



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGA**

TEMA

Protocolos de irrigación en Endodoncia: conceptos y técnicas
actualizadas

AUTORA

Kerly Melissa Vásconez Ordoñez

TUTORA

Dra. Esp. Patricia del Pilar Astudillo Campos.

Guayaquil, junio 2015

CERTIFICACION DE TUTORES

En calidad de tutor/es del Trabajo de Titulación

CERTIFICAMOS

Que hemos analizado el Trabajo de Titulación como requisito previo para optar por el título de tercer nivel de Odontólogo/a. Cuyo tema se refiere a:

Protocolos de irrigación en endodoncia: conceptos y técnicas actualizadas

Presentado por:

Kerly Melissa Vásconez Ordoñez

C.I: 0705230720

Dra. Esp. Patricia del Pilar Astudillo Campos.

Tutor Académico – Metodológico

Dr. Washington Escudero Doltz.MSc.

Decano

Dr. Miguel Álvarez Avilés. MSc.

Subdecano

Dra. Fátima Mazzini de Ubilla. MSc.

Directora Unidad Titulación

Guayaquil, junio 2015

AUTORIA

Los criterios y hallazgos de este trabajo responden a propiedad intelectual del autor.

Kerly Melissa Vásconez Ordoñez

C.I: 0705230720

AGRADECIMIENTO

El éxito no es producto de la casualidad, sino del esfuerzo. No puedo empezar sin agradecerle primeramente a Dios por todas sus bendiciones, por iluminarme y guiarme siempre a lo largo de todo este camino.

A mi mamá Isabel Ordoñez Balseca por haber sido mi pilar fundamental y un gran apoyo, por toda la confianza que deposito en mí y el gran ejemplo de mujer valiente y luchadora que me ha dado siempre.

A mis tíos que fueron mis ángeles en la tierra Johanna y Jiud Macas Balseca.

A una persona muy especial que me ha acompañado en mis últimos tres años carrera universitaria y en mi vida personal, siendo ejemplo para mí de lucha y perseverancia, enseñándome que la vida está llena de retos, altos y bajos; que todo cuesta cuando verdaderamente vale la pena, a él mi compañero Mauricio Cruz Ibáñez.

Como no agradecer a mis pacientes, esas personas que confiaban día a día en mí y en mis conocimientos, a ellos por ese gracias Doctora que me llenaba de vida.

A mi familia en general, mis hermanas Lady y Vanessa, a mis sobrinos Sebastian, Derlys, Cesar y Mathew.

Y por último a esas personas a la cuales puedo llamar amigos, que se convirtieron en mi familia desde el día que llegue a esta ciudad con ese sueño y esa meta la cual hoy veo realizada.

Nada de esto que hoy estoy viviendo hubiese sido posible sin ellos.

Kerly Melissa Vásquez Ordoñez.

DEDICATORIA

Este trabajo y este logro se lo dedico a dos personas, primero a alguien que a pesar de ya no estar a mi lado desde hace muchos años sigue siendo la persona más especial e importante en mi vida, mi papá Cesar Guillermo Vásconez Torres, el sigue vivo en mi corazón y hoy pude llegar a entender que él siempre estuvo y estará a mi lado, ya que desde que se fue de la tierra se convirtió en mi ángel de la guarda, jamás olvidaré sus palabras, sus consejos que fueron aquellos que siempre me motivaron en los momentos que sentía que mi cuerpo, mi alma y mi mente ya no podían más.

Desde allá arriba sé que el sigue estando orgulloso de mi.

A mi querida mamá Isabel Rocio Ordoñez Balseca por su doble rol el de madre y padre, por su trabajo y su lucha inalcanzable para que yo pueda seguir adelante y cumplir con mis objetivos. A ella yo hoy le debo lo que soy.

Kerly Melissa Vásconez Ordoñez.

INDICE GENERAL

Contenidos	Pág.
Carátula	I
Certificación de Tutores	II
Autoría	III
Agradecimiento	IV
Dedicatoria	V
Índice general	VI
Índice de Cuadros	VII
Índice de Imágenes	VIII
Resumen	IX
Abstract	X
Introducción	1
CAPITULO I	3
EL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Descripción del Problema	3
1.3 Formulación del Problema	3
1.4 Delimitación del Problema	4
1.5 Preguntas de Investigación	4
1.6 Objetivos	4
1.6.1 Objetivo General	4
1.6.2 Objetivos Especificos	5
1.7 Justificación de la Investigación	5
1.8 Valoración crítica de la Investigación	6

INDICE GENERAL

Contenidos	Pág.
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes de la Investigación	7
2.2. Bases Teóricas	9
2.2.1. Irrigación	9
2.2.2. Objetivos de la Irrigación	10
2.2.3. Eliminación de Microbios	11
2.2.4. Disolución de Remanentes Pulpares	14
2.2.5. Remoción de la Capa de Detritos Adheridos	15
2.2.6. Métodos para remover el Barrido dentinario	15
2.2.7. Remoción Química	16
2.2.8. Clasificación de los Irrigantes en Endodoncia	19
2.2.8.1. Hipoclorito de sodio	19
2.2.9. Soluciones para irrigación a base de Ácidos Orgánicos	24
2.2.9.1. Ácidos orgánicos	24
2.2.9.2. Quelantes	25
2.2.9.3. Otras soluciones para Irrigación	25
2.2.9.4. Técnica de irrigación con aguja	31
2.2.9.5. Irrigación sónica	32
2.3 Marco Conceptual	40
2.4 Marco Legal	42
2.5 Variables de Investigación	44
2.5.1. Variable Independiente	44

INDICE GENERAL

Contenidos	Pág.
2.5.2. Variable Dependiente	44
2.6 Operacionalizacion de las Variables	44
CAPÍTULO III	45
MARCO METODOLÓGICO	45
3.1 Diseño de la Investigación	45
3.2 Tipo de la Investigación	45
3.3 Recursos Empleados	46
3.3.1. Talento Humano	46
3.3.2. Recursos Materiales	47
3.4 Población y Muestra.	47
3.5 Fases Metodológicas	47
4. Análisis de Resultados	50
5. Conclusiones	52
6. Recomendaciones	53
Bibliografía	
Anexos	

RESUMEN

La irrigación es un procedimiento clave dentro de la terapéutica endodóntica y al mismo tiempo ha creado una gran controversia para el profesional, en la elección de la mejor técnica y sistema de irrigación, ya que uno de los objetivos principales de la terapia endodóntica es lograr la desinfección completa del sistema de conductos para garantizar el éxito del tratamiento. Dentro de esta fase de desinfección, adquiere especial importancia la irrigación de los mismos con diferentes soluciones, debido a que no solo se debe eliminar el tejido orgánico sino también los residuos producidos por la instrumentación. La efectividad de la limpieza mecánica y química, depende del contacto del irrigante con la totalidad del conducto radicular, siendo un reto en especial el tercio apical debido al menor diámetro del conducto y mayores complejidades anatómicas. La limpieza y desinfección de un conducto radicular es más difícil de lograr a nivel del tercio apical, debido a varios aspectos como son su menor diámetro y su complejidad anatómica. Es por éste motivo que la irrigación juega un papel fundamental en el tratamiento, para poder limpiar áreas inaccesibles por la instrumentación mecánica. La remoción del biofilm dentinario es un procedimiento fundamental y recomendado para mejorar la eficacia en el tratamiento de Endodoncia. La eliminación nos permitirá tener túbulos dentinarios más permeables, logrando así, una mejor penetración de las sustancias irrigadoras, medicamentos intraconducto y finalmente, de los cementos selladores, permitiendo de esta manera, un sellado hermético de los conductos radiculares, mejorando el pronóstico del tratamiento.

Palabras claves: Biofilm, biofilm dentinario, EDTA

ABSTRACT

Irrigation is a key procedure in the endodontic therapy and at the same time has created a lot of controversy for professional, in choosing the best technique and irrigation system, as one of the main objectives of endodontic therapy is to achieve complete disinfection of the duct system to ensure the success of treatment.² Within this disinfection phase, it is particularly important irrigate them with different solutions, because not only must remove organic tissue but also the waste produced by the instrumentación³. The effectiveness of mechanical and chemical cleaning, irrigating depends contact with the entire root canal, remains a challenge especially due to the lower apical duct diameter and larger anatomical complexities. Cleaning and disinfecting of a root canal is more difficult to achieve at the level of the apical third, due to several aspects such as its smaller diameter and anatomical complexity. It is for this reason that irrigation plays a key role in treatment, to clean inaccessible areas by removal of dentin instrumentation mecánica. La sweep is a fundamental and recommended to improve efficiency in the treatment of root canal procedure. The elimination will give us more permeable dentinal tubules, thus achieving better penetration of substances irrigators, intracanal medications and finally sealants cements, thereby allowing a tight seal of the root canal, improving the prognosis of treatment.

Keywords: Biofilm, dentin pimple, EDTA

INTRODUCCIÓN

Los restos residuales del conducto radicular pueden albergar bacterias, las cuales pueden provocar que el tratamiento fracase el conocimiento y técnicas efectivas del irrigante son pre requisitos para una completa limpieza del sistema de conductos y un tratamiento endodóncico exitoso

En un tratamiento de conductos, después de la preparación biomecánica, se forma una capa de detritus compuesta de material orgánico e inorgánico, como restos de dentina, microorganismos y remanentes de tejido pulpar. Esta capa se encuentra obliterando la entrada de los conductos radiculares, por este motivo la remoción del barrido dentinario facilita la difusión de sustancias químicas, irrigantes, y medicación intraconducto hacia el sistema de canales radiculares.

La limpieza y desinfección de un conducto radicular es más difícil de lograr a nivel del tercio apical, debido a varios aspectos como son su menor diámetro y su complejidad anatómica. Es por éste motivo que la irrigación juega un papel fundamental en el tratamiento, para poder limpiar áreas inaccesibles por la instrumentación mecánica.

En este trabajo de investigación se enfoca a demostrar la importancia de la irrigación de los conductos radiculares en el tratamiento de endodoncia por eso demostraremos técnicas actualizadas así como el protocolo a seguir para la limpieza de los conductos radiculares ya que al no tener el conocimiento claro de los irrigantes y los pasos a seguir para su utilización puede llevar al fracaso del tratamiento. Este proyecto servirá como guía para estudiantes y profesionales en el área de odontología que demuestra los procedimientos actualizados en la irrigación de conductos radiculares.

El presente trabajo de investigación está basado en revisión de libros artículos revista científicas y se encuentra diseñada por capítulos.

CAPITULO I

EI PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante la preparación de los conductos radiculares, el producto de la instrumentación denominado barro o berilio dentinario este puede ser impulsado a través del foramen o foraminas, hacia los tejidos periapicales y convertirse en una de las principales causas de las complicaciones postoperatorias. Es por eso que tenemos que conocer los protocolos de irrigación así como las técnicas actualizadas, ya que la irrigación nos permite remover componentes orgánicos e inorgánicos, así como también agentes bacterianos y restos de tejido para poder dejar el conducto radicular limpio.

1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La irrigación juega un papel fundamental en la limpieza de los canales radiculares, más allá de la limpieza mecánica que se haga con los instrumentos, ya sean manuales o rotatorios. La irrigación consiste en remover el tejido pulpar, los microorganismos y biofilm de los canales radiculares. Además la irrigación, idealmente, debería también poder remover el detritus y barrido dentinario, para permitir la entrada de los irrigantes y materiales de sellado a los túbulos permeables, permitiendo así una mejor limpieza de los mismos y un mejor pronóstico en el tratamiento de endodoncia.

1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es la importancia conocer nuevas técnicas y protocolos para la irrigación de los conductos radiculares?

1.4 DELIMITACION DEL PROBLEMA

Tema: Protocolos de irrigación en endodoncia: conceptos y técnicas actualizadas

Objeto de Estudio: Protocolos de irrigación

Campo de Acción: Endodoncia

Área: Pregrado

Periodo: 2014– 2015

1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la importancia de la irrigación de conductos en el tratamiento endodóntico?

¿Cuál es el protocolo a seguir para proceder a la irrigación de conductos radiculares?

¿Cuáles son los tipos de técnicas que se utilizan en la irrigación de conductos radiculares?

¿Al utilizar una buena técnica de irrigación se podría prevenir complicaciones durante y después del tratamiento de endodoncia?

¿Qué tipos de agujas se utilizan para la irrigación de conductos en el tratamiento de endodoncia?

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar un correcto protocolo de irrigación en Endodoncia con técnicas actualizadas.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Demostrar la importancia de la irrigación de conductos en el tratamiento endodóntico
- Explicar el protocolo a seguir para proceder a la irrigación de conductos radiculares
- Determinar los tipos de técnicas que se utilizan en la irrigación de conductos radiculares

- Definir si una buena técnica de irrigación podría prevenir complicaciones durante y después del tratamiento de endodoncia.
- Determinar los tipos de agujas se utilizan para la irrigación de conductos en el tratamiento de endodoncia

1.7 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación se justifica ya que una efectiva técnica de irrigación es un prerrequisito para el éxito del tratamiento endodóntico debemos de conocer de nuevos sistemas de irrigación que permiten tener una amplia variedad de mecanismos para potencializar la acción de los irrigantes utilizados en el tratamiento endodóntico, así como a un mejor entendimiento de las propiedades químicas de los mismos

Conveniencia: Esta investigación es conveniente para los alumnos de pre grado de la Facultad Piloto de Odontología así como a los profesionales odontólogos porque servirá de guía para demostrar técnicas actualizadas en la irrigación de conductos radiculares.

Relevancia social: La investigación de este tema es importante para los alumnos pre grado de la Facultad Piloto de Odontología y mucho más para los pacientes porque debemos cuidar su bienestar general realizando una adecuada tratamiento.

Implicaciones prácticas: Muchas veces no se tiene conocimientos de nuevos procedimientos a seguir en la irrigación de los conductos

radiculares en una terapia de endodoncia que podría llevar al éxito del tratamiento.

Valor teórico: La poca dedicación de los alumnos por adquirir más información sobre técnicas y procedimientos actualizados en la irrigación de conductos radiculares conlleva a la realización de esta investigación para sugerir nuevas ideas, recomendaciones y poder sumar con más conocimientos necesarios para ellos.

1.8 VALORACIÓN CRÍTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Delimitado: La falta de preparación y de investigación de nuevos métodos de irrigación de conductos radiculares conlleva al fracaso de la terapia endodoncia.

Concreto: Trata de una temática actual como son las técnicas y protocolo a seguir en la irrigación de conductos radiculares.

Relevante: Es de relevancia porque al dar a conocer de nuevos métodos en la irrigación de los conductos radiculares para mejorar la limpieza y desinfección del sistema de conductos.

Contextual: Es importante constar con el suficiente contenido científico para realizar una correcta irrigación de los conductos radiculares.

Factible: Es factible porque contamos con todos los recursos necesarios para llevar a cabo nuestro trabajo de investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La irrigación de los conductos radiculares en los tratamientos de conductos con diferentes sustancias han sido de capital importancia en el éxito de los mismos porque algunas de ellas destruyen y eliminan bacterias del conducto, es decir, ejercen una función antimicrobiana, mientras que otras disuelven parte del remanente pulpar y otros desechos, ejerciendo una función desinfectante y coadyuvando de esta forma a la limpieza de los conductos radiculares.

Es un paso necesario durante toda la preparación de conductos y como último paso antes del sellado temporal u obturación definitiva. Se tiene una reseña de un estudio realizado por Schreier, quién en 1893 había retirado tejidos necróticos mediante la introducción de potasio o sodio metálicos en los conductos radiculares.(Ahmad & Pitt-Fad, 2010)

En un estudio sobre complicación seguida de inyección indeseable de hipoclorito de sodio más allá del sistema canalicular, donde se observó que el accidente había producido una inmediata sensación de quemadura, dolor severo, y una marcada inflamación facial con la subsecuente pérdida del diente.(Neaverth, S, 2010)

En ese mismo año de 2010 Vansan, Pécora y Costa realizaron un estudio acerca de los efectos de varias sustancias irrigadoras en la limpieza del conducto radicular con instrumentación ultrasónica, utilizando una solución de Dakin, agua y Tergentol como auxiliares en la limpieza de los conductos y los resultados mostraron que la solución de Dakin incrementada por el ultrasonido limpiaba mucho mejor, dejando menos limalla dentinaria que el Tergentol, pero el tercio apical se observó con más limalla dentinaria que el tercer medio, así como ninguna de las soluciones utilizadas dejó los conductos radiculares libres de limalla.

En 2011 Gatot, Arbelle, Leiberman y Yanai realizaron un estudio acerca de los efectos adversos de una inyección accidental de hipoclorito de sodio en la parte interna de la mejilla durante la irrigación de un incisivo central superior derecho, donde se indica que el paciente sufrió un severo dolor, edema y necrosis del tejido subcutáneo y mucoso.

Una intervención quirúrgica debió ser realizada para detener el proceso destructivo el cual se extendía al labio superior del ojo derecho. El examen histopatológico demostró la alta citotoxicidad del hipoclorito de sodio sobre tejido vital.

2012, Briseño, Standhartinger realizaron un estudio para observar la eficacia de diferentes métodos y concentraciones de soluciones irrigadoras sobre las bacterias en los conductos radiculares específicamente Streptococo Mutans y Escherichia coli, utilizando una solución de hipoclorito de sodio al 1% y una solución de Fokalhydran.

Los resultados demostraron que el 1% de hipoclorito de sodio aplicado en forma clásica había sido más efectivo que el 2% de la misma solución utilizada con ultrasonido, mientras que el fokalhydran había sido mucho más efectivo que el anterior y sobre éstos el I más que el II contra la escherichia coli, más no así contra el streptococo mutans.

Yoshida, Shibata, Shinohara, Gomyo y Sekine en 2009 realizaron una evaluación clínica sobre la eficacia del EDTA como un irrigante endodóntico. Esto se llevó a cabo con EDTA al 15% y los resultados sugirieron que era mucho más efectiva que la solución salina como irrigante intraconducto.

Un estudio que fue llevado a cabo en 2006 por Yamaguchi, Yoshida, Suzuki y Nakamura sobre la irrigación del conducto radicular con ácido cítrico y la solución de EDTA reveló que la mezcla de resina-dentina solidificada encontrada en doce cepas de bacterias aisladas de conductos radiculares infectados eran mucho más solubles en las soluciones de

ácido cítrico de 0.5 a 2% que en 0.5% de EDTA, mostrando de esta forma efectos antibacteriales más efectivos que éste último.

El uso de EDTA y ultrasonido en combinación, pueden ser más eficaces en la eliminación de barrillo dentinario en el tercio apical, de acuerdo a resultados obtenidos en estudios anteriores. Sin embargo, el SmearClear (SybronEndo) sugiere brindar mejores resultados debido a su composición, en la cual se añadió surfactantes, que mejorarían sus propiedades. (Sierra, 2014)

La cantidad producida de barrido dentinario, durante la preparación motorizada con Gates Glidden o fresas utilizadas para postes, es mayor en volumen, en comparación con la preparación manual, observando también contenido orgánico, inorgánico, fragmentos odontoblásticos, microorganismos y material necrótico. La formación de barrido dentinario es casi inevitable durante la instrumentación, estudios se han enfocado en técnicas para su efectiva remoción, ya sean éstas, químicas, ultrasónicas o hidrodinámicas. La única manera en la que no se produjera barrido dentinario sería con una técnica no-instrumentada hidrodinámica o una técnica sónica con puntas variables de diferente diámetro, interrumpiendo el barrido dentinario, y provocando una desinfección hidrodinámica (Violich DR, 2009)

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. IRRIGACIÓN

En Endodoncia se entiende por irrigación el lavado de las paredes del conducto con una o más soluciones antisépticas, y la aspiración de su contenido con rollos de algodón, conos de papel, gasas o aparatos de succión. Uno de los objetivos principales de la terapia endodóntica es lograr la desinfección completa del sistema de conductos para así poder garantizar el éxito del tratamiento. Dentro de esta fase adquiere especial importancia la irrigación de los mismos con diferentes soluciones.

Es necesario tener en cuenta que no sólo se debe eliminar el tejido orgánico sino también los productos producidos por la instrumentación, por lo que se deben utilizar irrigantes que eliminen la sustancia orgánica e inorgánica. La irrigación del sistema de conductos juega un rol bien importante en la limpieza y desinfección del mismo, y es una parte integral del procedimiento de preparación del conducto.

La solución irrigadora tiene como efecto principal actuar como lubricante y agente de limpieza durante la preparación biomecánica, removiendo microorganismos, productos asociados de degeneración tisular y restos orgánicos e inorgánicos, lo que impide la acumulación de los mismos en el tercio apical, garantizando la eliminación de dentina contaminada y la permeabilidad del conducto desde el orificio coronario hasta el agujero apical.(Muñoz, Ricardo Rivas, 2009)

Es el procedimiento endodóntico que consiste en el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidas en la cámara pulpar y en los conductos radiculares, y a su vez es una intervención necesaria durante toda la preparación de conductos y último paso antes del sellado temporal u obturación definitiva. (A:, Alacam, 2011)

2.2.2. OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN

Se ha demostrado que los factores más importantes para disminuir los restos dentinarios en el conducto son la frecuencia y el volumen del irrigante usado la frecuencia de irrigación debiera aumentar a medida que la instrumentación se aproxima a la constricción, al igual que la frecuencia de la confirmación del pasaje. De hecho, un volumen de irrigación apropiado es de por lo menos 1 a 2 ml cada vez que se lava el conducto.(Pamela E.Cohen S, 2012)

Para una adecuada y mejorada irrigación se requiere del aumento cuidadoso de la penetración de la aguja durante este procedimiento. Esto fué corroborado por Chow WT en 1983, a través de una investigación realizada sobre la efectividad mecánica de la irrigación de los conductos

radiculares, y cuyos resultados demostraron que la irrigación efectiva en la parte apical era una función directamente proporcional a la profundidad de la aguja y que era preferible utilizar jeringas pequeñas que grandes. Además, preconizó que el endodoncista clínico debería seleccionar una aguja de un tamaño apropiado al tamaño de la dimensión del conducto radicular a preparar. (C, 2013)

2.2.3. ELIMINACION DE MICROBIOS:

Las investigaciones realizadas con respecto al hipoclorito de sodio coinciden en afirmar que es un eficaz agente antibacteriano. Esto fué corroborado por Cunningham y Balekjian en 1980, en su estudio sobre el efecto de la temperatura sobre la capacidad del hipoclorito de sodio como irrigante endodóntico para disolver colágeno, ya que a temperaturas de 21°C y 37°C y al 2% y a 5.2% tuvieron igual nivel de éxito.(Ballal N, 2009)

De manera que tiene la capacidad de poder eliminar toda bacteria que se encuentre en los conductos, bien sea aquellas productoras de esporos, agentes patógenos de la hepatitis.(Cesar de Gregorio, 2009)

Los microorganismos o bacterias son criaturas muy polifacéticas o "versátiles". Algunas cepas bacterianas aisladas del espacio pulpar tienen características que complican el proceso patológico y su tratamiento: Algunos son resistentes a los agentes antibacterianos, por ejemplo: *Bacteroides fragilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus faecalis*. Algunos sintetizan productos que pueden modificar el equilibrio del proceso infeccioso a favor del microorganismo invasor con productos como toxinas, cápsulas, irritantes metabólicos y enzimas extracelulares que degradan el tejido o que inactivan a los antibióticos.

Algunos pueden establecer infecciones en sitios distantes al diente mediante extensiones hacia los planos faciales o a través del desarrollo de bacteriemia. En general se acepta que estas características, junto con otras, producen los atributos invasores y tóxicos que se requieren para la

invasión bacteriana consumada. La impasividad es la capacidad de las bacterias para mantenerse en la vía de entrada y diseminarse a otras regiones. Con el fin de lograr esto es necesario que las bacterias invasoras hagan lo siguiente:(Muñoz, Ricardo Rivas, 2009)

Tengan propiedades antifagocíticas que pasen por alto las defensas locales del huésped. Se adapten metabólicamente al microambiente de la pulpa, el cual varía desde normal hasta un tejido inflamado y necrótico. Posean vías eficientes de energía, por lo general relacionadas con el metabolismo aeróbico

Hay tres enzimas producidas por bacterias tolerantes de oxígeno que pueden destruir las sustancias tóxicas como el radical superóxido y el peróxido de hidrógeno que forman con la transferencia de uno o dos electrones al oxígeno. La catalasa, que es una enzima que contiene el grupo hem o heme, y que destruye el peróxido de hidrógeno. La superóxido dismutasa que inactiva el radical superóxido, en tanto que las peroxidasa, presentes en los aerobios, catalizarán la destrucción de peróxido de hidrógeno. Según la presencia o ausencia de las enzimas antes mencionadas, las bacterias pueden clasificarse en diferentes grupos:

Aerobios obligados como: bacilo tuberculoso, pseudomonas y algunos otros bacilos. Para su crecimiento requieren de oxígeno. Los microorganismos de esta categoría poseen catalasa y superóxido dismutasa. Anaerobios facultativos, en este grupo se encuentran bacterias entéricas y staphylococcus. Estos microorganismos crecen en presencia o ausencia de oxígeno, y producen catalas y superóxido dismutasa.

Microaerófilicos: La mayor parte de las bacterias y estreptococos que producen ácido láctico se encuentran dentro de este grupo. Crecen en un ambiente con oxígeno, pero derivan su energía sólo de las vías fermentativas que tienen lugar cuando no hay oxígeno. Estas bacterias

crecen bien a bajas tensiones de oxígeno. Los microorganismos microaerófilos contienen superóxido dismutasa pero carecen de catalasa.

Anaerobios obligados: En este grupo contiene Bacteroides, Fusobacterium, Peptococcus, y Peptostreptococcus. Estas bacterias crecen cuando no hay oxígeno, pero tiene una sensibilidad variable al mismo. Todas funcionan sólo a potenciales bajos de oxidoreducción. Estos microorganismos por lo general carecen tanto de superóxido dismutasa como de catalasa. También se clasifican en Grampositivas y Gramnegativas, existiendo en ellas los anaerobios facultativos y obligados. (Muñoz, Ricardo Rivas, 2009)

La irrigación tiene doble propósito actuar sobre el componente orgánico removiendo los restos de tejido pulpar y microorganismos presentes; y sobre el componente inorgánico para remover la capa de desecho dentinario. Debido a que no existe una solución irrigadora que tenga la habilidad de disolver el tejido orgánico y a la vez desmineralizar la capa de desecho dentinario, se debe considerar el uso secuencial de solventes orgánicos e inorgánicos en el protocolo de irrigación. Al utilizar una concentración de ácido poliacrílico al 20%, encuentran que la capa de desecho puede ser removida y los túbulos dentinarios se mantienen permeables; sin embargo, observan la presencia de numerosas áreas de dentina no permeable.

El NaOCl es un irrigante ampliamente utilizado en el tratamiento endodóntico por su acción solvente sobre el tejido pulpar y sus propiedades bactericidas. Sin embargo, éste no es capaz de remover la capa de desecho dentinario que se forma durante la instrumentación del sistema de conductos.

La solución de hipoclorito de sodio como agente de irrigación en concentraciones desde el 1% al 5,25% no demuestra una efectiva remoción de la capa de desecho; más sin embargo, actúa en la disolución

del tejido orgánico y su acción seguida por el peróxido de hidrógeno (García, 2011)

2.2.4. DISOLUCION DE REMANENTES PULPARES

Solución salina, hipoclorito de sodio y ácido cítrico confirmó que el hipoclorito de sodio en concentración desde 2.5% hasta 5.25% era extremadamente efectivo para eliminar el tejido pulpar de las paredes destinadas, incluso aquellas partes que no habían sido tocadas por limas, siempre y cuando se usaran a concentraciones adecuadas. De manera entonces que el uso del hipoclorito de sodio en baja concentración (menor del 2.5%) elimina probablemente la infección, pero no puede disolver todo remanente pulpar en un tiempo razonable la eficacia de cualquier disolvente, especialmente del hipoclorito de sodio, está influenciada por la integridad estructural del componente conectivo del remanente pulpar.(Miranda., 2009)

En este sentido, si la pulpa ya está descompuesta, no llevará mucho tiempo disolver los remanentes de tejido blando, pero si la pulpa está viva y se ha producido poca degeneración estructural, el hipoclorito de sodio necesitará más tiempo para disolver los restos.(Da Silva Lea, 2010)

La capacidad del hipoclorito de disolución de tejidos depende de la cantidad de materia orgánica presente en el conducto radicular, cantidad de tejidos libres o adheridos que se encuentran en la superficie, frecuencia e intensidad de la irrigación, concentración del hipoclorito y la temperatura de la solución. A menor concentración del hipoclorito, menor capacidad disolvente de tejido tiene la solución. La reacción del tejido ante la solución irrigante de hipoclorito, se da durante el primer minuto de su exposición a él.

La relación que existe entre la conformación del conducto y la irrigación es imprescindible, ya que a mayor conicidad de la preparación de los conductos, mayor será la penetración de la aguja, lo que permite que la solución irrigadora penetre con mayor facilidad al tercio apical. Es

importante escoger un buen tipo de solución irrigadora, para que alcance lugares que los instrumentos para conformar no tocan, ya que estos últimos solo remueven los tejidos que están a su alcance en el momento de instrumentar. (Miranda., 2009)

2.2.5. REMOCION DE LA CAPA DE DETRITOS ADHERIDOS

Las investigaciones han demostrado la excelente eficacia de la limpieza al utilizar como irrigantes soluciones de hipoclorito de sodio y de EDTA, con los cuales se eliminan los remanentes de tejidos blandos y la capa de detritos orgánicos e inorgánicos adherido. (Dewsnup N., 2010)

En un estudio realizado por Baumgartner y Mader en 1987 acerca de la evaluación de cuatro soluciones irrigadoras demostraron que las paredes aplanadas de los conductos con instrumentos cortantes desarrollan superficies con detritos adheridos que requerían de un agente quelante para su remoción; pero esto no ocurría en las paredes que no habían sido tocadas por limas y por lo tanto, sólo se necesitaba del disolvente de hipoclorito de sodio para limpiarlas totalmente. (Goel S, 2010)

Se ha referido que no existe un criterio definido para que tenga que ser removida la capa de detritos adheridos. Aquellos que abogan por dejarla intacta afirman que obtura conductillos dentinarios infectados, con lo cual evitan que las bacterias salgan de ellos una vez completado el tratamiento. Sin embargo, en un estudio realizado acerca de la penetrabilidad de la limalla dentinaria en una cepa de *Proteus Vulgaris*.(Gu Li-sha, 2010)

2.2.6. MÉTODOS PARA REMOVER EL BARRIDO DENTINARIO

Para una remoción efectiva del barrido dentinario, tanto de sus componentes orgánicos como inorgánicos, se ha usado principalmente, la combinación de hipoclorito de sodio al 5.25% y de agentes quelantes, como el EDTA. La literatura señala que la remoción del barrido dentinario es más efectiva en el tercio medio y coronal, en relación al tercio apical, independientemente del irrigante utilizado, de su volumen y del tiempo.

El mayor diámetro del canal en el tercio coronal y medio, expone a la dentina a mayores volúmenes de irrigantes, permitiendo un mayor flujo de la solución, y por ende, mayor eficacia en la remoción del barrido dentinario. Varios factores pueden influenciar en la eficacia de los irrigantes para lograr remover el barrido dentinario, como son por ejemplo el instrumento final apical, el tamaño de la aguja utilizada para irrigar, el tiempo utilizado para irrigar y el volumen del irrigante. Existen algunos métodos utilizados en el tiempo, con el propósito de remover el barrido dentinario, a continuación vamos a describir los más importantes y los que han causado relevancia a través del tiempo: (Abou-R, 2012)

2.2.7. REMOCIÓN QUÍMICA

La cantidad de barrido dentinario que se logre remover con un material, depende del pH, del tiempo de exposición, del contacto que tenga el irrigante con las paredes del conducto radicular y la corriente generada por el fluido, lo cual mejorará la limpieza del conducto. Algunas sustancias químicas han sido investigadas para remover el barrido dentinario, al actuar como irrigantes. (Khedmat S, 2010)

El hipoclorito de sodio es un irrigante muy utilizado durante el tratamiento de endodoncia, por su habilidad para disolver tejido orgánico y por su actividad antimicrobiana, estas propiedades aumentan al elevar la temperatura. Sin embargo, al igual que la clorhexidina, no tienen mayor efecto, en la remoción del barrido dentinario, por lo que su acción durante la instrumentación y posterior a la misma, sería de desinfectar y limpiar las paredes del canal radicular con la presencia de barrido dentinario. El propósito de la irrigación durante un tratamiento de conductos, es eliminar los componentes orgánicos como, restos de tejido pulpar y microorganismos mayormente; y componentes inorgánicos, refiriéndonos principalmente al barrido dentinario. (Lui Jeen, 2011)

Al no existir en el mercado un irrigante que cumpla con ambas funciones al mismo tiempo, se utiliza un protocolo de irrigación con el uso

secuencial de solventes orgánicos e inorgánicos. Un ejemplo, es el uso alternado del hipoclorito de sodio y el EDTA. Después de varios estudios, se concluyó que la combinación más efectiva es el uso de EDTA al 17%, seguido de hipoclorito de sodio al 5.25%.(Lui Jeen, 2011)

El barrido dentinario tiene pequeñas partículas contenidas en una larga superficie, solubles en ácido. La sustancia quelante más conocida es el EDTA, la misma que reacciona con los iones de calcio en la dentina, formando quelante de calcio soluble. Estudios han reportado que el EDTA puede descalcificar la dentina en una profundidad de 20-30 um en un periodo de 5 minutos (Violich, 2010). (Ahmad & Pitt-Fad, 2010)

El EDTA actúa disolviendo los componentes inorgánicos del barrido dentinario, por este motivo se recomienda el uso combinado con el NaOCl (0.5-5.25%), ya que éste último ayudará a remover los remanentes orgánicos. Tanto la acción de limpieza como su efecto antibacterial de estos irrigantes, son mayores en combinación que al ser usados independientemente. (A:, Alacam, 2011)

El efecto antibacterial contra *Candida Albicans* y *Enterococo faecalis*, fue la misma al usar EDTA al 8.5% o al usar EDTA al 17% más hipoclorito de sodio. Por este motivo se recomienda usar ambas soluciones por separado (Cesar de Gregorio, 2009)

Zhank en el 2003, determinó que el uso combinado de hipoclorito de sodio y EDTA, alteran las propiedades mecánicas, el colágeno, dureza, fuerza flexural y el módulo de elasticidad de la dentina, pero no existen muchos estudios que soporten dichas teorías. (Kuah Hong, 2010)

Además, determinó que los efectos secundarios o deterioros causados en la dentina se los atribuye al hipoclorito de sodio y son dependientes de la concentración y del tiempo; pero tales efectos adversos no están relacionados con la desmineralización causada por el EDTA, al ser usado

como irrigante final. Sin embargo, se recomienda usar ambas sustancias por separado. (A:, Alacam, 2011)

Se ha observado que el EDTA mantiene su habilidad de quelar calcio en presencia del hipoclorito de sodio, en áreas donde la habilidad de disolver tejido del hipoclorito de sodio, se encontraban reducida (Hulsmann, 2003).

Otro tipo de sustancia química usada en la remoción del barrido dentinario es el ácido cítrico, considerado como un irrigante cuya efectividad es mayor al hipoclorito de sodio sólo, en la remoción del barrido dentinario. El ácido cítrico remueve el barrido dentinario mejor que el ácido poliacrílico, ácido láctico y ácido fosfórico, pero no en comparación con el EDTA. Las concentraciones estudiadas han sido del 10, 25 y 50%, demostrando efectividad en todas las concentraciones.(A:, Alacam, 2011) Sin embargo, al utilizar ácido cítrico al 10%, seguido por hipoclorito de sodio al 5.25% e irrigando nuevamente con ácido cítrico al 10%, se obtuvieron los mejores resultados. Una de las desventajas del ácido cítrico, es que deja cristales precipitados, lo que puede interferir con el sellado del canal radicular (Violich, 2010)

El ácido láctico usado al 50%, permite una buena limpieza de las paredes del canal radicular, pero con túbulos dentinarios patentes o permeables. El ácido maleico es un ácido orgánico suave usado como ácido acondicionador en la adhesión dental. Se ha encontrado que posee la cualidad de remover el barrido dentinario al ser utilizado en procedimientos restaurativos dentro de la odontología. (Kuah Hong, 2010)

Prabhu et al, observó que en concentraciones mayores al 7%, el ácido maleico causa daño en la dentina intertubular. En otro estudio, se observó, que no existe diferencia entre el ácido maleico y el EDTA en la remoción del barrido dentinario, en tercios medio y coronal. En cuanto al tercio apical, el ácido maleico, demostró tener mejores resultados, por lo que se concluyó que el ácido maleico al 7% como irrigación final es más

eficiente que el EDTA al 17% en la remoción del barrido dentinario, en el tercio apical del canal radicular (Rasimick B., 2011)

El ácido poliacrílico al 40%, conocido comercialmente como Durelon y el líquido del Fuji II, es muy efectivo en la remoción del barrido dentinario, y se recomienda no exceder su uso a los 30 segundos, por su alta potencia. McComb utilizó también, el ácido poliacrílico al 5 y 10%, y observó que éste ácido es capaz de remover el barrido dentinario, pero únicamente en lugares accesibles (Violich, 2010).

2.2.8. CLASIFICACION DE LOS IRRIGANTES EN ENDODONCIA

Existen una serie de soluciones que hoy en día se utilizan para la irrigación y entre éstos tenemos: el hipoclorito de sodio (en diluciones al 5.25, 3,2 6,1 o 0.5%) o este compuesto combinado con otros agentes para irrigación y quelantes.(Al-Hadlaq, 2013)

Además, se utilizan irrigantes como solución salina, agua, soluciones anestésicas, peróxido de hidrógeno (en solución al 3%) y Gly-oxide (peróxido de úrea); agentes quelante como Salvizol, EDTA, RcPrep, EDTAC y FileEze, peróxido de úrea, aminoacridina; ácido 1.5 pentanedial potenciado al 2%; ácidos fosfóricos (50%), láctico (50%) y cítrico (6 a 50%), Tublicid(azul y rojo), y soluciones diversas para irrigación, como son cloramina T al 5%, Iodopax# al 0.4%, Biosept al 0.1% e Hibitaneal 0.1%(51).

Sin embargo, cabe destacar el hecho que en 1893 Schreier retiró tejidos necróticos mediante la introducción de potasio o sodio metálicos en los conductos radiculares(Alfredo E., 2010)

2.2.8.1. Hipoclorito de sodio:

Los hipocloritos también conocidos como compuestos halogenados están en uso desde 1792 cuando fueron producidos por primera vez con el

nombre de Agua de Javele y constituía una mezcla de hipoclorito de sodio y de potasio. En 1870, Labaraque, químico francés obtiene el hipoclorito de sodio al 2.5% de cloro activo y usa esa solución como desinfectante de heridas. El hipoclorito de sodio ha sido usado como irrigante intraconductos para la desinfección y limpieza por más de 70 años. Se le ha reconocido como agente efectivo contra un amplio espectro de microorganismos patógenos: gram positivos, gram negativos, hongos, esporas y virus incluyendo el virus de inmunodeficiencia adquirida.

Concentración del hipoclorito de sodio como irrigante en endodoncia. Hay discusión entre los autores sobre la mejor concentración del hipoclorito de sodio. A mayor dilución, menor poder desinfectante pero también menor irritación por lo que se ha recomendado diluir al 2.5%, al 1% (solución de Milton) o al 0.5% (líquido de Dankin, neutralizado con ácido bórico). El porcentaje y el grado de la disolución están en función de la concentración del irrigante. (Muñoz, 2011)

El hipoclorito de sodio a concentración inferior 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 los restos pulpares. Algunos investigadores han reportado que el calentamiento de la solución de hipoclorito de sodio produce una disolución de los tejidos más rápidamente.

La eficacia de la disolución del hipoclorito de sodio se ve influida por la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta, los restos de tejido blando se disuelven rápidamente. Si la pulpa está vital y hay poca degradación estructural, el hipoclorito sódico necesita más tiempo para disolver los restos, por lo que se debe dejar un tiempo para conseguir la disolución de los tejidos para conseguir la disolución de los tejidos situados dentro de los conductos accesorios. Enfrentando la eficacia de las soluciones de hipoclorito de sodio (Muñoz, 2011)

Disminuyendo el pH. Las soluciones de hipoclorito de sodio puras tienen un pH de 12 y por tanto todo el cloro accesible está en forma de OCl₂, y se ha sostenido que las soluciones con un pH menor serían menos tóxicas. Sin embargo, mezclar el hipoclorito de sodio con bicarbonato produce una solución muy inestable con una vida de almacenaje menor a una semana

Aumentar la temperatura de una solución de baja concentración. El aumento de la temperatura mejora inmediatamente la capacidad de disolución en los tejidos. Aún más, las soluciones calentadas remueven los restos orgánicos y la limalla dentinaria más eficientemente que los compuestos a temperatura ambiente. La capacidad de hipoclorito de sodio al 1% a 45°C para disolver pulpas dentales humanas equivale a la capacidad de hipoclorito al 5.25% a 20°C. También se ha demostrado la mejoría en la desinfección.

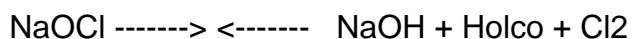
Activación ultrasónica. Se aduce que "acelera las reacciones químicas, crea un efecto cavitacional y la acción de limpieza se vuelve superior" Sin embargo, las investigaciones muestran resultados contradictorios y si acaso hay diferencias con el sistema tradicional, son menores.

La inyección accidental del hipoclorito de sodio ha sido reportado causante de dolor, edema y formación de hematomas. Otro reporte fue el de inyección cerca del dentario inferior añadió a los síntomas trismus de dos semanas. Otro reporte más se hizo de la inyección intravenosa durante una hemodiálisis que causó paro cardiorrespiratorio que afortunadamente se recuperó. Mayor información sobre los accidentes, causas, consecuencias y terapéutica, (Muñoz, 2011)

Las investigaciones in vitro y en animales han demostrado efectos tóxicos del hipoclorito de sodio en tejidos vitales. Estos efectos son hemólisis, ulceración cutánea, daño celular severo en células endoteliales y fibroblastos e inhibición de la migración neutrófila.

El contacto prolongado de los instrumentos radiculares con el hipoclorito de sodio causa corrosión. Sumergir los instrumentos en hipoclorito favorece la corrosión. Sin embargo, no se espera que se corroan por el corto tiempo que el instrumento es manipulado dentro de los conductos radiculares en contacto con la solución.

Grossman en 1943, propuso el uso del hipoclorito de sodio al 5% alternado con peróxido de hidrógeno al 3%, método que sigue vigente, o según otros autores, con EDTA, combinando de esta forma la acción de cada uno de estos elementos. La última solución debe ser hipoclorito de sodio para evitar accidentes por las burbujas del oxígeno generado. Las soluciones de hipoclorito de sodio exhiben un equilibrio dinámico de acuerdo a la siguiente ecuación:



Las acciones del ácido hipocloroso dependen de su pH. En medio ácido o neutro predomina la forma ácida no disociada (inestable y más activa). En medio alcalino, prevalece la forma iónica disociada (estable y menos activa). Por ese motivo la vida de almacenaje de las soluciones de hipoclorito de sodio con pH elevado son más estables que las de pH próximo al neutro (solución de Dakin) que tienen una vida útil más corta. La solución de hipoclorito de sodio tiene baja tensión superficial, menor que la del agua. Neutraliza los productos tóxicos porque actúa sobre las proteínas.

Es bactericida porque libera cloro y oxígeno nascente. Tiene un pH alcalino. Neutraliza la acidez del medio transformándolo impropio para el desenvolvimiento bacteriano. Deshidrata y solubiliza las proteínas, transformándolas en materiales fácilmente eliminables. No irrita los tejidos vivos (solución de Dakin) y las soluciones más concentradas pueden ser usadas en dientes necrosados con o sin lesiones periapicales. Es un agente blanqueador. Es una fuente potente de agentes oxidantes. Es un

agente desodorizante por actuar sobre los productos de descomposición.(Muñoz, 2011)

Cloro natural: El cloro natural es uno de los elementos de mayor distribución en la tierra. Este no se encuentra en un estado libre en la naturaleza, sino que existe en combinación con el sodio, el potasio, el calcio y el magnesio. En el cuerpo humano, los compuestos de cloro son parte de la defensa inmunitaria no específica que se generan por los neutrófilos.(Archer R., 2010)

Existe mucha controversia sobre la concentración del hipoclorito de sodio para su uso en endodoncia. La solución original de Dakin al 0.5% fue diseñada para tratar las heridas de quemaduras abiertas. Se supuso que en el área de confianza de un sistema de conductos radiculares, deben ser empleadas concentraciones mayores ya que serían más eficientes que la solución de Dakin (Grossman 1943).

La eficacia antibacteriana y capacidad de disolución de tejido es en función de su concentración, pero también lo va a ser su toxicidad (Spångberg 1973). La mayoría de los profesionales Americanos usan el hipoclorito de sodio al 5.25%, sin embargo, han sido publicadas irritaciones muy severas cuando estas soluciones fueron extruídas a los tejidos periapicales (Hülsmann 2000).

Una solución de hipoclorito al 5.25% disminuye el módulo elástico de la misma y la fuerza de flexión de dentina humana cuando es comparado con la solución fisiológica salina; mientras que en una solución al 0.5% de hipoclorito esto no ocurre (Sim 2001).

La causa probable es la acción proteolítica del hipoclorito de sodio concentrado sobre la matriz de colágeno de la dentina. Por otro lado, observaciones hechas in vitro muestran que el 1% de hipoclorito de sodio debería ser suficiente para disolver el tejido pulpar completamente

durante un tratamiento, aunque sería necesario ampliar el tiempo de irrigación (Sirtes 2005).

Sin embargo, un estudio reciente demostró que con una concentración de hipoclorito superior, la capacidad de disolver el tejido pulpar se puede llegar a multiplicar incluso por diez (Stojicic 2010), lo cual es muy interesante desde un punto de vista clínico.

El tiempo de irrigación también es un factor a tener en cuenta en los estudios de endodoncia. El hipoclorito de sodio requiere un tiempo de trabajo adecuado para alcanzar su potencial esto debe ser tenido en cuenta debido a que las nuevas técnicas de preparación y conformación del sistema de conductos radiculares son cada vez más rápidas (Peters OA 2004).

El tiempo de irrigación, por tanto es otro factor a tener en cuenta, este depende en gran medida de los otros factores. Va a depender de la concentración, temperatura, tipo de tejido a disolver, de la reposición del mismo y también de la presencia o no de agentes tensioactivos.(Abou-R, 2012)

2.2.9. SOLUCIONES PARA IRRIGACION A BASE DE ACIDOS ORGANICOS:

2.2.9.1. Ácidos Orgánicos

El uso de ácidos orgánicos para irrigar y efectuar el desbridamiento de conductos radiculares es tan antiguo como la terapéutica pulpar, estos ácidos concentrados son demasiado potentes. Su pH es muy bajo; en consecuencia, su potencial para producir efectos tóxicos es muy elevado y su acción descalcificadora es muy veloz para poder controlarla, no se sugiere usarlos. En un estudio realizado por Tidmarsh en 1978 acerca de las propiedades del ácido cítrico al 50%, indicaron que éste había dejado las paredes de dentina más limpias y había eliminado la capa residual(A., Alacam, 2011).

También se obtuvieron resultados excelentes en obturaciones después de su preparación con ácido cítrico (20%), complementada con NaOCl al 2.6% y una irrigación final con ácido cítrico al 10% en un estudio realizado por Wayman en 1979. El empleo de ácidos orgánicos no se ha limitado a los antes mencionados, también el ácido poliacrílico para Durelon y líquidos Fujii II, ambos en concentración de un 40% han tenido cierta aceptación.(Attin T., 2012)

2.2.9.2. Quelantes

Aunque el hipoclorito de sodio parezca ser el irrigante más deseable para usar de forma única, este no puede disolver las partículas de dentina inorgánicas y así prevenir la formación de barrillo dentinario durante la instrumentación, además, son con frecuencia encontradas calcificaciones que dificultan la preparación del sistema de conductos. Agentes desmineralizantes como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y ácido cítrico son recomendados como coadyuvantes en la terapia del conducto radicular. (Sabins R, 2010)

Estos son sumamente compatibles y comúnmente empleados, el ácido cítrico parece ser ligeramente más potente en concentraciones similares al EDTA, sin embargo, ambos agentes muestran una alta eficacia en la remoción del barrillo dentinario, además de su limpieza, los quelantes pueden separar los biofilms adheridos a las paredes del conducto radicular. Esto puede explicar por qué el EDTA demostró ser sumamente superior a la solución salina en la reducción intraconducto de microbiota a pesar de que su capacidad antiséptica es relativamente limitada.(A., Alacam, 2011)

2.2.9.3. Otras soluciones para irrigación

- **Clorhexidina**

La clorhexidina se desarrolló en la década de los años cuarenta en los laboratorios de investigación de Imperial Chemical Industries Ltd. (Macclesfield, Inglaterra). Inicialmente, una serie de polibisguanidas

fueron sintetizadas para obtener sustancias antivirales. Sin embargo, estas tenían poca eficacia antiviral y fueron dejadas de lado hasta que fueron re-descubiertas unos años más tarde como agentes antibacterianos. La clorhexidina es la bisguanida más potente de todas las testadas. Tratándose de una base fuerte, es más estable en forma de sal, siendo las sales originales el acetato de clorhexidina y el clorhidrato, los cuales son relativamente poco solubles en agua. Debido a este motivo, estos compuestos han sido sustituidos por el digluconato de clorhexidina, el cual, sí es soluble en agua.

La clorhexidina es un potente antiséptico, que es utilizada para el control químico de la placa de la cavidad oral. Las soluciones acuosas del 0.1 al 0.2% son recomendadas para tal fin, mientras que el 2% es la concentración de las soluciones de irrigación para el conducto radicular. Se sostiene, que la clorhexidina es menos cáustica que el hipoclorito de sodio, aunque una solución de clorhexidina al 2% es irritante para la piel. Al igual que con el hipoclorito de sodio, el calentamiento de una solución de clorhexidina de menor concentración podría aumentar su eficacia local en el sistema de conductos radiculares, manteniendo la baja toxicidad sistémica. A pesar de su utilidad como irrigante final (debido a la sustantividad que presenta), la clorhexidina no puede ser empleada como irrigante principal en endodoncia debido a que es incapaz de disolver restos de tejido vital y necrótico y es menos eficaz que el hipoclorito de sodio contra bacterias Gram-negativas.(Muñoz, 2011)

- **Amino-acridina**

Su eficacia fue estudiada por Schmitz en 1980 es un antiséptico de baja toxicidad y acción antimicrobiana, y se considera que posee potencial osteogénico, lo cual, lo hace muy conveniente como solución para irrigar el conducto radicular. Presenta cierta aceptación, pero ya que no es un solvente de tejidos ni quelantes, su uso no se ha difundido.(Rasimick B,, 2011)

- **Cloramina t**

Es todavía utilizada en tratamientos endodónticos, pero muy poco, debido a su escasa capacidad para disolver tejido necrótico. Esto fue confirmado por un estudio realizado por Grossman en 1964. (Rasimick B., 2011)

- **Gluconato de clorhexidina**

Ha sido utilizado al 0.2%. En un estudio realizado en Indiana en 1982, se había reportado que éste no era tan eficaz como el NaOCl al 2.5% (81). Sin embargo, en otro estudio realizado en 1992 en Loma Linda se informó que éste era mucho más eficaz como antimicrobiano. (Rasimick B., 2011)

- **Acetato de bis-dequalino (bda)**

En 1986 se realizó una investigación por Kaufman, donde informó haber tenido éxito en varios casos utilizando este tipo de sustancia como desinfectante y agente quimioterapéutico. Además, indica que es de baja toxicidad, tiene acción lubricante, capacidad para desinfectar y baja tensión superficial, así como sus propiedades quelantes y presenta una baja frecuencia de dolor posoperatorio. (C, 2013)

En 1981, este mismo autor y otros colaboradores en diversas investigaciones realizadas, señalaron la eficacia del BDA, considerándolo superior al Hipoclorito de Sodio para el desbridamiento del tercio apical. En un estudio realizado en la Universidad de Malasia, se informó de un notable alivio del dolor y edema posoperatorio cuando se utilizó el BDA. Cabe destacar el hecho que en cada uno de los estudios antes mencionados, sólo se examina información limitada sobre el empleo de diversas sustancias para irrigación o combinación de éstas. (A., Alacam, 2011)

- **Régimen sugerido de irrigación**

Como se ha indicado previamente, los productos químicos usados para limpiar conductos infectados, deben ser administrados de tal manera que

ellos puedan emplear todo su potencial sobre sus objetivos. De ahí que el hipoclorito de sodio debería ser empleado en todas las fases de la instrumentación sin alternarlo con EDTA o ácido cítrico.(Kuah Hong, 2010)

Los conductos debería estar siempre llenos de hipoclorito de sodio, de esta forma aumentará el tiempo de funcionamiento del irrigante. Además, la eficacia de corte de los instrumentos manuales se ve mejorada y la carga torsional sobre los instrumentos de níquel titanio se ve reducida en cuanto a la corrosión de los instrumentos, esta ha sido descrita cuando estos están en contacto con el hipoclorito de sodio durante un tiempo prolongado.(C, 2013)

Sin embargo, no se han encontrado estos efectos cuando los períodos de contacto son cortos durante la fase de instrumentación, los conductos deberían ser limpiados abundantemente con hipoclorito de sodio. Cuando el proceso de conformación es completado, los conductos pueden ser limpiados utilizando EDTA o ácido cítrico.(Ahmad & Pitt-Fad, 2010)

Generalmente cada conducto debería ser limpiado durante un minuto con 5-10 ml de la sustancia quelante. Debe ser tenido en cuenta que una exposición prolongada a quelantes como EDTA puede debilitar la dentina de la raíz después de la remoción del barrillo dentinario, un lavado final con una solución antiséptica parece beneficiosa. La opción del irrigante final depende del siguiente paso de tratamiento, por ejemplo, si una medicación interconsulta está planificada o no.(A:, Alacam, 2011)

Si empleamos hidróxido de calcio como medicación intermedia, el aclarado final debería ser con hipoclorito de sodio ya que estos dos productos químicos son absolutamente complementarios.(Sabins R, 2010)

En los casos donde aparece necrosis o bien en los retratamientos (donde existen gran cantidad de bacterias gram-positivas), la clorhexidina parece ser el irrigante final ideal ya que presenta afinidad por los tejidos

esclerosos y una vez unida a la superficie dentinaria, prolongan su actividad antimicrobiana, un fenómeno llamado sustantividad.(Sabins R, 2010)

Esta, no es observada en el hipoclorito de sodio. Un protocolo clínico sugerido antes de la obturación consiste en el empleo en primer lugar, de hipoclorito de sodio para disolver los tejidos orgánicos, una irrigación posterior con EDTA para eliminar el barrillo dentinario y una irrigación final con clorhexidina para impartir sustantividad antibacteriana. Para esta combinación se debe tener en cuenta las posibles interacciones entre estos irrigantes.(Rasimick B., 2011)

Diversos estudios han relatado informes sobre el precipitado formado cuando se unen el hipoclorito y la clorhexidina, la mezcla de ambos podía formar PCA (para-cloro anilina) y que esta aumenta directamente con la concentración del hipoclorito de sodio. Las conclusiones de este estudio son clínicamente relevantes pues se ha demostrado que la PCA es tóxica

En consecuencia, a la formación de este precipitado, debería utilizarse un irrigante intermedio para impedir la formación del mismo sobre los túbulos dentinarios y comprometer el sellado del conducto. (Gu Li-sha, 2010)

- Se recomienda irrigar continuamente durante todo el procedimiento.
- Se debe mantener la cámara pulpar siempre llena de irrigante.
- Se recomienda irrigar con volúmenes grandes, 2 a 5 ml por conducto entre cada instrumento.
- Para la irrigación final se recomienda un volumen de 10 ml de hipoclorito de sodio por conducto (activándolo también ultrasónicamente), seguido de una irrigación con EDTA (5-10 ml) durante 1-2 minutos y finalmente una irrigación final con otros 10 ml de hipoclorito de sodio.
- Al final, se puede realizar una última irrigación con alcohol al 95% para asegurar que el conducto se queda seco.

- En los casos de necrosis o bien en retratamiento, se debe emplear clorhexidina(5-10 ml por conducto) debido a la sustantividad de la misma. Siempre debemos realizar un lavado previo del conducto con una sustancia inerte (solución salina) para evitar la formación del precipitado clorhexidina-hipoclorito de sodio.

- **Sistemas de entrega y agitación de irrigantes**

A lo largo de la historia de la endodoncia, se ha tratado de desarrollar continuamente sistemas de entrega y agitación del irrigante. Estos sistemas podrían ser divididos en dos amplias categorías: técnicas de agitación manuales y sistemas de agitación ayudados por máquinas(A., Alacam, 2011).

- **Sistemas de agitación manuales**

Jeringa de irrigación con aguja/cánula, irrigación pasiva, irrigación por presión positiva:

La irrigación convencional con jeringa ha sido abogada como un método eficiente de irrigación antes de la introducción de la activación pasiva ultrasónica. Esta técnica todavía es ampliamente aceptada por odontólogos generales y endodoncistas.(Abou-R, 2012)

La técnica consiste en la entrega de un irrigante en un conducto a través de una aguja/cánula de medida y diámetro variable pasivamente o con agitación. Esta, se emplea realizando movimientos de arriba abajo dentro del conducto. Algunas de estas cánulas son diseñadas para dispensar el irrigante en su parte más distal, mientras que otras lo son para expulsar el mismo lateralmente. (Al-Hadlaq, 2013)

Este último diseño ha sido propuesto para mejorar la activación hidrodinámica del irrigante y reducir la probabilidad de extrusión apical es crucial que la aguja/cánula permanezca floja dentro del conducto durante la irrigación, esto permite al irrigante refluir y limpiar el conducto con salida del irrigante coronalmente, una de las ventajas de la irrigación con jeringa es que permite de una forma relativamente sencilla el control de la

profundidad de la aguja dentro del conducto y el volumen de irrigante que se introduce en el conducto.(Gutarts R., 2010)

Sin embargo, la acción de limpieza con la aguja convencional es relativamente débil, algunas zonas e irregularidades del sistema de conductos pueden albergar restos de tejido y bacterias, dificultando de esta forma la limpieza del conducto.(Lui Jeen, 2011)

- Cepillos Estrictamente, los cepillos no son usados directamente para la entrega del irrigante en el conducto radicular. Ellos trabajan conjuntamente con el irrigante para limpiar las paredes del conducto o agitar el conducto de la raíz. Recientemente, fue recubierta con un cepillo una aguja de diámetro.(C, 2013)

Un estudio relató la limpieza mejorada del tercio coronal de un conducto instrumentado y posteriormente irrigado y agitado con NaviTip FX, Sin embargo, las diferencias en el tercio apical y medio no eran estadísticamente significativas.(Al-Hadlaq, 2013)

- Irrigación dinámica manual El irrigante debe estar en contacto directo con las paredes del conducto para conseguir una acción efectiva. Sin embargo, es a menudo difícil para el irrigante alcanzarla porción apical del conducto debido al denominado “vapor lock”.

2.2.9.4. Técnica de Irrigación con aguja

La técnica de irrigación es sencilla, rápida y eficaz. Para ello resulta útil cualquiera de las diversas jeringas desechables de plástico. La solución para irrigación se mantiene en un recipiente hondo que el asistente conserva lleno. Para ahorrar tiempo al llenar la jeringa, ésta se sumerge en la solución mientras se extrae el émbolo. Después se le conecta la aguja. La aguja puede ser de diversos tipos. Se dobla para facilitar la descarga de la solución para irrigación.

La de mayor uso es la de calibre 27, con una punta con muesca que permite el flujo retrógrado de la solución, o bien, la Max-I-Probe de punta roma. Es muy recomendable que la aguja se coloque de manera pasiva en el conducto y que no puncione las paredes. Se han comunicado varias complicaciones por forzar las soluciones para irrigación más allá del ápice al insertar la aguja en el conducto y no permitir un flujo retrógrado adecuado.

En un artículo publicado por Abou-Rass en 1982, sugiere que la proximidad de la aguja para irrigación al ápice es importante para retirar los residuos del conducto radicular. Moser y Heuer realizaron un estudio en 1982 e indicaron que el Monoject era un sistema de aplicación más eficiente, ya que en él las agujas más largas de un sistema de extremo abierto, como, se insertaban hasta el fondo del conducto y lo importante de este método es que permite administrar un mayor volumen de solución. (Alfredo E., 2010)

2.2.9.5. Irrigación sónica

Las técnicas sónicas y ultrasónicas han alcanzado un gran auge en los últimos años. De hecho, la proponen como la técnica del futuro en los tratamientos endodónticos. En esencia las máquinas endosónicas son una adaptación del aparato ultrasónico usado para quitar cálculos de las superficies radiculares. La fuente del poder ultrasónico (electromagnético o piezoeléctrico) se transfiere a un aditamento especial que sostiene un instrumento similar a una lima endodóntica.

Esta se activa mediante energía; la energía se transfiere mediante tal dispositivo. Entonces la lima vibra con un índice muy alto como una onda semejante a la de una cuerda de guitarra pulsada, casi 25.000 vibraciones por minuto. La energía de la lima se transmite al medio líquido (irrigante) dentro del conducto, que transfiere la energía a las paredes dentinarias. En un estudio realizado por Martin en 1976, indicó que la solución activada por energía muestra cavitación que, se supone, posee miles de

burbujas estregantes que aflojan y levantan desechos del espacio del conducto. (Ballal N, 2009)

Otro concepto para explicar el debridamiento fue el realizado por Ahmad et al en 1987, donde indicaron que "la corriente de tipo acústica", es el "rápido desplazamiento de partículas líquidas en un movimiento tipo remolino por todas las partes de un objeto en vibración". Los torbellinos y remolinos del líquido en movimiento desprenderían los desechos de las paredes del conducto. Otro estudio realizado por Cunningham et al en 1980 sugirió un incremento en la temperatura del irrigante debido al calor friccional que se genera por las limas y por la vibración e! contacto, el alisado y la ampliación del instrumento en el espacio del conducto .

De manera que se sugiere que en este sistema la lima promueve un flujo activo del irrigante hacia la punta del instrumento, que entonces debería en teoría, lavar y debridar con mayor eficacia el espacio citado. Frecuencia y oscilación del instrumento sónico. Tronstad et al. (Tronstad 1985) fueron los primeros en publicar el uso de un instrumento sónico para endodoncia en 1985. La activación sónica difiere de la ultrasónica ya que esta ópera a una frecuencia más baja (1-6 kHz).(Ahmad & Pitt-Fad, 2010)

El modelo oscilante de los dispositivos sónicos es diferente al de los instrumentos ultrasónicos. El movimiento oscilatorio es puramente longitudinal, es decir, la energía sónica genera una amplitud significativamente mayor en sentido antero-posterior en la punta frente a la energía ultrasónica. Este modo de vibración ha sido mostrado para ser particularmente eficiente para la limpieza del conducto, porque expone amplitudes de desplazamiento grandes.(C, 2013)

- **EndoActivator**

Los dispositivos ultrasónicos fueron usados mucho tiempo para periodoncia antes de que Richman (Richman 1957) introdujese los

ultrasonidos para endodoncia en 1957. En 1980, una unidad ultrasónica diseñada por Martin et Al (Martin 1980) comenzó a ser comercializada. Comparada con la energía sónica, la energía ultrasónica produce frecuencias mayores pero amplitudes menores (Walmsley 1989). Las puntas fueron diseñadas para oscilar a frecuencias de 25-30 kHz, que están más allá del límite de la percepción auditiva humana (>20 kHz). Funciona en una vibración transversal, con un patrón característico de nodos y antinodos a lo largo de su longitud (Ballal N, 2009)

Dos tipos de irrigación ultrasónica han sido descritos en la literatura. El primer tipo combina una instrumentación e irrigación ultrasónica simultánea (UI). El segundo tipo, también llamado irrigación pasiva ultrasónica (PUI), funciona sin una instrumentación simultánea. Estudios que emplean ultrasonidos UI presentan unos conductos significativamente más limpios que los preparados convencionalmente Sin embargo, otros estudios no han demostrado la superioridad de UI como técnica de limpieza y conformación Estos resultados podrían ser atribuidos a la disminución del movimiento vibratorio dentro de una raíz con un espacio insuficiente.

Perforaciones y preparaciones irregulares son frecuentemente producidas Por lo tanto, UI no es generalmente empleada como una alternativa a la instrumentación Por el contrario, la literatura endodóncica muestra que es más ventajoso aplicar los ultrasonidos después de la preparación completa del conducto radicular (Zehnder 2006). Todo esto se abordará como irrigación pasiva ultrasónica (PUI). El término PUI fue empleado por primera vez por Weller (Weller 1980) para describir un mecanismo de irrigación en el que no había ninguna instrumentación o contacto entre las paredes del conducto con un instrumento o punta endodóncica. (Sabins R, 2010)

Con esta tecnología no cortante, el potencial para crear aberraciones en el conducto fue reducido. Durante PUI, la energía es transmitida de una punta oscilante al irrigante presente en el conducto de la raíz mediante

ondas ultrasónicas. Este induce un movimiento y una cavitación del irrigante. Métodos de aplicación del irrigante durante PUI Dos métodos de aplicación del irrigante podrían ser utilizados durante PUI, llamados irrigación continua o bien irrigación intermitente empleando una jeringa.

En la irrigación intermitente, el irrigante es inyectado en el conducto de la raíz, teniendo que rellenar varias veces el conducto, después de cada ciclo de activación ultrasónico. En este conocemos la cantidad de irrigante que fluye por la región apical del conducto, pudiendo ser controlado, ya que conocemos tanto la profundidad de penetración de la jeringa, como el volumen de irrigante administrado. En el régimen de irrigación continúa podemos también controlar el volumen de irrigante pero no de una forma tan exacta la profundidad de penetración del irrigante. Ambos métodos de limpieza han mostrado ser eficaces en la eliminación de detritus del conducto.(Sierra, 2014)

El cloro, que es el responsable de la disolución de los tejidos orgánicos y que posee las propiedades antibacterianas, es inestable y se consume rápidamente durante la primera fase de la disolución de tejido pulpar, probablemente en unos minutos. Por lo tanto, un sistema de entrega que sea capaz de reponer continuamente el irrigante en el conducto es muy deseable. Un adaptador que sostiene una aguja ultrasónica ha sido desarrollado por Nusstein, de tal forma que este pueda llevar apicalmente un flujo continuo de irrigante en vez de forma intermitente como fue citado en estudios anteriores.

El empleo de esta tecnología de irrigación continúa para la irrigación final después de la instrumentación fue estudiada in vitro. Los datos de estos estudios demostraron que un minuto de irrigación continua ultrasónica producía una limpieza significativamente mayor en conductos e istmos en dientes vitales y necróticos. Este sistema también causó una reducción considerable en la cantidad de unidades formadoras de colonias (CFU) en molares necróticos infectados humanos (Carver 2007). Estos resultados positivos podrían ser atribuidos a la llegada continua de irrigantes dentro

del conducto. Además esta técnica también causó una reducción del tiempo requerido para la irrigación ultrasónica. (Sierra, 2014)

Remoción de tejido pulpar y restos de dentina Hay un consenso general con que PUI es más efectivo que la jeringa de irrigación en la remoción de tejido pulpar y remanentes de dentina. Esto podría ser debido a la mayor velocidad y al volumen de irrigante que es creado durante la irrigación ultrasónica. Ha sido demostrado que grandes cantidades de restos dentinarios permanecen en las irregularidades del conducto así como en conductos ovales cuando la jeringa tradicional es empleada. Durante la irrigación ultrasónica, la oscilación de la lima puede provocar que los irrigantes lleguen a zonas poco accesibles así como tener una mayor capacidad para remover una mayor cantidad de detritus. Cuando comparamos este tipo de activación con la sónica, la energía ultrasónica ha sido capaz de remover más restos dentinarios. Sin embargo, es posible que ambas técnicas pudieran producir grados similares de limpieza cuando la irrigación sónica es aplicada por un período de tiempo más largo. (Sierra, 2014)

Remoción de bacterias Numerosas investigaciones han demostrado que el empleo de PUI después de la instrumentación provocaba una reducción significativa del número de bacterias que con la jeringa clásica. Estos resultados positivos con el empleo de PUI podrían ser atribuidos a 2 factores principales: la potencia ultrasónica puede provocar la separación de los biofilms de la pared del conducto y la cavitación puede producir un debilitamiento temporal de la membrana haciendo la bacteria más permeable al NaOCl.

- **Dispositivos de alternación de presión**

Hay dos dilemas asociados a la jeringa convencional de entrega del irrigante. Es deseable que los irrigantes entren en contacto directo con las paredes del conducto para limpiar de una forma eficaz así como para remover el barrillo dentinario. Sin embargo, es difícil para estos irrigantes

llegar a la porción apical del conducto debido al atrapamiento de aire, cuando las puntas de la aguja son colocadas demasiado lejos de la zona apical de los conductos.

A la inversa, si la punta de la aguja es colocada muy cerca del foramen apical, aumenta el riesgo de extrusión del irrigante a los tejidos periapicales. Una solución plausible para este problema podría ser el uso de sistemas de entrega y aspiración del irrigante de forma contomitante.(Sabins R, 2010)

- **El sistema EndoVac**

En el sistema EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA) una macro o microcánula es conectada con un tubo a una jeringa de irrigación y aspiración de la unidad dental. La macrocánula plástica tiene un diámetro apical de 55 y una conicidad de 02. La microcánula tiene un diámetro de 32 y agujeros laterales en la aguja de final cerrado. Este sistema funciona por aspiración negativa, es decir, el irrigante es llevado al conducto por una jeringa pero es aspirado en la región apical o media por la micro o macrocánula.

De esta forma, el hipoclorito se está renovando continuamente. Un estudio reciente mostró que el volumen de irrigante entregado por el sistema EndoVac era considerablemente más alto que el volumen entregado por irrigación por la jeringa tradicional en el mismo período de tiempo. Este estudio también apoyo el uso del EndoVac para la eliminación de detritus a un milímetro de la longitud de trabajo que la irrigación con jeringa. Aparte de la capacidad de evitar el atrapamiento de aire, el sistema

EndoVac es también ventajoso debido a su gran seguridad ya que puede llevar los irrigantes a longitud de trabajo sin extruír irrigante al periápice. Con el EndoVac el irrigante es llevado a longitud de trabajo y eliminado por presión negativa. Al igual que para el EndoActivator por tanto, se trata de un método seguro. En un estudio en el que analizaron la extrusión de

diversos mecanismos de agitación del irrigante, reportaron que el EndoVac era el mecanismo junto con el EndoActivator que producía menos extrusión de irrigante comparado con la irrigación ultrasónica, la irrigación con jeringa convencional y el RinsEndo.(Muñoz, Ricardo Rivas, 2009)

En cuanto a su efecto antimicrobiano, un estudio reciente mostró que no existían diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la reducción de CFU en dientes infectados con *E. Faecalis* entre el EndoVac y los grupos de irrigación con jeringa tradicional. Sin embargo, en cuanto a la limpieza apical cuando empleamos EndoVac para el lavado final, si comparamos la cantidad de residuos apicales a 1 mm de la longitud de trabajo, entre este y la irrigación convencional, existe una diferencia estadísticamente significativa favorable al EndoVac. Sin embargo, a tres milímetros de la longitud de trabajo, no se observan diferencias estadísticamente significativas.(Kuah Hong, 2010)

- **El sistema RinsEndo**

El sistema RinsEndo (Dürr Dental) es otro método de activación del irrigante basado en la tecnología de succión de presión. Con el sistema 65 ml de irrigante que oscilan a una frecuencia de 1.6 Hz son transportados con una jeringa al conducto con una cánula adaptada. Durante la fase de succión, la solución usada y el aire extraído del conducto de la raíz es automáticamente cambiado por una solución fresca que lo aclara. Los ciclos de succión de presión cambian aproximadamente 100 veces por minuto.

El fabricante de RinsEndo manifiesta que el tercio apical del conducto podría ser limpiado con la cánula colocada en el tercio coronal del conducto de la raíz. Este sistema ha sido mostrado en un modelo de diente extraído, siendo superior a la irrigación convencional estática con un marcador de tinte. Sin embargo, también fue observada una mayor probabilidad de extrusión apical del irrigante. La eficacia del sistema

RinsEndo en la limpieza de las paredes del conducto fue estudiada por McGill (McGill Este llegó a la conclusión que el sistema RinsEndo era menos efectivo en la limpieza que la irrigación manual dinámica.(Miranda., 2009)

- **El sistema ProUltra PiezoFlow**

El ProUltra PiezoFlow es una aguja de irrigación ultrasónica (Dentsply Tulsa Especialidades Dentales). Emplea una irrigación continua por ultrasonidos (CUI) para una simultánea entrega del irrigante y activación del mismo, a diferencia de la irrigación ultrasónica pasiva, que necesita la reposición del irrigante de una forma intermitente a la activación ultrasónica. La agitación de hipoclorito de sodio (NaOCl) mejora la disolución de los tejidos, y su reposición continua proporciona un suministro ininterrumpido de cloro nuevo para la disolución de los tejidos orgánicos.

Este sistema envía el irrigante al conducto activado ultrasónicamente, por lo que se disminuye el tiempo de preparación comparado con PUI. Es decir, que con este nuevo instrumento podemos activar el irrigante ultrasónicamente, aumentamos el volumen de irrigación y disminuimos el tiempo de irrigación. Se trata de un mecanismo sencillo y cómodo de emplear, pues se conecta la aguja a la unidad ultrasónica a la vez que esta aguja va conectada a una jeringa por donde se envía el irrigante. (Al-Hadlaq, 2013)

La jeringa se lleva al conducto y se activa la unidad ultrasónica al mismo tiempo que se aplica el irrigante. Según las instrucciones del fabricante, la aguja no debe llevarse más allá del 75% de la longitud total del conducto y la unidad ultrasónica debe encontrarse a mitad de su potencia máxima. El movimiento que se debe realizar es un movimiento supero-inferior suave, sin exceder nunca el 75% de la longitud total del conducto.

Este novedoso aparato parece que puede mejorar mucho la irrigación en endodoncia, sin embargo, uno de los posibles problemas que puede presentar es el riesgo de extrusión de hipoclorito. Por lo que sería necesario realizar estudios de investigación en esta área.(Al-Hadlaq, 2013)

- **Otros mecanismos de desinfección y limpieza**

La irrigación empleando agua activada electroquímicamente o la infiltración de gas de ozono, son algunas nuevas ideas para tratar de mejorar la limpieza del sistema de conductos. Sin embargo, en términos de reducción bacteriana en biofilms, hay evidencia científica que demuestra que de momento ninguno de estos puede reemplazar al hipoclorito de sodio.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

La clorhexidina es un potente antiséptico, que es utilizada para el control químico de la placa de la cavidad oral. Las soluciones acuosas del 0.1 al 0.2% son recomendadas para tal fin, mientras que el 2% es la concentración de las soluciones de irrigación para el conducto radicular

Disolución de emanentes Pulpares Solución salina, hipoclorito de sodio y ácido cítrico confirmó que el hipoclorito de sodio en concentración desde 2.5% hasta 5.25% era extremadamente efectivo para eliminar el tejido pulpar de las paredes destinadas, incluso aquellas partes que no habían sido tocadas por limas, siempre y cuando se usaran a concentraciones adecuadas.

EndoActivator: Irrigación ultrasónica han sido descritos en la literatura. El primer tipo combina una instrumentación e irrigación ultrasónica simultánea (UI). El segundo tipo, también llamado irrigación pasiva

Los hipocloritos también conocidos como compuestos halogenados están en uso desde 1792 cuando fueron producidos por primera vez con el nombre de Agua de Javele y constituía una mezcla de hipoclorito de

sodio y de potasio. En 1870, Labaraque, químico francés obtiene el hipoclorito de sodio al 2.5% de cloro activo y usa esa solución como desinfectante de heridas.

Irrigación: La irrigación de los conductos radiculares en los tratamientos de conductos con diferentes sustancias han sido de capital importancia en el éxito de los mismos porque algunas de ellas destruyen y eliminan bacterias del conducto, es decir, ejercen una función antimicrobiana, mientras que otras disuelven parte del remanente pulpar y otros desechos, ejerciendo una función desinfectante y coadyuvando de esta forma a la limpieza de los conductos radiculares. (Ahmad & Pitt-Fad, 2010)

Quelantes: Este no puede disolver las partículas de dentina inorgánicas y así prevenir la formación de barrillo dentinario durante la instrumentación, además, son con frecuencia encontradas calcificaciones que dificultan la preparación del sistema de conductos. Agentes desmineralizantes como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y ácido cítrico son recomendados como coadyuvantes en la terapia del conducto radicular. (Sabins R, 2010)

Técnicas: Es el procedimiento endodóntico que consiste en el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidas en la cámara pulpar y en los conductos radiculares, y a su vez es una intervención necesaria durante toda la preparación de conductos y último paso antes del sellado temporal u obturación definitiva. (A., Alacam, 2011)

2.4 MARCO LEGAL

De acuerdo con lo establecido en el Art.- 37.2 del Reglamento Codificado del Régimen Académico del Sistema Nacional de Educación Superior, "...para la obtención del grado académico de Licenciado o del Título Profesional universitario o politécnico, el estudiante debe realizar y defender un proyecto de investigación conducente a solucionar un problema o una situación práctica, con características de viabilidad, rentabilidad y originalidad en los aspectos de acciones, condiciones de aplicación, recursos, tiempos y resultados esperados".

Los **Trabajos de Titulación deben ser de carácter individual**. La evaluación será en función del desempeño del estudiante en las tutorías y en la sustentación del trabajo.

Este trabajo constituye el ejercicio académico integrador en el cual el estudiante demuestra los resultados de aprendizaje logrados durante la carrera, mediante la aplicación de todo lo interiorizado en sus años de estudio, para la solución del problema o la situación problemática a la que se alude.

Esos resultados de aprendizaje deben reflejar tanto el dominio de fuentes teóricas como la posibilidad de identificar y resolver problemas de investigación pertinentes. Además, los estudiantes deben mostrar:

Dominio de fuentes teóricas de obligada referencia en el campo profesional;

Capacidad de aplicación de tales referentes teóricos en la solución de problemas pertinentes;

Posibilidad de identificar este tipo de problemas en la realidad;

Habilidad

Preparación para la identificación y valoración de fuentes de información tanto teóricas como empíricas;

Habilidad para la obtención de información significativa sobre el problema;

Capacidad de análisis y síntesis en la interpretación de los datos obtenidos;

Creatividad, originalidad y posibilidad de relacionar elementos teóricos y datos empíricos en función de soluciones posibles para las problemáticas abordadas.

El documento escrito, por otro lado, debe evidenciar:

Capacidad de pensamiento crítico plasmado en el análisis de conceptos y tendencias pertinentes en relación con el tema estudiado en el marco teórico de su Trabajo de Titulación, y uso adecuado de fuentes bibliográficas de obligada referencia en función de su tema;

Dominio del diseño metodológico y empleo de métodos y técnicas de investigación, de manera tal que demuestre de forma escrita lo acertado de su diseño metodológico para el tema estudiado;

Presentación del proceso síntesis que aplicó en el análisis de sus resultados, de manera tal que rebase la descripción de dichos resultados y establezca relaciones posibles, inferencias que de ellos se deriven, reflexiones y valoraciones que le han conducido a las conclusiones que presenta.

Los elementos apuntados evidencian la importancia de este momento en la vida académica estudiantil, que debe ser acogido por estudiantes, tutores y el claustro en general, como el momento cumbre que lleve a todos a la culminación del proceso educativo pedagógico que han vivido juntos.

2.5 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Protocolo de irrigación

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Endodoncia

2.6 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Independiente Protocolo de irrigación	Es un paso necesario durante toda la preparación de conductos	. último paso antes del sellado temporal u obturación definitiva	Clínicamente, signos y síntomas	función antimicrobiana, otras disuelven parte del remanente pulpar y otros desechos, ejerciendo una función desinfectante
Dependiente endodoncia	es el tratamiento de conductos radiculares, esto corresponde a toda terapia que es practicada en el complejo dentinopulpar	Especialidad odontológica que realiza tratamientos de conductos. Radiculares	Habilidad del profesional odontólogo.	Técnicas necesarias para poder llevar a cabo tratamiento endodóntico

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo presenta la metodología que permitió desarrollar el Trabajo de Titulación. En él se muestran aspectos como el tipo de investigación, las técnicas métodos y procedimientos que fueron utilizados para llevar a cabo dicha investigación.

3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

No Experimental.- Esta investigación se declara como no experimental porque no se están manipulando las variables.

Métodos y técnicas empleadas para la investigación.

- **Métodos**

Analítico-sintético: Nos dio la facilidad de analizar las principales opiniones y revisar por partes, los textos que describen la problemática objeto de estudio. También nos dio la posibilidad de profundizar en las conclusiones a las que arribamos sobre el estudio sobre Protocolos de irrigación en endodoncia: conceptos y técnicas actualizadas

Inductivo-deductivo: Todos los textos utilizados se analizaron, a través de la inducción analítica, para desarrollo la investigación, para esto se partió de las potencialidades que ofrecen diferentes autores.

3.2 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

Según la naturaleza de los objetivos en cuanto al nivel de conocimiento que se desea alcanzar el tipo de investigación que se aplico fue:

Investigación Bibliográfica: Porque la investigación se fundamenta científicamente en las variables del proyecto a través de consultas en Internet.

Este método es aquel que permite la utilización de instrumentos bibliográficos como revistas y artículos de internet etc. Estos documentos son absolutamente imprescindibles ya que son los hilos que permiten localizar y seleccionar información para este estudio.

Es un estudio descriptivo: porque permite analizar e interpretar los diferentes elementos del problema y como se pretende la participación de los sujetos de la investigación que es un estudio sobre Protocolos de irrigación en endodoncia: conceptos y técnicas actualizadas

En la investigación se realiza un estudio descriptivo que permite poner de manifiesto los conocimientos teóricos y metodológicos del autor.

Investigación Correlacional: Tiene como finalidad establecer el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. Se caracterizan porque primero se miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas, se estima la correlación. Este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables.

Investigación Transversal

Se lo realizará en un tiempo determinado, que abarca el periodo del año 2014-2015.

3.3 RECURSOS EMPLEADOS

- libros
- revista científica
- páginas web.

3.3.1. TALENTO HUMANO

- Tutor
- Investigador

3.3.2. RECURSOS MATERIALES

- Computadora
- Impresora
- Lápiz
- Borrador.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

Este trabajo es de tipo descriptivo por lo cual no se desarrolla una muestra, ni existe población, no se realizara experimento alguno, sino que se describirá las técnicas de irrigación sus ventajas y desventajas así también como sus indicaciones y contraindicaciones.

3.5 FASES METODOLÓGICAS

Podríamos decir, que este proceso tiene tres fases claramente delimitadas:

Fase conceptual

Fase metodológica

Fase empírica

La **fase conceptual** de la investigación es aquella que va desde la concepción del problema de investigación a la concreción de los objetivos del estudio que pretendemos llevar a cabo. Esta es una fase de fundamentación del problema en el que el investigador descubre la pertinencia y la viabilidad de su investigación, o por el contrario, encuentra el resultado de su pregunta en el análisis de lo que otros han investigado.

La formulación de la pregunta de investigación: En este apartado el investigador debe dar forma a la idea que representa a su problema de investigación.

Revisión bibliográfica de lo que otros autores han investigado sobre nuestro tema de investigación, que nos ayude a justificar y concretar nuestro problema de investigación.

Descripción del marco de referencia de nuestro estudio: Desde qué perspectiva teórica abordamos la investigación.

Relación de los objetivos e hipótesis de la investigación: Enunciar la finalidad de nuestro estudio y el comportamiento esperado de nuestro objeto de investigación.

La fase metodológica es una fase de diseño, en la que la idea toma forma. En esta fase dibujamos el "traje" que le hemos confeccionado a nuestro estudio a partir de nuestra idea original. Sin una conceptualización adecuada del problema de investigación en la fase anterior, resulta muy difícil poder concretar las partes que forman parte de nuestro diseño:

Elección del diseño de investigación: ¿Qué diseño se adapta mejor al objeto del estudio? ¿Queremos describir la realidad o queremos ponerla a prueba? ¿Qué metodología nos permitirá encontrar unos resultados más ricos y que se ajusten más a nuestro tema de investigación?

Definición de los sujetos del estudio: ¿Quién es nuestra población de estudio? ¿Cómo debo muestrearla? ¿Quiénes deben resultar excluidos de la investigación?

Descripción de las variables de la investigación: Acercamiento conceptual y operativo a nuestro objeto de la investigación. ¿Qué se entiende por cada una de las partes del objeto de estudio? ¿Cómo se va a medirlas?

Elección de las herramientas de recogida y análisis de los datos: ¿Desde qué perspectiva se aborda la investigación? ¿Qué herramientas son las más adecuadas para recoger los datos de la investigación? Este es el momento en el que decidimos si resulta más conveniente pasar una encuesta o "hacer un grupo de discusión", si debemos construir una escala o realizar entrevistas en profundidad. Y debemos explicar además cómo vamos analizar los datos que recojamos en nuestro estudio.

La última fase, **la fase empírica** es, sin duda, la que nos resulta más atractiva, Recogida de datos: En esta etapa recogeremos los datos de forma sistemática utilizando las herramientas que hemos diseñado previamente. Análisis de los datos: Los datos se analizan en función de la finalidad del estudio, según se pretenda explorar o describir fenómenos o verificar relaciones entre variables.

Interpretación de los resultados:

Un análisis meramente descriptivo de los datos obtenidos puede resultar poco interesante, tanto para el investigador, como para los interesados en conocer los resultados de un determinado estudio. Poner en relación los datos obtenidos con el contexto en el que tienen lugar y analizarlo a la luz de trabajos anteriores enriquece, sin duda, el estudio llevado a cabo.

Difusión de los resultados: Una investigación que no llega al resto de la comunidad de personas y profesionales implicados en el objeto de la misma tiene escasa utilidad, aparte de la satisfacción personal de haberla llevado a cabo. Si pensamos que la investigación mejora la práctica clínica comunicar los resultados de la investigación resulta un deber ineludible para cualquier investigador.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La irrigación-aspiración es un acto imprescindible en la limpieza y conformación del sistema de conductos; como parte de éste proceso, favorece las necesidades biológicas del diente definiendo las condiciones óptimas para la obturación.

El clínico debe considerar el uso de una amplia gama de agentes irrigantes y conocer sus características, así como el protocolo de irrigación a seguir dentro de cada fase del tratamiento de conductos.

El método de irrigación ideal, será aquel que le proporcione al operador un manejo sencillo, conveniente y le brinde los mejores resultados clínicos. Sin embargo, la efectividad del mismo está en la actualidad directamente relacionada con la capacidad de remoción del tejido orgánico e inorgánico, la frecuencia, volumen empleado, temperatura y la cercanía a la constricción apical.

La capa de desecho es un substrato resultante de la instrumentación del sistema de conducto y de la técnica utilizada para tal fin. La eliminación de la misma conduce al clínico a cubrir mejor los objetivos mecánicos y biológicos, que pretende todo tratamiento de conductos.

El empleo de ácidos orgánicos en la terapia endodóntica, como el EDTA, resulta una alternativa considerable en éste propósito, por ser un agente con características más compatibles al sistema de conductos y su entorno biológico.

La técnica de alternar en forma secuencial los agentes de irrigación, se basa en la necesidad de optimizar la preparación biomecánica y poder remover el contenido orgánico e inorgánico del sistema de conductos radiculares; para ello resulta efectivo combinar EDTA entre 3-17% a un pH neutro con NaOCl al 5,25% de alta pureza. La irrigación final con EDTA al 3-17%, seguida de la acción neutralizante del NaOCl al 5,25%,

resulta en una mezcla sinérgica que disminuye la tensión superficial permitiendo la difusión facilitada del NaOCl, obtener una efectiva acción quelante sobre la hidroxiapatita de los túbulos dentinarios, actuar sobre los microorganismos presentes y favorecer el contacto íntimo del cemento sellador.

5. CONCLUSIONES

La remoción del barrido dentinario es un procedimiento fundamental y recomendado para mejorar la eficacia en el tratamiento de Endodoncia.

La eliminación nos permitirá tener túbulos dentinarios más permeables, logrando así, una mejor penetración de las sustancias irrigadores, medicamentos intraconducto y finalmente, de los cementos selladores, permitiendo de esta manera, un sellado hermético de los conductos radiculares, mejorando el pronóstico del tratamiento.

La limpieza y desinfección de un conducto radicular es más difícil de lograr a nivel del tercio apical, debido a varios aspectos como son su menor diámetro y su complejidad anatómica.

Es por éste motivo que la irrigación juega un papel fundamental en el tratamiento, para poder limpiar áreas inaccesibles por la instrumentación mecánica.

Dados los resultados, se recomienda el uso de agentes quelantes como irrigación final, tales como el EDTA Eufar y SmearClear los cuales ayudan en la remoción de barrido dentinario a nivel de tercio apical.

Es importante analizar que la inserción de la aguja de irrigación fue realizada a 3 mm de la longitud de trabajo, para de ésta manera tener una mayor relevancia clínica, ya que en la práctica diaria, correríamos el riesgo de extruir el irrigante hacia tejidos periapicales.

Existe diferencia estadística en cuanto a la remoción del barrido dentinario, al comparar el EDTA Eufar, con o sin ultrasonido, a nivel del tercio apical, siendo más efectivo en la remoción, el EDTA con ultrasonido.

El tercio apical es el segmento de la raíz más difícil de acceder y limpiar, en comparación con el tercio medio y coronal, donde la remoción de barrido dentinario parecería ser más factible

6. RECOMENDACIONES

Analizar la importancia de la inserción de la aguja de irrigación a 3 mm de la longitud de trabajo.

Establecer criterios sobre la irrigación química, ya que en la práctica diaria, si corremos el riesgo de extruir el irrigante hacia tejidos periapicales podríamos ocasionar una lesión.

Determinar las características del hipoclorito de sodio ya que es un irrigante lo suficientemente poderoso al momento de desinfectar los conductos radiculares y disolver los tejidos sean estos necróticos o vitales.

Determinar las características de la clorhexidina es recomendable utilizarla sola en casos donde sea estrictamente necesarios como por ejemplo en pacientes alérgicos al hipoclorito de sodio.

Explicar las técnicas de irrigación en pacientes utilizando una población extensa.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-A.; Alacam. (2011). El efecto de varios irrigantes en la adaptación de una pasta de obturación en los dientes primarios. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*.
- 2.-Abou-R. (2012). The effects of temperature, concentration, and tissue type on Ultrasonic Irrigation Following Hand-Rotary Instrumentation in Human Mandibular Molars.
- 3.-Ahmad, M., & Pitt-Fad, T. y. (2010). Debridamiento ultrasónico de los conductos radiculares. *revista endodontica*.
- 4.-Alfredo E,. (2010). Temperature variation at the external root surface during 980-nm diode laser irradiation in the root canal. *J Dent*.
- 5.-Al-Hadlaq. (2013). Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. *J Endod*.
- 6.-Archer R,. (2010). An in vivo evaluation of the efficacy of ultrasound after step-back preparation in mandibular molars. *J Endod*.
- 7.-Attin T,. (2012). Clinical evaluation of the cleansing properties of the noninstrumental technique for cleaning root canals. *Int Endod*.
- 8.-Ballal N. (2009). Comparison of the Efficacy of Maleic Acid and Ethylenediaminetetraacetic Acid in Smear Layer Removal from Instrumented. Human Root Canal: A Scanning Electron Microscopic Study. *J Endod*, 2009.

- 9.-C, P. M. (26,27,28 de septiembre de 2013). *endodoncia.pe*. (M. V. Acevedo, Ed.) Recuperado el 15 de marzo de 2015, de *endodoncia.pe*:
http://www.endodoncia.pe/noticias/II_forum_inter_universidades_protocolo_de_irrigacion_para_el_sistema_de_conductos_radiculares.pdf
- 10.-Cesar de Gregorio. (2009). EDTA, Sonic, and Ultrasonic Activation on the Penetration of Sodium Hypochlorite. *into Simulated Lateral Canals: An In Vitro Study. J Endod, 2009.*
- 11.-Chopra S,. (2010). Scanning Electron Microscopic Evaluation of the Effectiveness of the F-file versus Ultrasonic. *Activation of a K-file to Remove Smear Layer.*
- 12.-Da Silva Lea. (2010). Preliminary Study of the Efficacy of SmearClear and EDTA for Smear Layer Removal after Root Canal Instrumentation in Permanent Teeth.
- 13.-Dewsnup N,. (2010). Comparison of Bacterial Reduction in Straight and Curved Canals Using Erbium, Chromium:Yttrium-Scandium-Gallium. *Garnet Laser Treatment versus a Traditional Irrigation Technique With Sodium Hypochlorite. J Endod.*
- 14.-García, C. B. (12 de enero de 2011). *carlosboveda.com/*. (D. E. García, Ed.) Recuperado el 15 de marzo de 2015, de *carlosboveda.com/*:
http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_11.htm

- 15.-Goel S. (2010). layer removal with passive ultrasonic irrigation and the NaviTip FX: a scanning electron microscopic. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*
- 16.-Gu Li-sha. (2010). Review of Contemporary Irrigant Agitation Techniques and Devices. J.
- 17.-Gutarts R,. (2010). Reader A, and Beck M. In Vivo Debridement Efficacy of Ultrasonic Irrigation Following Hand-Rotary Instrumentation in Human Mandibular Molars.
- 18.-Khedmat S. (2010). Comparison of the Efficacy of Three Chelating Agents in Smear Layer Removal. J Endod,.
- 19.-Kuah Hong. (2010). Itrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. J Endod.
- 20.-Lui Jeen. (2011). Manual de fabricación e instrucciones del sistema de puntas endodónticas VARIOS, para limas U E11/E12 de la NSK.
- 21.-Miranda., D. E. (07 de mayo de 2009). *odonto4.files.wordpress.com*. (D. E. Miranda., Ed.) Recuperado el 15 de marzo de 2015, de *odonto4.files.wordpress.com*:
<https://odonto4.files.wordpress.com/.../irrigacic3b3n-de-conductos-radic...>
- 22.-Muñoz, R. R. (mayo de 17 de 2011). (R. R. Muñoz, Ed.) Recuperado el 16 de marzo de 2015, de <http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/limpieza2.html>

- 23.-Muñoz, Ricardo Rivas. (15 de enero de 2009). *iztacala.unam.mx*. (Margarita Cruz Barrientos, Editor) Recuperado el 17 de mayo de 2015, de *iztacala.unam.mx*: <http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/articulos/limpieza/irrigacion/molina.html>
- 24.-Pamela E.Cohen S, B. R. (17 de noviembre de 2012). *slideshare.net*. (Cohen S, Ed.) Recuperado el 12 de marzo de 2015, de slideshare.net: <http://es.slideshare.net/tioandres/instrumentacion-e-irrigacion-15228124>
- 25.-Rasimick B,. (2011). Musikant B and Deutsch A. Interaction between Chlorhexidine Digluconate and EDTA.
- 26.-Sabins R. (2010). Comparison of the Cleaning Efficacy of Short- Term Sonic and Ultrasonic Passive Irrigation after Hand Instrumentation in Molar Root Canals. *Journal of Endodontics*, 2.
- 27.-Sierra, L. G. (12 de febrero de 2014). *universidad de buenos aires* . (L. G. Sierra, Editor) Recuperado el 17 de mayo de 2015, de *universidad de buenos aires* : <http://www.odon.uba.ar/uacad/endodoncia/docs/2014/irrigantesytecnicasdeiiriga.pdf>
- 28.-Violich DR, C. N. (05 de diciembre de 2009). *odon.uba.ar*. Recuperado el 17 de mayo de 2015, de *odon.uba.ar*: <http://www.odon.uba.ar/uacad/endodoncia/docs/2014/irrigantesytecnicasdeiiriga.pdf>

ANEXOS