacto con los tejidos y ciertos productos químicos expulsando los restos fuera del conducto; además libera oxígeno que destruye los microorganismos anaerobios estrictos.

Esta solución tiene un efecto disolvente muy inferior al hipoclorito. Sin embargo se utilizan alternadamente ambas soluciones durante el tratamiento.

Este sistema es muy recomendable para la irrigación de los conductos de aquellos dientes que han permanecido abiertos para drenar, ya que la efervescencia desprende las partículas de alimentos así como otros restos que pueden haber quedado alojados dentro de los conductos.

Al ser un disolvente más flojo, el peróxido afecta menos los tejidos periapicales. Por consiguiente, será el irrigante de elección cuando se produzcan perforaciones en las raíces o el piso de la cámara o cuando se destruye la constricción apical y se produzca una pericementitis intensa. A pesar de ello este irrigante no debe ser nunca utilizado como último irrigante ya que al cerrar la preparación de acceso puede quedar atrapado oxígeno naciente provocando una presión, por ello se debe aplicar hipoclorito para limpiar bien el conducto y posteriormente limpiar con puntas de papel.



Figura 14: Peróxido de hidrogeno, mejor conocido como agua oxigenada, es un irrigante endodóntico de mucha utilidad en tratamientos de necropulpectomia cuando el paciente es alérgico al hipoclorito de sodio debido a su alta concentración de oxígeno, acaba con la flora anaerobia patógena dentro del conducto radicular.

3.4.4 Gly-oxide

Esta solución se utiliza como peróxido de urea en forma de base de glicerol anhidra mejor conocida como "Gly-Oxide" para evitar la descomposición y como irrigante.

Los tejidos lo toleran mejor que al hipoclorito de sodio, que aunque es un disolvente y un bactericida más potente que el peróxido de hidrogeno. Por consiguiente es un irrigante estupendo para el tratamiento de conductos con tejidos periapicales normales y ápices amplios en los que una solución más irritante causaría inflamación intensa si se filtrara fuera del conducto.

La principal indicación para este producto es en los conductos estrechos y/o curvos en los que se puede aprovechar el lubricante del glicerol.

Este irrigante no reacciona como los agentes quelantes con la dentina pudiendo causar perforaciones radiculares o salientes en las paredes reblandecidas, y solo mejora la lubricación en los conductos. Como los instrumentos deslizan mejor en las paredes la preparación es más sencilla y el riesgo de muescas o perforaciones es mucho menor.

Senia y cols. aseguraron que el hipoclorito de sodio no puede llegar al ápice de los conductos más pequeños si antes no se ensanchan hasta el tamaño de una lima no 20 o superior sin embargo como el Gly- oxide es más viscoso y tiene mayor tensión superficial puede introducirse en conductos muy pequeños y liberar oxígeno incluso en los resquicios profundos.



Figura 15: Esta solución compuesta de peróxido de urea en forma de base de glicerol anhidra mejor conocida como “Gly-Oxide” se utiliza para evitar la descomposición y como irrigante endodóntico.

3.4.5 Clorhexidina

La clorhexidina es un antiséptico antimicrobiano que es activo contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, aerobios y anaerobios facultativos y hongos o levaduras. Es un compuesto catiónico antibacteriano, como irrigante endodóntico es utilizada en concentraciones de 0.12% o 2% (Ingle, I. I. y Backland, I. k, 2000).

Su actividad antimicrobiana in vitro fue encontrada equivalente a la del hipoclorito sódico al 5.25% (Gomes, B. P. et al, 2001; White, R. R. et al 1997).



Figura 16: Gluconato de clorhexidina en colutorio

En un estudio realizado por White y cols. acerca del efecto residual de la clorhexidina sobre la dentina a dos concentraciones diferentes obtuvieron

excelentes resultados en cuanto a la inhibición del crecimiento bacteriano hasta 72 horas con la concentración al 0.12% y por más de 72 horas con la concentración al 2% lo que confirma que puede ser utilizada como irrigante en la terapia endodóntica y más aún, como medicamento intraconducto entre citas para controlar la infección.



Figura 17: Digluconato de clorhexidina en jeringa utilizado como desinfectante en operatoria dental y como irrigante endodóntico debido a su poder bactericida.

Leonardo y cols. (1991) realizaron un estudio para evaluar la actividad antimicrobiana in vivo del gluconato de clorhexidina usado como solución irrigante endodóntica en los órganos dentarios con necrosis pulpar y procesos periapicales crónicos visibles radiográficamente, confirmando que la misma previene la actividad microbiana con efectos residuales en el sistema de conductos radiculares hasta 48 horas después de su aplicación.

Ferrez y cols. (2001) evaluaron el gluconato de clorhexidina en gel como irrigante endodóntico y los resultados mostraron que esta mostro superficies limpias de los conductos radiculares y que tuvo actividad antimicrobiana comparable con la obtenida por el hipoclorito de sodio y el gluconato de clorhexidina en solución.

Por su baja toxicidad se la recomienda como irrigante en pxs alérgicos al hipoclorito e igualmente puede ser utilizada en órganos dentarios con ápices abiertos o inmaduros y en dientes con perforaciones radiculares.

Es conocido que el hipoclorito de sodio como irrigante es tóxico para los tejidos periapicales. El gluconato de clorhexidina es un irrigante seguro y antimicrobiano efectivo pero no disuelve los tejidos pulpares. Para obtener sus óptimas propiedades se evaluó su uso combinado en los conductos radiculares y se llegó a la conclusión de que su asociación produjo el más alto porcentaje de reducción de cultivos post irrigación; sin embargo más adelante observaremos que su combinación resulta más perjudicial que benéfica.



Figura 18: Muestra otra presentación de digluconato de clorhexidina, es la marca número uno en el mercado utilizada para desinfectar cavidades en operatoria dental, en esta presentación porta una aguja endoíca utilizada para irrigar conductos radiculares.

3.5 Quelantes

El término quelante proviene del griego “khele” que significa “garra”. Los quelantes son agentes químicos que actúan de modo semejante a los cangrejos, esto es, son sustancias que tienen propiedades de fijar iones metálicos de un determinado complejo molecular. La dentina es un complejo molecular en cuya composición se encuentra el ion calcio. Al aplicar un quelante en la superficie dentinaria ésta podrá quedar desprovista de iones cálcicos así se desintegrará fácilmente la dentina.

El EDTA es un quelante específico para el ion cálcico y en consecuencia para la dentina. Se usa en el conducto en una concentración del 15% con un pH de 7.4. Los quelantes se usan en la preparación biomecánica de conductos estrechos calcificados. Son inocuos para los tejidos periapicales y se usan tanto en vivo como en necropulpectomías. Es usado como solución irrigadora y en combinación con el

hipoclorito de sodio alternados. Otra de sus indicaciones es para remover o eliminar el smear layer.



Figura 19: Diferentes presentaciones del quelante conocido como EDTA “ácido etilendiaminotetraacético” utilizado principalmente en conductos calcificados por su potente acción sobre cálculos dentinarios y conductos estrechos.

CAPÍTULO IV

COMPLICACIONES Y MANEJO DURANTE EL USO DE LAS SOLUCIONES IRRIGANTES

4.1 Interacciones debido a la combinación de agentes irrigantes

Generalmente los irrigantes no son removidos completamente de los conductos radiculares antes de usar una siguiente solución, como resultado los irrigantes entran en contacto entre ellos y pueden formar sub productos. Estos pueden ser precipitados sólidos que ocluyen los túbulos dentinarios y comprometen el correcto sellado del conducto radicular.

4.2 Interacción hipoclorito de sodio y clorhexidina

El uso de estos irrigantes en una secuencia específica busca mejorar y optimizar la desinfección del conducto, sin embargo la posibilidad de interacción entre ellos forma un precipitado anaranjado-marrón cuya composición química no está completamente establecida.

La formación de este precipitado se da por una reacción ácido base. La CHX es un ácido di catiónico que puede donar protones y el NaClO es alcalino y puede recibir protones. Este intercambio de protones da como resultado la formación de una sustancia neutra e insoluble que precipita determinaron por medio de espectrofotometría, la presencia de varios productos de cloración del NaClO en esta sustancia y que el color naranja-marrón se puede asociar con la oxidación de la CHX. A pesar de que la composición química de este precipitado no está completamente establecida aún, varios autores han demostrado la presencia de un compuesto llamado paracloroanilina, 1-amina-4-cloro-benceno, p-cloronailina o PCA en su contenido (15.- Miliani Raúl 2015).

Debido a las excelentes propiedades que ofrece el gluconato de clorhexidina, se pensó en la posibilidad de obtener un efecto sinérgico con el hipoclorito de sodio y autores como Kuruvilla y Kamath investigaron sobre este efecto, demostrando que el uso alternado de NaOCl al 2.5% mezclado con clorhexidina al 0.2% reducía significativamente más la flora microbiana que de manera individual.

El Dr. Zhender propuso un protocolo de irrigación en el cual recomienda utilizar hipoclorito durante la instrumentación, seguido de EDTA y clorhexidina como irrigante final, sin embargo se ha demostrado que el hipoclorito en el conducto reacciona posteriormente con la clorhexidina produciendo un precipitado color naranja café el cual contiene una cantidad significativa de paracloroanilina "PCA" producto de la hidrolisis de la clorhexidina e incluso sin la presencia de hipoclorito la clorhexidina puede hidrolizarse espontáneamente en presencia del calor y la luz. Barbin y cols. detectaron la presencia de PCA en una solución acuosa de

clorhexidina 0.2% a 45°C después de 14 días, así mismo, Barbin y cols demostraron que el calentamiento de clorhexidina 2% a 45°C causa la formación inmediata de paracloroanilina. Esta sustancia es carcinogénica en animales y hay reportes de metahemoglobinemia en neonatos humanos expuestos a PCA producto del calentamiento de clorhexidina en incubadoras. Además podría tener alguna relevancia clínica debido a la tinción y a que el precipitado podría interferir con el sellado de la obturación del conducto radicular comprometiendo el pronóstico del tratamiento.



Figura 20: Precipitado color café-anaranjado llamado “paracloroanilina” formado al mezclar hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina.

Generalmente los irrigantes no son removidos completamente de los conductos antes de usar una siguiente solución, como resultado los irrigantes entran en contacto y pueden formar sub productos. Estos pueden ser precipitados sólidos que ocluyen los túbulos dentinarios y comprometen el correcto sellado del conducto radicular.

El NaOCL tiene un alto poder antibacterial y disolvente de tejidos, y la CHX presenta una sustantividad antimicrobiana favorable para microorganismos resistentes (*Enterococcus faecalis* y *candida albicans*); sin embargo la CHX no posee actividad de disolución de tejidos, por lo que, se han hecho esfuerzos para combinarlos. Pero al combinar la CHX y el NaOCL estos no se disuelven uno con el otro; y forman un precipitado café-naranja.

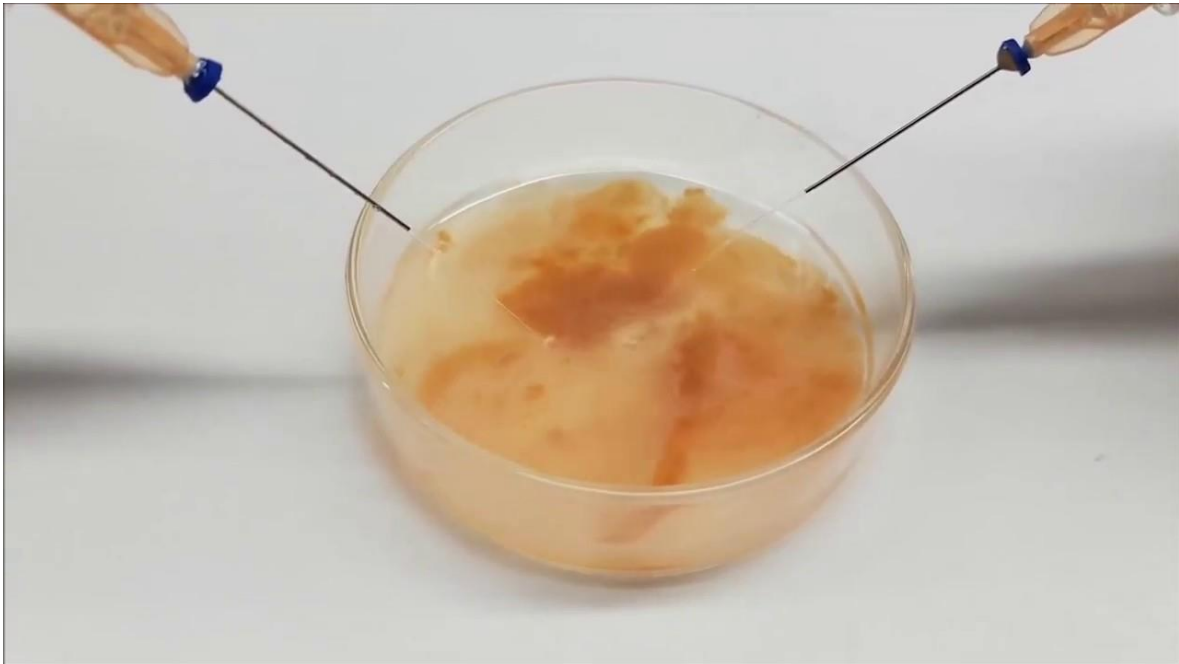


Figura 21: Precipitado amarillo-anaranjado formado por la interacción de hipoclorito de sodio y clorhexidina, sin importar el color que tome el precipitado se ha demostrado que presenta propiedades teratógenos y cancerígenas.

Originando la presencia de paracloroanilina (PCA). La paracloroanilina presenta componentes cancerígenos y mutogénicos, que es potencialmente tóxico. Aunque, Benavidez y cols, concluyen que el precipitado formado con NaOCL (al 5,25%) y CHX (al 2%) no presenta paracloroanilina (PCA); y Khatod y cols. reportaron que no se observa precipitación cuando la CHX se asocia con NaOCL al 0.16%.

Un estudio in vivo realizado por Zamany y cols. demostró que una irrigación adicional con CHX al 2% permite alcanzar una mejor desinfección del sistema de conductos radiculares, y autores como Kuruvilla y Kamath demostraron que el uso alternado de NaOCL al 2,5% con CHX al 0,2% reducía significativamente más la flora microbiana que cuando actúan de manera individual, la razón de esto podría ser dada por la siguiente reacción:

La CHX es una base, capaz de formar sales con un número de ácidos orgánicos; el NaOCL es un agente oxidante que es capaz de oxidar parte del gluconato de CHX en ácido glucorónico. Los grupos cloro pueden adherirse al componente guanidina de la molécula de CHX formando cloruro de clorhexidina. Esto puede incrementar la capacidad de ionización de la molécula de la CHX, y las sustancias ionizadas ejercen mejor acción antibacterial que las sustancias no ionizadas. Sin

embargo, Vianna y Gomes encontraron que esta asociación no mejora la actividad antimicrobiana en comparación con la CHX sola.

Por lo que, se requiere la eliminación de NaOCl residual del conducto con la ayuda de irrigantes intermedios para prevenir la formación del precipitado cancerígeno y así aprovechar las ventajas de ambas sustancias irrigadoras.

Basrani y cols. recomiendan eliminar los residuos de NaOCl con alcohol o EDTA, antes de usar CHX; además otros investigadores también recomiendan el uso de ácido cítrico y alcohol isopropílico al 70%, alcohol al 90%, el uso de agua destilada o una solución salina y QMiX (solución que contiene; EDTA, CHX y un detergente no especificado); como irrigadores intermedios.

Sin embargo, Do Prado y cols. encontraron que en relación al uso del NaOCl con la CHX, 10 ml de agua destilada en asociación o no con 17% de EDTA y ácido cítrico al 10% no era suficiente para inhibir la formación del smear layer químico. Cuando se quiere asociar estas sustancias, es mejor un protocolo usando ácido fosfórico el cual no indujo a la formación del smear layer químico. Por último, si se forma el precipitado se recomienda usar el ácido cítrico para disolverlo.

4.2.1 Paracloroanilina (PCA)

El uso de estos irrigantes en una secuencia específica busca mejorar y optimizar la desinfección del conducto, sin embargo la posibilidad de interacción entre ellos forma un precipitado anaranjado-marrón cuya composición química no está completamente establecida.

La formación de este precipitado se da por una reacción ácido base. La CHX es un ácido di catiónico que puede donar protones y el NaClO es alcalino y puede recibir protones. Este intercambio de protones da como resultado la formación de una sustancia neutra e insoluble que, determinaron por medio de espectrofotometría, la presencia de varios productos de cloración del NaClO en esta sustancia y que el color naranja-marrón se puede asociar con la oxidación de la CHX. A pesar de que la composición química de este precipitado no está completamente establecida aún, varios autores han demostrado la presencia de un compuesto llamado paracloroanilina, 1-amina-4-cloro-benceno, p-cloronailina o PCA en su contenido.



Figura 22: Presenta una sustancia grumosa de color naranja-café conocida como paracloroanilina.

El precipitado cierra los túbulos dentinales y puede comprometer el sellado de la obturación del conducto radicular. El precipitado es citotóxico y es una sal neutral insoluble formada por la reacción ácido-base entre el hipoclorito de sodio (NaOCl) y la clorhexidina (CHX).

La Paracloroanilina es el principal producto de la interacción del hipoclorito de sodio (NaOCl) y la clorhexidina (CHX) con una fórmula molecular $\text{NaC}_6\text{H}_4\text{Cl}$ análisis de espectrometría de masa. Cuando mezclas moléculas de hipoclorito de sodio (NaOCl) con la clorhexidina (CHX) se hidroliza en pequeños fragmentos formando un subproducto. Filtrando la paracloroanilina del precipitado insoluble formado este es de interés ya que se ha demostrado que es citotóxico en las ratas y posiblemente cancerígeno en humanos. El precipitado insoluble es difícil de remover del conducto y opaca los túbulos dentinales impidiendo la penetración de los medicamentos intraconductos y comprometiendo el sellado de la obturación del conducto radicular.

Además, su presencia imparte color a la pared del conducto y causa en el diente una decoloración afectando la estética. En este estudio se usó el alcohol absoluto como lavado intermedio entre el NaOCl y la CHX para prevenir la formación del precipitado. Porque el alcohol es agente tensioactivo volátil, es altamente electronegativo y puede penetrar profundamente para remover el NaOCl residual presente en los conductos. El alcohol es volátil y este ayuda al secado de los conductos.

Sin embargo usar alcohol absoluto como irrigante en endodoncia no ha sido bien establecido. La interacción del NaOCl y la CHX forma un precipitado insoluble. La formación del precipitado es de relevancia clínica además el manchado obstruye el sellado de la obturación y es una filtración potencial de la paracloroanilina PCA en el periápice. Sería prudente reducir la aparición del precipitado usando lavados intermedios de agua destilada o solución salina en grandes volúmenes para realzar el efecto de dilución sobre el NaOCl o para eliminar esta formación por medio del lavado del NaOCl remanente con alcohol absoluto antes d usar CHX como lavado final. Ha sido demostrado que las bacterias son el agente etiológico de la necrosis pulpar y la periodontitis apical. Debido a la complejidad en la instrumentación mecánica del sistema de conductos radiculares al no tener una adecuada remoción de bacterias y tejido de toda la superficie del conducto radicular. Además la instrumentación mecánica forma el barrillo dentinario en la superficie del conducto.

La irrigación requiere remover los restos de tejido remanente, bacterias y barrillo dentinario. La combinación del hipoclorito de sodio NaOCl y el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) es una combinación efectiva en la remoción de ambos tejido y barrillo dentinario. El hipoclorito de sodio es un disolvente de tejido orgánico y un antimicrobial. Sin embargo, si el hipoclorito de sodio es extruido fuera del ápice del conducto radicular hacia los tejidos periapicales provocara daño y destrucción de los tejidos. El hipoclorito de sodio es corrosivo y debilita los instrumentos endodónticos y tiene un desagradable olor. Así un irrigante alternativo como es el gluconato de clorhexidina al 2% ha sido considerado.

4.2.2 Medidas preventivas durante la combinación de soluciones irrigantes

Estudios previos sobre la utilización de irrigantes intraconducto han propuesto la utilización de sustancias inertes como solución salina, EDTA e incluso alcohol o el secado profuso del conducto con puntas de papel previo a la irrigación de un segundo irrigante, todo esto como medidas preventivas para alcanzar a remover por completo el primer líquido y de esta manera evitar la interacción entre ambas sustancias; lamentablemente estudios recientes in vitro (Vera R., Benavides G. 2011) han demostrado la ineficacia de ambas opciones.

En el 2011 los Dres. Vera y Benavides realizaron un estudio con 60 dientes extraídos, los dividieron en dos grupos, irrigaron todos los dientes con un líquido

teñido de rojo para identificar mejor el irrigante dentro del diente, posteriormente al primer grupo lo secaron con puntas de papel antes de utilizar el segundo irrigante, el segundo bloque fue irrigado con una solución de alcohol antes de colocar el segundo irrigante.

Los resultados fueron tanto negativos para el primero como para el segundo bloque, del grupo secado con puntas de papel en ningún diente fue eliminado el primer irrigante y del bloque donde se utilizó alcohol como sustancia inerte entre solución y solución solamente un diente fue capaz de ser completamente limpiado.



Figura 23: Estudio realizado en 2011 por el Dr. Vera para medir la eficacia de neutralización de hipoclorito de sodio y clorhexidina mediante la irrigación de una sustancia inerte entre uno y otro irrigante.

4.3 Soluciones irrigantes indicados en biopulpectomía

Dentro de las soluciones irrigantes, el hipoclorito de sodio es la primera opción para tratamientos de endodoncia. Existen diferentes concentraciones de la solución que pueden utilizarse como son: al 0.5%, 1%, 2.5%, 5.25%. Hasta el día de hoy existe discusión entre los autores sobre la mejor concentración del hipoclorito de sodio. A mayor dilución, menor es el poder desinfectante pero

también menor irritación por lo que se ha recomendado diluir al 2.5%, al 1% también conocida como “solución de Milton” o al 0.5%, el porcentaje y el grado de la disolución están en función de la concentración del irrigante.

El Hipoclorito de sodio en concentraciones inferiores a 2.5% elimina la infección, pero a no ser que se utilice durante un tiempo prolongado durante el tratamiento, no es bastante consistente para disolver restos pulpares. Algunos investigadores han reportado que el calentamiento de la solución produce una disolución de los tejidos pulpares más rápida.

El suero fisiológico está indicado por su compatibilidad biológica, ya que ayuda arrasando los detritos producidos durante la instrumentación y humecta las paredes dentinarias. También puede utilizarse en tratamientos de urgencia con pulpotomías.

Si durante un procedimiento de biopulpectomía ocurre hemorragia al extirpar la porción nerviosa del conducto, está indicado el uso de las soluciones hemostáticas tal como la mezcla de hidróxido de calcio con suero fisiológico.

Las soluciones quelantes se pueden emplear para remover o eliminar el smear layer una vez retirada la pulpa vital en combinación con el hipoclorito de sodio alternados.

4.4 Soluciones irrigantes indicados en necropulpectomía

Durante un tratamiento de necropulpectomía, está indicado principalmente la solución de hipoclorito de sodio a altas concentraciones al 5.25%. Se puede alternar con el uso de soluciones quelantes durante la desinfección de los conductos radiculares para una eliminación más efectiva de los detritos y bacterias.

De acuerdo a resultados de investigaciones de carácter biológico involucrando también aspectos bacteriológicos se indica el empleo de las soluciones más concentradas de hipoclorito para la neutralización del contenido tóxico y la solución de “Labarraque” al 2.5% durante la preparación biomecánica. Para casos de necrosis, gangrenas y abscesos dentoalveolares agudos llevados a la cronicidad el Dr. Leonardo recomienda irrigación con solución Milton tanto para neutralizar como para el lavado mecánico ya que en estos casos los tejidos vivos de la región apical y periapical no serán lastimados si se llega a proyectar accidentalmente.

La clorhexidina es una solución bactericida muy efectiva contra bacterias como el enterococo faecalis, sin embargo se debe de evitar la mezcla directa con la solución de hipoclorito de sodio ya que puede formarse un precipitado llamado PCA (Paracloroanilina).

4.5 Manejo de complicaciones con el uso de soluciones irrigantes durante la preparación de los conductos radiculares

Prevención

El odontólogo debe diagnosticar correctamente cada caso comprobando tanto clínica como radiográficamente la presencia de ápices inmaduros, reabsorción radicular, perforaciones apicales o cualquier otra condición en que puede resultar más grande de lo habitual el foramen apical. También se debe de considerar lo siguiente:

- Usar babero de plástico para proteger la ropa del paciente
- Protección en ojos para paciente y operador
- La utilización de un dique de goma para el aislamiento de los dientes en tratamiento

La presentación de hipoclorito de sodio o bien de otros irrigantes en cartuchos o ampollitas como los de anestesia es potencialmente peligroso y debe ser evitado. El hipoclorito de sodio no debe ser utilizado de manera que pueda confundirse con anestesia local.

Usar agujas con vía de escape lateral tipo maxi-probe como se explicó al inicio de este trabajo de investigación y llevar la aguja un mínimo de 2 mm menos que la longitud de trabajo, colocando topes de goma con la medición adecuada.

La irrigación debe realizarse lentamente con movimientos suaves de la aguja para asegurar que no se clave en el conducto y evitar excesiva presión durante la irrigación.



Figura 24: Muestra las diferentes barreras de protección que debe utilizar el paciente y el operador para reducir lesiones con los irrigantes así como disminuir el riesgo de contaminaciones cruzadas.

El tratamiento está determinado por la extensión y rapidez de la inflamación del tejido blando, pero puede ser necesario hospitalización urgente y la administración de esteroides por vía intravenosa y antibióticos (Hales, 2001).

En todas las complicaciones producidas por hipoclorito de sodio lo primero que se debe hacer es detener el procedimiento de endodoncia y lavar con abundante agua el área expuesta al irrigante. La complicación más severa es la inyección accidental de hipoclorito hacia tejidos periapicales, esta es una de las experiencias más desagradables, tanto para el paciente como para el odontólogo tratante por la agudeza de los síntomas.

Dependiendo del grado de la injuria y su respuesta al tratamiento conservador algunos casos pueden requerir intervención quirúrgica, para proveer compresión y facilitar el drenaje y crear un ambiente que conduzca a la cicatrización.

El tratamiento ideal sería la prevención del accidente, pero cuando ocurre este episodio el tratamiento va encaminado a cuidados paliativos, los cuales deben centrarse inmediatamente en el alivio de la hinchazón y control del dolor con analgésicos adecuados.



Figura 25: lesión causada por infiltración accidental de hipoclorito de sodio en tejidos periapicales.



Figura 26: Muestra los diferentes daños causados a tres pacientes por la infiltración accidental de hipoclorito de sodio en tejidos periapicales.

- Lesiones en los ojos: para controlar esta afección lo ideal sería irrigar suavemente con una solución salina. Si no está disponible se podrá usar agua pura o simplemente del grifo para posteriormente remitir al paciente con el oftalmólogo.
- Lesiones cutáneas: lavar suavemente con solución salina o agua.
- Lesiones de la mucosa bucal: copioso enjuague con agua. Analgesia si es necesario, si se observa daño tisular visible administrar antibióticos para reducir el riesgo de infección secundaria. Si hay cualquier posibilidad de ingestión o inhalación remitir a un servicio de urgencias. (Hales 2001).
- Lesiones por proyección de hipoclorito más allá del peri ápice: el tratamiento ideal sería la prevención del accidente, pero cuando ocurre este episodio el tratamiento va encaminado a cuidados paliativos, los cuales deben centrarse inmediatamente en el alivio de la hinchazón y control del dolor con analgésicos adecuados, así como también informar al paciente sobre la causa y la gravedad de las complicaciones e intentar tranquilizarlo. En el control del dolor inicial puede considerarse el uso de anestésico, corticoides los cuales se administraran inmediatamente por vía intravenosa o con un compuesto soluble tal como dexametasona 4mg intramuscular por 3 días, o en su defecto triamcicolona o su equivalente con una dosis de 4-8 mg/día o ibuprofeno 400mg 3 veces al día. También se reportan casos en los que se utilizó Demerol 50mg tabletas por 10 días, 2 veces al día para el alivio del dolor. Otros analgésicos pueden ser tylenol 325mg en tabletas. Infiltrar en la zona antihistamínico, Travegil 1 ampolleta de 10 mg en 1 ml o dimetane 4 mg en tabletas 4 veces al día. Solicitar el asesoramiento o remitir a un servicio de cirugía maxilofacial para una valoración más detallada. En los casos más graves, remisión a urgencias a un hospital. Posterior finalizar la endodoncia cuando los síntomas estén resueltos o disminuidos, con solución salina estéril o clorhexidina como sustancias irrigadoras. En la mayoría de los casos no es necesaria la extracción del órgano dental. Y por último y muy importante el control y evolución.

**CAPÍTULO V CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y
BIBLIOGRAFÍA**

Conclusiones

El trabajo de un odontólogo como el de todo médico consiste básicamente en devolver al paciente la salud, para lograrlo un buen cirujano dentista se vale de todas las herramientas de diagnóstico que tenga a la mano como lo son: radiografías, modelos de diagnóstico, tomografías computarizadas, exámenes de laboratorio, artículos de investigación, bibliografía y toda la experiencia poseída, solo así se podrá conseguir el diagnóstico acertado. El trabajo de un científico es muy parecido al del filósofo, éste siempre buscará la verdad última, el origen de todas las cosas valiéndose en toda ocasión y apegándose rigurosamente al método científico.

Este trabajo de investigación me ha permitido comprender que existe en el medio endodóntico una gama muy amplia de opciones en cuanto a irrigantes a la hora de realizar el tratamiento de conductos radiculares, la elección del irrigante por el cirujano deberá realizarse tomando en cuenta siempre las características y necesidades que presente el paciente, es decir, el odontólogo deberá ser capaz de identificar si el órgano dentario se encuentra vital o necrótico, si el conducto presenta cálculos pulpares o si definitivamente está completamente calcificado, si el conducto ha sido obturado previamente y presenta algún detalle o foco de alerta en las paredes radiculares y/o el periápice; una vez observado y analizado toda esta información el operador decidirá la sustancia irrigante, la concentración de hipoclorito a utilizar en caso de que esta fuere su decisión y si es necesario la combinación del irrigante con alguna otra sustancia.

El irrigante más utilizado y recomendado en el tratamiento de conductos radiculares es el hipoclorito de sodio en una concentración del 5.25%, esto se debe a su eficacia a la hora de disolver tejido orgánico y poder antimicrobiano, existen muchas otras concentraciones a mayor y menor dilución, con una u otra sustancia disolvente como lo son el agua destilada o la solución fisiológica, estas están indicadas cuando el paciente es muy susceptible a irritantes, cuando existe peligro de proyectar la solución a tejidos periapicales o cuando se desea irrigar posteriormente con alguna otra solución antimicrobiana como la clorhexidina sin el peligro de que se presenten los efectos adversos de esta interacción.

Utilizar el hipoclorito de sodio como irrigante y posteriormente el gluconato de clorhexidina hace que estas dos sustancias interactúen entre si y se presente un precipitado grumoso que varía de color entre naranja y marrón llamado paracloroanilina, se ha demostrado científicamente que este precipitado posee características teratógenas y cancerígenas por lo que queda estrictamente prohibido para el cirujano dentista utilizar esta mezcla.

Está comprobado en la literatura que utilizar una sustancia inerte como irrigante entre el hipoclorito de sodio y la clorhexidina para evitar la aparición de la paracloroanilina es completamente inútil puesto que es imposible extraer o retirar totalmente la primer solución y ésta interactuará con la segunda, de la misma manera resultará inútil utilizar puntas de papel para secar el conducto y después irrigar con el segundo liquido puesto que tampoco remueve por completo el irrigante.

Recomendaciones

Se recomienda al cirujano preparar su propia solución de hipoclorito sódico y en pequeñas cantidades puesto que con el paso de tiempo y la exposición a la luz este pierde sus propiedades. De la misma manera se indica almacenarlo en un ambiente con una temperatura menor a los 45°C si la solución es preparada al 5.25% puesto que se ha demostrado que la temperatura favorece la aparición de la paracloroanilina aun sin necesidad de mezclar con la clorhexidina.

Utilizar concentraciones de hipoclorito de sodio menores al 5.25% reduce considerablemente la aparición del PCA si se mezcla posteriormente con clorhexidina.

Infiltrar solución de hipoclorito de sodio en tejidos blandos representa un accidente muy grave que repercute con lesiones muy dolorosas y aparatosas para el paciente, se debe tener siempre mucho cuidado de no confundir el irrigante con anestésicos, y estar alerta en la prevención para evitar a toda costa estos incidentes.

El Cirujano dentista debe contar con la capacitación para responder de manera rápida y eficaz en caso de presentarse algún incidente con el hipoclorito y además deberá referir al paciente con el especialista adecuado en caso de ser necesario.

Bibliografía

1. Adanir N, Sealing properties of different resin-based root canal sealers. Biomed Mater 2006.
2. Arturo Núñez Valle, vazquez Sanchez, "Evaluación del efecto bactericida del gluconato de clorhexidina al 2% en su interacción con distintas concentraciones de hipoclorito sódico" 2010.
3. Backland Leif K., I. Ingle John, Beveridge, Edward E.: Endodoncia 2ª edición. Interamericana 169-171, 555-566, 1983.
4. Balandro Pinal Francisco, Soluciones para Irrigación en endodoncia: Hipoclorito de Sodio y Gluconato de clorhexidina, Revista CCDCR, Vol.3 No.1, Abril 2007.
5. Brilla Acosta Carolina, Cruz de la Mora Jorge, "Inhibición por medio de alcohol del precipitado formado por la interacción entre el hipoclorito de sodio y la clorhexidina durante la irrigación de los conductos radiculares. Análisis histológico, Revista médica Endodoncia Actual Febrero-Mayo 2014 Vol. IX No.1 PP 4-9.
6. Calderón Rojas Benigno Miguel, Loeza Ramírez Martin Alberto, "Análisis fisicoquímico de la interacción hipoclorito de sodio y clorhexidina", Revista Endodoncia actual Febrero-Mayo 2013/Vol. VIII No.1 PP 30-35.
7. Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Editorial Mason. Barcelona, España, 2001.
8. Cohen Stephen, Schilder Las Vias de la Pulpa, Elsevier, 2011, ISBN: 978-84-8086-877-8.
9. Ferrez C. C. Figueredo de Almeida Gomes B. P., Zaia A. A. Teixeira F. B. and d Souza-Filho F. J. "In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of clorhexidine gel as an endodontic irrigant". J. Endo. 2001.
10. Fruttero Paula Andrea, Adrián Lozano Alcañiz "Revisión actualizada de las soluciones irrigadoras endodónticas" 2004.

11. Gomes B. P. Ferraz C. C. Vianna M. E. Berber V. B. Texeira F. B. "In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium Hypoclorite and clorhexidine gluconato in the elimination of enterococcus fecalis" Int Endod. J. 200130(6): 424.
12. Gunnar Bergenholtz, Endodoncia, diagnóstico y tratamiento de la pulpa dental, Manual Moderno, 2007, ISBN-13: 978-970-729-275-8.
13. Ingle, John I; Beveridge, Edward E.: Endodoncia 2ª edición. Interamericana 169-171, 555-566, 1983.
14. Leonardo M. R; Tanomaru Filho M. Silva L. A. Nelson Filho p., Bonifacio K. C. and Ito I. Y.: "In vivo antimicrobial activity on 2% clorhexidine used as a root canal irrigating solution" J. Endod. 1999.
15. Miliani Raúl, Lobo Kelly, Morales Oscar, Irrigación en endodoncia, Puesta al día, Acta Bioclínica, Volumen 2, N°4, Julio-Diciembre 2012 ISSN: 2244-8136.
16. Olivier Inaures Escobar, "Daño tisular ocasionado por infiltración accidental de hipoclorito sódico y cómo prevenir sus accidentes" 2010.
17. Pérez Martínez Marina Jazmín, "Pacientes con enfermedad Periodontal Crónica Influenciada por diabetes no controlada" Septiembre 2014.
18. Vera R. Jorge, Benavides G. Marianela, "Remoción de un irrigante por medio de otro irrigante o con puntas de papel, una vez finalizada la preparación químico-mecánica de conductos radiculares" Revista endodoncia actual Junio-Septiembre 2011 Vol. VI No.17 PP 4-11.