



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
ESPECIALIDAD DE ENDODONCIA**

**PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES UTILIZADO
POR ENDODONCISTAS Y ODONTÓLOGOS DE PRÁCTICA GENERAL, UN
ESTUDIO BASADO EN ENCUESTAS**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

PRESENTA

C.D. ANA LAURA ZARAZÚA GARCÍA

ASESOR: M.O.E.E. ADRIANA LUCÍA ARENAS PÉREZ

MORELIA, MICHOACÁN

MÉXICO

Septiembre 2017

DEDICATORIA

A Dios por guiar mis pasos cada día y nunca abandonarme, por ser mi amigo y alentar mi camino sin miedo

A mis padres, Juan Manuel Zarazúa Hernández y Laura de la Salud García Gómez y a mi hermano Juan Manuel Zarazúa García por ser mi soporte diariamente, por estar conmigo en los momentos más importantes y ayudar a levantarme cuando lo necesito, ustedes guían mi camino y me dan la fuerza para seguir adelante superando todas las adversidades que se presenten. Gracias por su comprensión y consejos porque gracias a ustedes he crecido como persona. Este logro no solo es mío, también es de ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora de Tesis: M.O.E.E. Adriana Lucía Arenas Pérez, coordinadora de la especialidad en endodoncia, por su tiempo y paciencia, para que este proyecto se llevara a cabo.

A C.D.E.E. Rubén Rosas Aguilar, en su momento, presidente de la Asociación de Endodoncia de Guanajuato A.C., por darme la oportunidad de realizar mi muestreo en el XXXI SEMINARIO ENDO 2017 en Guanajuato, Guanajuato.

A C.D.E.E. Agustín Ayala Hurtado, en su momento, presidente de la Asociación de Endodoncia de Michoacán A.C., por permitir realizar mi muestreo en el XXVI CONGRESO ENDO 2017 en Pátzcuaro, Michoacán.

A mis maestros con vocación porque gracias a ellos he crecido profesionalmente.

A mi familia que me han acompañado en este camino.

A mis amigos que no solo han estado en momentos de risas, sino también en momentos difíciles.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
LISTA DE TABLAS	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE GRÁFICOS	6
RESUMEN	7
SUMMARY	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. ANTECEDENTES GENERALES	16
2.1. IRRIGANTES DE USO ENDODÓNTICO	21
2.2. TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA	40
3. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	58
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	74
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	75
6. JUSTIFICACIÓN	76
7. OBJETIVO GENERAL	77
7.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	77
8. MATERIALES Y MÉTODOS	78
9. RESULTADOS	79
10. DISCUSIÓN	109
11. CONCLUSIÓN	113
12. REFERENCIAS	114
13. GLOSARIO	127
14. ANEXOS	130

LISTA DE TABLAS		
Número	Nombre	Página
1	Causa de fracaso, control a 2 años.	12
2	Fracasos por categoría	12
3	Extracción de dientes con endodoncia	13
4	Éxito y Fracaso-Errores de procedimiento	14
5	Éxito y Fracaso-Presencia de lesión perirradicular, antecedentes de inflamación y motivo de consulta	15
6	Irrigante Ideal	20
7	Medidas preventivas para minimizar posibles complicaciones por hipoclorito de sodio	25
8	Manejo de daños por hipoclorito de sodio	25
9	Agujas para irrigación en endodoncia	41
10	Odontólogos que hacen tratamiento de endodoncia	79
11	¿Eres especialista en endodoncia?	79
12	Tiempo de práctica en endodoncia	80
13	¿Consideras que la limpieza mecánica es suficiente para la desinfección de conductos radiculares?	81
14	Irrigantes que conocen especialistas en endodoncia y odontólogos generales	83
15	Otros irrigantes que conocen	85
16	Irrigante más usado durante el tratamiento de endodoncia entre odontólogos generales y especialistas en endodoncia	86
17	Concentración del NaOCl	87
18	Razón del uso de irrigantes	89
19	Técnicas de irrigación que conocen especialistas en endodoncia y odontólogos generales	90
20	Técnicas de irrigación que más se usa entre especialistas en endodoncia y odontólogos generales	92
21	Uso de más de una técnica de irrigación	94
22	Técnicas de irrigación que combinan especialistas en endodoncia y odontólogos generales	95
23	Combinación de irrigantes entre especialistas en endodoncia y odontólogos generales	98
24	Combinación de irrigantes	99
25	Uso de quelante	102
26	Quelante que usan endodoncistas y odontólogos generales	103
27	Cantidad de irrigante final durante el tratamiento de endodoncia	104
28	Tiempo de contacto del irrigante final en cada uno de los conductos radiculares	106
29	Resumen de resultados	107
30	Resumen de resultados de diversos estudios	111

LISTA DE FIGURAS		
Número	Nombre	Página
1	Fórmula química de clorhexidina	26
2	Estructura química y mecanismo del EDTA	34
3	Endo-Eze.Irrigator Tip	40
4	NaviTip FX	42
5	Cepillos para pieza de mano rotatoria	43
6	Cepillo con adaptación para ultrasonido	44
7 y 8	Canal Brush (Coltene Whaledent, Langenau, Germany)	44
9	Quantec-E (SybronEndo, Orange, CA)	45
10	EndoActivator (Densplay Tulsa Dental Specialities, Tulsa, OK)	46
11	Vibringe (Vibringe B.V.Corp, Amsterdam Netherlands)	47
12	Representación de la corriente acústica alrededor de una lima	48
13	Hi-Vac. Adaptador del sistema EndoVac	51
14	Master Delivery Tip del sistema EndoVac	51
15	Adaptador del sistema EndoVac con conexión "T" con punta para irrigación, succión y jeringa con solución	51
16 y 17	Microcánula del sistema EndoVac	52
18	RinsEndo (RinsEndo, Co. Duerr-Dental,Bittigheim-Bissingen,Germany)	53
19	Representación gráfica del sistema RinsEndo	53

LISTA DE GRÁFICOS		
Número	Nombre	Página
1	¿Realizas tratamiento de endodoncia?	79
2	Especialista en endodoncia	80
3	Tiempo practicando endodoncia	81
4	Limpieza mecánica	82
5	Irrigantes que conocen especialistas en endodoncia y odontólogos generales	84
6	Irrigante más usado durante el tratamiento de endodoncia entre odontólogos generales y especialistas en endodoncia	86
7	Concentración del NaOCl	88
8	Razón del uso de irrigantes	89
9	Técnicas de irrigación que conocen especialistas en endodoncia y odontólogos generales	91
10	Técnica de irrigación que más se usa entre especialistas en endodoncia y odontólogos generales	93
11	Uso de más de una técnica de irrigación	94
12	Combinación de técnicas de irrigación	97
13	Combinación de irrigantes	98
14	Combinación de irrigantes	101
15	Uso de quelante	102
16	Quelantes utilizados	103
17	Cantidad de irrigante final	105
18	Tiempo de contacto del irrigante final en cada uno de los conductos radiculares	107

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo identificar cuáles son las soluciones irrigantes que conocen y usan los odontólogos generales y especialistas en el área durante su práctica e identificar cuál es el protocolo que usan para llevar a cabo la desinfección de los conductos radiculares.

Esta investigación se llevó a cabo por medio de una encuesta que consistió de 15 preguntas. Se repartieron 230 encuestas a odontólogos asistentes al XXXI seminario Endo 2017 (CE) en la ciudad de Guanajuato, Gto. y XXVI congreso ENDO 2017 (AEMAC) en Pátzcuaro, Michoacán. El análisis de los datos se realizó por medio de IBM SPSS Statistics 24. Como resultados se obtuvieron 190 encuestas devueltas; 92.6% si realizan tratamiento de conductos y el 7.4% no. El irrigante que más conocen odontólogos generales y especialistas en endodoncia es el hipoclorito de sodio. Se usa más en concentración mayor al 5%, la razón principal de elegir este irrigante es el efecto antibacterial; la técnica de irrigación que más se usa y se conoce es la irrigación convencional con jeringa y aguja; las técnicas de irrigación que más se combinan es la irrigación convencional con jeringa y aguja e irrigación ultrasónica y la mayoría usan un quelante para la remoción de smear layer siendo el EDTA el utilizado.

El 26.6% de los endodoncistas usan 10ml de irrigante final y el mismo porcentaje usan más de 30 ml, mientras los odontólogos generales usan más de 30 ml de solución final. Según el tiempo de contacto del irrigante final en cada uno de los conductos radiculares, los endodoncistas mencionan de 1-2 minutos y los odontólogos generales 30 segundos- 1 minuto.

El presente trabajo concluye que el conocimiento de las propiedades de cada uno de los irrigantes y técnicas puede mejorar el pronóstico de éxito del tratamiento de conductos radiculares y ambos grupos conocen que los irrigantes ayudan a disminuir la carga bacteriana y eliminar tejido pulpar ya que es un auxiliar de la instrumentación mecánica para lograr la desinfección. Sugiriendo a los odontólogos generales y especialistas en endodoncia a hacer mejor uso de las técnicas de irrigación.

PALABRAS CLAVE: Irrigantes, técnicas de irrigación, encuesta irrigación.

SUMMARY

The objective of this study is to identify which irrigation solutions are known and used by general dentists and specialists in the area during their practice and to identify the protocol used to carry out disinfection of the root canal.

This investigation was conducted through a survey that consisted of 15 questions. 230 surveys were distributed to dentists attending the XXXI Seminar Endo 2017 (CE) in the city of Guanajuato, Gto. and XXVI congress ENDO 2017 (AEMAC) in Pátzcuaro, Michoacán. Data analysis was performed using IBM SPSS Statistics 24. As results we obtain 190 returned surveys; 92.6% performed treatment of ducts and 7.4% did not. The irrigator most known to general dentists and endodontic specialists is sodium hypochlorite. It is used more in concentration higher than 5%, the main reason to choose this irrigant is the antibacterial effect; the irrigation technique that is most used and known is the conventional irrigation with syringe and needle; the most common irrigation techniques is the conventional irrigation with syringe and needle and ultrasonic irrigation and the majority use a chelant for the removal of smear layer being the EDTA used.

26.6% of endodontists use 10 ml as final irrigator and the same percentage use more than 30 ml, while general dentists use more than 30 ml. According to the time of contact of the final irrigator in each of the root canals, endodontists mention 1-2 minutes and general dentists 30 seconds - 1 minute.

The present study concludes that the knowledge of the properties of each irrigators and techniques can improve the prognosis of the success of root canal treatment and both groups know that the irrigators will help to reduce the bacterial load and eliminate pulp tissue since it is an auxiliary of mechanical instrumentation to achieve disinfection. Suggesting general dentists and endodontic specialists to make better use of irrigation techniques.

KEYWORDS: Irrigators, irrigation techniques, irrigation survey.

1. INTRODUCCIÓN

El tratamiento de endodoncia se refiere a la eliminación de todo contenido que se encuentre en los conductos radiculares durante su conformación y posteriormente la obturación de los mismos. La irrigación elimina todo el debris dentinario que se encuentre libre en el conducto, así como tejido necrótico, vital y material contaminado antes de que sea llevado a lo más profundo del conducto y tejidos periapicales (1).

Los instrumentos de níquel titanio actúan sobre la parte central del conducto radicular por lo que es difícil desinfectarlos completamente ya que pueden presentar dificultades anatómicas que retengan restos de tejido, así como bacterias. Por lo que la irrigación es importante para mejorar la limpieza como complemento de la instrumentación mecánica (2).

Gopikrishna *et al.* (2013), mencionan que a pesar de la gran variedad de técnicas de instrumentación, durante la preparación del conducto radicular queda más del 35% sin instrumentar (3). Por lo que la irrigación es importante para lograr la limpieza de los conductos radiculares.

Lofti *et al.* (2012), Sugieren la remoción de debris dentinario mediante el siguiente protocolo; 1 ml de hipoclorito de sodio al 1.3% entre cada instrumento y con un tiempo de contacto de 2 minutos. Usar 10 ml en cada conducto con un tiempo de contacto total de 18-20 minutos y usar 5 ml de MTAD como irrigante final por un periodo de 2 minutos (4).

La irrigación reduce la fricción que pueda existir entre el instrumento y la dentina, también ayuda a disminuir la temperatura que pueda existir en las limas cuando se usa la irrigación ultrasónica, así como prevenir el empaquetamiento de restos dentinarios en el conducto (5).

El tercio apical de los conductos así como los conductos ovoides y acintados no se limpian solo con instrumentación. La irrigación puede eliminar bacterias y hongos que se encuentran en los túbulos dentinarios y ramificaciones de los conductos radiculares (6).

El éxito del tratamiento de endodoncia tiene relación con la eliminación de bacterias en los conductos al momento de llevar a cabo la obturación, es por ello que se usan diferentes soluciones irrigantes, el más común es el hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones ya que tiene gran poder antimicrobiano y capacidad de disolver tejido (7).

Éxito y fracaso en endodoncia

Al considerar el éxito de un tratamiento de endodoncia, se deberá tomar en cuenta la restauración y función del diente así como aspectos clínicos y radiográficos. Clínicamente se tomará en cuenta los síntomas ausentes como sensibilidad, incomodidad y dolor. En la valoración física se tomara en cuenta una adecuada restauración, ausencia de edema, fistula y movilidad. Radiográficamente se debe observar una adecuada obturación y condiciones normales del hueso, aunque para el paciente la ausencia de síntomas es suficiente. El éxito de un tratamiento de endodoncia ayudará a conservar la pieza dental, pero dependerá de condiciones sistémicas y periodontales (8).

Carlos Estrela *et al* (2014), hacen mención de los factores que determinan el éxito de un tratamiento en endodoncia. Factores asociados con el paciente; edad del paciente, salud periodontal, salud sistémica, colaboración del paciente. Factores dentales; diagnostico pulpar y periapical, morfología dental, planificar el tratamiento, extensión y tiempo de infección, proceso de desinfección y tipo de restauración. Y los factores asociados con el operador; Estrés, ambiente laboral, planificación, manejo de la tecnología y conocimientos (8).

La mala obturación de los conductos radiculares da como resultado el fracaso en endodoncia, sugiriendo un retratamiento como solución. Las fallas en endodoncia se dan también por fractura coronal post-tratamiento e invasión de bacterias (9).

El diagnóstico es importante para establecer un plan de tratamiento (8) y el pronóstico dependerá del sellado en la corona (9).

Para tener éxito en un tratamiento de endodoncia es importante tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Tener un diagnóstico acertado.
- Organización y paciencia durante el tratamiento.
- Preparación adecuada de la cavidad para facilitar la limpieza y conformación.
- Determinar la longitud de trabajo. De 0.5 a 1 mm del foramen apical
- Utilizar los instrumentos adecuados en cada uno de los conductos.
- Adaptar adecuadamente la punta principal de obturación.
- Hacer cirugía perirradicular solo en casos indicados.
- Obturación adecuada de la corona para evitar fractura dental y filtración coronal.
- Practicar las técnicas del tratamiento hasta que se convierta en un hábito (9).

Estudio de Washington

En este estudio se evalúa el éxito y fracaso de endodoncia en la Universidad de Washington, los pacientes tuvieron un seguimiento a los 6 meses, 1 año, 2 años y 5 años, la evaluación radiográfica se hizo con cautela. El grupo que se consideró con éxito endodóntico mostro curación perirradicular definitiva y el grupo de fracaso mostro daño perirradicular y no había una mejoría con el paso del tiempo.

Seguimiento a los dos años.- El éxito que se presentó en este periodo de tiempo fue de 91.10%, presentando 104 fracasos de 1067 casos.

Seguimiento a los cinco años.- En este transcurso de tiempo la tasa de éxito fue de 93.05%. De 302 valoraciones, 281 pacientes tuvieron éxito.

En base a los 104 fracasos iniciales que se detectó a los dos años de control clínico, en la siguiente tabla 1 se describen las causas de falla en los tratamientos (9).

TABLA 1.- CAUSAS DE FRACASO, CONTROL A 2 AÑOS

Causas de fracaso	Número de fracasos	% de fracasos
Obturación incompleta	61	58.66
Perforación radicular	10	9.61
Resorción radicular externa	8	7.70
Lesión periodontal o perirradicular	6	5.78
Conducto sobreoburado o sobreextendido	4	3.85
Conducto que se deja sin obturar	3	2.88
Quite apical en desarrollo	3	2.88
Diente sin pulpa adyacente	3	2.88
Punta de plata inadvertidamente retirada	2	1.92
Instrumento fracturado	1	0.96
Conducto accesorio no obturado	1	0.96
Traumatismo constante	1	0.96
Perforación, piso nasal	1	0.96
Total de fracasos	104	100.00

John I. Ingle DDS, MSD. Endodoncia, 5ª Edición. Mc Graw Hill. Pp. 764

En esta tabla se observa que la obturación inadecuada lleva al mayor fracaso en endodoncia, lo cual se debe posiblemente a una mala conformación del conducto teniendo una mala limpieza.

También se establecieron las causas de fracaso por categoría las cuales se presentan en la tabla 2

TABLA 2.- FRACASOS POR CATEGORÍA

Causas del fracaso	Número de fracasos	% de fracasos
Filtración apical: total	66	63.46
Obturación incompleta	61	58.66
Conducto no obturado	3	2.88
Punta de plata inadvertidamente retirada	2	1.92
Error de operación: total	15	14.42
Perforación radicular	10	9.61
Conducto sobreobturado o sobreextendido	4	3.85
Instrumento fracturado	1	0.96

PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES UTILIZADO POR ENDODONCISTAS Y ODONTÓLOGOS DE PRÁCTICA GENERAL, UN ESTUDIO BASADO EN ENCUESTAS

Error en la selección de los casos: total	23	22.12
Resorción radicular externa	8	7.70
Lesión periodontal o perirradicular	6	5.78
Quiste apical en desarrollo	3	2.88
Diente sin pulpa adyacente	3	2.88
Conducto accesorio no obturado	1	0.96
Traumatismo constante	1	0.96
Perforación, piso nasal	1	0.96
Total de fracasos.	104	100.00

John I. Ingle DDS, MSD. Endodoncia, 5º Edición. Mc Graw Hill. Pp. 765

Vire Donald E. (1991), en su estudio determina las fallas en endodoncia en una clínica dental militar teniendo como consecuencia la extracción. En la tabla 3 se muestran las causas del fracaso del tratamiento de endodoncia (10).

TABLA 3.- EXTRACCIÓN DE DIENTES CON ENDODONCIA

	No. Dientes	Porcentaje
Fallas Protésicas	69	59.4
Fractura coronal	54	46.5
Fractura radicular	10	8.6
Fractura por trauma	4	3.5
Restauración patológica	1	0.8
Fallas periodontales	37	32
Falla endodóntica	10	8.6
Fractura radicular vertical	5	4.3
Falla instrumentación	4	3.5
Reabsorción	1	0.8
Total	116	100

Vire D.E. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *Journal of endodontics*. 1991; 17(7): 338-342

En la tabla se muestra que las fallas protésicas representan el mayor porcentaje de fracaso con el 59.4%, seguida por fracasos periodontales con el 32% y finalmente fallas en el tratamiento de endodoncia con el 8.6% (10).

Ashraf *et al* (2007) mencionan que normalmente los fracasos se dan por la presencia de microorganismos. Al hacer el tratamiento de conductos en una sola cita reduce el riesgo de recontaminación y de microfiltración. Al realizar su estudio concluyen que hay éxito en un 84.9%. En la siguiente tabla 4 se muestra los resultados de éxito y fracaso que tuvieron en su estudio en base a errores de procedimiento, tomando en cuenta 124 pacientes para su análisis (11).

TABLA 4.-Éxito y Fracaso – Errores de procedimiento		
	ÉXITO	FRACASO
Sobreobturación	2	0
Obturación corta	61	17
Longitud adecuada	11	5
Fractura de instrumentos	4	0
Sin fractura de instrumentos	70	22
Falta de limpieza y conformación	64	15
Adecuada limpieza y conformación	10	7
Falta de localización de conductos	6	4
Localización completa de conductos	68	18
Irregularidad	10	12
Sin irregularidad	64	10
Perforación	0	4
Sin perforación	74	18
Obturación sin gutapercha	10	0
Obturación con gutapercha	64	22

Ashraf Hengameh, Milani Amin Salem, Asadi Shahla Shakeri. Evaluation of the Success Rate of Nonsurgical Single Visit Retreatment. *Iran Endod J.* 2007; 2(2): 69–72.

En la siguiente tabla 5 se muestra el éxito y fracaso en presencia de lesión perirradicular, antecedentes de inflamación y motivo de consulta (11).

TABLA 5.-Éxito y fracaso - Presencia de lesión perirradicular, antecedentes de inflamación y motivo de consulta		
	ÉXITO	FRACASO
Antecedentes de inflamación	8	18
Sin antecedentes de inflamación	66	4
Lesión periapical	45	22
Sin lesión periapical	29	0
Restauración	31	2
Sin restauración	14	20

Ashraf Hengameh, Milani Amin Salem, Asadi Shahla Shakeri. Evaluation of the Success Rate of Nonsurgical Single Visit Retreatment. *Iran Endod J.* 2007; 2(2): 69–72.

En esta tabla se observa que el mayor número de fracasos fueron por la presencia de lesión periapical, seguida por falta de restauración.

Así como existen diferentes soluciones irrigantes con grandes propiedades, también existen diferentes técnicas de irrigación que nos va a ayudar a mejorar el pronóstico del tratamiento de endodoncia los cuales se describirán más adelante y así poder dar el uso adecuado a cada uno de ellos.

2. ANTECEDENTES GENERALES

Los conductos radiculares se encuentran estéril cuando están cubiertos por esmalte y cemento, cuando hay ausencia de estos tejidos por presencia de caries, fracturas o grietas por traumatismo quedan expuestos a la cavidad oral teniendo contaminación por medio de la saliva, placa acumulada y caries que contienen microorganismos, alcanzando la pulpa dental por los túbulos dentinarios que tienen un diámetro en la proximidad de la pulpa de $2.5\mu\text{m}$ y cerca del esmalte y cemento de $0.9\mu\text{m}$, mientras que las bacterias en boca miden de $0.2\mu\text{m}$ - $0.7\mu\text{m}$ por lo tanto las bacterias llegan libres a la pulpa dental (6).

La caries dental puede ser tan extensa y profunda que puede provocar exposición pulpar y es la causa más frecuente de infección de conductos, pero también se puede dar por iatrogenias de restauración o traumatismos. Los microorganismos que se encuentran en los conductos radiculares infectados pueden dañar tejidos periodontales por medio del foramen apical, lateral y túbulos dentinarios. La contaminación bacteriana se presenta en el tratamiento de conductos radiculares entre cita y cita, por restos dentinarios, caries en la corona dental, filtración del dique de hule y obturación temporal de la corona, así como contaminación de instrumentos (6).

Los microorganismos tienen un papel importante porque pueden llegar a ocasionar una patología periapical. Entre la microbiota y hongos que se encuentran en el conducto radicular ocasionan un fracaso en el tratamiento de conductos (12). La tasa de éxito en endodoncia se ha reportado entre 73% - 94% y la tasa de retratamientos ha sido entre el 56% - 86%. Los fracasos son el resultado de infección residual o recontaminación de los conductos ya que los microorganismos pueden penetrar en istmos, ramificaciones, conductos laterales y accesorios (13).

Las bacterias relacionadas con las infecciones en endodoncia se encuentran en la cavidad oral (6) como son: *streptococcus viridans*, estafilococos, neumococos, veilonela, *B. subtilis*, neierias, *S. salivarius*, *S. mutans*, entre otras (14) y causan enfermedad cuando existe un desequilibrio entre el huésped y las bacterias (6). La infección endodóntica se debe a la invasión de bacterias, multiplicación y actividad

patogénica para poder causar enfermedad (9). La transmisión de las bacterias por los túbulos dentinarios ocasiona inflamación de la pulpa antes de que el tejido pulpar pueda exponerse. Cuando ya existe la exposición del tejido las bacterias están en contacto directo, provocando la necrosis pulpar e infectando todo el conducto hasta llegar a tejidos periapicales provocando inflamación perirradicular (6). Las bacterias contienen fimbrias las cuales sirven para que estas entren en contacto con las superficies y atraer a otras bacterias ocasionando infección polimicrobiana. Las bacterias gram negativas tienen una cápsula que impide fagocitosis y resistir a ella, también contienen lipopolisacáridos en su superficie que cuando se liberan se convierten en endotoxinas causando exudado e inflamación periapical. Estas bacterias forman vesículas extracelulares de la membrana externa con estructura trilaminar parecida a la membrana externa de la bacteria progenitora. Las vesículas contienen enzimas que ayudan a captar más bacterias (9).

Una forma de contaminación pulpar es por medio de anacoresis en la cual las bacterias son transportadas a este tejido por medio del flujo sanguíneo provocando pulpitis o infección (9). Un ejemplo de ello es la presencia de *Mycobacterium leprae* en pacientes con lepra (14).

La infección intrarradicular se pueden dividir en: infección primaria, cuando los microorganismos invaden la pulpa necrótica por primera vez (infección inicial o virgen) e infección secundaria, cuando los microorganismos no presentes en un inicio entran al conducto después de la intervención (6).

En la infección intrarradicular primaria los microorganismos invaden la pulpa por medio de caries comúnmente ocasionando inflamación y necrosis. Se da por bacterias anaerobias. Las bacterias de las infecciones primarias y en casos de abscesos son bacterias gram negativas como son: *Fusobacterium*, *Dialister*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Tannerella*, *Treponema*, *Campylobacter* y *Veillonella* y bacterias gram-positivas: *Parvimonas*, *Filifactor*, *Pseudoramibacter*, *Olsenella*, *Actinomyces*, *Peptostreptococcus*, *Streptococcus*, *Propionibacterium* y *Eubacterium* (6).

Las infecciones que se encuentran en los conductos radiculares y cuando se extiende hacia los tejidos perirradiculares causan abscesos apicales, ocasionando infección extrarradicular. Los microorganismos en abscesos es mixta en el cual predominan bacterias anaerobias (6). Entre las principales bacterias que se encuentran en un absceso son: *F. nucleatum*, *Prevotella intermedia* y *Veillonella párvula* (9).

Un conducto radicular necrótico es ideal para las bacterias porque es un espacio húmedo, caliente, nutritivo y anaerobio. Al inicio de la infección radicular, las bacterias facultativas son las que principalmente se encuentran; en el transcurso de los días el oxígeno va disminuyendo por la necrosis que se produce y bacterias facultativas que se presentan, al no recibir aporte sanguíneo, se obtiene un ambiente anaerobio. Teniendo como nutrientes: pulpa necrótica, proteínas, glucoproteínas de líquidos tisulares, exudado del foramen apical y lateral, saliva que entra a través de la corona y productos de las bacterias (6).

Las infecciones persistentes son aquellas en donde las bacterias han sobrevivido en el conducto, en la infección secundaria los microorganismos entraron en el conducto durante el tratamiento. Es difícil identificar clínicamente una infección primaria de una secundaria. Cuando hay presencia de un absceso apical después de un tratamiento de conductos con pulpa vital no infectada, es un ejemplo de infección secundaria teniendo como consecuencia el fracaso del tratamiento de conductos. Después de la obturación persisten bacterias gram-negativas anaerobias como son: *F. nucleatum*, *Prevotella* y *Campylobacter rectus* y los microorganismos gram-positivos anaerobios son: estreptococos, *P. micra*, *Actinomyces*, *Propionibacterium*, *P. alactolyticus*, lactobacilos, *E. faecalis* y *Olsenella uli*. También se han encontrado hongos como *candida albicans* perteneciente a este tipo de infección (6).

El *E. faecalis* es la principal bacteria relacionada con el fracaso endodóntico e infección persistente (15). Es un coco anaerobio facultativo gram positivo que permanece en los conductos radiculares durante y después del tratamiento, su resistencia depende de un pH alto, resistencia a los medicamentos intraconducto y capacidad de penetración en la dentina (16). Las bacterias penetran hacia los túbulos dentinarios 300µm, las

endotoxinas del *E. faecalis* puede penetrar de 300µm- 500µm, esta dentina infectada puede ser causante de periodontitis persistente (13).

El hongo más común, importante e influyente es la *candida albicans* (*C. albicans*), se encuentra comúnmente en los fracasos endodónticos, junto con el *E. faecalis* por que son resistentes al hidróxido de calcio (16). La *C. albicans* tiene una incidencia en vía oral en adultos sanos y pacientes con VIH de 30%-45% y 95% respectivamente (12).

Takehashi *et al* (1965) demostraron en su estudio que las pulpas de ratas expuestas a bacterias ocasionan inflamación, necrosis pulpar y lesiones perirradiculares, en comparación con las ratas en donde la exposición pulpar era libre de bacterias formando puentes dentinarios conservando la vitalidad pulpar (17).

Las bacterias que persisten en las lesiones perirradiculares son: *Actinomyces*, *Peptostreptococcus*, *Propionibacterium*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Staphylococcus* y *Pseudomonas aeruginosa* (9).

Existen resultados favorables en el tratamiento de endodoncia consiguiendo la ausencia de síntomas clínicos y reducción de lesión radiográfica del diente afectado después de 1 año de seguimiento (18).

El objetivo del tratamiento de endodoncia es eliminar todos aquellos microorganismos que causan enfermedad (6) y su éxito dependerá de factores como son: desinfección del conducto radicular, obturación (18) e instrumentación (19).

Para llevar a cabo la desinfección de conductos radiculares es necesaria la irrigación que es el lavado de una cavidad corporal o herida con agua o un fluido médico (20). Los irrigantes se utilizan en el tratamiento de endodoncia para eliminar los residuos sueltos (21) que se producen durante la instrumentación (22), lubrican las paredes dentinarias, disuelven la materia orgánica del conducto radicular y tienen función antimicrobiana (21). Otro de los objetivos es prevenir el oscurecimiento de la corona dental por sangre y productos que puedan haber penetrado por los túbulos dentinarios de la cámara pulpar (23). En la tabla 6 se muestran las características de un irrigante ideal (18), (20).

Schilder define como limpieza y conformación a la eliminación de todo contenido en el conducto radicular que pueda promover el crecimiento bacteriano o causar inflamación periapical, permitiendo la obturación adecuada del mismo (24).

La capacidad de disolver tejido orgánico depende de tres factores: frecuencia de agitación, cantidad de materia orgánica en relación con la cantidad de irrigante que se utiliza y área de contacto con el irrigante (25).

TABLA 6.-

Un irrigante ideal debería:
• Germicida y fungicida.
• No Tóxico.
• No irritante para los tejidos.
• No interferir con la reparación de tejidos.
• Tener un amplio espectro antimicrobiano contra anaerobios y microorganismos facultativos.
• Disolver restos de tejido pulpar.
• Desactivar las endotoxinas.
• Evitar la formación de una capa de barrillo durante la instrumentación o disolver la que se ha formado.
• Económico.

Zehnder Matthias, Dr. med. dent., PhD. Root Canal Irrigants. *JOE*, 2006; 32 (5): 389-398.

Rahimi Saeed, Janani Maryam, Lotfi Mehrdad, Shahi Shahriar, Aghbali Amirala, Mahdi Vahid Amin Salem Milani, and Negin Ghasemi. A Review of Antibacterial Agents in Endodontic Treatment. *Iran Endod J*, 2014; 9(3): 161–168.

La limpieza y desinfección del tratamiento de conductos depende de los efectos mecánicos y químicos de los irrigantes. Los efectos mecánicos durante la irrigación son generados por el flujo y reflujo de la solución en el conducto radicular en el que la población bacteriana se reduce por este efecto al irrigar, sin embargo los compuestos químicos tienen efectos antimicrobianos que en combinación con un efecto mecánico

eliminan los microorganismos (21). Durante la instrumentación el espesor del debris dentinario es de 1-5 μ m el cual contiene dentina, remanentes pulpares y restos bacterianos en dientes infectados (26).

El hipoclorito de sodio es la solución que más se utiliza durante el tratamiento de endodoncia porque tiene grandes propiedades (27), sin embargo no se considera un irrigante ideal porque puede causar reacciones alérgicas en raras ocasiones, efectos adversos al extruirse al periapice y accidentes operatorios.

2.1 IRRIGANTES DE USO ENDODÓNTICO

HIPOCLORITO DE SODIO

El hipoclorito de sodio fue introducido como un agente blanqueador y se aceptó como un agente desinfectante a finales del siglo XIX tomando en cuenta estudios realizados por Koch y Pasteur (20). Labarraque (1777-1850) lo propuso para prevenir la fiebre puerperal y otras enfermedades infecciosas (18). En la primera guerra mundial Henry Drysdale Dakin y Alexis Carrel emplearon el uso de hipoclorito de sodio al 0.5% para la irrigación de heridas infectadas y en 1920 se usó como un irrigante principal en endodoncia teniendo un pH de 12 (20).

En 1919 Coolidge recomendó como irrigante el hipoclorito de sodio y Walker en 1936 introdujo el uso de sosa clorada (Hipoclorito de sodio al 5%) como solución irrigante. El NaOCl tiene una actividad antimicrobiana (21) contra microorganismos y biopelícula de especies como *enterococcus*, *actinomicces* y *candida* (20)

Siqueira *et al* (1998), hacen un estudio en donde evalúan cuatro bacterias anaerobias gram negativas y cuatro bacterias anaerobias facultativas. Las bacterias gram negativas anaerobias son: *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Prevotella nigrescens* y las bacterias facultativas son: *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus sobrinus*. Las soluciones que se usaron en este estudio fue; NaOCl al 0.5%, NaOCl al 2.5%, NaOCl al 4%, 0.2% clorhexidina, 2% clorhexidina, 10% ácido cítrico y 17% EDTA, teniendo como resultado que el NaOCl al 4% tiene mayor inhibición sobre las bacterias gram-

negativas con excepción del *Porphyromonas endodontali*, actuando sobre ella la solución de clorhexidina al 2%. En cuanto a las bacterias facultativas el NaOCl al 4% tiene mayor inhibición que las otras soluciones sobre las bacterias que se usaron en este estudio (28).

La reacción del cloro a temperatura corporal puede ser hipoclorito (OCl^-) o ácido hipocloroso (HOCl), el cloro disponible de estas dos sustancias dependerá del pH, superior a 7.6 es hipoclorito e inferior a este valor es ácido hipocloroso, teniendo mayor efecto bactericida este último (18).

Es un compuesto halogenado. Su función principal es disolver tejido pulpar (efectivo tanto en tejido pulpar vital como en tejido necrótico). A mayor concentración mejor sus propiedades solventes y antibacterianas pero su efecto tóxico se incrementa si alcanza el periápice (23). Se ha utilizado en concentraciones variables desde 0.5% a 6% (6).

La función del hipoclorito de sodio depende del ph alto que afecta a la membrana citoplasmática inhibiendo las enzimas causando alteraciones en el metabolismo celular y destrucción de fosfolípidos, la oxidación de las bacterias sustituye el hidrogeno por cloro causando una oxidación irreversible del grupo sulfhidrilo de las enzimas bacterianas (cisteína), teniendo actividad antimicrobiana (29). Disolviendo tejido pulpar por efecto proteolítico (27).

El aumento de la temperatura de este irrigante mejora la actividad bactericida y disolución de la pulpa dental, calentadores de soluciones están disponibles para aumentar la temperatura hasta 60°C (30). La tasa bactericida de la solución de NaOCl se duplica por cada aumento de 5 °C en el rango de 5°C – 60°C. La capacidad de disolver la pulpa dental con NaOCl al 1% a 45°C fue igual a la de una solución al 5.25% a 20°C (6).

Tiene baja viscosidad lo cual permite fácil introducción en el conducto radicular, es fácil de conseguir y barato, puede llegar a presentar reacción hacia los tejidos vitales y corrosión hacia los metales (30).

La mayoría de los americanos utilizan en endodoncia el hipoclorito de sodio al 5.25% ya que así es vendido para uso doméstico. Se ha reportado irritación cuando la solución se utiliza a esta concentración hacia los tejidos periapicales, además se disminuye el módulo de elasticidad y resistencia de la dentina mientras que al 0.5% no afecta en comparación con la solución salina fisiológica (18), (20).

REACCIONES ALÉRGICAS

Es muy raro tener alergias al NaOCl porque el sodio y el cloro son elementos para la función del cuerpo humano, aunque en algunos casos se presente hipersensibilidad y dermatitis por contacto, en este caso no debe usarse como opción la clorhexidina por su contenido en cloro. Se debe utilizar el yoduro de potasio como una alternativa ya que tiene gran capacidad antimicrobiana, siempre y cuando no exista alergia a este. El $\text{Ca}(\text{OH})_2$ podría utilizarse como medicamento intraconducto temporal porque disuelve tejido necrótico y vital (6).

El primer caso de alergia al hipoclorito de sodio fue reportado en 1940 por Sulzberger y posteriormente por Cohen y Burns. Caliskan *et al.* (1994); reportan un caso de una paciente femenina de 32 años de edad en el que desarrolló un dolor rápido, inflamación, dificultad para respirar e hipotensión después de la aplicación de 0.5 ml de hipoclorito de sodio al 1%. La paciente fue llevada de inmediato a cuidados intensivos y le suministraron esteroides intravenosos y antihistamínicos. Una prueba confirmó posteriormente alergia altamente positiva al hipoclorito de sodio. Aunque es poco frecuente la alergia a este irrigante se debe tener en cuenta los posibles síntomas como: urticaria, edema, falta de respiración (apnea), sibilancias (broncoespasmo) e hipotensión (30).

ACCIDENTES CON HIPOCLORITO DE SODIO

- **Daños a la ropa:** Puede ocasionar un blanqueamiento hacia la ropa del paciente. Deberá usar babero de plástico como protección.
- **Daño Ocular:** Puede ocasionar quemaduras leves, puede llegar a formar una burbuja de jabón que puede causar visión borrosa y decoloración de la córnea. Se debe lavar con agua o solución salina estéril durante 15 min. Consultar

urgente al oftalmólogo. Es importante utilizar protección para los ojos durante el tratamiento endodóntico.

- **Daño en la piel:** La lesión en la piel con esta sustancia requiere irrigación con agua inmediata.
- **Daño en la mucosa oral (30).**

EXTRUSION HACIA EL PERIAPICE

- **Quemaduras químicas y necrosis tisular.** Cuando el hipoclorito es extruido del foramen radicular, se puede producir una necrosis localizada o extensa por quemadura química y se desarrolla una inflamación aguda lo cual conduce a una inflamación rápida de los tejidos, mucosa circundante y tejidos subcutáneos. La inflamación puede ser edematosa, hemorrágica o ambos. Involucrar el seno maxilar podría producir una sinusitis aguda. El tratamiento va a depender de la extensión y rapidez de la inflamación del tejido blando, puede requerir hospitalización y administración de esteroides intravenosos y antibióticos. El drenaje quirúrgico también puede ser necesario dependiendo de la extensión y de la inflamación.
- **Obstrucción de las vías aéreas.** El uso de hipoclorito de sodio como irrigante sin aislamiento puede ocasionar ingestión o inhalación por parte del paciente, lo cual resulta irritación de garganta y la vía aérea superior puede verse comprometida (30).

En la tabla 7 se muestra medidas preventivas para minimizar las posibles complicaciones por el hipoclorito de sodio y en la tabla 8 se muestra el manejo de emergencias de daños por hipoclorito de sodio (30).

TABLA 7

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MINIMIZAR POSIBLES COMPLICACIONES POR HIPOCLORITO DE SODIO
• Uso de babero de plástico para proteger la ropa del paciente
• Protección ocular para el paciente y operador
• Sellado en el aislamiento
• Uso de agujas con salida lateral
• Usar la aguja de irrigación 2 mm cortos de la longitud de trabajo
• Evitar forzar la aguja en el conducto
• Evitar presión excesiva durante la irrigación

TABLA 8

MANEJO DE EMERGENCIAS DE DAÑOS POR HIPOCLORITO DE SODIO
LESIONES OCULARES
• Irrigar suavemente con solución salina
• Remitir a Oftalmología
LESIONES CUTÁNEAS
• Lavar suavemente con solución salina o agua de grifo
LESIONES DE LA MUCOSA ORAL
• Enjuagar con agua
• Analgesia si es necesario
• Antibióticos para reducir el riesgo de infección secundaria
• En caso de ingestión o inhalación remitir a urgencias
• Colocar hielo o paquetes fríos en la inflamación las primeras 24 horas
• Colocar posteriormente paquetes de calor
• Revisión.

Spencer H. R., Ike V. and. Brennan P. A. Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics — potential complications and their management. *BRITISH DENTAL JOURNAL*,2007; 202(9):555-559.

CLORHEXIDINA

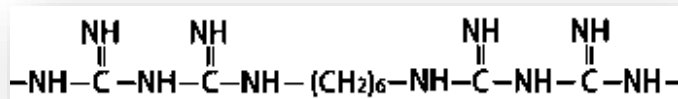
La clorhexidina (CHX) se desarrolló a finales de 1940 en los laboratorios de Imperial Chemical Industries (Macclesfield, Inglaterra). Inicialmente se sintetizó una serie de polybisguanidas para poder tener sustancias antivirales sin embargo su eficacia era pobre y años más tarde se denominó como antibacteriano (18). En 1957 se empezó a utilizar como antiséptico en oftalmología, urología, ginecología y otorrinolaringología. En 1959 se usó por primera vez para controlar la placa bacteriana y se empezó a generalizar en odontología en 1970 (25).

La clorhexidina es un antimicrobiano de amplio espectro efectivo contra bacterias gram negativas, gram positivas (6), (25), anaerobios facultativos y estrictos, levaduras, hongos en particular *candida albicans*, así como algunos virus (virus respiratorio, herpes, citomegalovirus, VIH) (25). Tiene un componente molecular catiónico que se adhiere a las áreas de la membrana celular con carga negativa y causa lisis celular (6). La CHX se ha utilizado en concentración de 0.1% a 0.2% (18) en la terapia periodontal, implantología y cariólogía durante muchos años para el control de placa (6).

Es una solución básica fuerte y estable en forma de sal. Las sales originales eran de etilo y clorhidrato de clorhexidina ambos poco solubles en agua y fueron reemplazados por digluconato de clorhexidina (20) en 1957 que es altamente soluble en agua (25).

La clorhexidina es una bi-guanida sintética que consiste en dos anillos 4-clorofenil y dos grupos de bi-guanida conectados por una cadena de hexametileno (FIG. 1) (20).

FIG. 1.- FÓRMULA QUÍMICA DE CLORHEXIDINA



Rahimi Saeed, Janani Maryam, Lotfi Mehrdad, Shahi Shahriar, Aghbali Amirala, Mahdi Vahid Amin Salem Milani, and Negin Ghasemi. A Review of Antibacterial Agents in Endodontic Treatment. *Iran Endod J*, 2014; 9(3): 161–168.

La clorhexidina va de incolora a color pajizo, de inodora a casi inodora. Las soluciones preparadas a partir de las sales tienen un sabor amargo lo cual tiene que ser enmascarado para uso oral. Las concentraciones más utilizadas para enjuagues bucales es del 0.12% al 0.20%. Para propósitos de endodoncia la clorhexidina se puede presentar en líquido o en gel con un pH de 5.5 a 7. Las soluciones acuosas de clorhexidina son más estables en un intervalo de pH entre 5-8. La actividad antimicrobiana depende de este, siendo mejor entre 5.5-7, que es similar al pH del cuerpo y tejidos (25).

MECANISMO DE ACCIÓN

El efecto bactericida es debido a la molécula catiónica de unión a complejos extramicrobianos y paredes celulares microbianas cargadas negativamente, alterando el equilibrio osmótico de las células. A bajas concentraciones, las sustancias de bajo peso molecular liberan específicamente calcio y fósforo, lo que proporciona un efecto bacteriostático. En concentraciones más altas tiene un efecto bactericida debido a la precipitación y/o coagulación del citoplasma de las células bacterianas resultado de la reticulación de proteínas, produciendo muerte celular, dejando restos celulares en los conductos radiculares lo cual puede ser retirado con una irrigación abundante (25).

La molécula de clorhexidina es hidrofóbica y lipofílica cargada positivamente que interactúa con fosfolípidos y lipopolisacáridos en la membrana celular de las bacterias y entra a ellas a través de un activo o pasivo como mecanismo de transporte. Su eficacia se debe a la interacción de la molécula con carga positiva y la carga negativa de los grupos fosfato en las paredes celulares microbianas alterando así el equilibrio osmótico de las células, aumentando la permeabilidad de la pared celular lo cual permite que la molécula de clorhexidina penetre en las bacterias (31).

El gluconato de clorhexidina se ha recomendado como un irrigante en endodoncia debido a su amplio espectro, acción antimicrobiana, sustentividad y baja toxicidad (25) a una concentración de 2% (18). Sin embargo su actividad antimicrobiana se reduce cuando se combina con otras sustancias. La incapacidad de disolución de tejido orgánico ha sido su principal desventaja. Se recomienda su uso en casos de exudación

ya que mantiene su actividad antimicrobiana en presencia de sangre, heridas y quemaduras (20) (25).

SUSTANTIVIDAD

La eficacia de la clorhexidina se debe a la capacidad de absorberse en las superficies de la boca (dientes, mucosa, materiales de restauración), liberándose lentamente a partir de estos sitios de retención lo cual mantiene la actividad antimicrobiana prolongada por horas. A este proceso se le conoce como sustantividad. El uso de clorhexidina como irrigante previene la actividad microbiana en un periodo de 48 horas, 7 días (formulación líquida y gel), 21 días, 4 semanas, incluso hasta 12 semanas (25). La sustantividad antimicrobiana depende del número de moléculas de clorhexidina disponibles para interactuar con la dentina (31).

REACCIONES ALÉRGICAS A LA CLORHEXIDINA

Aunque la sensibilidad a la clorhexidina es poco frecuente, la dermatitis por contacto es una reacción común adversa, así como edema, disnea y en pocas ocasiones reacciones anafilácticas graves. Además puede tener efectos secundarios como gingivitis descamativa, decoloración de los dientes y la lengua, así como disgeusia. En contacto con la conjuntiva puede causar daño permanente y en contacto accidental con el tímpano puede llegar a causar ototoxicidad. La toxicidad al contacto se dio a conocer por primera vez por Calnan en 1962 (31).

INTERACCIÓN ENTRE LA CLORHEXIDINA E HIPOCLORITO DE SODIO

La clorhexidina es un ácido dicatiónico que tiene la capacidad de donar protones mientras el hipoclorito de sodio es alcalino y puede aceptar protones del ácido dicatiónico. La concentración de hipoclorito de sodio al 0.19% al mezclarse con clorhexidina al 2% forma para-cloroanilina, a través de la sustitución del grupo guanidina en la molécula de clorhexidina (31).

La Para-cloroanilina ha demostrado ser tóxica con exposición a corto plazo en los humanos, produciendo cianosis (31) que es la coloración azulosa de la piel y membranas mucosas por el aumento en la cantidad de hemoglobina reducida u otro

derivado de la hemoglobina en los vasos sanguíneos pequeños. El aumento en la cantidad de hemoglobina reducida de los vasos cutáneos que causa cianosis puede ser por dos causas: 1) aumento en la cantidad de sangre venosa cutánea como resultado de la dilatación de las vénulas y las extremidades venosas de los capilares. 2) Disminución de la saturación de oxígeno de la sangre capilar (32).

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA Y ANTIFUNGICA

La aparición de hongos que se encuentran en los conductos radiculares infectados va desde el 1%-17%. Pueden estar asociadas infecciones secundarias con lesión perirradicular (31).

Sen *et al.* (1999), demostraron el efecto antifúngico de 0.12% de clorhexidina contra *C. albicans* y demostró que *C. albicans* fue más resistente a la clorhexidina cuando la capa de barrillo dentinario está presente que cuando se retira. Waltimo *et al.* (1999), mostro que 0.5% de CHX elimino las células de *C. albicans* después de 5 minutos (33).

Estudios *in vitro*, al utilizar disolución en caldo ha demostrado que la CHX al 2% y 5.25% de NaOCl tienen una eficacia antimicrobiana similar, mientras que otros estudios han demostrado mayor eficacia de gel de clorhexidina al 2% en comparación con NaOCl al 5.25% utilizando difusión agar (25).

Sena *et al.* (2006) hacen un estudio en donde evalúan la actividad antimicrobiana de NaOCl al 2.5% -5.25% y clorhexidina en gel –líquido al 2%. Las bacterias sobre las cuales hacen el estudio son bacterias anaerobias facultativas como son: *Enterococcus faecalis* (Gram positiva), *Staphylococcus aureus* (Gram negativa); hongos: *Candida albicans* (Aerobio); bacterias anaerobias estrictas (Gram negativas): *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis* y *Fusobacterium nucleatum*. Como resultados obtuvieron que usando una técnica mecanizada, tanto la clorhexidina en líquido y en gel así como el hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones eliminaban todas las bacterias gram negativas anaerobias estrictas en 30 segundos. La *candida albicans* es eliminada en 900 segundos por gel de clorhexidina al 2%, 300 segundos por hipoclorito de sodio al 2.5% y en 30 segundos por clorhexidina líquida al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25%. El *E. faecalis* es eliminado

en 300 segundos por gel de clorhexidina al 2% y en 30 segundos por hipoclorito al 2.5%, clorhexidina líquida al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25%. El *S. aureus* es eliminado en 600 segundos por la clorhexidina en gel al 2%, en 300 segundos por NaOCl al 2.5% y en 30 segundos por clorhexidina líquida al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25%. Al no usar una técnica mecanizada, la clorhexidina en gel al 2%, el hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina líquida al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25% actúan sobre las bacterias gram negativas anaerobias estrictas eliminándolas en 30 segundos. La *C. albicans* es eliminada en 1800 segundos por clorhexidina en gel al 2%, en 300 segundos por NaOCl al 2.5% y clorhexidina líquida al 2% y en 30 segundos es eliminada por NaOCl al 5.25%. El *E. faecalis* es eliminada en 1800 segundos por clorhexidina en gel al 2%, mayor a 3600 segundos por NaOCl al 2.5%, en 30 segundos por clorhexidina líquida al 2% y NaOCl al 5.25%. El *S. aureus* es eliminada en 3600 segundos por clorhexidina en gel al 2% y en 30 segundos por NaOCl al 2.5%, clorhexidina líquida al 2% y NaOCl al 5.25%. Concluyendo que es mejor la presentación líquida de clorhexidina y NaOCl para remover las bacterias (34).

En presentación líquida mata microorganismos en 30 segundos o menos, mientras que la presentación en gel al 2% tarda 22 segundos; 2 horas si se utiliza a una concentración de 0.2% (25). Se recomienda por un periodo de 3 a 5 días como medicamento intraconducto (20).

YODURO DE POTASIO YODADO (IKI)

El yodo se encontró por primera vez en algas marinas a principios de 1800 y en seguida se usó para tratamiento de tiroides y después para tratamientos como sífilis, lupus vulgaris, eczema y psoriasis. El yodo se ha utilizado para la antisepsia de mucosa, infecciones de la piel, quemaduras y heridas (35).

El yoduro de potasio (KI) es un compuesto que contiene 76% de yodo y 23% de potasio. Esta solución resulta de la reacción de yodo con hidróxido de potasio obteniendo yoduro al mezclarlos. El yoduro de potasio yodado (IKI), se puede preparar mezclando 2 gramos de yodo en 4 gramos de KI y se disuelve en 94 ml de agua destilada (35).

El yoduro de potasio yodado es un desinfectante de amplio espectro que se utiliza en endodoncia en concentraciones entre el 1% y 5% (20), (6), (16). Tiene efecto antimicrobiano contra *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis*, *Fusobacterium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans* (16).

El yodo actúa como sustancia oxidante mediante la reacción con los grupos de sulfhidrilo libres de las enzimas bacterianas, dividiendo los puentes disulfuro (6).

Una de las desventajas del yodo es reacción alérgica en algunos de los pacientes, lo que puede ser el causante de dolor entre cita y cita (20).

Safavi *et al.* (1985), mostraron que IKI al 2% requiere de 2 horas para prevenir el desarrollo de *enterococcus faecium* en los túbulos dentinarios (35).

Waltimo *et al.* (1999), evalúan la susceptibilidad de cepas de *C. albicans* en el que mostro que IKI elimino todas las células en 30 segundos y la CHX las elimino después de 5 minutos. Peciulienė *et al.* (2001), mostro que IKI del 2%-4% elimino todas las células de *C. albicans* en un periodo de 30 segundos (35).

Haapasalo *et al.* (2000) hacen un estudio en donde investigan la actividad antibacterial de hidróxido de calcio, NaOCl al 1%,0.5%,0.05% de clorhexidina y 0.2/0.4% de IKI en dentina sobre *E. faecalis*. Se mezcló agua con polvos de dentina con las sustancias y la bacteria, teniendo como resultados que su efecto dependerá de la concentración de cada una de las sustancias y el tiempo en el que se incubó con la dentina. El grupo control sin polvos de dentina y con agua estéril mostro que todas las sustancias eliminaron el *E. faecalis*, el hidróxido de calcio perdió su efectividad al agregar los polvos de dentina al igual que el yoduro de potasio yodado al 0.2/0.4%, el efecto de la clorhexidina e hipoclorito de sodio en presencia de dentina elimino la bacteria pero no en su totalidad. La eliminación de *E. faecalis* con hidróxido de calcio en agua lo ha eliminado en un tiempo de 5-60 min, mientras que otros estudios demuestran que esta sustancia no elimina a esta bacteria en los túbulos dentinarios posiblemente por la mala difusión de los iones hidroxilo en la dentina. En este estudio se mezcló la dentina en presentación polvo con hidróxido de calcio para mejorar la difusión del ion hidroxilo, sin

embargo se perdió su efectividad. El yoduro de potasio eliminó el *E. faecalis* en 5 minutos sin presencia de dentina y tenía efecto antibacteriano en presencia de dentina en un periodo de una hora (36).

MTAD

El MTAD fue introducido en 2003 por Torabinejad y Johnson en la universidad de Loma Linda. También conocido como BioPure (DENTSPLY) es una mezcla de tetraciclina, ácido y detergente, la solución tiene 3% de doxiciclina, 4.25% de ácido cítrico y 0.5% de detergente (Tween 80) (37).

La doxiciclina es un bacteriostático, no elimina las bacterias pero impide su multiplicación, y no libera sus endotoxinas. Aunque se podría pensar que las bacterias residuales pueden volver a iniciar su crecimiento cuando vuelvan a sus condiciones adecuadas y llegar a causar reinfección pero la doxiciclina tiene sustentividad de efecto prolongado (37). El ácido cítrico se utiliza por su capacidad de eliminar la capa residual de debris dentinario en diferentes concentraciones (4) permitiendo que la doxiciclina entre en los túbulos dentinarios obteniendo un efecto antimicrobiano (19). El tween 80 (polisorbato 80) por su nula toxicidad es usado como detergente (4).

El MTAD tiene baja tensión superficial lo cual aumenta su contacto con la dentina permitiendo una penetración profunda y una adecuada eliminación de debris dentinario proporcionando desinfección (37).

Torabinejad *et al.* (2003), utilizan la mezcla de MTAD como irrigación final para eliminar el debris dentinario, después de utilizar hipoclorito de sodio al 1.3% durante la instrumentación (4). Obteniendo como resultado que la colocación de doxiciclina durante 5 minutos en los conductos radiculares fue buen antibacteriano impidiendo el crecimiento de las bacterias en la totalidad de sus muestras (38).

Existe menor erosión al usar MTAD en comparación con el EDTA al eliminar el debris dentinario en el tercio apical. Las erosiones pueden producir reabsorciones externas y microdureza en la dentina causando fragilidad. Machnick *et al.* (2003), muestra que no hubo diferencia significativa en la resistencia de flexión y módulo de elasticidad de la

dentina cuando se expone a solución salina o MTAD, lo cual favorece su uso como un irrigante (37).

Al mezclarse el MTAD tiene vida útil de 48 horas. Las propiedades del MTAD como irrigante son las siguientes (37):

- Capacidad antimicrobiana
- Eliminación de debris dentinario
- Menos efectos sobre la estructura de la dentina
- Buena biocompatibilidad

Dentro de sus desventajas son las siguientes (37):

- Menor actividad antimicrobiana
- Alto costo

Se necesitan más estudios clínicos acerca de esta solución.

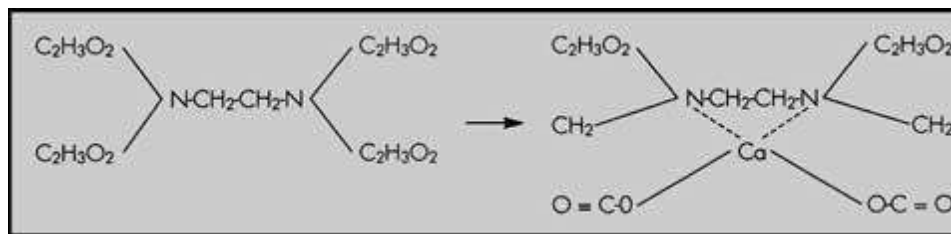
Giardino *et al.* (2009) hacen un estudio en donde evalúan el efecto antimicrobial de MTAD, Tetraclean, Cloreximid y 5.25% NaOCl sobre *Enterococcus faecalis*, *Porphyromonas gingivalis* y *Prevotella intermedia*. La zona de inhibición de estas soluciones sobre las bacterias se hizo en mm, como resultados obtienen que el NaOCl al 5.25% tiene mayor zona de inhibición sobre *Prevotella intermedia* y *Porphyromona gingivalis* que con MTAD, Tetraclean y Cloreximid, aunque tiene más efectividad el MTAD y el Tetraclean. El MTAD y Tetraclean tienen mayor inhibición bacteriana ante *Enterococcus faecalis*, al compararlo con cloreximid y NaOCl al 5.25%. Concluyendo que el NaOCl al 5.25% tiene mayor efectividad en bacterias de infección primaria y el MTAD y Tetraclean es más efectivo en bacterias de infección secundaria (*E. faecalis*) y Cloreximid tiene baja actividad antibacteriana tanto para bacterias anaerobias estrictas y facultativas (39).

EDTA (ÁCIDO ETILDIAMINOTETRACÉTICO)

El EDTA fue introducido por Nygaard- Ostby en 1957 (40) a una concentración de 15% con un pH de 7.3 para preparar conductos estrechos y calcificados (41), teniendo como propósito disminuir el tiempo de instrumentación (42).

Su estructura química está compuesta por 4 grupos carboxílicos que reaccionan con los iones metálicos de la dentina a través de reacciones covalentes y coordinadas. A la reacción se le conoce como quelación dando como resultado compuestos estables y solubles, por la unión entre los compuestos que tienen iones metálicos en su porción central y a su alrededor electrones libres (41) (FIG. 2) (40) .

FIG. 2.- ESTRUCTURA QUÍMICA Y MECANISMO DEL EDTA



Hulsmann M., Heckendorff, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International Endodontic Journal*.2003;36: 810-830

El ácido etildiaminotetracético (EDTA) es un quelante que contiene: sal disódica de EDTA (17.00g), agua dest. (100.00ml) e hidróxido de sodio (9.25 ml) (40). Se utiliza principalmente para mejorar la limpieza durante la instrumentación de los conductos radiculares, reacciona con los iones de calcio de la dentina formando quelatos de calcio (27). Obteniendo mejor eliminación de barrillo dentinario en el tercio medio y coronal que en el tercio apical (43). Al eliminar la capa de debris dentinario se obtienen mejores resultados en la obturación (27).

Según Nygaard-Ostby (1957), la dentina tiene fosfato y calcio que es soluble en agua, cuando la sal disódica del EDTA es agregada para el equilibrio, los iones de calcio se eliminan de la solución. Este quelante provoca descalcificación en la dentina ya que 10.5g de EDTA puede eliminar 100g de calcio (40).

La acción del EDTA es autolimitante por la alteración de pH en el proceso de desmineralización de la dentina (41) por un periodo de 7 horas. Crumpton *et al.* (2005), comprueban que el volumen de la irrigación no interfiere con la eliminación de debris dentinario sino con el tiempo de contacto (44). El 10% de EDTA forma una zona de inhibición bacteriana similar a la creosota. Su efecto antibacterial dependerá del pH (40).

Patterson (1963), muestra que el EDTA produce descalcificación de la dentina y su efecto al día 5 tiene una penetración de 28 μm , la dentina desmineralizada tiene un pH de 4-5, sin afectar el esmalte. Fraser (1974), menciona que 0.02 ml de EDTA descalcifica 0.35 mm^2 de dentina (40).

El EDTA puede llegar a descalcificar la dentina peritubular seguida de la irrigación final con hipoclorito de sodio para disolver la materia orgánica provocando erosión en la pared dentinaria (44). Al usar 10 ml de EDTA es suficiente para la eliminación de smear layer durante 1 minuto, cuando se utiliza por un tiempo de 10 minutos puede llegar a causar erosión peritubular e intratubular (40).

El EDTA y el ácido cítrico, muestran una alta eficacia en la eliminación de debris. La combinación de hipoclorito de sodio y EDTA puede ser más eficiente en la reducción de carga bacteriana en los conductos radiculares (18).

Cuando el EDTA penetra en los tejidos subcutáneos de animales causa exudado y hemorragia, por la falta de calcio para la integridad de la pared de los vasos y coagulación sanguínea (45).

Los quelantes se pueden aplicar en forma líquida o en pasta. El origen de la pasta es en 1961 cuando Stewart hace una combinación de peróxido de urea con glicerol (18).

HIDROXIDO DE CALCIO

La introducción del hidróxido de calcio en endodoncia fue en 1920 por Hermann (46) es un polvo inodoro blanco y se usa como recubrimiento pulpar (20), disolución de tejido, inhibición de resorciones e inducción de tejido duro. Es una sustancia acuosa con un pH de 12.5 disociándose en iones de calcio e hidroxilo (46).

El *E. faecalis* y *C. albicans* son resistentes ante el hidróxido de calcio. El *E. faecalis* es resistente por la capacidad de penetrar en los túbulos dentinarios y adaptarse a los cambios en medio ambiente (20). Sobreviviendo a un pH menor de 11.5, cuando se coloca hidróxido de calcio en el conducto su alcalinidad es de 10.3 (47).

La eliminación de bacterias con hidróxido de calcio dependerá de los iones hidroxilo en la sustancia. El ph alto que presenta el hidróxido de calcio no permite el crecimiento y persistencia de bacterias de la cavidad oral, el hidróxido de calcio altera los lipopolisacáridos de la pared celular de las bacterias gram- negativas, dificultando la permeabilidad de la membrana celular ocasionando toxicidad liberándose estos iones a través de los túbulos dentinarios (48).

La presentación en pasta tiene mayores iones de hidroxilo que el líquido. Su efecto antibacteriano se obtendrá cuando se conserve su pH alto. Los niveles del pH en la dentina pueden permitir la supervivencia o el crecimiento de las bacterias, en su mayoría crecen en un pH de 6-9. Algunas bacterias como *Escherichia coli*, *Proteus Vulgaris*, *Enterobacter aerogenes* y *Pseudomonas aeruginosa* sobreviven a un pH de 8-9. El *enterococcus* resiste valores de pH altos en un rango de 9 a 11. Los hongos crecen en un pH entre 5-9. Existen cepas como *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum* y *Porphyromonas gingivalis* que pueden tener su crecimiento en un pH alcalino entre 8 y 8.3 (46).

Sjogren *et al* (1991) hacen un estudio en donde evalúan el efecto antibacterial del hidróxido de calcio en un corto tiempo en los conductos radiculares, los dientes sobre el cual se hizo el estudio eran pulpas necróticas, para obtener las muestras se introdujo solución salina en los conductos y luego fue absorbido con una punta de papel. Como resultados obtuvieron que las bacterias que persistían en los conductos radiculares después de dejar hidróxido de calcio por 10 minutos y en una segunda cita después de 1-5 semanas dejando los conductos vacíos, según el orden de persistencia es el siguiente: *Fusobacterium nucleatum*, *Fusobacterium species* (7.5×10^5), *Actinomyces viscosus*, *Bacteroides buccae*, *Peptostreptococcus micros*, *Wolinella recta* (5×10^3), *Fusobacterium nucleatum*, *Bacteroides denticola* (5×10^3), *Enterococcus faecalis* (4×10^2), *Eubacterium alactolyticum*, *Lactobacillus catenaforme*, *Lactobacillus species*

,*Fusobacterium species* (1.0×10^5) y *Fusobacterium nucleatum* (0.3×10^2). Las bacterias que persistieron después de la instrumentación y fueron eliminadas en 10 minutos después de la colocación de hidróxido de calcio son: *Bacteroides species* *Lactobacillus species* y *Peptostreptococcus micros*. Concluyendo que el hidróxido de calcio es eficiente para eliminar bacterias persistentes a los 7 días ya que se observan en el menor número de casos (49).

Existen diferentes vehículos para mezclar el hidróxido de calcio sin cambiar su pH como lo son el agua destilada, solución salina, glicerina, paramonoclorofenol alcanforado y metacresilacetato (46).

Al mezclar el hidróxido de calcio con agua destilada se obtiene agua de cal, se usa como irrigante endodóntico por ser biocompatible con los tejidos periodontales, pH alcalino y hemostático (23), sin embargo su eficacia antibacteriana a corto plazo no es suficiente (6).

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) se usa para la esterilización y desinfección, es un líquido incoloro, al disociarse se obtiene agua y oxígeno, en odontología se usa en concentraciones de 1% al 30%. Esta solución ayuda a combatir virus, bacterias, levaduras y esporas bacterianas, teniendo afinidad por las bacterias gram positivas (50).

La acción del peróxido de hidrógeno (H_2O_2) se debe a la reacción de iones de superóxido para producir iones de hidroxilo, este ataca los lípidos de la membrana, ADN y otros componentes celulares. El efecto antimicrobiano es por oxidación del grupo sulfidrilo, enlaces de proteínas, lípidos y membrana superficial (7).

En 1943 Grossman propone el uso de peróxido de hidrógeno al 3% alternándolo con 5 ml. de hipoclorito de sodio. La liberación de oxígeno entre los dos irrigantes (51) y la acción efervescente eliminan el debris de los conductos radiculares (7) y tejido necrótico (52). El oxígeno libre elimina anaerobios estrictos y ayuda a mejorar la penetración de medicamentos intraconducto en los túbulos dentinarios (7).

Poggio *et al* (2011) hacen un estudio en donde su objetivo es investigar el efecto antibacterial de Tetraclean (mezcla de doxiciclina, ácido cítrico y polipropilenglicol), Niclor (5.25% de hipoclorito de sodio), Cloreximid (0.2% de clorhexidina y 0.2% de solución cetrimida) y Peróxido de hidrogeno a 12 volumen (0.3%) sobre *E. faecalis*, *S. mutans* y *S. aureus*. La zona de inhibición de las soluciones sobre las bacterias fue medida en mm. La inhibición de las soluciones sobre el *E. faecalis* después de 24 horas es la siguiente: A 37°C, Tetraclean (0.9), Niclor (0.6), Cloreximid (0.2), Peróxido de hidrogeno a 12 volumen (0.2) y solución salina (0); a 50°C, Tetraclean (1.37), Niclor (0.95), Cloreximid (0.55), Peróxido de hidrogeno a 12 volumen (1.75) y solución salina (0). Teniendo mayor inhibición sobre esta bacteria a 37°C el Tetraclean y a 50°C el peróxido de hidrogeno seguido por el Tetraclean.

Sobre el *Streptococcus mutans* a 37°C la inhibición es la siguiente: Tetraclean (1.75), Niclor (0.45), Cloreximid (0.35), Peróxido de hidrogeno 12 volumen (0.25) y solución salina (0); a 50°C, Tetraclean (1.9), Niclor (0.75), Cloreximid (0.83), Peróxido de hidrogeno 12 volumen (2.15) y solución salina (0). A 37°C hay mayor inhibición por Tetraclean y a 50°C hay mayor inhibición por peróxido de hidrogeno a 12 volumen.

La inhibición de *Staphylococcus aureus* a 37°C es la siguiente. Tetraclean (1.4), Niclor (0.4), Cloreximid (0.25), Peróxido de hidrogeno 12 volumen (0.15) y solución salina (0); a 50°C, Tetraclean (1.65), Niclor (0.59), Cloreximid (0.58), Peróxido de hidrogeno 12 volumen (1.5) y solución salina (0). Teniendo mayor inhibición a 37°C y 50°C el Tetraclean.

Concluyendo que el Tetraclean a 37°C es la solución que presenta mayor inhibición sobre las tres bacterias y a 50° el peróxido de hidrogeno volumen 12 tiene mayor inhibición bacteriana con excepción de *Staphylococcus aureus* (53).

Al extruir el peróxido de hidrogeno hacia los tejidos periapicales causa enfisema por la liberación de oxigeno de la solución (54). El enfisema es la acumulación de aire u otros gases hacia los tejidos blandos provocando inflamación de la piel o mucosa. Un enfisema subcutáneo se puede observar clínicamente como una inflamación sin enrojecimiento y se puede manifestar durante o después del procedimiento dental, el

enfisema subcutáneo es absorbido espontáneamente pero se debe tener en cuenta la administración de antibióticos profilácticos, supervisión de vías respiratorias y extensión de la inflamación (55).

AGUA DE SUPEROXIDACIÓN

Sterilox's Aquatine Alpha Electrolyte (Optident Dental, Ilkley, West Yorkshire, UK) es agua de superoxidación compuesta por ácido hipocloroso (HOCl) en una concentración de 144mg/L (56) y cloro (Cl₂) (57). El agua es electrolizada al pasar por electrodos de titanio de 9 amp (58). Tiene un pH de 5 a 6.5 y potencial redox de >950mV. El cloro libre en la solución es de 200 ppm (56). Se ha utilizado por su actividad bactericida contra las bacterias gram-positivas, gram-negativas ((59), (60)), Legionella (58), mycobacteria, hongos, virus y endósporas bacterianas (60) como lo son *M. tuberculosis*, *M. avium intracellulare*, *M. chelonae*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis var niger spores*, *E. coli*, *C. albicans*, *B. subtilis* y MRSA (57).

Shetty *et al* (1999) hacen un estudio sobre el efecto antibacterial de agua de superoxidación (Sterilox) ante diferentes bacterias como son: *Clostridium*, *Helicobacter pylori*, VRE, *Candida albicans*, *Mycobacterium avium*, *M. chelonae*, *M. smegmatis* y *M. xenopi*. Teniendo como resultados una eficacia ante *candida albicans*, *H. pylori* y VRE después de dos minutos de contacto. *M. avium*, *M. chelonei* y *M. xenopi* tiene efecto después de 2 y 5 minutos de contacto. Lo cual se considera un desinfectante ideal para materiales como endoscopios en hospitales para su uso entre paciente y paciente (61).

Tanaka *et.al.* (1996), no encontraron actividad bactericida sobre *B. cepacia* y el efecto del agua de superoxidación alpha 1000 (janix, Inc, Kanagawa, Japan) era superior a la clorhexidina al 0.1% y yodo de povidona al 0.02%. Esta solución tiene un PH de 2.3-2.7, oxido-reducción 1000-1100 mV y 30 ppm de cloro disuelto (59).

El agua de superoxidación es corrosiva en aluminio pero no en materiales como el titanio, vidrio, cerámica, cloruro de vinilo y polietileno, se considera útil para desinfección y limpieza de conductos radiculares, endoscopios, materiales dentales (56), manos, maquinaria, habitaciones, ropa, calzado, además de usarse para desinfectar heridas abiertas y piel (59).

El agua de superoxidación con un pH neutro es menos citotóxico que el peróxido de hidrógeno (56), ha demostrado no ser tóxico por vía oral y no irritar piel ni mucosa (57). La solución no es corrosiva ni para la piel ni para la materia orgánica. Puede ser preparado con sal y agua lo cual es muy accesible para su uso como desinfectante (59).

SOLUCIÓN SALINA

La solución salina se ha usado como irrigante para eliminar debris dentinario y no ser tóxico para los tejidos. Sin embargo no tiene un efecto antibacteriano (52) ni capacidad para disolver tejido orgánico. Se puede utilizar entre dos irrigantes como el hipoclorito de sodio y la clorhexidina para evitar una reacción química (5).

2.2 TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA

TÉCNICA MANUAL DE AGITACIÓN

IRRIGACIÓN CON JERINGA-AGUJAS/CÁNULA.

Esta técnica permite el contacto del irrigante al conducto por medio de agujas o cánulas ya sea pasiva o por agitación, este último con movimientos hacia arriba y hacia abajo en el conducto radicular. Algunas agujas tienen un canal lateral (FIG. 3) para permitir la salida de la solución y evitar extruir la sustancia hacia los tejidos periapicales. La acción hidrodinámica permitirá un reflujo de la solución eliminando restos dentinarios (2).



FIG. 3: Endo-Eze Irrigator Tip. La punta tiene abertura lateral para evitar la extrusión del fluido a través del ápice

[Online]. [cited 2017 Abril 18. Available from: <https://www.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Puntas-y-jeringas/Puntas-endodonticas/Endo-Eze-Irrigator-Tip/Pages/default.aspx>

La aguja debe entrar sin presión en el conducto radicular para permitir el flujo del irrigante hacia coronal. Controlando la penetración de la aguja en el conducto y volumen de irrigante utilizado (2). La colocación de la aguja 1 mm corto o a la longitud de trabajo podría mejorar la limpieza del conducto radicular (18).

La eliminación de debris dentinario depende del diámetro del conducto (62) y de la aguja (63), considerando adecuado una ampliación de 30 o 40 según la ISO. Las agujas más finas tienen una mayor profundidad en el conducto teniendo como desventaja mayor posibilidad de fractura (62). Recomendándose agujas de calibre 27 (0.40mm) o 30 (0.30mm) (5), (6)). Tomando en cuenta la presión ejercida durante la irrigación, la viscosidad del irrigante y orientación del bisel de la aguja. Las agujas de menor diámetro necesitan mayor presión del embolo y la expulsión de la solución tiene mayor velocidad que las de mayor diámetro (6). La irrigación con aguja y jeringa se considera débil porque no alcanza las áreas inaccesibles en el conducto que contienen bacterias (64). Existen diferentes agujas con diferentes calibres para la irrigación en endodoncia (6) como se muestra en la tabla 9.

TABLA 9.- AGUJAS PARA IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA	
Producto	Calibre
Max- I - Probe	21-30
NaviTip	29,30
NaviTip Fx Tip	30
Punta de irrigación endo-eze	27
Punta endo- eze/ deliver eze	18,19,20,22,30,31
Punta capilar	25,28
NaviTip (KerrHawe)	21,30
Miraject Endotec	21-25
Stropko Flexi-Tip (NiTi)	30
Sonda de Irrigación KerrHawe	
Spulkanulen Endo	23,25,27,30

Cohen Stephen, Hargreaves Kenneth M, Berman Louis H. Vías de la pulpa. 10° edición. España. Elsevier. 2011

IRRIGACIÓN CON CEPILLO

Se han diseñado agujas con un cepillo como NaviTip FX de Ultradent Inc, South Jordan, UT (FIG. 4) (2). Para el uso adecuado de NaviTip FX se frota la pared del conducto mientras se irriga el cual ayuda a eliminar debris dentinario e hidróxido de calcio (65). Se ha demostrado una adecuada limpieza en el tercio coronal, pero el tercio medio y apical no demostraron diferencia significativa (2).

FIG. 4: NaviTip FX



Dr. Bansode Pradnya, Dr. Rana Hardik, Dr. Wavdhane M.B. Newer Irrigation Systems in Endodontics: A Literature Review. *International Journal Of Scientific Research*.2015;4(11):9-13

Goel Shweta *et al.* (2009). Hacen un estudio en el que mostraron la eliminación casi completa de debris dentinario en el tercio apical con NaviTip FX sin una diferencia significativa en el tercio coronal y medio (66). Sin embargo Al-Hadlaq *et al.* (2006) muestra que no es suficiente para la limpieza del conducto radicular, siendo la irrigación su única función (67).

Una de las desventajas de NaviTip FX es que las cerdas del cepillo se pueden desprender en las irregularidades del conducto y es difícil su identificación radiográfica y al microscopio (64).

IRRIGACIÓN MANUAL ACTIVA

El irrigante llega a áreas inaccesibles en el conducto radicular cuando se agita con instrumentos pequeños para endodoncia y movimientos de corono-apical (6) a 100 vibraciones por minuto para eliminar la capa de debris en el conducto radicular (68).

La punta principal de gutapercha con movimientos de 2 a 3 mm tiene un efecto hidrodinámico mejorando la distribución del irrigante (2) y rompiendo la burbuja de aire que se pueda encontrar en apical de 0-2 mm (68).

La ventaja de esta técnica es el uso de material accesible ya que se pueden utilizar los conos de gutapercha que se ajustara en el conducto (68).

La eficacia de la irrigación manual dinámica se debe al cono maestro de gutapercha, ya que el aire que se encuentra en el tercio apical es expulsado cuando se coloca la punta en el conducto. La preparación cónica del conducto permite el reflujo del irrigante hacia coronal y se deben cambiar los conos de gutapercha para no permitir que el debris dentinario quede impregnado (69).

SISTEMA DE AGITACIÓN ASISTIDO POR MAQUINA

CEPILLOS ROTATORIOS

Ruddle hace uso del microbrush rotatorio (FIG. 5 y 6) para mejorar la limpieza de los conductos radiculares, este consiste en un tallo y cepillo cónico (2). El instrumento gira alrededor 150 (70)-300 rpm teniendo deformaciones por las irregularidades del conducto, expulsando el debris dentinario hacia coronal (2). La parte activa (cepillo) es flexible y de nylon mide aproximadamente 16 mm y el vástago de 5-9 mm teniendo una longitud total de 21-25 mm. El cepillo fino en D0=0.2 mm y D16= 1mm, el fino-mediano en D0=0.35 y D16=1.25 mm, el mediano en D0=0.5mm y D16=1.5mm y el mediano-grande en D0=0.7mm y D16=2mm. Con una conicidad de 0.06 y 0.12 mm (70).

FIG. 5: Cepillo para pieza de mano rotatoria



[Online]. [cited 2017 Abril 18. Available from: <http://www.endoruddle.com/Microbrushd>

FIG 6: Cepillo con adaptación para ultrasonido



[Online]. [cited 2017 Abril 18. Available from: <http://www.endoruddle.com/Microbrushd>

Canal Brush (Coltene Whaledent, Langenau, Germany) (FIG. 7 y 8) es un microbrush flexible de polipropileno puede ser usado manual o rotatorio, gira 600rpm (2). Se encuentra disponible en chico, mediano y grande con diámetros de 25,30 y 40 según la ISO. Se recomienda su uso con NaOCl durante 30 segundos (26).

FIG. 7 y 8: Canal Brush (Coltene Whaledent, Langenau, Germany)

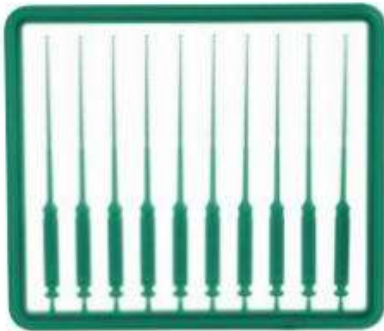


FIG. 7



FIG. 8

[Online]. [cited 2017 Abril 18. Available from: <http://www.coltenewhaledent.bj.cn/upload/files/20140801095653959.pdf>

IRRIGACIÓN CONTINUA DURANTE LA INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA

Quantec- E (SybronEndo, Orange, CA) (FIG. 9) es una técnica en el que se usa un sistema de bombeo, 2 depósitos de irrigación y un tubo de donde proviene la irrigación continua durante la instrumentación rotatoria, en el proceso se aumenta el volumen del irrigante, tiempo de contacto y mayor penetración en el conducto (2).

Setlock *et al.* (2003), concluyen que no hubo diferencia significativa en la eliminación de debris dentinario con el sistema Quantec- E y la irrigación con jeringa manual en el tercio medio y apical, mostrando una diferencia significativa en el tercio coronal (24).

FIG. 9: Quantec- E (SybronEndo, Orange, CA)



Castelo Baz Pablo. Nuevos métodos de desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares. Tesis Doctoral. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, Estomatología; 2012

IRRIGACIÓN SÓNICA

Tronstad *et al.* (1985), fueron los primeros en usar un instrumento sónico para endodoncia (2). La irrigación sónica ocupa una frecuencia de 1,500 y 6,000 Hz, mientras la irrigación con ultrasonido ocupa vibraciones mayores a 20,000 Hz (6), disminuyendo así el flujo del irrigante (68).

Para la irrigación sónica y ultrasónica existe una corriente de cavitación y acústica, sin embargo, Jiang *et al.* (2010), mencionan que la irrigación sónica no tiene corriente de cavitación porque la frecuencia de activación del instrumento es baja (71).

Stamos *et al.* (1987), mencionan que la irrigación con activación ultrasónica mantiene más limpio el conducto radicular que cuando se realiza la activación sónica (72).

Los nodos activados en la lima son importantes para la transmisión acústica, provocando una corriente a lo largo del instrumento activado. La energía ultrasónica tiene la capacidad de producir múltiples nodos (72) y antinodos en la longitud de la lima, mientras que la energía sónica solo produce un nodo cerca donde se activa la lima y un antinodo en la punta de la lima (68) disminuyendo su eficacia al eliminar desechos dentinarios (72).

El sistema EndoActivator (Densply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Ok) (FIG. 10), es una pieza de mano portátil con 3 velocidades (64), 3 puntas de polímero para un solo uso de diferentes tamaños, son flexibles, radiolucidos, no se fracturan fácilmente y no desgastan la dentina (2). Las puntas tienen colores amarillo, rojo y azul que corresponden a los tamaños 15/02, 25/04 y 35/04 respectivamente (64).



FIG. 10: EndoActivator (Densply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Ok)

[Online]. [cited 2017 Abril 19. Available from: <http://www.dentistrytoday.com/articles/52-articlesmagazine/Cover-Story/960--sp-976310625>

Es efectivo para la limpieza de conductos laterales y eliminar debris dentinario (2). Al activar el sistema a 2,000-10,000 ciclos por minuto durante 30-60 segundos (73) junto con movimientos verticales producen un efecto hidrodinámico que mejora la penetración y circulación del irrigante a áreas inaccesibles. También es usado para eliminar hidróxido de calcio previamente colocado en el conducto preparado (64).

Vibringe (Vibringe B. V. Corp, Amsterdam, Netherlands) (FIG. 11) es un sistema de activación sónica que consiste en una pieza de mano inalámbrica (74), una jeringa de 10 ml. (75) diseñada para ello compatible con las agujas de irrigación. Ofreciendo una

limpieza continua en el conducto radicular a través de las agujas (74) con una frecuencia entre 2 -3 kHz (76).

FIG. 11: Vibringe (Vibringe B. V. Corp, Amsterdam, Netherlands)



[Online]. [cited 2017 Abril 19. Available from: <https://www.prestigedentalproducts.com/Vibringe-Sonic-Irrigation-System.html>]

La irrigación con Vibringe elimina los desechos coronarios igual que con la jeringa convencional, teniendo mejores resultados de limpieza en el tercio apical, por la mayor amplitud en la oscilación de la aguja activada sónicamente aumentando la velocidad del fluido (75).

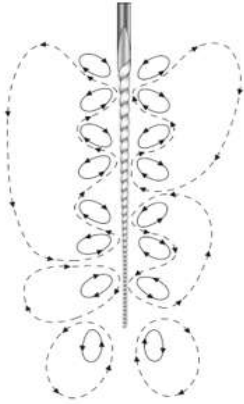
Johnson *et al.* (2012), mencionan que la irrigación con vibringe no demostró una diferencia significativa al eliminar debris dentinario en comparación con las agujas de bisel lateral (76).

IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA

El uso del ultrasonido fue introducido en 1957 en endodoncia por Richman para la limpieza de conductos radiculares. En 1980 Martin *et al.* Diseñan una unidad ultrasónica para endodoncia y disponible en el comercio (2).

La activación ultrasónica causa dos tipos de corriente: acústico y cavitación. La corriente acústica es el movimiento de la solución en forma de circular alrededor de la lima (FIG. 12) y la corriente de cavitación es la formación de burbujas de vapor, así como la deformación de burbujas preexistentes en la solución (64).

FIG. 12: Representación de la corriente acústica alrededor de una lima.



Van der Sluis L. W. M., Versluis M., Wu M. K. & Wesselink P. R. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literatura. *International Endodontic Journal*.2007; 40: 415–426

Cuando la corriente de cavitación es producida por ondas acústicas la energía liberada se transmite a las paredes el conducto radicular eliminando así el debris dentinario expulsándolos hacia coronal (72).

Existen dos tipos de irrigación ultrasónica en donde se combina la irrigación con la instrumentación ultrasónica (UI) y la irrigación ultrasónica pasiva (IUP) en donde no se emplea la instrumentación (6). Cuando se usa la irrigación junto con la instrumentación se puede producir una desviación en el conducto, zips apical o incluso perforación radicular con mayor frecuencia en conductos curvos, razón por la cual no se utiliza en la práctica clínica. El termino de irrigación ultrasónica pasiva fue empleado por primera vez por Weller *et al.* en 1980 (64). Teniendo como ventaja mayor eliminación de tejido pulpar y una reducción en los errores de procedimiento ((6), (64)). El término pasivo describe la acción no cortante del instrumento en el conducto activado con ultrasonido (77).

Las limas tienen una frecuencia ultrasónica entre 25-30 kHz mayor a la percepción auditiva (>20kHz) (2).

Al combinar NaOCl e IUP da como resultado una buena limpieza del conducto radicular, eliminando la capa de debris dentinario (64). Después de la preparación del conducto

se introduce una lima pequeña (Por ejemplo: 15) hacia apical, se coloca la solución para irrigar (6) intermitentemente con el ultrasonido, llevando la solución con jeringa y aguja. Se vuelve a irrigar el conducto para eliminar restos dentinarios (2), la lima pequeña debe estar libre en el conducto radicular durante su movimiento para que el irrigante penetre con mayor facilidad y exista mejor limpieza. Teniendo como efecto eliminación de microorganismos y tejido orgánico (6).

Nusstein desarrollo la adaptación de una aguja a una pieza de mano para realizar la irrigación ultrasónica continua, se usa una aguja de calibre 25 en lugar de la lima produciendo la activación ultrasónica sin provocar fractura en la aguja, la irrigación es llevada hacia apical a través de un tubo conectado por un Luer-lok a una jeringa. Un minuto de irrigación ultrasónica continua es suficiente para la limpieza de dientes vitales y necróticos (2). Las agujas con punta de seguridad a la longitud de trabajo o 1 mm antes puede mejorar la eficacia del irrigante (78).

Gutarts *et al.* (2005) encontraron una mejor eliminación de debris dentinario en el tercio apical de molares usando una aguja para la activación ultrasónica (66).

La irrigación con NaOCl al 5.25% combinado con activación ultrasónica permite calentar el irrigante eliminando restos dentinarios mejorando el efecto antibacteriano y limpieza del conducto radicular. Se recomienda de 30 segundos a 3 minutos de irrigación. Mientras menos tiempo este la lima endodóntica en el conducto es mejor porque se puede mantener en el centro del conducto evitando que se toquen sus paredes y causar una deformación radicular (78).

Cameron (1988) menciona un aumento de temperatura en el conducto radicular cuando se activa el irrigante con ultrasonido que va de 37°C a 45°C en la punta y la parte extrema respectivamente durante 30 segundos. La temperatura externa radicular es de 32°C con irrigación continua y una máxima de 40°C sin irrigación continua durante 30 segundos. Mientras tanto Ahmad (1900), registra un aumento de 0.6°C durante la irrigación continua siendo la temperatura inicial de 20°C. Esta temperatura no causa daño al ligamento periodontal (77).

Los conductos estrechos se ven comprometidos durante la irrigación ultrasónica ya que el movimiento de la lima dentro del conducto es limitado y el irrigante no llega a la zona apical (78).

La irrigación ultrasónica pasiva (PUI) es mejor que la irrigación con jeringa convencional para la eliminación de tejido pulpar y restos de dentina porque el ultrasonido provoca mayor velocidad y volumen en el flujo del irrigante eliminando al mismo tiempo más restos dentinarios evitando que estos se empaquen en apical, teniendo mayor penetración hacia los conductos accesorios (78).

Huque *et al.* (1998) encuentran que al irrigar con NaOCl al 12% y PUI se eliminó casi por completo bacterias planctónicas de un conducto paralelo por transmisión de la solución a través de los túbulos dentinarios (77).

IRRIGACIÓN CON PRESIÓN POSITIVA Y NEGATIVA

Durante la irrigación las agujas cerca del foramen apical pueden causar un daño hacia los tejidos periapicales. La aspiración durante el proceso puede disminuir el problema. Lussi *et al.* (1993), fueron los primeros en usar esta técnica (2).

El irrigante se coloca sobre la cámara y conducto radicular, se coloca una aguja conectado a un dispositivo de succión, EndoVac y RinsEndo son ejemplos de este sistema (6).

EndoVac (Discus Dental, Culver City, Calif.)

Este dispositivo es diseñado por el Dr. G. John Schoeffel para la irrigación en endodoncia y eliminar residuos dentinarios en apical. Tiene tres componentes: 1) Hi-Vac (FIG. 13), es un adaptador que se conecta a la manguera de evacuación de alto volumen de la unidad dental y un conector "T" en el otro extremo con una punta de irrigación y succión (Master Delivery Tip (MDT)) (FIG. 14) con un diámetro de 0.55mm, un diámetro interno de 0.35mm y una conicidad de 0.02 usado para la succión del irrigante en el tercio medio, y una jeringa llena de solución (FIG. 15), 2) Macrocánula, elimina los restos de mayor tamaño después de la instrumentación y 3) Microcánula (FIG. 16 y 17), tiene un diámetro cerrado externo de 0.32mm hecho de acero inoxidable

con 12 orificios microscópicos en 4 filas, cada agujero mide 0.1 mm de diámetro con una distancia de 0.2 mm y la primera fila está a 0.37 mm de la punta de microcánula (64).

FIG. 13: Hi-Vac Adaptador del sistema EndoVac.



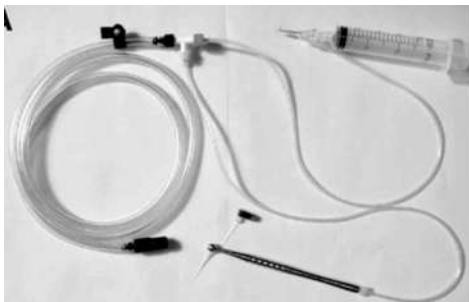
Bansode Pradnya, Dr. Rana Hardik, Dr. Wavdhane M.B. Newer Irrigation Systems in Endodontics: A Literature Review. *International Journal Of Scientific Research*.2015;4(11):9-13

FIG. 14: Master Delivery Tip del sistema EndoVac



Cohen Stephen, Hargreaves Kenneth M, Berman Louis H. Vías de la pulpa. 10ª edición. España. Elsevier. 2011. p. 256

FIG. 15: Adaptador del sistema EndoVac con conexión “T” con punta para irrigación, succión y jeringa con solución



Paredes Vieyra Jorge, Jiménez Enriquez Fco. Javier, Gradilla Martínez Israel, Manriquez Quintana Mario I., Mondaca José Manuel. Sistema Endovac en endodoncia por medio de presión apical negativa. *ADM*, 2009; LXV (4):30-34

FIG. 16 y 17: Microcánula del sistema EndoVac

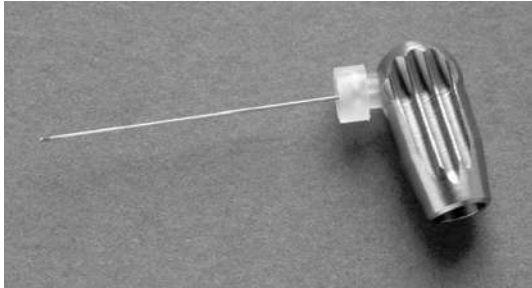


FIG. 16

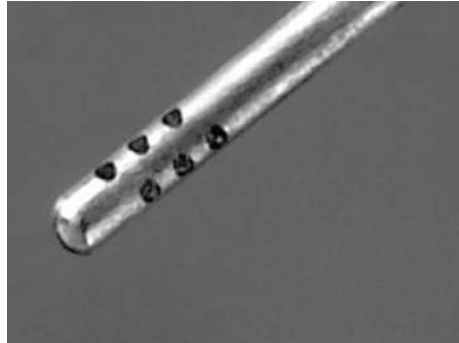


FIG. 17

Cohen Stephen, Hargreaves Kenneth M, Berman Louis H. Vías de la pulpa. 10° edición. España. Elsevier. 2011. p. 256

La microcánula se puede usar en conductos que se preparen a un diámetro 35 o mayor. Durante la irrigación Master Delivery Tip (MDT) proporciona y succiona el irrigante de la cámara pulpar. La cánula en el conducto provoca una presión negativa y el irrigante de la cámara pulpar avanza hasta la punta de la cánula por la parte externa y se succiona hacia adentro (2).

El sistema EndoVac proporciona mayor volumen de solución irrigadora en comparación con el sistema convencional (2), tiene un gran efecto antimicrobiano y eliminación de debris a nivel apical (64).

RinsEndo (Rinsendo, Co. Duerr- Dental, Bittigheim-Bissingen, Germany)

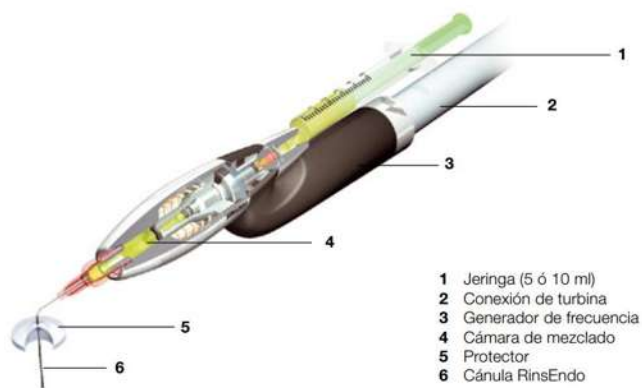
RinsEndo (FIG. 18 y 19) es un sistema que permite la eliminación de desechos y microorganismos de los conductos radiculares incluso en anatomías complicadas, mediante la activación hidrodinámica y aspiración teniendo un cambio continuo de la solución. La jeringa proporciona la solución a la pieza de mano y la lleva a través de la cánula al conducto (79). Se activa a 1.6 Hz (6), este sistema contiene una pieza de mano, una cánula de 7 mm de largo y una jeringa. La irrigación es de 6.2 ml por minuto de una jeringa de 65 ml. El ciclo de succión es de 100 veces por minuto (64).

FIG. 18: RinsEndo (Rinsendo, Co. Duerr- Dental, Bittigheim-Bissingen, Germany)



[Online]. [cited 2017 Abril 21. Available from: <https://www.duerrdental.com/es/productos/conservacion-dental/rinsendo/>]

FIG. 19: Representación gráfica del Sistema RinsEndo



RinsEndo. Instrucciones para el montaje y uso. [Online].; 2015 [cited 2017 Abril 21. Available from: [file:///C:/Users/Ana%20Laura/Downloads/61519_1510_es%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/Ana%20Laura/Downloads/61519_1510_es%20(7).pdf)]

Para hacer uso de este sistema primero se abre la cánula con el protector y se dobla a 90° para permitir la entrada libre al conducto, en una jeringa convencional se pone de 5-10 ml de solución y se coloca sobre la pieza de mano. La cánula de RinsEndo se introduce en el conducto hasta el tercio medio para estar en contacto con las paredes y el protector servirá como tope longitudinal. Se deberá colocar la cánula de aspiración a la altura del protector y se acciona limpiando el conducto. Es suficiente de 20 a 30 segundos (2-3 ml) para disolver tejido vital y necrótico con hipoclorito de sodio de 1 -3% (80).

Según Braun *et al.* (2005) muestran que RinsEndo es más efectivo en la eliminación de tejido pulpar comparado con la irrigación convencional y Hauser *et al.* (2007) muestran una mayor penetración de irrigante con colorante dentro del conducto radicular con

RinsEndo en comparación con la irrigación convencional demostrando mayor eficacia y distribución del irrigante (63).

LÁSER Y TERAPIA FOTODINÁMICA

El láser en endodoncia fue reportado por primera vez en 1971 por Weichman y Johnson al sellar el foramen apical *in vitro* con láser de dióxido de carbono (CO₂). Su uso clínico empezó a finales de los 90 teniendo como uso: recubrimiento pulpar, pulpotomías, limpieza y desinfección de los conductos radiculares, obturación, retratamiento endodóntico y cirugía apical (81).

El láser para la desinfección de los conductos radiculares tiene diferente longitud de onda; Er: YAG (Erbio: Itrio, aluminio, Granate) de 2940 nm, Er,Cr: YSGG (Erbio, cromo: granate de itrio, escadio, galio) de 2780 nm, Nd:YAG (Neodimio: Granate de aluminio de itrio) – 1064 nm, Diodo de 635 a 980 nm, KTP (fosfato de potasio titanio) de 532nm, Dióxido de carbono (CO₂) de 9600 Y 10600 nm. Su efecto dependerá de la absorción de longitud de onda en los componentes biológicos, agua, minerales de apatita y microorganismos (81).

Las longitudes de onda del láser son absorbidas por hemoglobina, melanina, agua e hidroxiapatita. El cromóforo es una molécula que absorbe la longitud de onda láser específico. El láser dental visible o de infrarojo cercano es de 532 – 1340 nm, el límite de infrarojo medio es de 2780-2940 nm y el infrarojo lejano es de 10600 nm (82).

La longitud de onda del Nd:YAG, diodo y KTP tienen su efecto bactericida en la profundidad de la dentina (81).

La radiación por láser Nd:YAG es absorbida por la melanina y pigmentación en los tejidos y no por agua y bacterias no pigmentadas como *Enterococcus faecalis*. Actualmente se utiliza a 15 Hz, 100 mJ y 1.5 W, 4 veces durante 5 a 10 segundos (81). Se usa para hacer incisiones en tejidos blandos obteniendo buena hemostasia (83).

El efecto del Nd:YAG está en relación con el calentamiento en el ambiente de las bacterias y su calentamiento local. Dentro de las ventajas de este láser es la desinfección del conducto hasta un 1 mm de profundidad en la dentina (81).

Gutknecht N. *et al.* (1996), Observan una disminución del 99.16% de *Enterococcus faecalis* y *Escherichia coli* en los conductos radiculares después del uso del Nd:YAG, en el mismo año este autor encuentra un 99.92% de reducción de *Enterococcus faecalis* en el conducto radicular usando Nd:YAG a 15 Hz y 100 mJ logrando una radicación uniforme en las paredes de conducto y evitando un daño térmico hacia los tejidos perirradiculares. La punta fina de vidrio del láser es de 200 μm (81) por lo cual el conducto deberá tener un diámetro mínimo de ISO 20 (84) y se coloca de 1-2 mm del ápice con movimientos circulares hacia coronal (81).

La longitud de onda del diodo se absorbe por la melanina y hemoglobina. Poco absorbido por la hidroxiapatita y agua en el esmalte. Su uso es para recontorno gingival estético, alargamiento de corona, eliminación de tejido inflamado e hipertrófico, frenectomías y fotoestimulación de lesiones herpéticas (83).

El láser diodo penetra en la dentina a una profundidad de 750 μm . Moritz *et al* (1997), encontraron efecto bactericida contra *Escherichia coli* y *Enterococcus faecalis* en dientes extraídos a 3 W durante 5 veces por 5 segundos. Bago *et al.* (2000), encontraron un efecto parecido con NaOCl al 2.5% por 60 segundos contra *Enterococcus faecalis* y láser diodo a 2 W con una frecuencia de 3 veces por 20 segundos (81).

La longitud del láser de erbio es absorbida por el agua e hidroxiapatita teniendo su efecto en la superficie de la dentina eliminando la capa de debris dentinario con una absorción de 300 a 400 μm (81), eliminando tejidos blandos y para tratamiento de tejidos duros (83).

La longitud de onda del dióxido de carbono, tiene afinidad por el agua lo cual permite la eliminación rápida de tejido blando y hemostasia. Dentro de sus desventajas es el alto costo y destrucción de tejido duro (83).

Algunas bacterias se inactivan a 50°C y la coagulación se da a los 60°C. Temperaturas entre 90-100°C puede ocasionar cambios irreversibles como retracción de tejido y desecación. A 100°C se produce ebullición y el agua de los tejidos se evapora causando la eliminación del tejido, (82) si se llegan a utilizar parámetros incorrectos se puede causar: anquilosis de las raíces, resorción radicular y necrosis perirradicular (20).

La desinfección de los conductos radiculares por fotoactivación o terapia fotodinámica se da por medio de un producto fotoquímico producido por un láser al activar un fotosensibilizador no tóxico dando como resultado la transformación de oxígeno simple a oxígeno molecular causando daño a las bacterias. Su eficacia dependerá del tipo de fotosensibilizador (azul de metileno, cloruro de tolonio), concentración, tipo de bacterias, fuente de luz (láser diodo 630 nm y 670 nm, helio: láser neón) e irradiación (81). El colorante actúa como un agente fotosensibilizante, absorbiendo los fotones de luz. En presencia del oxígeno o fotosensibilizador, se transfiere energía al sustrato formando superóxido, esta sustancia puede afectar a los microorganismos por medio de la oxidación irreversible de componentes celulares microbianos como membrana, mitocondria y núcleo (85).

En la terapia fotodinámica se debe elegir un fotosensibilizador que sea biológicamente estable y mínima toxicidad hacia los tejidos sanos, la mayoría son activadas por luz entre 630 nm y 700 nm (85).

La activación láser de las soluciones se da por procesos fotoquímicos o fotodinámica. El efecto del irrigante se potencializa por medio de la agitación que facilita mejor distribución de las soluciones en el conducto (84).

Xu *et al.* (2009) mencionan que la terapia fotodinámica se puede usar como complemento en la desinfección endodóntica, sin dañar a las células del periápice (85).

Ng *et al.* (2011), observaron la eliminación de microorganismos en un 86.5% usando irrigantes y terapia fotodinámica en los conductos radiculares y el uso de irrigantes solo elimino el 49% (85).

Vaziri *et al.* (2012), comprobaron que la combinación de hipoclorito de sodio al 2.5% y terapia fotodinámica con azul de toluidina a 15 µg/ml y láser diodo a 200 mW /cm² a una longitud de 625 nm eliminó por completo *Enterococcus faecalis* en un conducto de dientes recién extraídos (85).

La luz usada en la terapia fotodinámica se envía por medio de una fibra óptica, la eliminación de microorganismos es eficiente porque la luz se distribuye uniformemente 360° en el conducto radicular, esta luz puede llegar a las zonas inaccesibles del conducto, tercio apical, así como la curvatura en molares, se deben realizar movimientos helicoidales desde el tercio apical hasta cervical (85).

En la terapia fotodinámica las bacterias Gram positivas son más susceptibles porque tienen una membrana externa porosa formada por una capa gruesa de peptidoglucanos y ácido lipoteicoico lo cual permite mayor difusión del fotosensibilizador en la bacteria. La membrana externa de las bacterias Gram negativas es más delgada formada por proteínas, lipopolisacáridos y lipoproteínas actuando como barrera limitando la penetración de algunas sustancias. La fotosensibilización de las bacterias se relaciona con la carga del fotosensibilizador que tiene carga positiva, bajo peso molecular e hidrófilo, el azul de metileno interactúa con macromoléculas de lipopolisacáridos aniónicos penetrando en la membrana externa de las bacterias Gram negativas. La pared celular de los hongos está compuesta por una capa gruesa de beta glucano y quitina que permite permeabilidad intermedia entre bacterias Gram positivas y Gram negativas (85).

3. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Gopikrishna y cols. 2013; toman en cuenta que el éxito endodóntico depende de la eliminación de microorganismos y prevención de reinfección en los conductos radiculares. La irrigación y conformación con instrumentos de níquel-titanio ayudan a la eliminación de tejido necrótico e inflamado, biofilm y microorganismos, sin embargo el 35% del conducto radicular no puede ser instrumentado. En la actualidad se ha utilizado como irrigante principal el hipoclorito de sodio por su capacidad de disolver tejido pulpar e inactivar endotoxinas bacterianas. Su objetivo es conocer el protocolo de irrigación entre profesores y estudiantes de posgrado de endodoncia en India. Como materiales y métodos realizaron una encuesta en donde participaron miembros del departamento de odontología conservadora y colegio dental de endodoncia en India. Donde se captaron correctamente 794 encuestas donde se les preguntaba el irrigante a elegir, concentración del irrigante, auxiliares durante la irrigación y sobre la eliminación del debris dentinario. Las preguntas fueron de opción múltiple. Los resultados que obtuvieron fueron que el 92.8% usan hipoclorito de sodio como irrigante principal por su capacidad antibacteriana, 83.6% solución salina, 73.3% clorhexidina, el 83% a una concentración al 2% y 56.3% EDTA. El 49.6% usan el NaOCl a una concentración de 2.6%-4.0%. El 49.4% usan de 5 a 10 ml de solución por conducto. El 68% eliminan el debris dentinario, el 78% seleccionan el irrigante en base al diagnóstico pulpar, el 47% usan activación ultrasónica, el 17% activación manual dinámica, el 12% usan EndoActivator, el 7% usan activación sónica y el 2% usan EndoVac (3).

Savani y cols. 2014; el objetivo de su estudio es reunir información sobre las técnicas y material utilizado durante el tratamiento de endodoncia por odontólogos generales en Estados Unidos para identificar donde se emplea la tecnología, técnicas y equipos. En materiales y métodos se realiza un cuestionario piloto que se entregó a un grupo de odontólogos generales (n=20) en Portland en base a esta entrevista se diseñó la encuesta definitiva. La encuesta se entregó a 2000 miembros de práctica general de la Asociación Dental Americana (ADA) por medio de correo electrónico. En la encuesta se pide información sobre género, años de práctica, región geográfica de práctica, casos tratados, protocolo sobre el tratamiento de rutina, usos tecnológicos y horas de

educación continua en endodoncia en los últimos 5 años. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante SPSS (Statistics 20; IBM Corporation, Armonk, IL). Por medio de χ^2 se evaluó la relación de los que usaban la irrigación activada con un valor de 2.39; $P < .01$. Como resultados obtuvieron 479 encuestas completas de 2000 enviadas. El 84% si realiza endodoncia. El 56 % tienen más de 20 años de práctica clínica y el 53% corresponde a educación continua los últimos 5 años. De acuerdo a la irrigación el 93% usan hipoclorito de sodio y el uso de quelante y lubricante es de 83% y 73% respectivamente. La irrigación activada se usa en un 19%. Concluyendo que el 84% hacen tratamientos de endodoncia con radiografía digital, magnificación, localizador e instrumentos de NiTi. Los que tienen 10 años en la práctica usan más la tecnología que los que tienen más de 20 años sin embargo atienden casos complicados como retratamientos y tratamientos en molares (86).

Dutner y cols. 2012; mencionan que el 35% del conducto queda sin instrumentarse durante el tratamiento de endodoncia por lo que es necesario la irrigación durante el procedimiento. Su objetivo es determinar cuál es el irrigante que usan los endodoncistas en la actualidad. Materiales y métodos: Se envió una encuesta por correo electrónico a 3844 miembros de la asociación americana de endodoncia en donde se les pregunto sobre la selección del irrigante, concentración del irrigante, eliminación de debris dentinario y el uso de complementos durante la irrigación. Los resultados fueron analizados por medio de QuestionPro (software). Como resultados obtuvieron una respuesta de 3707 encuestas entre residentes de endodoncia y odontólogos graduados. Más del 91% usan hipoclorito de sodio como irrigante principal, el 4.3% usa EDTA, el 1.1% usa clorhexidina, el 0.9% solución salina, el 0.6% usa MTAD, el 0.4% usa agua, el 0.2% usa ácido cítrico y el 1.4% usan otras soluciones. La razón por la cual eligen el irrigante principal en orden es capacidad antibacterial, disolución de tejido, bicompatibilidad, sustentividad y costo. El 80% de los encuestados también usan EDTA y 56% clorhexidina durante la práctica. El 57% de los endodoncistas usan hipoclorito de sodio mayor al 5%. El 77% eliminan el debris dentinario durante el tratamiento. El 66% no cambian la selección del irrigante de acuerdo al diagnóstico. El 48% usan irrigación ultrasónica, el 34% usan irrigación sónica y el 10% usan EndoVac. Concluyendo que la mayoría usan hipoclorito de sodio

y eliminan el debris dentinario durante el tratamiento y la mitad usan un complemento durante la irrigación (87).

Udoye y cols. 2013; tienen como objetivo investigar cómo se lleva a cabo la endodoncia entre dentistas nigerianos. Materiales y métodos: este estudio fue basado en 100 encuestas entre dentistas de Nigeria. La encuesta tiene 25 preguntas cerradas donde se les interrogaba sobre la técnica de preparación de los conductos radiculares, irrigantes que usan, medicamentos intraconducto, número de citas para el tratamiento, determinación de la longitud de trabajo, tipo de obturación y cemento usado. Obteniendo como resultado una respuesta de 86 encuestas y 4 no validas porque no practicaban endodoncia y 2 no proporcionaban información completa. Los participantes en un 57.5% eran hombres y el 42.5% eran mujeres. El 46% tenían entre 6 – 10 años de experiencia, el 20% de 11-15 años de experiencia y el 2.5% tenía más de 20 años de experiencia. De acuerdo a la irrigación el 32.5% usan el hipoclorito de sodio, seguido por solución salina en un 28.8%, peróxido de hidrogeno en un 22.5%, clorhexidina en un 2.5%, combinación de irrigantes 2.5% y otros irrigantes 1.2%. El 53.3% usan el hipoclorito de sodio a una concentración del 2%, el 10% lo usan al 1% y el 30% lo usan al 0.5%. Concluyendo que la endodoncia en Nigeria es diferente que en otros países, teniendo un alto índice en perforaciones con 23.4% y no usan los avances tecnológicos (88).

Raof y cols. 2015; el propósito de su estudio es reunir información sobre materiales y métodos empleados por odontólogos generales al realizar tratamientos de conductos radiculares en Irán. Materiales y métodos: el estudio se realizó en base a encuestas. El cuestionario costa de 20 preguntas de opción múltiple. Las preguntas incluyen información sobre materiales y métodos durante la terapia endodóntica. La lista de preguntas se evaluó mediante un índice de validez por 6 endodoncistas. Se realizó un estudio piloto a 20 odontólogos generales. Los cuestionarios finales se repartieron entre 450 odontólogos generales participantes del encuentro de la asociación odontológica Iraní. Los datos fueron analizados mediante SPSS. El nivel de significancia de χ^2 es de 0.05. Como resultados obtuvieron 382 encuestas que corresponden al 84.88%. El 15% tiene una experiencia menor o igual a 12 meses, el 22.4% tiene experiencia de 13-36

meses, el 18.3% tiene experiencia de 37-120 meses, el 15.5% tiene experiencia de 121-240 meses y el 29% tiene experiencia de más de 240 meses. De acuerdo a la irrigación el 42.9% usan hipoclorito de sodio, el 61.8% usan solución salina, el 5.5% usan peróxido de hidrogeno, el 17% usan clorhexidina, el 0.3% usan alcohol, el 0.5% usan agua. La concentración común del hipoclorito de sodio es de 0.5%. Concluyendo que la mayoría de los odontólogos generales no hacen uso adecuado de los materiales (89).

Willershausen y cols. 2014; su objetivo es reunir información sobre los irrigantes, técnicas y materiales empleados en endodoncia por dentistas en Alemania basado en encuestas. Materiales y métodos: Se elaboró una encuesta entre diferentes odontólogos tanto generales como especialistas en el área. El cuestionario fue enviado a 4240 dentistas. Por otra parte la encuesta fue publicada en revistas dentales locales de dos estados de Alemania en donde se les pidió que lo regresaran por fax, correo electrónico o correo regular. El cuestionario es de opción múltiple y tiene preguntas sobre los años de experiencia, participación en educación continua, irrigantes en endodoncia, concentraciones, dispositivos auxiliares para la activación de las soluciones y elección del irrigante de acuerdo al diagnóstico. Los resultados fueron analizados mediante Excel 2000 y SAS. Al determinar χ^2 se estableció a un valor de significancia de $P < 0.05$. Como resultados obtuvieron una respuesta de 1167 encuestas de 4240 y 12 no realizaban endodoncia por lo que se evaluaron 1155, de las revistas se obtuvieron 475 cuestionarios. En el que se obtuvo un total de 1630 encuestas para análisis estadístico. El 5% tenía menos de 5 años de experiencia, el 9.5% tenían de 5-10 años de experiencia, el 27.8% tenían de 11-20 años de experiencia, el 34.3% tenían de 21-30 años de experiencia y el 23% tenía más de 30 años de experiencia. El NaOCl es la solución más usada ya que el 7.3% mencionan no usarlo. El 55.4% usan el hipoclorito de sodio al 3%, el 16.6% lo usan al 1%, el 16.7% lo usan a una concentración mayor del 5% y el 4% lo usa al 0.5%. El 42.9% nunca usan peróxido de hidrogeno aunque rara vez lo usan en un 18%. El 17.1% no usan la clorhexidina y el 27.1% mencionan siempre usarlo. 817 dentistas mencionan que no hay diferencia en su protocolo de irrigación de acuerdo al diagnóstico, 791 si hacen diferentes protocolos de irrigación y 22 no respondieron. Cuando los dientes tienen

vitalidad 269 dentistas no usan hipoclorito de sodio, 270 dentistas usan peróxido de hidrogeno y 367 dentistas usan clorhexidina. Los dentistas con mayor experiencia usan significativamente menos el hipoclorito de sodio ($P < 0.001$) en comparación con el peróxido de hidrogeno ($P = 0.001$). Cuando el tejido pulpar es necrótico 130 dentistas no usan NaOCl, 280 dentistas usan peróxido de hidrogeno y 569 usan clorhexidina. Los dentistas con mayor experiencia usan con menor frecuencia el hipoclorito de sodio ($P = 0.001$) en comparación con el peróxido de hidrogeno que significativamente es más usado ($P = 0.001$). El mayor porcentaje de dentistas que usan EDTA para la remoción de debris dentinario es el 20.8% en Baden-Wurttemberg y el uso de ácido cítrico tuvo mayor uso en Thuringia con un 26%. El 45% que corresponde a 728 dentistas usan ultrasonido para la desinfección, 89 dentistas usan RinsEndo, 37 usan EndoActivator, 26 usan calor, 16 láser y 2 terapia fotodinámica. El 52% de los dentistas no usan nada adicional para la desinfección de los conductos radiculares. El 81% de los dentistas indican que la eliminación de debris dentinario es importante para la desinfección de conductos radiculares, el 53% usan EDTA y el 31% ácido cítrico. Se evaluó la capacidad del irrigante; el 36.6% lo usan por disolver tejido, 27.7% biocompatibilidad, 13.9% aplicación y 7.6% costo. Concluyendo que la mayoría de los dentistas en Alemania usan hipoclorito de sodio al 3%. Los dentistas con mayor experiencia usan más peróxido de hidrogeno, el uso de EDTA y ácido cítrico se usa con mayor frecuencia según la región (90).

Tošić y cols. 2016; en su estudio tienen como objetivo investigar cual es el irrigante más utilizado por odontólogos generales en Serbia y como interviene la educación continua. Los odontólogos tuvieron un periodo de observación de tres años. Materiales y métodos: La encuesta tiene 90 preguntas donde se les cuestiona sobre su actividad profesional, años de experiencia al realizar endodoncias, razones para no realizar endodoncias, detalles sobre el ambiente y equipo de trabajo, uso de dique de goma, técnica durante la preparación del conducto radicular, elección de instrumentos, procedimiento de esterilización, medicación intraconducto, elección y uso del irrigante. Los valores sobre el tratamiento de endodoncia fue calculada mediante la t-Student. La comparación de los tipos de irrigantes se realizó mediante la prueba ANOVA. La diferencia entre los grupos se realiza mediante post hoc. La frecuencia no paramétrica

se realizó mediante χ^2 . La relación entre el número de tratamientos de endodoncia y años de experiencia profesional fue analizada por Pearson y Spearman. El análisis estadístico se realizó mediante SPSS a un nivel de significancia de $P < 0.05$. Como resultados obtuvieron 569 cuestionarios y después de tres años se obtuvieron 615. 369 encuestas se repitieron porque se mandaron en la primera y segunda etapa. Teniendo un total de 1184 encuestas (569 en 2009 y 615 en 2012). El 45.3% tenían experiencia profesional de 6-10 años en 2009 y 36.7% en 2012. El irrigante más usado por todos los encuestados en la primera etapa es el peróxido de hidrogeno teniendo un valor significativo a otras soluciones ($p < 0.001$). Los encuestados con menos de 1 año de experiencia usan también clorhexidina y EDTA. Dentistas con 2-5 años de experiencia usan NaOCl como irrigante que representa el 25.8%. En la segunda etapa hubo una diferencia significativa entre el uso de NaOCl y peróxido de hidrogeno. El NaOCl se convirtió en el irrigante más usado ($p < 0.001$) y el peróxido de hidrogeno también era del más usado pero menos que el NaOCl ($p < 0.001$). Más del 10% de los dentistas entre 6-10 años de experiencia usaron clorhexidina en el 2012. En el 2009 el 57% de los dentistas que eligieron el NaOCl lo usaron a una concentración mayor al 5%. En el 2012 el 6.2% lo usaron a una concentración de 5.0% con una diferencia significativa ($\chi^2 = 107.9$; $p < 0.001$). El 59.03% de los dentistas en el 2012 usan NaOCl al 2.5% y en el 2009 lo usan el 18.33% de los dentistas, teniendo una diferencia significativa ($\chi^2 = 35.30$; $p < 0.001$). En conclusión hay cambios significativos en la endodoncia que se práctica en Serbia durante el procedimiento de irrigación. Después de 3 años han elegido como uso principal el NaOCl, seguido por la clorhexidina y el peróxido de hidrógeno fue perdiendo elección (91).

De Gregorio y cols. 2015; en su estudio tienen como objetivo evaluar el protocolo de desinfección en endodoncia entre dentistas generales y endodoncistas de España. Se envió una encuesta con 9 preguntas por correo electrónico a 950 dentistas afiliados al Consejo Español de Odontología. Se les cuestionaba sobre la desinfección e irrigación. Las preguntas son de opción múltiple. El análisis sobre el protocolo de irrigación entre dentistas generales y endodoncistas se realizó mediante la prueba de Fisher cuando la variable es dicotómica o chi cuadrada (χ^2) si la variable es no dicotómica tiene un valor de confianza de 95%. Como resultados se obtuvo un total de 238 encuestas, 119 eran

dentistas generales y 119 eran endodoncistas. No hubo una diferencia significativa en la elección del irrigante principal, ni en el uso de clorhexidina como irrigante secundario así como su concentración. El 93.3% de los odontólogos generales y el 98.3% de los endodoncistas usan hipoclorito de sodio como su principal irrigante. El 45.4% de dentistas generales y 55.4% de los endodoncistas usan clorhexidina como irrigante secundario. Según la concentración de la clorhexidina el 68.5% de dentistas generales y el 75.8% de los endodoncistas lo usan al 2%. El 50% de los dentistas generales usan el hipoclorito de sodio a una concentración baja al 2.5% y el 77.3% de los endodoncistas lo usaron a una concentración mayor de 2.5%. El debris dentinario no es eliminado por el 5% de los endodoncistas y el 26.9% de los dentistas generales. El 62.2% de los endodoncistas prefieren el uso de EDTA y ácido cítrico para la eliminación del debris dentinario y el 44.5% de los dentistas generales prefieren el uso de gel de EDTA. Para complementar la irrigación el 33.6% de los endodoncistas usan irrigación ultrasónica pasiva y el 17% de los dentistas generales también lo usan. Teniendo como conclusión que los endodoncistas emplean protocolos de irrigación actualizada, mientras los odontólogos generales se quedan con la enseñanza que recibieron durante su entrenamiento dental (92).

Unal y cols. 2012; en su estudio tienen como propósito reunir información sobre los materiales y métodos que se usan en tratamientos de endodoncia para evaluar y mejorar la calidad en la práctica. Materiales y métodos: se entregaron 1527 encuestas a dentistas que asistieron al congreso dental internacional organizado por la Asociación Dental Turca. El cuestionario tiene 25 preguntas, de las cuales se seleccionaron 19 para su análisis mediante SPSS. La estadística se realizó mediante frecuencia (n), porcentaje (%) y chi cuadrada (χ^2). El nivel de significancia se estableció a $P < 0.05$. Como resultado de acuerdo a la irrigación obtuvieron que el 73% usan NaOCl, el 32.4% usan EDTA u otro agente quelante, el 29.1% usan solución salina o agua destilada, el 25.4% usan NaOCl + H₂O₂, el 24.1% usan H₂O₂ y el 1.1% usan alcohol. El agua fue seleccionada por aquellos que tienen de 1 -10 años de experiencia, mientras que el alcohol lo usan los que tienen más de 20 años de experiencia profesional. Concluyendo que la endodoncia puede mejorarse, asistiendo a cursos de actualización que están al

alcance de todos los profesionistas. En Turquía hay numerosas escuelas de posgrado en endodoncia (93).

Shrestha y cols. 2013; su objetivo es tener conocimientos sobre la práctica en endodoncia de los odontólogos generales, aplicación de tecnología, así como los materiales y métodos que usan en Kathmandu. Materiales y métodos: después de hacer un estudio piloto, 18 preguntas fueron elegidas. 120 encuestas fueron distribuidas por dentistas generales de diferentes hospitales públicos y privados así como clínicas. El análisis se llevó a cabo mediante SPSS. Como resultados obtuvieron 110 encuestas de 120. De acuerdo a la irrigación el 91.81% usan solución salina e hipoclorito de sodio seguido por el peróxido de hidrogeno en un 46.36%, el 17.27% usan clorhexidina y el 11.81% usan EDTA. Concluyendo que la mayoría de los dentistas en Kathmandu no siguen las normas académicas para realizar endodoncia con una gran necesidad de invitarlos a cursos de educación continua y así puedan aplicar la nueva tecnología (94).

Mahvash y cols. 2014; tienen como objetivo determinar el uso de irrigantes en endodoncia usados por dentistas en Pakistan. La comparación del uso de irrigantes se hizo entre dentistas de práctica privada y dentistas de enseñanza de tiempo completo. Materiales y métodos: se entregaron 400 cuestionarios a dentistas que practicaban endodoncia. El cuestionario tiene 14 preguntas sobre la elección del irrigante usado, concentración, volumen y uso complementos durante la irrigación. Para analizar los datos se usó SPSS, La prueba de chi cuadrada (χ^2) es para comparar la diferencia entre dentistas docentes y de práctica privada. El nivel de significancia es 0.05. Como respuesta obtuvieron 269 cuestionarios de 400. Hubo una diferencia significativa entre las soluciones irrigantes usadas en pulpa no vital ($P < 0.001$). El NaOCl es usado por 82 docentes y 76 de práctica privada. La clorhexidina es usada por 6 docentes y 14 de práctica privada. El agua estéril es usada por 1 docente y 2 de práctica privada, la solución salina es usada por 33 docentes y 12 de práctica privada. Hubo una diferencia significativa en el uso de irrigantes en dientes vitales ($P= 0.015$); el hipoclorito de sodio lo usan 81 docentes y 70 de práctica privada. La clorhexidina es usada por 6 docentes y 8 de práctica privada. El agua estéril es usada por 2 dentistas de práctica privada y la solución salina es usada por 31 docentes y 21 de práctica privada. En cuanto al uso del

irrigante de acuerdo a la zona radiolúcida periapical, hubo una diferencia significativa ($P=0.012$), el NaOCl es usado por 23 docentes y 23 de práctica privada, la clorhexidina es usado por 10 docentes y 6 de práctica privada, el agua estéril es usado por 8 docentes y 5 de práctica privada y la solución salina es usada por 82 docentes y 70 de práctica privada. Hubo una diferencia significativa en los irrigantes usados en los ápices inmaduros ($P=0.007$); el NaOCl lo usaron 73 docentes y 72 de práctica privada. La clorhexidina es usada por 1 docente y 5 de práctica privada, el agua estéril es usada por 6 docentes y 1 de práctica privada, la solución salina es usada por 43 docentes y 32 de práctica privada. Llegando a la conclusión de que el hipoclorito de sodio es la solución irrigante más utilizada para pulpas vitales, necróticas y con radiolucidez periapical. La concentración de mayor elección es al 2.5% en seguida al 0.5% (95).

Mello y cols. 2016; el objetivo de su estudio es evaluar el proceso de irrigación en tratamiento de conductos radiculares por endodoncistas canadienses. Métodos: se elaboró una encuesta que constaba de 15 preguntas, donde se les cuestionaba sobre el protocolo de irrigación en endodoncia. Se usó chi cuadrada (χ^2) como análisis estadístico. La Academia Canadiense de Endodoncia envió la encuesta a todos sus miembros de la base de datos. Como resultados obtuvieron 103 encuestas que representan el 48% de los miembros registrados en la asociación. 6 encuestas fueron eliminadas porque no corresponden a dentistas que trabajan en Canadá. En cuanto a irrigación el 91.26% usan NaOCl como su irrigante de elección para la limpieza y conformación, la concentración al 5% es usada por el 72.73% de los dentistas seguida por la concentración al 2.5% usada por el 24.24% de los dentistas. El 70.59% de los dentistas usan NaOCl al 5% en dientes necróticos, el 71.29% usan NaOCl al 5% en dientes previamente tratados. El 61.39% no usan clorhexidina y el 29.7% usan clorhexidina a una concentración al 2%. El 64.08% usan clorhexidina en pacientes que reportan alergia a la clorina, el 7.77% usan agua destilada y el 4.85% solución salina. El 80.39% usan EDTA para remoción de debris dentinario, seguido por Qmix en un 29.41%. El 41.18% invierten 60 segundos para la remoción de debris dentinario por conducto, el 32.35% usan 1 ml de solución por conducto para la eliminación de debris dentinario. El 50.49% de los encuestados usan EndoActivator, seguido por el 36.89% que usan irrigación ultrasónica pasiva, el 18.45% usan el bombeo con gutapercha, el

10.68% no usan nada, el 9.71% no especificaron y el 4.85% usan EndoVac ($P < 0.007$). Llegando a la conclusión que los endodoncistas en Canadá le dan la importancia al proceso de irrigación durante el tratamiento de endodoncia. El NaOCl al 5% es el principal irrigante que se usa independientemente del diagnóstico pulpar. La mayoría de los dentistas eliminan el debris dentinario, y hacen uso de complementos durante la irrigación (96).

Rabi y cols. 2015; el objetivo de su estudio es demostrar el procedimiento de irrigación que emplean los dentistas generales en Palestina. Materiales y métodos: se realizaron 300 encuestas por correo electrónico a dentistas registrados en la Asociación dental Palestina. El cuestionario consistía en 18 preguntas donde se les cuestionaba sobre género, años de experiencia, irrigante que utilizan, volumen que usan, razón por la cual usan el irrigante y técnica que emplean. Como respuesta obtuvieron 185 encuestas de 300. El 47.6% tenía experiencia de 0-5 años, el 16.8% tenía experiencia de 6-9 años, el 18.9% tenía experiencia de 10-15 años y el 16.8% tenía experiencia de más de 15 años. El irrigante más usado es el peróxido de hidrogeno con un 58.4%, seguido por el hipoclorito de sodio en un 29.2%, el 7.6% usan solución salina, el 3.8% usan anestésico local y el 1.1% usan clorhexidina. El 27.6% usan el hipoclorito de sodio a una concentración del 2%-3%, el 27.0% usan el hipoclorito de sodio a una concentración del 3%-4%, el 13.5% usan el hipoclorito de sodio a una concentración del 1%-2%, el 8.1% usan el hipoclorito de sodio a una concentración del 0.5% y mayor al 5% y el 10.3% no usan hipoclorito de sodio. El 50.3% usan 2 ml de irrigante por conducto, el 27% usan 5 ml de irrigante por conducto, el 10.3% usan más de 10 ml por conducto, el 8.7% usan 10 ml de irrigante por conducto y el 3.8% usan 0.5 ml de irrigante por conducto. La razón más importante para elegir un irrigante; el 69.7% lo eligen por su propiedad antibacterial, el 13.5% lo eligen por su biocompatibilidad y el 16.8% lo eligen por disolver tejido. El 27% de los dentistas si remueven el debris dentinario y el 72.9% no remueven el debris dentinario. El 67.6% eligen su irrigante de acuerdo al diagnóstico y el 32.4% no eligen el irrigante de acuerdo al diagnóstico. Cuando la pulpa es vital el 56.8% eligen el hipoclorito de sodio y el 22.2% usa solución salina. En existencia de lesión periapical; el 67.6% usan hipoclorito de sodio, el 16.25% usan peróxido de hidrogeno, el 7.6% usan clorhexidina, el 7% usan solución salina, el 1.1% usan iodo y el

0.5% usan ácido cítrico. En caso de retratamientos el 74.1% usan hipoclorito de sodio, el 14.6% usan peróxido de hidrogeno, el 5.9% usan solución salina y el 5.4% usan clorhexidina, el 80.5% no usan un complemento durante la irrigación y el 7% usan irrigación ultrasónica pasiva. Durante la irrigación final el 51.4% usan solución salina, el 32.4% usan hipoclorito de sodio, el 6.5% usan peróxido de hidrogeno, el 4.9% usan EDTA, el 2.2% usan clorhexidina, el 1.6% usan agua destilada y el 1.1% usan ácido cítrico. En conclusión, el peróxido de hidrogeno es el irrigante de elección para los tratamientos de endodoncia y el hipoclorito de sodio es el más elegido para los retratamientos usando un volumen de 2 ml por conducto al 2%-3% (97).

Gandi y cols. 2012; el objetivo de su estudio es determinar los materiales y técnicas utilizadas por los practicantes de endodoncia. Materiales y métodos: se repartieron 500 cuestionarios entre los endodoncistas de India, el porcentaje se calculó de acuerdo al número de respuestas de cada pregunta, el análisis se hizo mediante SPSS. Como resultados obtuvieron 319 cuestionarios de 500. En cuanto a irrigación el 79% prefieren usar hipoclorito de sodio, el 32% usan clorhexidina y el 73% usan solución salina. Concluyendo que estos resultados solo sirven de base para comparar estudios futuros (98).

Eleazer y cols. 2015; tienen como objetivo cuantificar el uso de materiales usados por dentistas generales durante el tratamiento de endodoncia. Métodos: se realizó la encuesta por medio del sitio web, 1876 dentistas fueron invitados a contestala. Se usó χ^2 para el análisis estadístico con un nivel de significancia al 0.01. Se realizó el análisis mediante SAS. Como resultados obtuvieron 1490 encuestas para análisis estadístico. En cuanto a irrigación el 93% usan hipoclorito de sodio, el 26% usan clorhexidina, el 9% usan peróxido de hidrogeno, el 4% usan QMix, el 22% usan anestésico local, el 14% EDTA y el 8% solución salina, 5 dentistas usan solo agua y 3 dentistas no usan irrigante. Concluyendo que el uso inapropiado de materiales y técnicas es limitado (99).

Koppolu y cols. 2016; el objetivo de su estudio es hacer una encuesta para determinar la irrigación en endodoncia en la actualidad entre dentistas de Nellore, Andhra Pradesh. Materiales y métodos: se invitó a 150 dentistas de Nellore, Andhra Pradesh a contestar una encuesta que contiene 20 preguntas sobre el protocolo de irrigación en

endodoncia. El contenido de las preguntas se relacionan a la irrigación como: selección del irrigante, concentración del irrigante, remoción del debris dentinario, uso de complementos durante la irrigación, calibre de la aguja, penetración de la aguja, capacidad de la jeringa, volumen del irrigante usado, duración del irrigante, elección del irrigante en dientes vitales, no vitales y retratamientos. El análisis se realizó mediante SPSS. Como resultados se obtuvieron 144 encuestas que corresponde al 96%. El mayor porcentaje (40.3%) tienen practicando endodoncia de 5-10 años. El 77.7% usan hipoclorito de sodio, el 55.4% usan EDTA, el 27.7% usan clorhexidina, el 100% usan solución salina, el 6.94% usan agua estéril y el 11.1% usan otro irrigante. Como irrigante principal el 44.4% usan hipoclorito de sodio, el 2.8% usan clorhexidina, el 47.2% usan solución salina y el 5.6% usan EDTA. De acuerdo a la concentración del hipoclorito de sodio; el 5.6% lo usan a una concentración menor al 0.5%, el 12.5% usan una concentración al 0.5%-1.5%, el 5.6% usan una concentración al 1.6%-2.5%, el 51.4% usan una concentración al 2.6%-4%, el 2.8% usan una concentración mayor al 5% y el 22.2% no usan NaOCl. Según la concentración de la clorhexidina; el 15.3% lo usan a una concentración al 0.2%, el 1.4% lo usan a una concentración del 0.18%-1.9%, el 55.6% lo usan a una concentración del 2% y el 27.8% no usan clorhexidina. De acuerdo a los complementos; la activación ultrasónica es usada por el 5.6% de los dentistas, el 0.7% usan EndoActivator, el 5.6% usan Laser y el 88.1% no usan nada. Según el volumen del irrigante por conducto; el 25% usan 2.5 ml, el 55.6% usan de 5-10 ml y el 19.4% usan más de 10ml. De acuerdo a la duración de la irrigación; el 22.2% irrigan menos de 30 segundos, el 66.7% irrigan de 30 segundos a 1 minuto y el 11.1% irrigan de 1-2 minutos. Según la importancia de elegir el irrigante principal; el 61.1% lo eligen por su capacidad antibacterial, 19.4% por disolución de tejido, el 11.1% por biocompatibilidad, el 5.6% por sustentividad y el 2.8% por costo. El 59.7% de los encuestados si remueven el debris dentinario y el 66.7% seleccionan el irrigante de acuerdo a su diagnóstico. El 51.4% usan solución salina en pulpas vitales, el 45.8% usan hipoclorito de sodio cuando hay lesión periapical y el 38.9% usan hipoclorito de sodio al hacer retratamiento. Concluyendo que la mayoría de los encuestados usan solución salina como irrigante de elección usando la aguja de calibre 26 y existe una

gran necesidad de actualizar los conocimientos sobre irrigantes en endodoncia para mejorar la calidad del tratamiento de conductos radiculares en la práctica dental (100).

Kaptan y cols. 2012; tienen como objetivo en su investigación reunir información sobre la calidad y cantidad de los tratamientos de conductos radiculares realizado por odontólogos generales en Turquía. Métodos: se entregaron 1400 cuestionarios a odontólogos del XVI Congreso Nacional organizado por la Asociación Dental Turca. 602 odontólogos regresaron la encuesta. El cuestionario consta de 34 preguntas, las cuales se dividieron en 3 apartados: información general, información sobre el tratamiento en endodoncia y limpieza, conformación y obturación de los conductos radiculares. El análisis estadístico se hizo mediante Cruncher Statistical System software 2007 con χ^2 a un nivel de significancia de $P < 0.05$. Como resultados obtuvieron 589 encuestas para análisis de 602 recibidas. 98 (57%) dentistas de práctica privada y 74 (43%) de práctica pública tienen de 0-5 años de experiencia, 81 (77.1%) dentistas de práctica privada y 24 (22.9%) de práctica pública tienen de 6-11 años de experiencia, 69 (75.8%) dentistas de práctica privada y 22 (24.2%) de práctica pública tienen de 11-15 años de experiencia, 71 (80.7%) dentistas de práctica privada y 17 (19.3%) de práctica pública tienen de 16-20 años de experiencia, 131 (89.1%) dentistas de práctica privada y 16 (10.9%) de práctica pública tienen más de 20 años de experiencia ($P=0.0001$). En cuanto a irrigación los que tienen de 0-5 años de experiencia; el 93.5% usan NaOCl, el 49.7% usan solución salina, el 41.7% usan EDTA, el 33.3% usan clorhexidina, el 16.1% usan Peróxido de Hidrogeno, el 3% usan anestésico local y el 1.2% no usan nada. Los que tienen de 6-11 años de experiencia; el 92% usan NaOCl, 42% usan solución salina, el 42% usan EDTA, el 39% usan clorhexidina, el 18% usan peróxido de hidrogeno, el 6% usan anestésico local y el 2% no usan nada. Los que tienen de 11-15 años de experiencia; el 94.4% usan NaOCl, el 37.1% usan solución salina, el 52.8% usan EDTA, el 43.8% usan clorhexidina, el 23.6% usan peróxido de hidrogeno, el 3.3% usan anestésico local y el 1.1% no usan nada. Los que tienen de 16-20 años de experiencia; el 95.1% usan NaOCl, el 34.1% usan solución salina, el 57.3% usan EDTA, el 43.9% usan clorhexidina, el 20.7% usan peróxido de hidrogeno, el 2.4% usan anestésico local y el 1.2% no usan nada. Los que tienen más de 20 años de experiencia; el 85.7% usan NaOCl, el 27.9% usan solución salina, el 38.6% usan EDTA, el 40% usan clorhexidina,

el 25.7% usan peróxido de hidrogeno, el 2.1% usan anestésico local y el 0.7% no usan nada (P=0.002 y 0.03). Según la concentración de NaOCl los que tienen de 0-5 años; el 11.3% de los dentistas lo usan al 0.5%, el 1.8% los dentistas lo usan al 1%, el 53% de los dentistas lo usan al 2.5%, el 25% de los dentistas lo usan al 5%, el 4.8% de los dentistas no saben y el 4.2% de los dentistas no lo usan. Los que tienen de 6-11 años de experiencia; el 13.1% de los dentistas lo usan al 0.5%, el 2% de los dentistas lo usan al 1%, el 39.4% de los dentistas lo usan al 2.5%, el 41.4% de los dentistas lo usan al 5%, el 1% de los dentistas no saben y el 3% no usan NaOCl. Los que tienen de 11-15 años de experiencia; el 11.2% de los dentistas lo usan al 0.5%, el 6.7% de los dentistas lo usan al 1%, el 47.2% de los dentistas lo usan al 2.5%, el 25.8% de los dentistas lo usan al 5%, el 6.7% de los dentistas no saben y el 2.2% no usan NaOCl. Los que tienen de 16 a 20 años de experiencia; el 7.3% de los dentistas lo usan al 0.5%, el 6.1% de los dentistas lo usan al 1%, el 39% de los dentistas lo usan al 2.5%, el 32.9% de los dentistas lo usan al 5%, el 9.8% de los dentistas no saben y el 4.9% no usan NaOCl. Los que tienen más de 20 años de experiencia; el 12.9% de los dentistas lo usan al 0.5%, el 7.1% de los dentistas lo usan al 1%, el 41.4% de los dentistas lo usan al 2.5%, el 20.7% de los dentistas lo usan al 5%, el 12.9% de los dentistas no saben y el 5% no usan NaOCl. Concluyendo que los tratamientos de endodoncia en Turquía son de calidad, a pesar de nuevos instrumentos y técnicas, la mayoría de los dentistas generales eligen métodos convencionales (101).

Gupta y cols. 2013; el objetivo principal de su estudio es definir la conducta de odontólogos generales al realizar tratamientos de endodoncia, así como el uso de tecnología y materiales elegidos. Materiales y métodos: 700 odontólogos generales fueron elegidos para contestar una encuesta de 26 preguntas en India, las preguntas son sobre el tratamiento en endodoncia, etapas, material, instrumentos de elección, método de aislamiento, irrigación, medicación intraconducto, obturación, técnica y restauración coronal temporal y permanente. Los datos fueron analizados por medio de χ^2 a un nivel de significancia de 0.05. Como resultados obtuvieron que el 48% tienen una experiencia profesional de 0-5 años, el 29% de los encuestados tienen una experiencia profesional de 6-10 años, el 14% tienen una experiencia profesional de 10-15 años y el 9% tienen una experiencia profesional mayor a 15 años. En cuanto a

irrigación; el 36% usan solución salina, el 1% usa agua, el 14% usan peróxido de hidrogeno, el 33% usan hipoclorito de sodio y el 13% usan clorhexidina. En conclusión la mayoría de los dentistas generales usan el diagnostico convencional, preparación y técnicas de obturación. En cuanto a la magnificación usan lentes de aumento y rara vez microscopio. Dando la importancia de promover la educación continúa en el área (102).

Mathew y cols. 2015; el objetivo de su estudio es investigar la calidad y cantidad de los tratamientos de endodoncia y conocer sus conocimientos acerca de los materiales recientes y técnicas empleadas, con el fin de mejorar la calidad de la práctica en endodoncia por parte de los dentistas. Materiales y métodos: en hospitales y clínicas privadas de Riyadh, KSA, se eligieron en total a 150 dentistas generales y especialistas para contestar un cuestionario que consta de 45 preguntas para evaluar la cantidad y calidad de los tratamientos de endodoncia realizados. El análisis se obtuvo mediante SPSS. Se estableció χ^2 a un nivel de significancia de $P < 0.05$. Como resultados obtuvieron 135 encuestas de 150. En cuanto a irrigación, el NaOCl es el irrigante más usado con el 94.8% (n=128), el 25.9% lo usan a una concentración del 2.5%. En conclusión la mayoría de los dentistas generales y especialistas usan métodos inadecuados para realizar endodoncias, por lo que es necesario tener mayor conocimiento para mejorar la calidad de cada uno de los tratamientos (103).

Gulzar y cols. 2016; el objetivo de su estudio es investigar los materiales y técnicas usados durante el tratamiento de endodoncia por odontólogos de Mumbai y Navi Mumbai. Materiales y métodos: se hizo una encuesta entre 386 odontólogos en Mumbai y Navi Mumbai. La encuesta tenía dos secciones; A- que corresponde a los datos demográficos y la B que contiene 17 preguntas sobre el procedimiento en el tratamiento de endodoncia. La estadística se analizó por medio de SPSS, la comparación en años de práctica, edad y genero se hizo con chi cuadrada (χ^2) a un nivel de significancia de $P < 0.05$. Como resultados obtuvieron que el 57.8% de los dentistas tenían 1-5 años de experiencia, el 22.8% de los dentistas tenían una experiencia de 5-10 años, el 8.3% de los dentistas tenían una experiencia de 10-15 años y el 11.1% tenían una experiencia de más de 15 años. En cuanto a irrigación el NaOCl es usado por 341 (88.34%) dentistas, la clorhexidina es usada por 41 dentistas, el EDTA es usado por 69 dentistas,

el agua estéril es usada por 43 dentistas y otras soluciones son usadas por 17 dentistas. Según la concentración del hipoclorito de sodio; 67 dentistas lo usan menos a 0.5%, 156 dentistas lo usan al 0.5%-2.5%, 141 dentistas lo usan al 2.5%-5%, 19 dentistas lo usan mayor al 5% y 2 dentistas usan otras concentraciones. El 32.90% (127) de los dentistas calientan en ocasiones el hipoclorito de sodio. 228 dentistas activan el irrigante con limas manuales, 61 dentistas activan el irrigante ultrasónica o sónica, 13 dentistas activan el irrigante con presión negativa, 2 dentistas activan el irrigante con láser y 92 dentistas no activan la solución. En conclusión los dentistas son conscientes del protocolo en endodoncia en las instituciones pero no se lleva a cabo en la práctica diaria. Estos conocimientos se pueden reforzar con educación continua para beneficio del paciente y del practicante (104).

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La eliminación de restos vitales y necróticos de tejido pulpar, microorganismos y toxinas microbianas en los conductos radiculares es esencial para el éxito endodóntico, aunque se puede lograr mediante un desbridamiento químico- mecánico es imposible su limpieza absoluta por la compleja anatomía que presentan (2) así como las superficies inaccesibles (105). La irrigación convencional con jeringa genera una corriente débil que dificulta la desinfección en los conductos radiculares (78).

Marshall y Rosen (1971), mencionan algunos de los factores que afectan el proceso de irrigación como: contacto a la superficie limitada, volumen de la solución e intercambio de solución. Las agujas que se llevan de 3 a 5 mm en el conducto podrían ser eficaces porque hay un mejor intercambio del fluido y una mejor limpieza (22). Los irrigantes tienen una profundidad de un milímetro más allá de la punta de la aguja (78).

Heuer enumera dos problemas asociados con la irrigación endodóntica: 1) conseguir un volumen suficiente de la solución al área de trabajo y 2) Extruir la solución irrigadora hacia los tejidos periapicales (22) ya que el hipoclorito de sodio pueden causar inflamación, equimosis, hematomas e incluso necrosis y parestesia (73).

La eficacia de la irrigación dependerá de la capacidad de la solución para disolver tejido orgánico (78). A pesar de que el NaClO se considera un desinfectante fuerte y de acción rápida, las bacterias pueden sobrevivir a sus efectos antibacterianos durante la irrigación (21). Uno de los riesgos en la irrigación es ajustar la aguja en el conducto radicular y la presión ejercida hacia apical podría llevar las bacterias y limalla dentinaria a través del ápice (22).

La presencia de restos de tejido necrótico o vital en el conducto radicular puede proporcionar nutrición a bacterias supervivientes. Los microorganismos después del tratamiento pueden llegar a recolonizar, siendo la causa de fracaso endodóntico (3). El debris dentinario es una barrera física (106) que contiene materia orgánica e inorgánica dificultando la entrada del desinfectante en los túbulos dentinarios e irregularidades (38) disminuyendo su eficacia (106) y dificultando la obturación de los conductos preparados (38).

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe alguna diferencia entre los tipos de irrigantes en endodoncia y técnicas de irrigación que utilizan los odontólogos generales y especialistas en endodoncia?

6. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existen en el mercado gran variedad de irrigantes para llevar a cabo la limpieza de los conductos radiculares, así como auxiliares para mejorar la desinfección durante el tratamiento de endodoncia.

Esta investigación tiene como importancia conocer cuáles son los irrigantes que se utilizan en la práctica clínica de tratamientos de conductos por odontólogos especialistas en endodoncia y odontólogos generales, conocer la razón por la cual eligen utilizar los diferentes tipos de irrigantes así como cuál es la técnica de irrigación más empleada para llevar a cabo el propósito de desinfección de los conductos radiculares en endodoncia.

Teniendo como finalidad identificar si la irrigación es un factor importante durante el tratamiento de endodoncia y si se está llevando apropiadamente durante la práctica clínica del cual dependerá el éxito o fracaso del tratamiento de conductos.

Al mismo tiempo exponer al lector que tenemos diversas opciones tanto de irrigantes como técnicas de irrigación para mejorar el objetivo del tratamiento de conductos como es la limpieza, desinfección y obturación. De acuerdo al caso usarlos según las propiedades de cada uno.

7. OBJETIVO GENERAL:

1.- Identificar los tipos de irrigantes que habitualmente utilizan odontólogos de práctica general y especialistas en el área, para llevar a cabo el protocolo de limpieza del conducto radicular.

2.- Identificar el protocolo que odontólogos generales y especialistas en endodoncia emplean en su práctica profesional.

7.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar cuáles son las técnicas de irrigación que conocen odontólogos generales y especialistas en endodoncia.
- Identificar cuál es la técnica de irrigación más empleada en la práctica clínica entre odontólogos generales y especialistas en endodoncia.
- Identificar cuáles son los tipos de irrigantes que conocen los odontólogos generales y especialistas en endodoncia.
- Identificar cuál es el irrigante más utilizado en la práctica clínica en el tratamiento de conductos por especialistas en el área y dentistas generales así como su concentración.

8. MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este estudio se elaboró una encuesta que consta de 15 preguntas sobre irrigación en endodoncia. La distribución fue de 230 encuestas por conveniencia entre los dentistas asistentes al XXXI seminario Endo 2017 en Guanajuato, Gto. del colegio de endodoncia de Guanajuato A.C. (CE) y los asistentes al XXVI congreso ENDO 2017 en Pátzcuaro, Michoacán de la asociación de endodoncia de Michoacán A.C. (AEMAC).

Como criterios de inclusión se tomaron en cuenta todos aquellos odontólogos que se encuentran actualmente en práctica clínica y dispuestos a contestar la encuesta, así como regresarla para su análisis. Como criterios de exclusión se tomó en cuenta a todos aquellos que no quisieron participar en la encuesta para este estudio y estudiantes de odontología.

El análisis de los datos se realizó por medio de IBM SPSS Statistics 24 obteniendo los porcentajes según el total de los odontólogos generales y especialistas que contestaron a cada una de las preguntas; evaluando los irrigantes que conocen tanto odontólogos generales como especialistas en endodoncia, los irrigantes que más utilizan, la concentración a la que se usa el hipoclorito de sodio, la razón por la cual usan el irrigante principal, las técnicas de irrigación que conocen y que más usan, si usan más de una técnica de irrigación, si hacen combinación de irrigantes, si usan un quelante para la remoción de smear layer, la cantidad de irrigante final que usan y el tiempo de contacto en cada uno de los conductos radiculares.

9. RESULTADOS

Como resultados de este estudio se obtiene que de 230 encuestas distribuidas, 190 fueron devueltas de los cuales; 176 odontólogos si realizan tratamiento de endodoncia que corresponde al 92.6% y 14 no realizan tratamiento de endodoncia con un 7.4% (Tabla 10) (Gráfico 1). 109 (61.9%) odontólogos si son especialistas en endodoncia y 67 (38.1%) son odontólogos generales (Tabla 11) (Gráfico 2).

TABLA 10.- ODONTÓLOGOS QUE HACEN TRATAMIENTO DE ENDODONCIA

	Válido		Casos Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
¿Realizas tratamiento de endodoncia?	176	92.6%	14	7.4%	190	100.0%

GRÁFICO 1

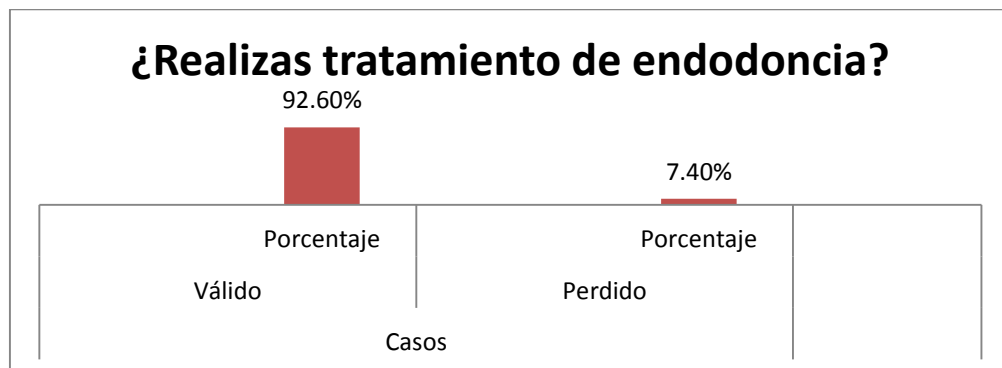
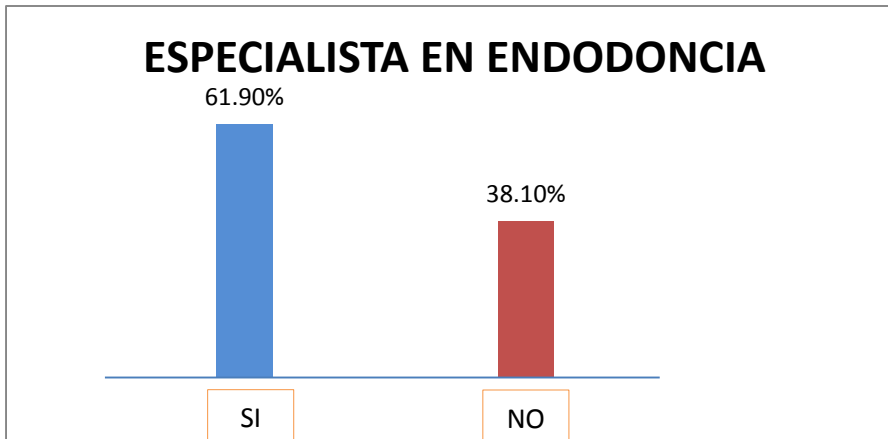


TABLA 11

		¿Eres especialista en endodoncia?		Total
		Si	No	
¿Realizas tratamiento de endodoncia?	Si	109	67	176
		61.90%	38.10%	100.00%

GRÁFICO 2



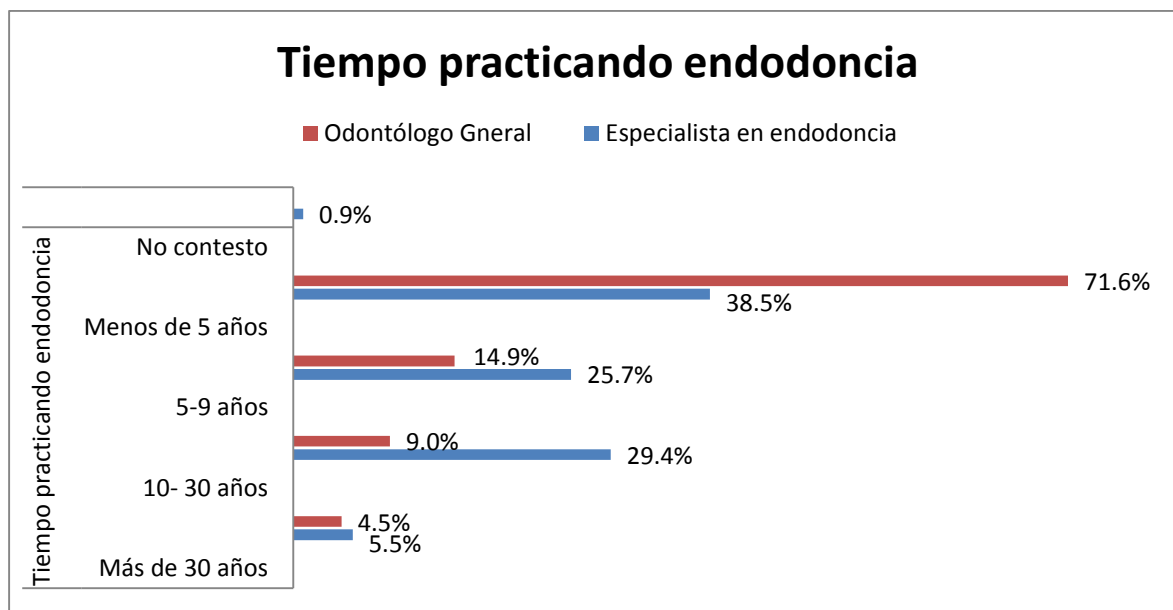
Según el tiempo que tienen practicando endodoncia; del 100% de los especialistas en el área; 6 especialistas (5.5%) tienen más de 30 años de práctica clínica; 32 especialistas (29.4%) tienen de 10- 30 años de práctica clínica; 28 especialistas (25.7%) tienen de 5 –9 años de práctica clínica; 42 especialistas (38.5%) tienen menos de 5 años de práctica clínica y 1 especialista (0.9%) no contesto. Del 100% de los odontólogos generales encuestados; 3 (4.5%) tienen más de 30 años realizando tratamiento de conductos; 6 (9%) odontólogos tienen de 10-30 años de práctica clínica; 10 (14.9%) odontólogos tienen de 5-9 años realizando endodoncia y 48 (71.6%) odontólogos tienen menos de 5 años practicando endodoncia (Tabla 12) (Gráfico 3).

TABLA 12

Tiempo de práctica en endodoncia

		¿Eres especialista en endodoncia?		Total
		Si	No	
¿Cuánto tiempo tienes practicando endodoncia?	Más de 30 años	6	3	9
		5.5%	4.5%	5.1%
	10- 30 años	32	6	38
		29.4%	9.0%	21.6%
	5-9 años	28	10	38
		25.7%	14.9%	21.6%
	Menos de 5 años	42	48	90
		38.5%	71.6%	51.1%
	No contesto	1	0	1
		0.9%	0.0%	0.6%
Total		109	67	176
		100.0%	100.0%	100.0%

GRÁFICO 3



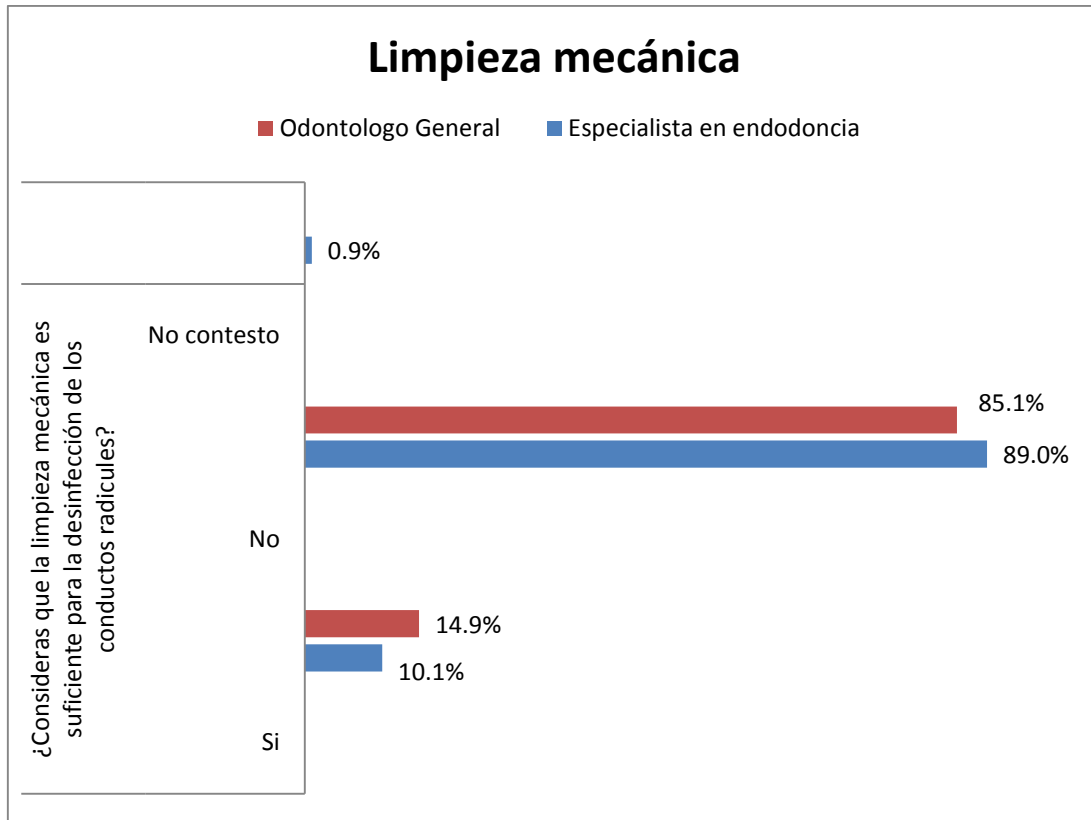
Según la limpieza mecánica para la desinfección de conductos radiculares; del 100% de los especialistas en el área; 11 especialistas (10.1%) consideran que la limpieza mecánica si es suficiente para la desinfección de conductos radiculares y 97 (89%) especialistas no consideran suficiente la limpieza mecánica para la desinfección de conductos radiculares; del 100% de los odontólogos generales; 10 (14.9%) odontólogos generales si consideran suficiente la limpieza mecánica para la desinfección de los conductos radiculares y 57 (85.1%) odontólogos generales no consideran suficiente la limpieza mecánica para la desinfección de conductos radiculares (Tabla 13) (Gráfico 4).

TABLA 13

¿Consideras que la limpieza mecánica es suficiente para la desinfección de los conductos radiculares?

		¿Eres especialista en endodoncia?		Total
		Si	No	
¿Consideras que la limpieza mecánica es suficiente para la desinfección de los conductos radiculares?	Si	11 10.1%	10 14.9%	21 11.9%
	No	97 89.0%	57 85.1%	154 87.5%
	No contesto	1 0.9%	0 0.0%	1 0.6%
Total		109 100.0%	67 100.0%	176 100.0%

GRÁFICO 4



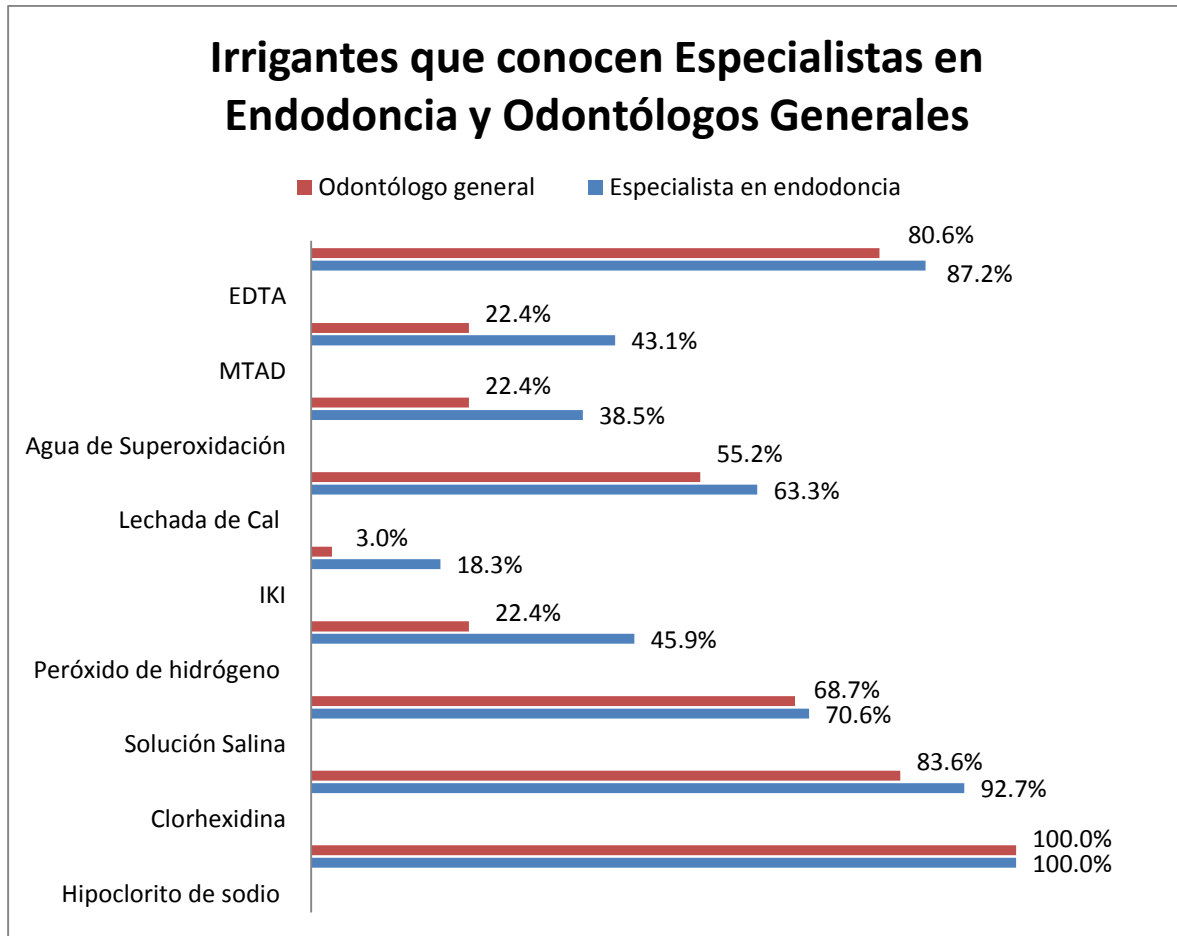
Del 100% de los especialistas en endodoncia; 109 (100%) especialistas conocen el hipoclorito de sodio; 101 (92.7%) conocen la clorhexidina; 77 (70.6%) conocen la solución salina; 50 (45.9%) conocen el peróxido de hidrogeno; 20 (18.3%) conocen el IKI; 69 (63.3%) conocen la lechada de cal; 42 (38.5%) conocen el agua de superoxidación; 47 (43.1%) conocen el MTAD y 95 (87.2%) conocen el EDTA. Del 100% de los odontólogos generales; 67 (100%) conocen el hipoclorito de sodio; 56 (83.6%) conocen la clorhexidina; 46 (68.7%) conocen la solución salina; 15 (22.4%) conocen el peróxido de hidrogeno; 2 (3%) conocen el IKI; 37 (55.2%) conocen la lechada de cal; 15 (22.4%) conocen el agua de superoxidación; 15 (22.4%) conocen el MTAD y 54 (80.6%) conocen el EDTA (Tabla 14) (Gráfico 5).

TABLA 14

IRRIGANTES QUE CONOCEN ESPECIALISTAS EN ENDODONCIA Y ODONTÓLOGOS GENERALES

	Especialista en endodoncia	Odontólogos general	Total
Hipoclorito de sodio	109	67	176
	100.0%	100.0%	100.0%
Clorhexidina	101	56	157
	92.7%	83.6%	89.2%
Solución Salina	77	46	123
	70.6%	68.7%	69.9%
Peróxido de hidrógeno	50	15	65
	45.9%	22.4%	36.9%
IKI	20	2	22
	18.3%	3.0%	12.5%
Lechada de Cal	69	37	106
	63.3%	55.2%	60.2%
Agua de Superoxidación	42	15	57
	38.5%	22.4%	32.4%
MTAD	47	15	62
	43.1%	22.4%	35.2%
EDTA	95	54	149
	87.2%	80.6%	84.7%

GRÁFICO 5



Al cuestionar sobre otro irrigante que conocen el 0.9% de los especialistas mencionaron el ácido cítrico, el 1.5% de los odontólogos generales mencionan el alcohol, el 1.8% de los especialistas en endodoncia mencionan la anestesia, el 0.9% de los especialistas mencionan BioPure, el 1.5% de los odontólogos generales mencionan el enjuague bucal, el 0.9% de los especialistas mencionan el agua y el 0.9% de los especialistas mencionan el Qmix (Tabla 15).

TABLA 15

Otro irrigante que conocen Especialistas en endodoncia y Odontólogos Generales	Especialista en endodoncia	Odontólogo General
Ácido cítrico	1	0
	0.9%	0.0%
Alcohol	0	1
	0.0%	1.5%
Anestesia	2	0
	1.8%	0.0%
BioPure	1	0
	0.9%	0.0%
Enjuague bucal	0	1
	0.0%	1.5%
H2O	1	0
	0.9%	0.0%
Q-Mix	1	0
	0.9%	0.0%

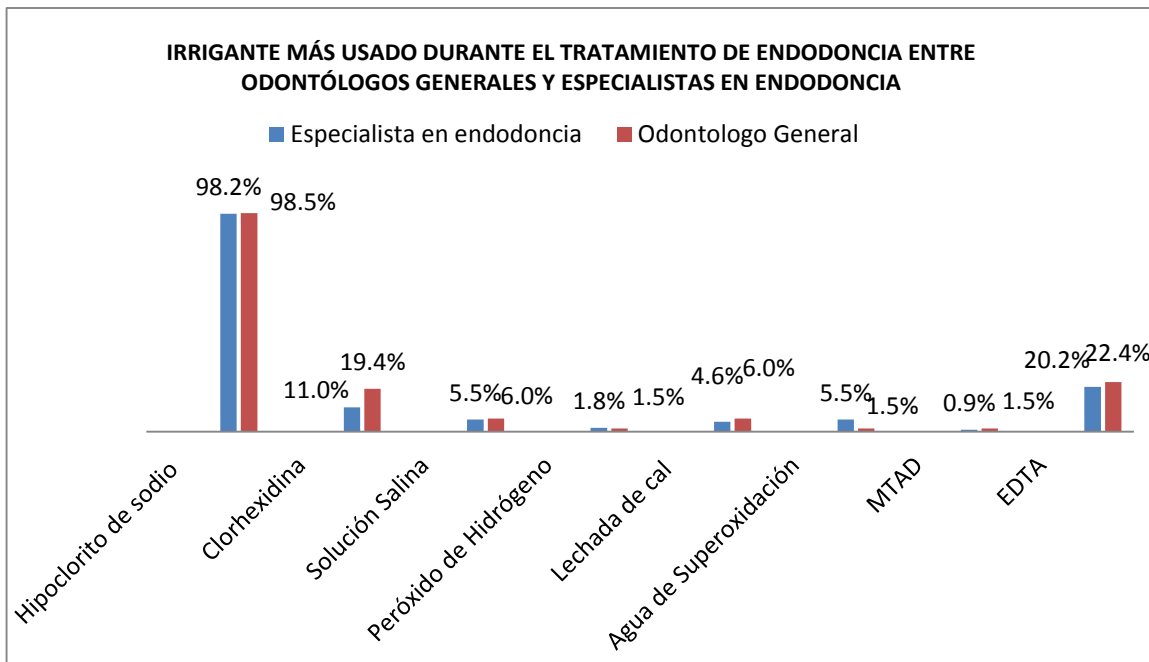
Según el irrigante que más se usa durante el tratamiento de endodoncia es el hipoclorito de sodio por el 98.2% de los especialistas en endodoncia y el 98.5% de los odontólogos generales, sin embargo también mencionan usar la clorhexidina por el 11% de los especialistas y 19.4% de los odontólogos generales; la solución salina por el 5.5% de los especialistas y 6% de los odontólogos generales; el peróxido de hidrogeno por el 1.8% de los especialistas y 1.5% de los odontólogos generales; lechada de cal por el 4.6% de los especialistas y 6% de los odontólogos generales; el agua de superoxidación por el 5.5% de especialistas y 1.5% de los odontólogos generales; el MTAD por el 0.9% de especialistas y 1.5% de los odontólogos generales y el EDTA por el 20.2% de especialistas y 22.4% de los odontólogos generales (Tabla 16) (Gráfico 6).

TABLA 16

IRRIGANTE MÁS USADO DURANTE EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA ENTRE ODONTÓLOGOS GENERALES Y ESPECIALISTAS EN ENDODONCIA

	Especialista en endodoncia	Odontólogo General	Total
Hipoclorito de sodio	107	66	173
	98.2%	98.5%	98.3%
Clorhexidina	12	13	25
	11.0%	19.4%	14.2%
Solución Salina	6	4	10
	5.5%	6.0%	5.7%
Peróxido de Hidrógeno	2	1	3
	1.8%	1.5%	1.7%
Lechada de cal	5	4	9
	4.6%	6.0%	5.1%
Agua de Superoxidación	6	1	7
	5.5%	1.5%	4.0%
MTAD	1	1	2
	0.9%	1.5%	1.1%
EDTA	22	15	37
	20.2%	22.4%	21.0%

GRÁFICO 6



Según la concentración a la que usa el NaOCl; 6 (5.5%) especialistas lo usan a una concentración menor al 0.5%; 15 (13.8%) especialistas lo usan al 0.5-1.5%; 17 (15.6%) especialistas lo usan al 1.6-2.5%; 11 (10.1%) especialistas lo usan del 2.6-4%; 4 (3.7%) especialistas lo usan del 4.1-5%; 48 (44.0%) especialistas lo usan mayor al 5% y 2 (1.8%) especialistas no saben la concentración que usan. Los odontólogos generales encuestados responden que a una concentración menor al 0.5% lo usan 5 (7.5%) dentistas; 8 (11.9%) odontólogos generales lo usan a una concentración del 0.5-1.5%; 12 (17.9%) odontólogos generales lo usan a una concentración del 1.6-2.5%; 16 (23.9%) lo usan a una concentración del 2.6-4%; 8 (11.9%) lo usan a una concentración del 4.1-5%; 12 (17.9%) lo usan a una concentración mayor al 5%; 3 (4.5%) no saben la concentración a la que lo usan y 1 (1.5%) no usa NaOCl (Tabla 17) (Gráfico 7).

TABLA 17

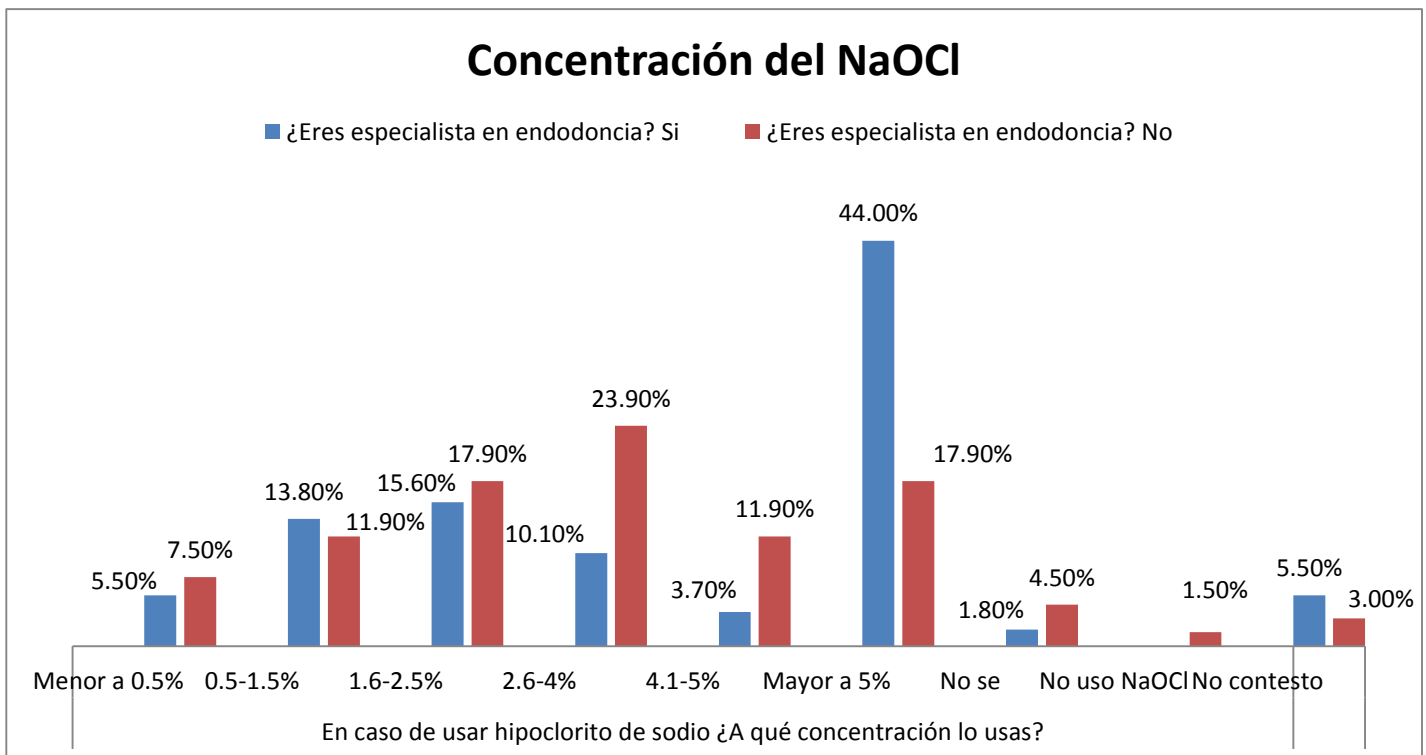
Concentración del NaOCl

		¿Eres especialista en endodoncia?		
		Si	No	Total
En caso de usar hipoclorito de sodio	Menor a 0.5%	6	5	11
		5.5%	7.5%	6.3%
¿A qué concentración lo usas?	0.5-1.5%	15	8	23
		13.8%	11.9%	13.1%
	1.6-2.5%	17	12	29
		15.6%	17.9%	16.5%
	2.6-4%	11	16	27
		10.1%	23.9%	15.3%
	4.1-5%	4	8	12
		3.7%	11.9%	6.8%
Mayor a 5%		48	12	60
		44.0%	17.9%	34.1%
No se		2	3	5
		1.8%	4.5%	2.8%
No uso NaOCl		0	1	1

PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES UTILIZADO POR ENDODONCISTAS Y ODONTÓLOGOS DE PRÁCTICA GENERAL, UN ESTUDIO BASADO EN ENCUESTAS

		0.0%	1.5%	0.6%
	No contesto	6	2	8
		5.5%	3.0%	4.5%
Total		109	67	176
		100.0%	100.0%	100.0%

GRÁFICO 7



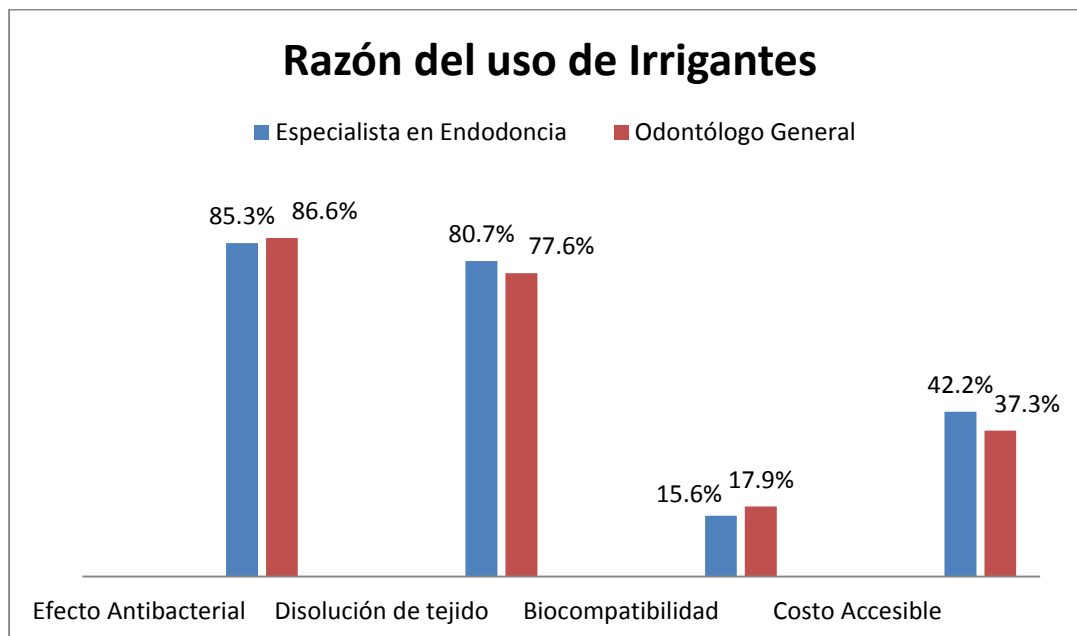
Según la razón por la cual eligen un irrigante principal en endodoncia es el efecto antibacteriano por el 85.3% de los especialistas y 86.6% de los odontólogos generales; Disolución de tejido por el 80.7% de los especialistas y el 77.6% de los odontólogos generales; Biocompatibilidad por el 15.6% de los especialistas y 17.9% de los odontólogos generales; Costo accesible por el 42.2% de los especialistas y 37.3% de los odontólogos generales y mencionan disponibilidad el 1.5% de los odontólogos generales (Tabla 18) (Gráfico 8).

TABLA 18

RAZÓN DEL USO DE IRRIGANTES.

	Especialista en Endodoncia	Odontólogo General	Total
Efecto Antibacterial	93	58	151
	85.3%	86.6%	85.8%
Disolución de tejido	88	52	140
	80.7%	77.6%	79.5%
Biocompatibilidad	17	12	29
	15.6%	17.9%	16.5%
Costo Accesible	46	25	71
	42.2%	37.3%	40.3%

GRÁFICO 8



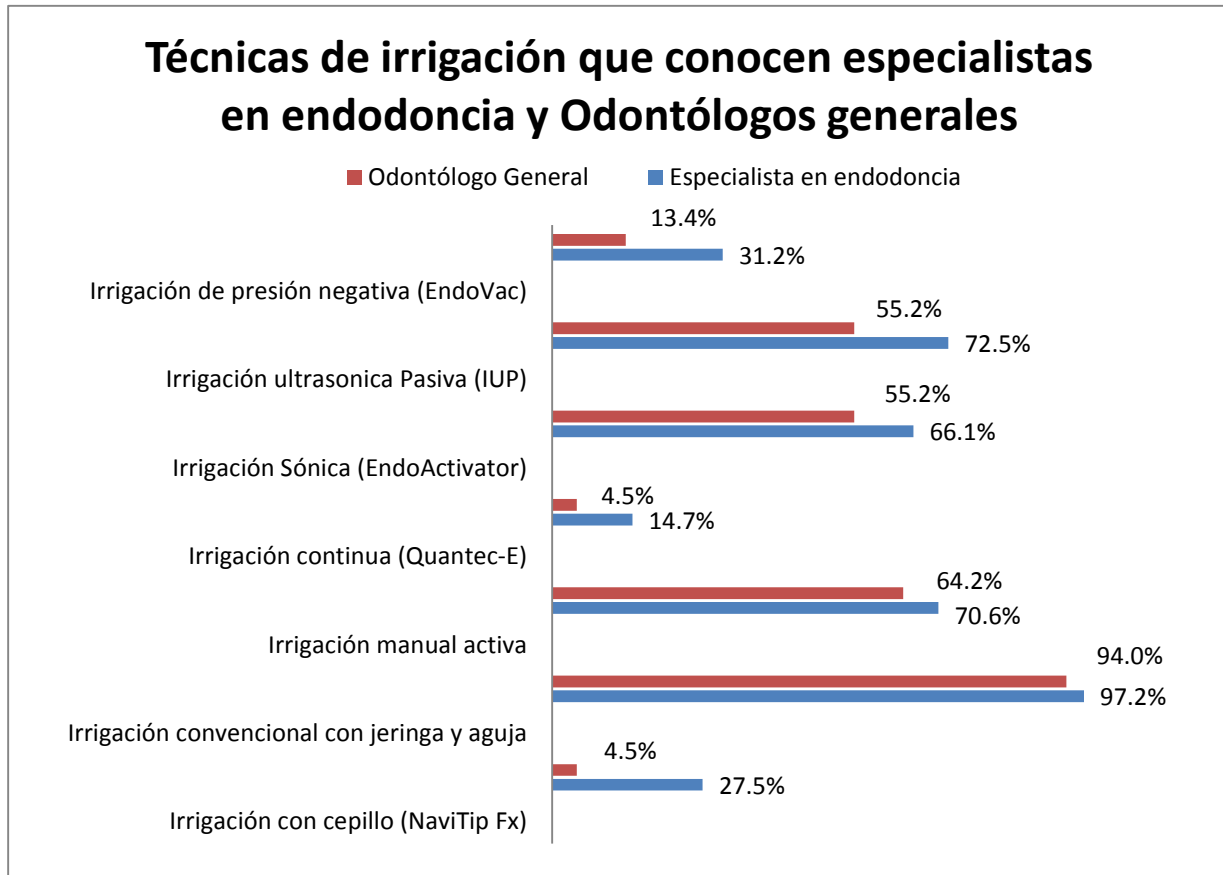
Entre las técnicas de irrigación que conocen los odontólogos generales y especialistas en endodoncia; el 27.5% de los especialistas conocen la irrigación con cepillo (NaviTip FX), el 97.2% de los especialistas conocen la irrigación convencional con jeringa y aguja, el 70.6% de los especialistas conocen la irrigación manual activa, el 14.7% de los especialistas conocen la irrigación continua (Quantec-E), el 66.1% de los especialistas conocen la irrigación sónica (EndoActivator), el 72.5% de los especialistas conocen la irrigación ultrasónica pasiva (IUP) y el 31.2% de los especialistas conocen la irrigación de presión negativa (EndoVac). De acuerdo a las técnicas de irrigación que conocen los odontólogos generales; el 4.5% conocen la irrigación con cepillo (NaviTip Fx), el 94% conocen la irrigación convencional con jeringa y aguja, el 64.2% conocen la irrigación manual activa, el 4.5% conocen la irrigación continua (Quantec – E), el 55.2% conocen la irrigación sónica (EndoActivator), el 55.2% conocen la irrigación ultrasónica pasiva (IUP) y el 13.4% conocen la irrigación de presión negativa (EndoVac). Dentro de otras técnicas que conocen el 0.9% de los especialistas mencionaron PIPS (Tabla 19) (Gráfico 9).

TABLA 19

TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN QUE CONOCEN ESPECIALISTAS EN ENDODONCIA Y ODONTOLOGOS GENERALES

	¿Eres especialista en endodoncia?		Total
	Si	No	
Irrigación con cepillo (NaviTip Fx)	30 27.5%	3 4.5%	33 18.8%
Irrigación convencional con jeringa y aguja	106 97.2%	63 94.0%	169 96.0%
Irrigación manual activa	77 70.6%	43 64.2%	120 68.2%
Irrigación continua (Quantec-E)	16 14.7%	3 4.5%	19 10.8%
Irrigación Sónica (EndoActivator)	72 66.1%	37 55.2%	109 61.9%
Irrigación ultrasónica Pasiva (IUP)	79 72.5%	37 55.2%	116 65.9%
Irrigación de presión negativa (EndoVac)	34 31.2%	9 13.4%	43 24.4%

GRÁFICO 9



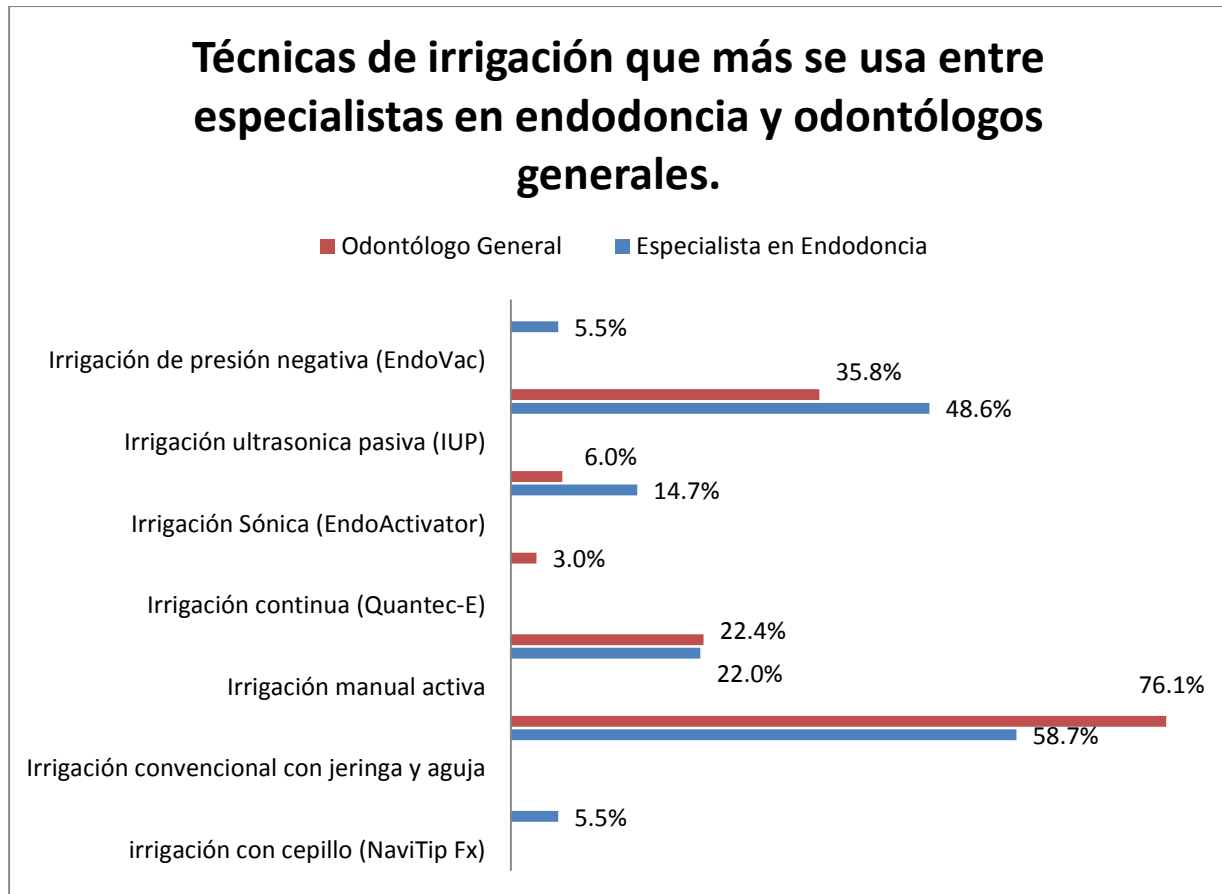
Según la técnica de irrigación que más se usa en endodoncia entre especialistas es la siguiente; irrigación con cepillo (NaviTip FX) 5.5%, irrigación convencional con jeringa y aguja 58.7%, irrigación manual activa 22%, irrigación sónica (EndoActivator) 14.7%, irrigación ultrasónica pasiva (IUP) 48.6% e irrigación de presión negativa (EndoVac) 5.5%. Los odontólogos generales usan la irrigación convencional con jeringa y aguja en un 76.1%, irrigación manual activa 22.4%, irrigación continua (Quantec-E) 3%, irrigación sónica (EndoActivator) 6% e irrigación ultrasónica pasiva (IUP) 35.8% (Tabla 20) (Gráfico 10).

TABLA 20

Técnicas de irrigación que más se usa entre especialistas en endodoncia y odontólogos generales.

	Especialista en Endodoncia	Odontólogo General	Total
Irrigación con cepillo (NaviTip Fx)	6 5.5%	0 0.0%	6 3.4%
Irrigación convencional con jeringa y aguja	64 58.7%	51 76.1%	115 65.3%
Irrigación manual activa	24 22.0%	15 22.4%	39 22.2%
Irrigación continua (Quantec-E)	0 0.0%	2 3.0%	2 1.1%
Irrigación Sónica (EndoActivator)	16 14.7%	4 6.0%	20 11.4%
Irrigación ultrasónica pasiva (IUP)	53 48.6%	24 35.8%	77 43.8%
Irrigación de presión negativa (EndoVac)	6 5.5%	0 0.0%	6 3.4%

GRÁFICO 10



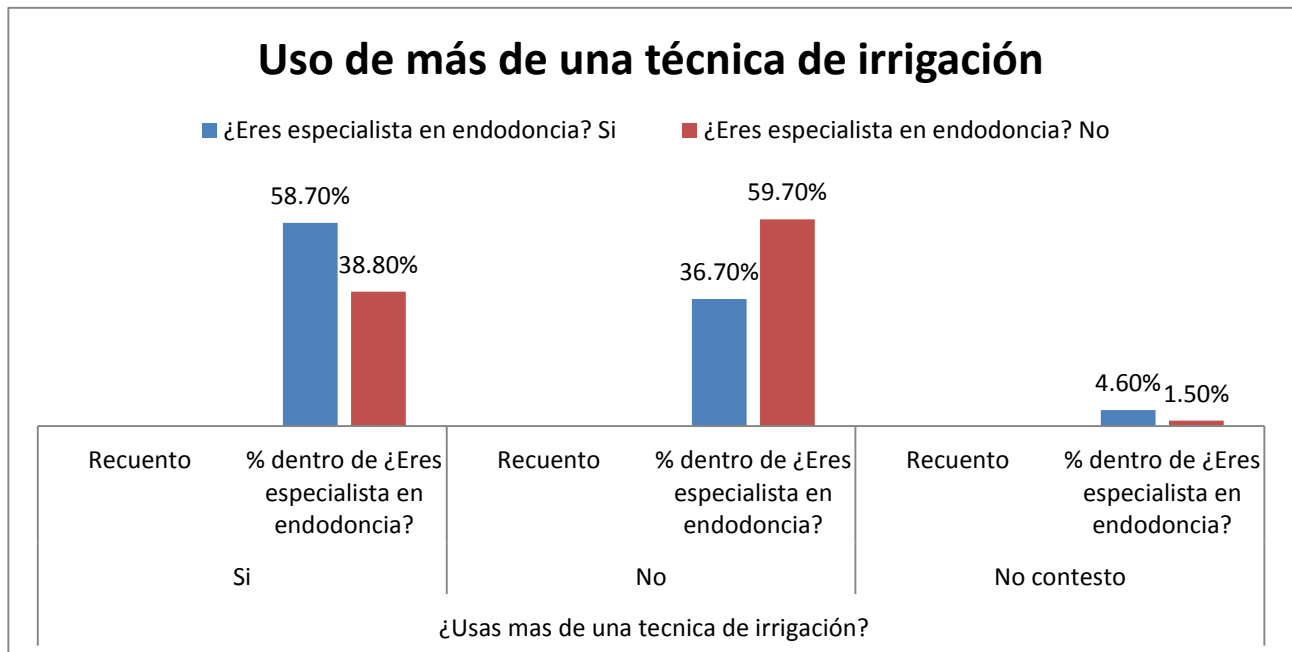
Cuando se les pregunto a los encuestados sobre el uso de más de una técnica de irrigación 64 (58.7%) especialistas en endodoncia respondieron que si usaban más de una técnica de irrigación y 40 (36.7%) especialistas no usan más de una técnica de irrigación; 26 (38.8%) odontólogos generales si usan más de una técnica de irrigación mientras que 40 (59.7%) odontólogos generales no usan más de una técnica de irrigación (Tabla 21) (Gráfico 11).

TABLA 21

Uso de más de una técnica de irrigación

		¿Eres especialista en endodoncia?		Total
		Si	No	
Durante tu tratamiento de endodoncia ¿Usas más de una técnica de irrigación?	Si	64	26	90
		58.7%	38.8%	51.1%
	No	40	40	80
		36.7%	59.7%	45.5%
	No contesto	5	1	6
		4.6%	1.5%	3.4%
Total		109	67	176
		100.0%	100.0%	100.0%

GRÁFICO 11



Al cuestionar sobre cuáles son las técnicas de irrigación que combinaban 1 (1.5%) odontólogo general respondió que depende de la patología; 1 (1.5%) odontólogo general usa Irrigación con cepillo (NaviTip FX) + Irrigación manual activa +IUP; 3 (2.8%) especialistas en endodoncia usan irrigación con cepillo (NaviTip FX) +IUP; la Irrigación convencional con jeringa y aguja + Irrigación manual activa es usada por 3 (2.8%) especialistas y 1 (1.5%) odontólogo general; 1 (0.9%) especialista usa Irrigación convencional con jeringa y aguja + Irrigación manual activa +Irrigación de presión negativa (EndoVac); 1 (0.9%) especialista usa Irrigación convencional con jeringa y aguja + Irrigación manual activa + IUP; 1 (0.9%) especialista en endodoncia usa Irrigación convencional con jeringa y aguja + Irrigación sónica (EndoActivator) + IUP; la irrigación convencional con jeringa y aguja + IUP es usada por 26 (23.9%) especialistas y 14 (20.9%) odontólogos generales; 2 (1.8%) especialistas usan Irrigación convencional con jeringa y aguja + IUP + Irrigación de presión negativa (EndoVac); 2 (1.8%) especialistas usan irrigación de presión negativa (EndoVac) + IUP; 1 (0.9%) especialista usa Irrigación de presión negativa (EndoVac) + IUP + Irrigación manual activa; la irrigación manual activa +IUP es usada por 7 (6.4%) especialistas y 3 (4.5%) odontólogos generales; la irrigación sónica (EndoActivator) + Irrigación convencional con jeringa y aguja es usada por 2 (1.8%) especialistas y 1 (1.5%) odontólogo general; 1 (0.9%) especialista usa Irrigación sónica (EndoActivator) + Irrigación de presión negativa (EndoVac) (Tabla 22) (Gráfico 12).

TABLA 22

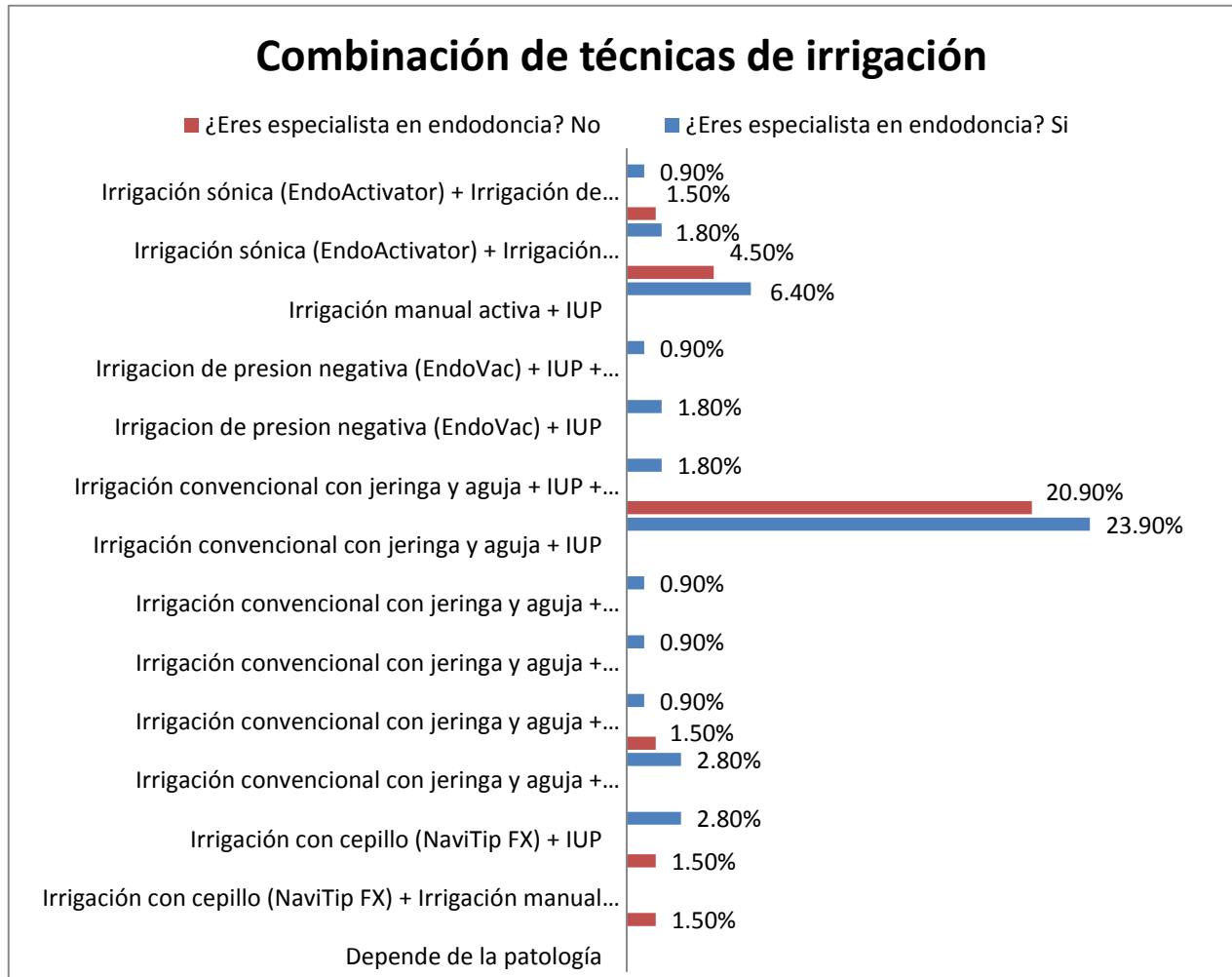
Técnicas de irrigación que combinan Especialistas en Endodoncia y Odontólogos Generales.

	¿Eres especialista en endodoncia?		Total
	Si	No	
	59	46	105
	54.1%	68.7%	59.7%
Depende de la patología	0	1	1
	0.0%	1.5%	0.6%
Irrigación con cepillo (NaviTip FX) + Irrigación manual activa + IUP	0	1	1
	0.0%	1.5%	0.6%

PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES UTILIZADO POR ENDODONCISTAS Y ODONTÓLOGOS DE PRÁCTICA GENERAL, UN ESTUDIO BASADO EN ENCUESTAS

Irrigación con cepillo (NaviTip FX) + IUP	3	0	3
	2.8%	0.0%	1.7%
Irrigación convencional con jeringa y aguja + Irrigación manual activa	3	1	4
	2.8%	1.5%	2.3%
Irrigación convencional con jeringa y aguja + Irrigación manual activa + Irrigación de presión negativa (EndoVac)	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Irrigación convencional con jeringa y aguja + Irrigación manual activa + IUP	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Irrigación convencional con jeringa y aguja + Irrigación sónica (EndoActivator) + IUP	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Irrigación convencional con jeringa y aguja + IUP	26	14	40
	23.9%	20.9%	22.7%
Irrigación convencional con jeringa y aguja + IUP + Irrigación de presión negativa (EndoVac)	2	0	2
	1.8%	0.0%	1.1%
Irrigación de presión negativa (EndoVac) + IUP	2	0	2
	1.8%	0.0%	1.1%
Irrigación de presión negativa (EndoVac) + IUP + Irrigación manual activa	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Irrigación manual activa + IUP	7	3	10
	6.4%	4.5%	5.7%
Irrigación sónica (EndoActivator) + Irrigación convencional con jeringa y aguja	2	1	3
	1.8%	1.5%	1.7%
Irrigación sónica (EndoActivator) + Irrigación de presión negativa (EndoVac)	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Total	109	67	176
	100.0%	100.0%	100.0%

GRÁFICO 12



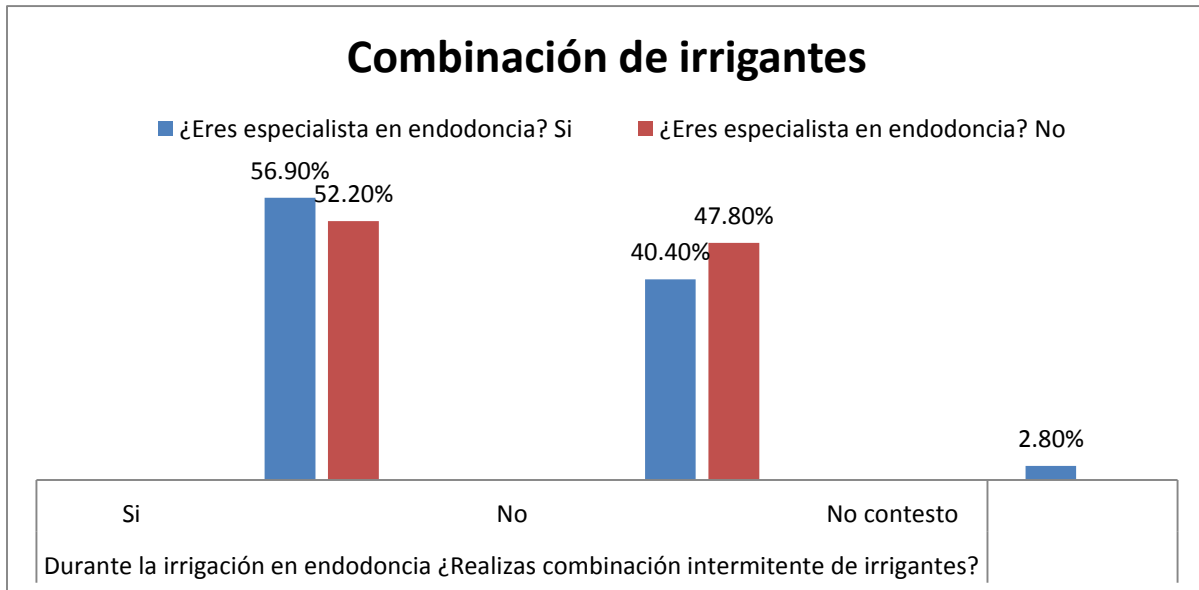
Según la combinación intermitente de irrigantes 62 (56.9%) especialistas si hacen combinación de soluciones mientras que 44 (40.4%) especialistas no hacen combinaciones; 35 (52.2%) odontólogos generales si hacen combinación de soluciones y 32 (47.8%) odontólogos generales no hacen combinación de irrigantes (Tabla 23) (Gráfico 13).

TABLA 23

Combinación de irrigantes entre Especialistas en endodoncia y Odontólogos Generales.

		¿Eres especialista en endodoncia?		Total
		Si	No	
Durante la irrigación en endodoncia ¿Realizas combinación intermitente de irrigantes?	Si	62	35	97
		56.9%	52.2%	55.1%
	No	44	32	76
		40.4%	47.8%	43.2%
	No contesto	3	0	3
		2.8%	0.0%	1.7%
Total		109	67	176
		100.0%	100.0%	100.0%

GRÁFICO 13



Al preguntar a los encuestados sobre las combinaciones que hacían de soluciones irrigantes respondieron lo siguiente: 1 (0.9%) especialista usa Clorhexidina + EDTA; el hipoclorito de sodio + Agua de superoxidación lo usan 3 (2.8%) especialistas y 1 (1.5%) odontólogo general; 1 (0.9%) especialista usa Hipoclorito de sodio + Anestesia; el hipoclorito de sodio + clorhexidina es usado por 2 (1.8%) especialistas y 2 (3.0%)

odontólogos generales; el Hipoclorito de sodio + Clorhexidina + EDTA es usado por 3 (2.8%) especialistas y 1 (1.5%) odontólogo general; el Hipoclorito de sodio + EDTA es usado por 23 (21.1%) especialistas y 16 (23.9%) odontólogos generales; 3 (2.8%) especialistas usan Hipoclorito de sodio + EDTA + H₂O₂; el Hipoclorito de sodio + EDTA + Sol. Salina es usado por 5 (4.6%) especialistas y 6 (9.0%) odontólogos generales; 1 (0.9%) especialista usa Hipoclorito de sodio + H₂O + EDTA; 1 (0.9%) especialista usa Hipoclorito de sodio + H₂O₂; 1 (0.9%) especialista usa Hipoclorito de sodio + MTAD; 1 (0.9%) especialista usa Hipoclorito de sodio + Sol. Salina + Clorhexidina; 1 (1.5%) odontólogo general usa Hipoclorito de sodio + Sol. Salina + EDTA + Alcohol; el Hipoclorito de sodio + Solución salina es usado 1 (0.9%) especialista y 4 (6.0%) odontólogos generales; 1(0.9%) especialista usa NaOCl + EDTA + CHX + Alcohol; 1 (0.9%) especialista usa NaOCl + H₂O₂ + Sol. salina + EDTA; el NaOCl + Sol. Salina + EDTA + CHX es usado por 1 (0.9%) especialista y 1 (1.5%) odontólogo general; 1 (0.9%) especialista usa Sol. Salina + Agua de superoxidación y 1 (0.9%) especialista usa Sol. Salina + Agua de superoxidación + EDTA (Tabla 24) (Gráfico 14).

TABLA 24

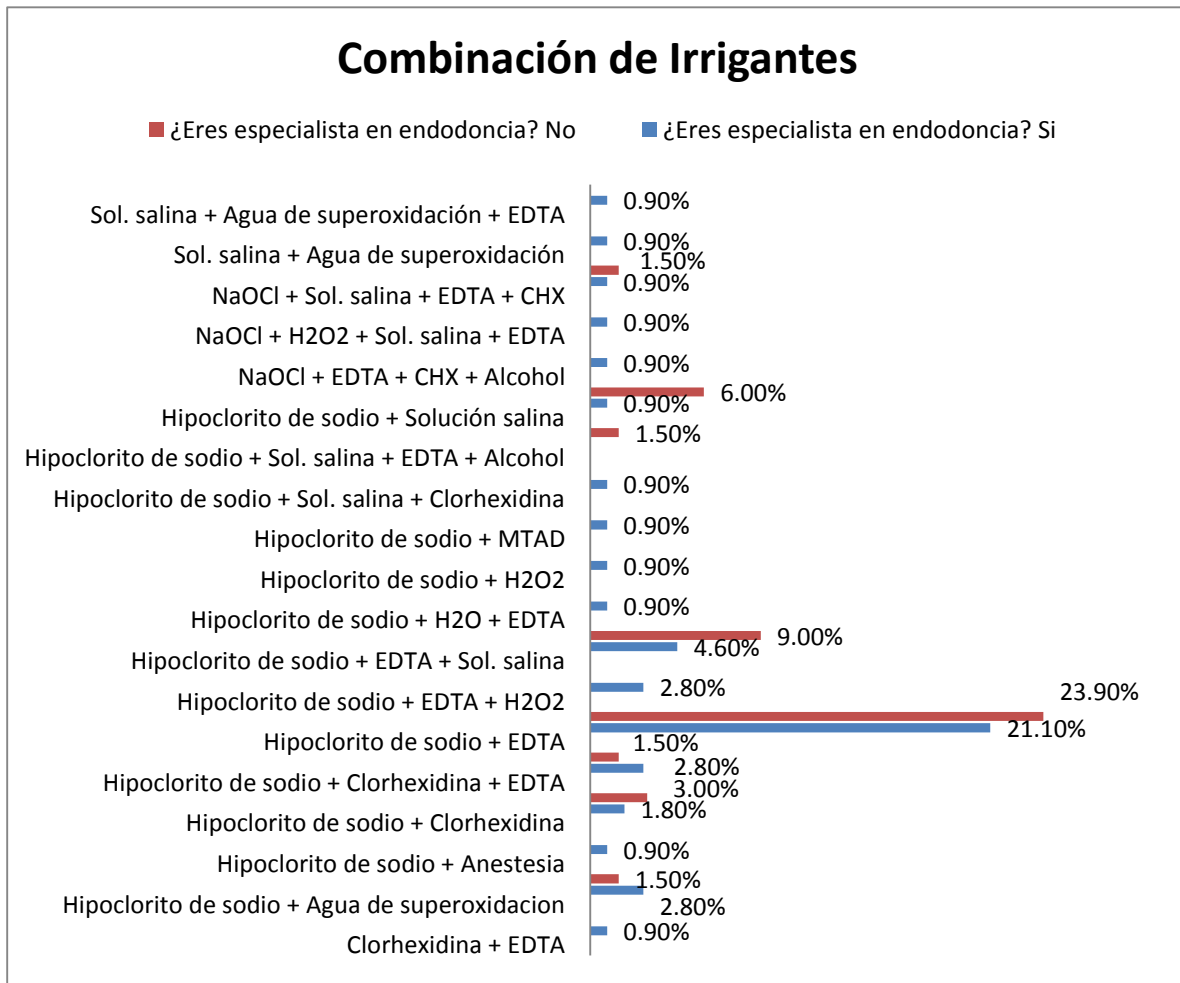
Combinación de Irrigantes

Combinación de Irrigantes	¿Eres especialista en endodoncia?		Total
	Si	No	
	58	35	93
	53.2%	52.2%	52.8%
Clorhexidina + EDTA	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Hipoclorito de sodio + Agua de superoxidación	3	1	4
	2.8%	1.5%	2.3%
Hipoclorito de sodio + Anestesia	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Hipoclorito de sodio + Clorhexidina	2	2	4
	1.8%	3.0%	2.3%
Hipoclorito de sodio + Clorhexidina + EDTA	3	1	4
	2.8%	1.5%	2.3%

PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES UTILIZADO POR ENDODONCISTAS Y ODONTÓLOGOS DE PRÁCTICA GENERAL, UN ESTUDIO BASADO EN ENCUESTAS

Hipoclorito de sodio + EDTA	23	16	39
	21.1%	23.9%	22.2%
Hipoclorito de sodio + EDTA + H2O2	3	0	3
	2.8%	0.0%	1.7%
Hipoclorito de sodio + EDTA + Sol. salina	5	6	11
	4.6%	9.0%	6.3%
Hipoclorito de sodio + H2O + EDTA	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Hipoclorito de sodio + H2O2	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Hipoclorito de sodio + MTAD	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Hipoclorito de sodio + Sol. salina + Clorhexidina	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Hipoclorito de sodio + Sol. salina + EDTA + Alcohol	0	1	1
	0.0%	1.5%	0.6%
Hipoclorito de sodio + Solución salina	1	4	5
	0.9%	6.0%	2.8%
NaOCl + EDTA + CHX + Alcohol	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
NaOCl + H2O2 + Sol. salina + EDTA	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
NaOCl + Sol. salina + EDTA + CHX	1	1	2
	0.9%	1.5%	1.1%
Sol. salina + Agua de superoxidación	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Sol. salina + Agua de superoxidación + EDTA	1	0	1
	0.9%	0.0%	0.6%
Total	109	67	176
	100.0%	100.0%	100.0%

GRÁFICO 14



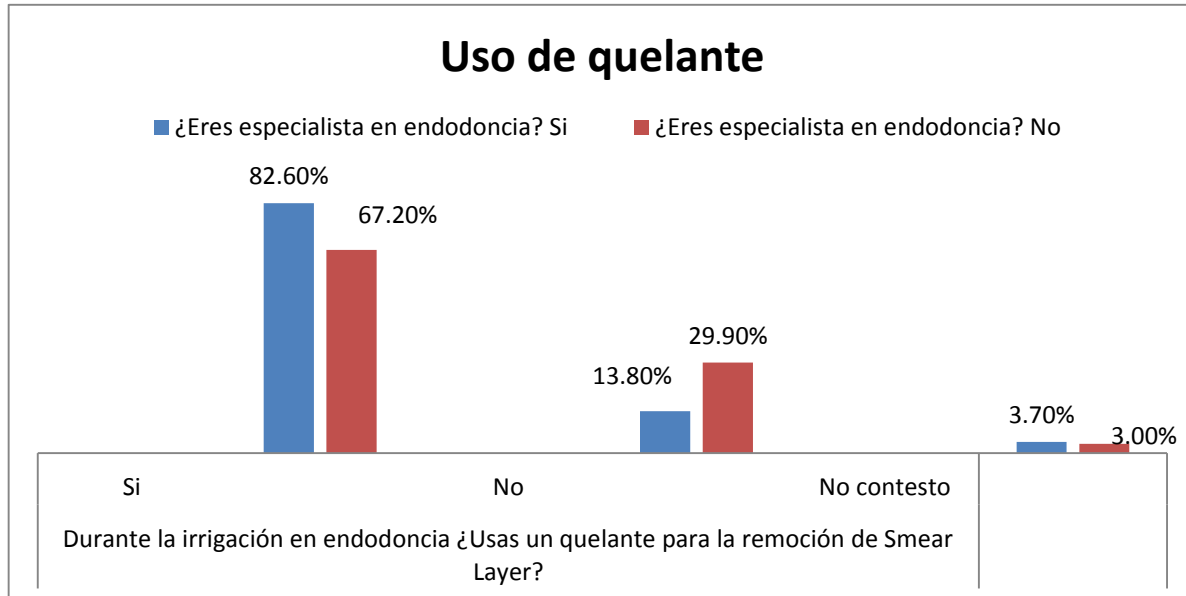
Según el uso de un quelante para la remoción de smear layer 90 (82.6%) especialistas si lo usan y 15 (13.8%) no lo usan; 45 (67.2%) odontólogos generales si usan el quelante para la eliminación de smear layer y 20 (29.9%) no lo usan (Tabla 25) (Gráfico 15).

TABLA 25

Uso de Quelante

		¿Eres especialista en endodoncia?		Total
		Si	No	
Durante la irrigación en endodoncia ¿Usas un quelante para la remoción de Smear Layer?	Si	90	45	135
		82.6%	67.2%	76.7%
	No	15	20	35
		13.8%	29.9%	19.9%
	No contesto	4	2	6
		3.7%	3.0%	3.4%
Total		109	67	176
		100.0%	100.0%	100.0%

GRÁFICO 15



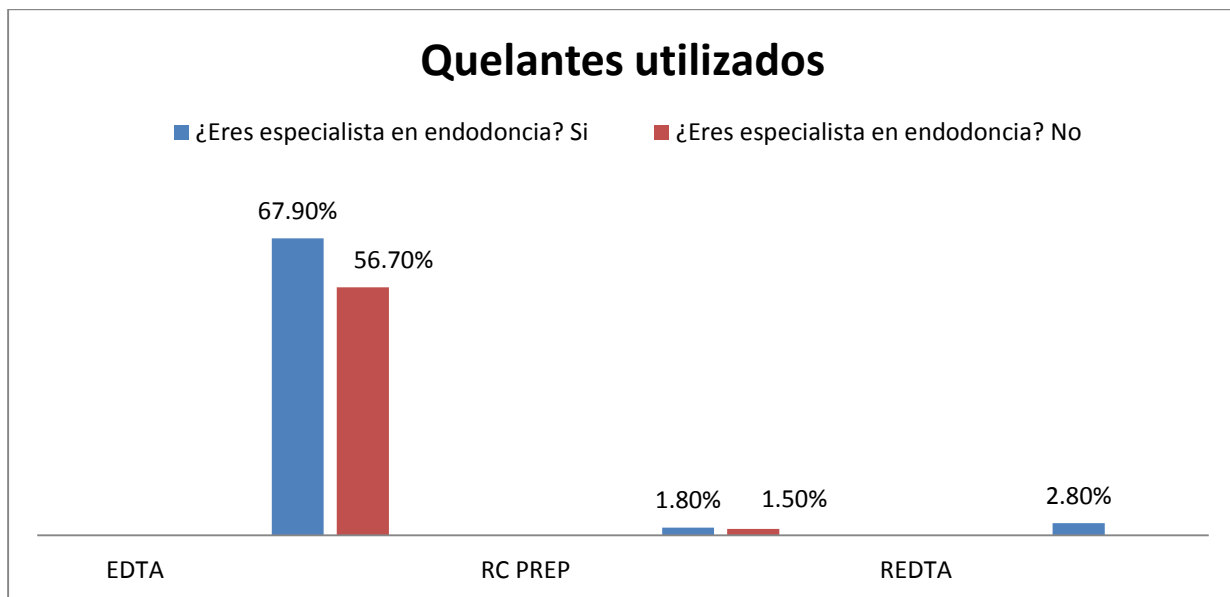
El quelante que más se usa para la eliminación de smear layer es el EDTA por 74 (67.9%) especialistas y 38 (56.7%) odontólogos generales; el RC PREP es usado por 2 (1.8%) especialistas y 1 (1.5%) odontólogo general y el REDTA es usado por 3 (2.8%) especialistas (Tabla 26) (Gráfico 16).

TABLA 26

Quelante que usan endodoncistas y odontólogos generales

		¿Eres especialista en endodoncia?		Total
		Si	No	
¿Cuál es el quelante que usas para la remoción de Smear Layer?	EDTA	30	28	58
		27.5%	41.8%	33.0%
	RC PREP	74	38	112
		67.9%	56.7%	63.6%
	REDTA	2	1	3
		1.8%	1.5%	1.7%
REDTA	3	0	3	
	2.8%	0.0%	1.7%	
Total		109	67	176
		100.0%	100.0%	100.0%

GRÁFICO 16



De acuerdo a la cantidad de irrigante final que usan durante el tratamiento de endodoncia 29 (26.6%) especialistas usan 10ml y 15 (22.4%) odontólogos generales usan la misma cantidad; 19 (17.4%) especialistas usan 15 ml como irrigante final y 12 (17.9%) odontólogos usan la misma cantidad; 25 (22.9%) especialistas usan 20 ml de irrigante final y 16 (23.9%) odontólogos generales usan la misma cantidad; 29 (26.6%)

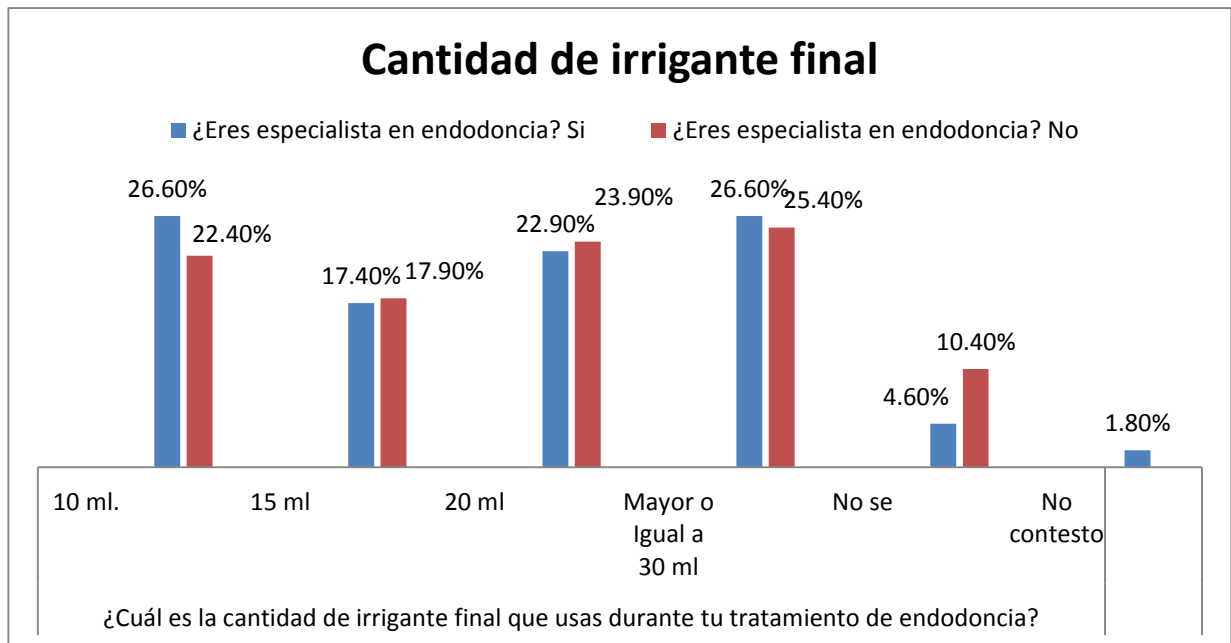
especialistas usan una cantidad mayor o igual a 30 ml y 17 (25.4%) usan la misma cantidad; 5 (4.6%) especialistas no saben qué cantidad usan al igual que 7 (10.4%) odontólogos generales (Tabla 27) (Gráfico 17).

TABLA 27

Cantidad de irrigante final durante el tratamiento de endodoncia

		¿Eres especialista en endodoncia?		Total
		Si	No	
¿Cuál es la cantidad de irrigante final que usas durante tu tratamiento de endodoncia?	10 ml.	29	15	44
		26.6%	22.4%	25.0%
	15 ml	19	12	31
		17.4%	17.9%	17.6%
	20 ml	25	16	41
		22.9%	23.9%	23.3%
	Mayor o Igual a 30 ml	29	17	46
	26.6%	25.4%	26.1%	
No se	5	7	12	
	4.6%	10.4%	6.8%	
No contesto	2	0	2	
	1.8%	0.0%	1.1%	
Total	109	67	176	
	100.0%	100.0%	100.0%	

GRÁFICO 17



Según el contacto del irrigante final en cada uno de los conductos radiculares 15 (13.8%) especialistas mencionan que dura menos de 30 segundos al igual que 7 (10.4%) odontólogos generales; 29 (26.6%) especialistas mencionan que tiene un tiempo de contacto de 30 segundos – 1 minuto al igual que 27 (40.3%) odontólogos generales; 34 (31.2%) especialistas mencionan un tiempo de contacto entre 1 minuto y 2 minutos al igual que 22 (32.8%) odontólogos generales; 23 (21.1%) especialistas mencionan un tiempo de contacto de más de 2 minutos al igual que 6 (9.0%) odontólogos generales; 5 (4.6%) especialistas no saben el tiempo de contacto al igual que 5 (7.5%) odontólogos generales (Tabla 28) (Gráfico 18).

TABLA 28

Tiempo de contacto del irrigante final en cada uno de los conductos radiculares

		¿Eres especialista en endodoncia?		
		Si	No	Total
Tiempo de contacto del irrigante final en cada uno de los conductos radiculares	Menos de 30 segundos	15	7	22
		13.80%	10.40%	12.50%
	30 segundos- 1 minuto	29	27	56
		26.60%	40.30%	31.80%
	1 minuto - 2 minutos	34	22	56
		31.20%	32.80%	31.80%
	Más de 2 minutos	23	6	29
		21.10%	9.00%	16.50%
	No se	5	5	10
		4.60%	7.50%	5.70%
	No contesto	3	0	3
		2.80%	0.00%	1.70%

GRÁFICO 18

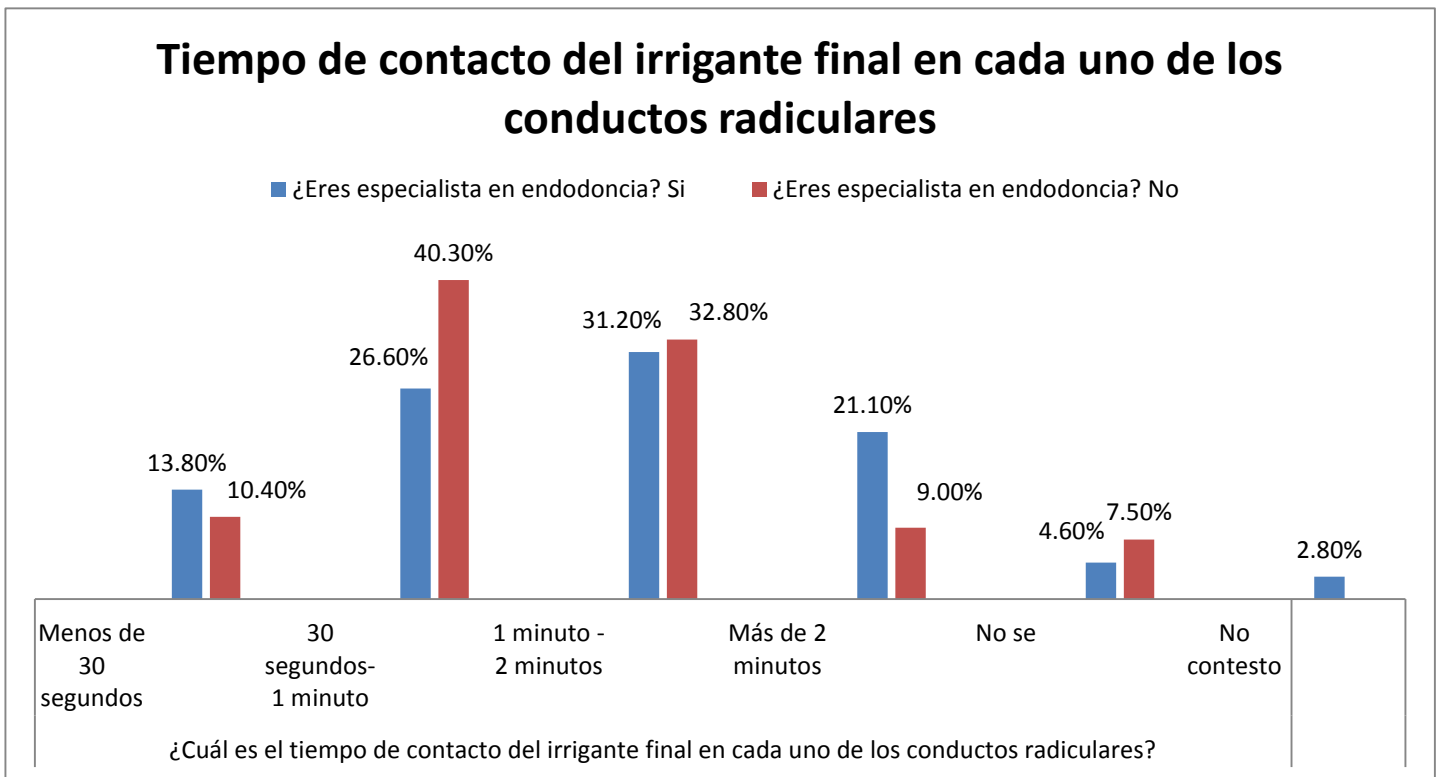


TABLA 29.- RESUMEN DE RESULTADOS

	ENDODONCISTAS	ODONTOLOGOS GENERALES
Suficiente-Limpieza mecánica	No	No
Tiempo de práctica	Menos de 5 años	Menos de 5 años
Irrigante que más conocen	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
Irrigante que más usan	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
Concentración NaOCl	Mayor a 5%	2.6-4%
Razón de usar un irrigante	Efecto Antibacterial	Efecto Antibacterial
Técnica de irrigación que más conocen	Irrigación convencional con jeringa y aguja	Irrigación convencional con jeringa y aguja
Técnica de irrigación que más usan	Irrigación convencional con jeringa y aguja	Irrigación convencional con jeringa y aguja
Uso de más de una	Si	No

PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES UTILIZADO POR ENDODONCISTAS Y ODONTÓLOGOS DE PRÁCTICA GENERAL, UN ESTUDIO BASADO EN ENCUESTAS

técnica de irrigación		
Técnicas de irrigación que combinan	Irrigación convencional con jeringa y aguja + IUP	Irrigación convencional con jeringa y aguja + IUP
Uso de más de un irrigante	SI	SI
Combinación de irrigantes	Hipoclorito de sodio + EDTA	Hipoclorito de sodio + EDTA
Uso de quelante	SI	SI
Quelante	EDTA	EDTA
Irrigante final	<ul style="list-style-type: none"> • 10 ml • Mayor o igual a 30 ml 	Mayor o igual a 30 ml
Tiempo de contacto en cada conducto radicular	1-2 minutos	30 segundos -1 minuto

10. DISCUSIÓN

En base a los resultados que se reflejan en este estudio el 100% de los especialistas en endodoncia y odontólogos generales conocen el hipoclorito de sodio, siendo el irrigante que más se usa por el 98.2% de los especialistas en endodoncia y por el 98.5% de los odontólogos generales. Este irrigante ha sido el más utilizado según los estudios que se han hecho por Gopikrishna *et al.* 2013, Savani *et al.* 2014, Dutner *et al.* 2012, Willershausen *et al.* 2014, De Gregorio *et al.* 2015, Udoye *et al.* 2013, Tosic *et al.* 2016, Unal *et al.* 2012, Shrestha *et al.* 2013, Mello *et al.* 2016, Gandi *et al.* 2012, Eleazer *et al.* 2015, Koppolu *et al.* 2016, Kaptan *et al.* 2012, Mathew *et al.* 2015, Gulzar *et al.* 2016 y Mahvash *et al.* 2014. Sin embargo los resultados de Rabi *et al.* 2015 demostraron que el irrigante que más se usa es el Peróxido de hidrogeno por el 58.4% de los dentistas, Gupta *et al.* 2013 demuestran que el 36% de los dentistas usan como irrigante principal la solución salina al igual que Raof *et al.* 2015 con una frecuencia de 61.8%.

Según la concentración del hipoclorito de sodio en este estudio, el 44% de los endodoncistas lo usan a una concentración mayor al 5%, al igual que el 57% de los dentistas en el estudio de Dutner *et al.* 2012.

El 23.9% de los odontólogos generales en este estudio usan el hipoclorito de sodio a una concentración de 2.6-4% al igual que la mayoría de los encuestados en el estudio de Gopikrishna *et al.* 2013 y Koppolu *et al.* 2016.

Al cuestionar sobre la razón del uso del irrigante principal tanto odontólogos generales como especialistas en endodoncia mencionan en mayor porcentaje el efecto antibacterial al igual que Gopikrishna *et al.* 2013, Dutner *et al.* 2012, Rabi *et al.* 2015 y Koppolu *et al.* 2016, sin embargo el mayor porcentaje en el estudio de Willershausen *et al.* 2014 mencionan disolución de tejido.

La técnica de irrigación que más conocen los odontólogos generales y especialistas en endodoncia es la irrigación convencional con jeringa y aguja y la más usada, seguida por la irrigación ultrasónica pasiva usada por el 48.6% de los endodoncistas y 35.8% de los odontólogos generales. La activación ultrasónica también ha demostrado ser utilizada en alto porcentaje por encima o igual al 45% en las investigaciones de

Gopikrishna *et al.* 2013, Dutner *et al.* 2012 y Willershausen *et al.* 2014. Mientras tanto en el estudio de Rabi *et al.* 2015 solo el 7% usan irrigación ultrasónica pasiva. Sin embargo en el estudio de Mello *et al.* 2016 el 50.49% usan EndoActivator. Este sistema es usado en menor porcentaje en el estudio de Koppolu *et al.* 2016 en un 0.7% y en el de Gopikrishna *et al.* 2013 en un 12% al igual en el estudio actual usado por un 14.7% de los endodoncistas y 6% de los odontólogos generales.

Se ha demostrado que el 82.6% de los endodoncistas y 67.2% de los odontólogos generales usan un quelante para la remoción de smear layer, siendo el EDTA el más usado, teniendo resultados similares el estudio de Mello *et al.* 2016, Dutner *et al.* 2012 y Unal *et al.* 2012 para el mismo propósito, mientras tanto en el estudio de Willershausen *et al.* 2014 y De Gregorio *et al.* 2015, también hacen uso de ácido cítrico.

Existen diversos estudios en donde se ha publicado que existe un alto porcentaje de odontólogos que eliminan el debris dentinario durante el tratamiento de conductos como son las investigaciones de: Koppolu *et al.* 2016, Gopikrishna *et al.* 2013, Willershausen *et al.* 2014, De Gregorio *et al.* 2015, Mello *et al.* 2016 y Dutner *et al.* 2012. Aunque Rabi *et al.* 2015 mostraron un porcentaje bajo siendo el 27% de los dentistas que eliminan el smear layer.

De acuerdo al tiempo de contacto del irrigante final en cada uno de los conductos radiculares el 31.20% de los endodoncistas mencionan un tiempo de 1-2 minutos y el 40.30% de los odontólogos generales mencionan un tiempo de 30 segundos-1 minuto, mientras que en el estudio de Koppolu *et al.* 2016 el 66.7% de los dentistas refieren un tiempo de contacto de 30 segundos – 1 minuto.

TABLA 30.- RESUMEN DE RESULTADOS DE DIVERSOS ESTUDIOS

	Irrigante principal	Motivo del uso de irrigante	Concentración de NaOCl	Cantidad de Solución por conducto	Eliminación de debris dentinario	Técnica de irrigación	Tiempo de práctica	Quelante	Combinación de irrigantes
Gopikrishna y cols. 2013	NaOCl	<ul style="list-style-type: none"> • Antibacterial • Diagnostico pulpar 	2.6-4%	5-10 ml	Si	IUP	-	-	-
Savani y cols. 2014	NaOCl	-	-	-	-	Irrigación Activa – 19%	Más de 20 años	Si	-
Dutmer y cols. 2012	NaOCl	Antibacterial	Mayor a 5%	-	Si	IUP	-	EDTA	-
Udoye y cols. 2013	NaOCl	-	2%	-	-	-	6-10 años	-	-
Raoof y cols. 2015	Solución salina	-	0.5%	-	-	-	Más de 20 años	-	-
Willershausen y cols. 2014	NaOCl Peróxido de hidrogeno - Más experiencia	Disolución de tejido	3%	-	Si	IUP	21-30 años	Acido cítrico- Thuringia EDTA- Baden- Wuerttemberg	-
Tošić y cols. 2016	Etapa 1°- Peróxido de hidrogeno Etapa 2°- NaOCl	-	2.5%	-	-	-	6-10 años	-	-
De Gregorio y cols. 2015	Odontólogo general y Endodoncista NaOCl	-	Odontólogo general – Menor a 2.5% Endodoncista – Mayor a 2.5%	-	Si	IUP-33.6% - endodoncistas Odontólogo general - 17%	-	EDTA y Acido cítrico	-
Unal y cols. 2012	NaOCl	-	-	-	-	-	-	EDTA	NaOCl + H ₂ O ₂

PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES UTILIZADO POR ENDODONCISTAS Y ODONTÓLOGOS DE PRÁCTICA GENERAL, UN ESTUDIO BASADO EN ENCUESTAS

Shrestha y cols. 2013	NaOCl y Solución salina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mahvash y cols. 2014	NaOCl- Docentes y práctica privada	-	2.5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mello y cols. 2016	NaOCl	-	5%	-	-	Si	Endo Activator	-	-	-	EDTA	-
Rabi y cols. 2015	Peróxido de hidrogeno Retratami ento- NaOCl	Antibacterial	2%-3%	2 ml	-	No	-	-	-	0-5 años	-	-
Gandhi y cols. 2012	NaOCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eleazer y cols. 2015	NaOCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koppolu y cols. 2016	NaOCl	Antibacterial	2.6%-4%	5-10 ml 30 seg-1 min	-	Si	IUP- complemento	-	-	5-10 años	-	-
Kaptan y cols. 2012	NaOCl	-	0-5 años-2.5% 6-11 años-5% 11-15 años-2.5% 16 a 20 años-2.5% Más 20 años-2.5%	-	-	-	-	-	-	Práctica privada- mas de 20 años Práctica publica - 11-15 años	-	-
Gupta y cols. 2013	Solución salina	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5 años	-	-
Mathew y cols. 2015	NaOCl	-	2.5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gulzar y cols. 2016	NaOCl 1°C	-	0.5%-2.5%	-	-	-	Irrigación manual activa	-	-	1-5 años	-	-

11. CONCLUSIÓN

En este trabajo de investigación se concluye que la etapa de irrigación durante el procedimiento de endodoncia es de gran relevancia ya que va a favorecer la disminución de la carga bacteriana que se pueda encontrar en los conductos radiculares, así como a eliminar el tejido pulpar remanente.

También se concluye que la instrumentación por si sola o la limpieza mecánica no es suficiente para lograr el propósito de desinfección lo cual opinan la mayoría de los odontólogos generales y especialistas en endodoncia en esta encuesta.

Los efectos que tienen los irrigantes sobre las bacterias es muy importante para lograr disminuir la carga de estas en el conducto, sin embargo no todas las bacterias son eliminadas por todos los irrigantes, al existir gran variedad de microorganismos en los conductos radiculares es imposible que todas queden eliminadas por completo. Por lo que es importante usar todos los recursos que sean accesibles por el operador para lograr una adecuada limpieza.

Teniendo en cuenta los resultados de este estudio es importante, invitar tanto a los endodoncistas como a los odontólogos generales a que hagan un mejor uso de las técnicas de irrigación, ya que se pueden obtener mejores resultados de los tratamientos de endodoncia.

12. REFERENCIAS

1. Ari H, Erdemir A. Effects of endodontic irrigation solutions on mineral content of root canal dentin using ICP-AES technique. JOE. 2005; 31(3): p. 187-189.
2. Gu Ls, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of Contemporary Irrigant Agitation Techniques and Devices. JOE. 2009; 35(6): p. 791-804.
3. Gopikrishna V, Pare S, Kumar AP, Narayanan LL. Irrigation protocol among endodontic faculty and post-graduate students in dental colleges of India: A survey. J Conserv Dent. 2013; 16(5): p. 394-398.
4. Lotfi M, Vosoughhosseini S, Saghiri MA, Zand V, Ranjkesh B, Ghasemi N. Effect of MTAD as a Final Rinse on Removal of Smear Layer in Ten-minute Preparation Time. JOE. 2012; 38(10): p. 1391-1394.
5. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. BRITISH DENTAL JOURNAL. 2014; 216(6): p. 299-303.
6. Cohen S, Hargreaves KM, Berman LH. Vías de la pulpa. 10th ed. España: Elsevier; 2011.
7. HELING I, CHANDLER NP. Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. International Endodontic Journal. 1998; 31: p. 8-14.
8. Estrela C, Holland R, Rodrigues de Araújo C, Goncalves Alencar AH, Sousa-Neto MD, Djalma Pécora J. Characterization of Successful Root Canal Treatment. Brazilian Dental Journal. 2014; 25(1): p. 3-11.
9. Ingle JI, Bakland LK. Endodoncia. 5th ed.: Mc Graw- Hill Interamericana; 2004.
10. Vire DE. Failure of Endodontically Treated Teeth: Classification and Evaluation. JOURNAL OF ENDODONTICS. 1991; 17(7): p. 338-342.
11. Ashraf H, Milani AS, Asadi SS. Evaluation of the Success Rate of Nonsurgical

- Single Visit Retreatment. Iranian Endodontic Journal. 2007; 2(2): p. 69-72.
12. Mohammadi Z, Asgary S. Antifungal Activity of Endodontic Irrigants. IEJ. 2015; 10(2): p. 144-147.
 13. Wong DTS, Cheung GSP. Extension of Bactericidal Effect of Sodium Hypochlorite into Dentinal Tubules. JOE. 2014; 40(6): p. 825-829.
 14. González Figueroa RM, Cameros Figueroa IJ. Microbiología Bucal. Tercera Edición ed. México : MÉNDEZ EDITORES; 2006.
 15. Tong Z, Zhou L, Kuang R, Lv H, Qu T, Ni L. In Vitro Evaluation of MTAD and Nisin in Combination against Common Pathogens Associated with Root Canal Infection. 2012; 38(4): p. 490–494.
 16. Saatchi M, Hosseini HS, Farhad AR, Narimany T. The effect of various concentrations of iodine potassium iodide on the antimicrobial properties of mineral trioxide aggregate – a pilot study. Dental Traumatology. 2012; 28(6): p. 474-477.
 17. kakehashi S, Stanley R, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. O.S.,O.M,& O.P. 1965; 20(3): p. 340-349.
 18. Zehnder M. Root Canal Irrigants. JOE. 2006; 32(5): p. 389-398.
 19. Krause TA, Liewehr FR, Hahn CL. The Antimicrobial Effect of MTAD, Sodium Hypochlorite, Doxycycline, and Citric Acid on Enterococcus faecalis. JOE. 2007; 33(1): p. 28-30.
 20. Rahimi S, Janani M, Lotfi M, Shahi S, Aghbali A, Pakdel MV, et al. A Review of Antibacterial Agents in Endodontic Treatment. Iran Endod J. 2014; 9(3): p. 161–168.
 21. Siqueira JFJ, Rôças IN, Santos SRLD, Lima KC, Magalhães FAC, De Uzeda M.

- Efficacy of Instrumentation Techniques and Irrigation Regimens in Reducing the Bacterial Population within Root Canals. JOE. 2002; 28(3): p. 181-184.
22. Moser JB, Heuer MA. Forces and efficacy in endodontic irrigation systems. Oral Surg. 1982; 53(4): p. 425-428.
 23. Canalda SC, Brau Aguade E. Endodoncia. Tecnicas clínicas y bases científicas. 2nd ed. España: Elsevier; 2006.
 24. Setlock J, Fayad MI, BeGole E, Bruzick M. Evaluation of canal cleanliness and smear layer removal after the use of the Quantec-E irrigation system and syringe:A comparative scanning electron microscope study. ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY. 2003; 96(5): p. 614-617.
 25. Gomes BPFA, Vianna ME, Zaia AA, Almeida JFA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCR. Chlorhexidine in Endodontics. Brazilian Dental Journal. 2013; 24(2): p. 89-102.
 26. Protopogerou E, Arvaniti I, Vlachos I, Khabbaz MG. Effectiveness of a Canal Brush on Removing Smear Layer: A Scanning Electron Microscopic Study. Brazilian Dental Journal. 2013; 24(6): p. 580-584.
 27. Karale R, Odedra KM, Sharma R. Effect of dentin on the antimicrobial efficacy of 3% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine, 17% ethylenediaminetetraacetic acid, and 18% etidronic acid on Candida albicans: An in vitro study. J Conserv Dent. 2016; 19(5): p. 455–460.
 28. Siqueira JF, Batista MMD, Fraga RC, De uzeda M. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented Gram-negative anaerobes and facultative bacteria. Journal of Endodontics. 1998; 24(6): p. 414-416.
 29. ESTRELA C, RIBEIRO RG, ESTRELA CRA, PÉCORÁ JD, SOUSA-NETO MD. Antimicrobial Effect of 2% Sodium Hypochlorite and 2% Chlorhexidine Tested by Different Methods. Braz Dent J. 2003; 14(1): p. 58-62.

30. Spencer HR, Ike V, Brennan PA. Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics — potential complications and their management. 2007; 202(9): p. 555-559.
31. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. International Endodontic Journal. 2009; 42: p. 288-302.
32. Jinich H. Síntomas y signos cardinales de las enfermedades. 3rd ed. JGH , editor. México DF.: Manual Moderno; 2001.
33. Mohammadi Z, Jafarzadeh H, Shalavi S. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine as a root canal irrigant: A literature review. Journal of Oral Science. 2014; 56(2): p. 99-103.
34. Sena NT, Gomes BPF, Vianna ME, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, et al. In vitro antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against selected single-species biofilms. International Endodontic Journal. 2006; 39: p. 878-885.
35. Mohammadi Z. Iodine Compounds in Endodontics: An Update Review. dentalcetoday.com. 2011; 114.2: p. 1-8.
36. Haapasalo HK, Sirén EK, Waltimo TMT, Ørstavik D, Haapasalo MPP. Inactivation of local root canal medicaments by dentine: an in vitro study. International Endodontic Journal. 2000; 33(2): p. 126-131.
37. Singla MG, Garg A, Gupta S. MTAD in endodontics: an update review. OOOOE. 2011; 112(3): p. e70-e76.
38. Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K, et al. A New Solution for the Removal of the Smear Layer. JOURNAL OF ENDODONTICS. 2003; 29(3): p. 170-175.

39. Giardino L, Savoldi E, Ambu E, Rimondini R, Palezona A, A Debbia E. Antimicrobial effect of MTAD, Tetraclean, Cloreximid and Sodium hypochlorite on three common endodontic pathogens. *Indian J Dent Res.* 2009; 20(3): p. e12-e16.
40. Hulsmann M, Heckendorff M, Lennon Á. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International Endodontic Journal.* 2003; 36: p. 810-830.
41. De Lima Machado ME. *Endodoncia de la biología a la técnica* Livraria S, editor. Colombia: Amolca; 2009.
42. Whitbeck ER, Swenson K, Tordik PA, Kondor SA, Webb TD, Sun J. Effect of EDTA Preparations on Rotary Root Canal Instrumentation. *JOE.* 2015; 41(1): p. 92-96.
43. Tuncer AK, Tuncer S. Effect of Different Final Irrigation Solutions on Dentinal Tubule Penetration Depth and Percentage of Root Canal Sealer. *JOE.* 2012; 38(6): p. 860-863.
44. Grande NM, Plotino G, Falanga A, Pomponi M, Somma F. Interaction between EDTA and Sodium Hypochlorite: A Nuclear Magnetic Resonance Analysis. *JOE.* 2006; 32(5): p. 460-464.
45. Soares IJ, Goldberg F. *Endodoncia Técnica y Fundamentos* Buenos Aires: Médica Panamericana; 2002.
46. Siqueira Jr JF, Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *International Endodontic Journal.* 1999; 32: p. 361-369.
47. Evans M, Davies JK, Sundqvist G, Figdor D. Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis*. *International Endodontic Journal.* 2002; 35: p. 221-228.
48. Cwikla SJ, Bélanger M, Giguère S, Progulsk-Fox A, Vertucci FJ. Dentinal Tubule Disinfection Using Three Calcium Hydroxide Formulations. *JOURNAL OF*

ENDODONTICS. 2005; 31(1): p. 50-52.

49. Sjogren U, Figdor D, Spangberg L, Sundqvist G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *International Endodontic Journal*. 1991; 24(3): p. 119-125.
50. HAAPASALO M, ENDAL U, ZANDI H, COIL JM. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics*. 2005; 10: p. 77-102.
51. Svee TA, Harrison JW. Chemomechanical removal of pulps and dentinal debris with sodium hypochlorite and hydrogen peroxide vs normal saline solution. *JOURNAL OF ENDODONTICS*. 1977; 3(2): p. 49-53.
52. Ohara P, Torabinejad M, Kettering JD. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. *Endod Dent Traumatol*. 1993; 9: p. 95-100.
53. Poggio C, Colombo M, Scribant A, Sforza D, Bianchi S. In vitro antibacterial activity of different endodontic irrigants. *Dental Traumatology*. 2011;; p. 1-5.
54. Hülsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation – literature review and case reports. *International Endodontic Journal*. 2000; 33: p. 186–193.
55. Uyanık LO, Aydın M, Buhara O, Ayalı A, Kalender A. Periorbital emphysema during dental treatment: a case report. *Oral Radiol Endod*. 2011; 112(6): p. e94-e96.
56. Rossi-Fedele G, De Figueirero JAP, Steier L, Canullo L, Steier G, Roberts AP. Evaluation of the antimicrobial effect of super-oxidized water (Sterilox®) and sodium hypochlorite against *Enterococcus faecalis* in a bovine root canal model. *J Appl Oral Sci*. 2010; 18(5): p. 498-502.
57. Selkon JB, Babbt JR, Morris R. Evaluation of the antimicrobial activity of a new super-oxidized water, Sterilox, for the disinfection of endoscopes. *journal of*

Hospital Infection. 1999; 41: p. 59-70.

58. Martin MV, Gallagher MA. An investigation of the efficacy of super-oxidised (Optident/Sterilox) water for the disinfection of dental unit water lines. BRITISH DENTAL JOURNAL. 2005; 198(6): p. 353-354.
59. Tanaka H, Hirakata Y, Kaku M, Yoshida R, Takemura H, Mizukane R, et al. Antimicrobial activity of superoxidized water. Journal of Hospital Infection. 1996; 34: p. 43-49.
60. Clark J, Barrett SP, Rogers M, Stapleton R. Efficacy of super-oxidized water fogging in environmental decontamination. Journal of Hospital Infection. 2006; 64: p. 386-390.
61. Shetty N, Sriniva S, Holton J, Ridgway GL. Evaluation of microbicidal activity of a new disinfectant: Sterilox® 2500 against Clostridium difficile spores, Helicobacter pylori, vancomycin resistant Enterococcus species, Candida albicans and several Mycobacterium species. Journal of Hospital Infection. 1999; 41(2): p. 101-105.
62. Kahn FH, Rosenberg PA, Gliksberg J. An In Vitro Evaluation of the Irrigating Characteristics of Ultrasonic and Subsonic Handpieces and Irrigating Needles and Probes. JOE. 1995; 21(5): p. 277-280.
63. Rodig T, Sedghi M, Konietschke F, Lange K, Ziebolz D, Hulsmann M. Efficacy of syringe irrigation, RinsEndo and passive ultrasonic irrigation in removing debris from irregularities in root canals with different apical sizes. International Endodontic Journal. 2010; 43: p. 581–589.
64. Bansode P, Rana H, Wavdhane MB. Newer Irrigation Systems in Endodontics: A Literature Review. IJSR. 2015; 4(11): p. 9-13.
65. ULTRADENT PRODUCTS INC. [Online]. [cited 2017 ABRIL 11. Available from: <https://www.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Puntas-y-jeringas/Puntas->

endodonticas/NaviTip-FX/Pages/default.aspx.

66. Goel S, Tewari S. Smear layer removal with passive ultrasonic irrigation and the NaviTip FX: a scanning electron microscopic study. OOOOE. 2009; 108(3): p. 465-470.
67. Zmener O, Pameijer CH, Alvarez Serrano S, Miotto Palo R, Faga Iglesias E. Efficacy of the NaviTip FX Irrigation Needle in Removing Post Instrumentation Canal Smear Layer and Debris in Curved Root Canals. JOE. 2009; 35(9): p. 1270-1273.
68. Khaord P, Amin A, Kharod H. Effectiveness of different irrigation techniques on smear layer removal in apical thirds of mesial root canals of permanent mandibular first molar: A scanning electron microscopic study. J Conserv Dent. 2015; 18(4): p. 321–326.
69. El-Din Saber S, Rahman Hashem AA. Efficacy of Different Final Irrigation Activation Techniques on Smear Layer Removal. JOE. 2011; 37(9): p. 1272–1275.
70. Ruddle , inventor; MICROBRUSH FOR ENDODONTIC USE. United States patent US 6,179,617 B1. 2001 Jan 30.
71. Macedo R, Verhaagen B, Fernandez Rivas D, Versluis M, Wesselink P, van der Sluis L. Cavitation Measurement during Sonic and Ultrasonic Activated Irrigation. JOE. 2014; 40(4): p. 580–583.
72. Huffaker SK, Safavi K, Spangberg LSW, Kaufman B. Influence of a Passive Sonic Irrigation System on the Elimination of Bacteria from Root Canal Systems: A Clinical Study. JOE. 2010; 36(8): p. 1315–1318.
73. Desai P, Himel V. Comparative Safety of Various Intracanal Irrigation Systems. JOE. 2009; 35(4): p. 545-549.

74. Topçuoğlu HS, Aktı A, Akpek F. Effectiveness of conventional syringe irrigation, vibringe, and passive ultrasonic irrigation performed with different irrigation regimes in removing triple antibiotic paste from simulated root canal irregularities. *J Conserv Dent.* 2016; 19(4): p. 323–327.
75. Rödíg T, Bozkurt M, Konietschke F, Hülsmann M. Comparison of the Vibringe System with Syringe and Passive Ultrasonic Irrigation in Removing Debris from Simulated Root Canal Irregularities. *JOE.* 2010; 36(8): p. 1410–1413.
76. GOKTURK H, OZKOCAK I, BUYUKGEBİZ F, DEMİR O. An in vitro evaluation of various irrigation techniques for the removal of double antibiotic paste from root canal surfaces. *J Appl Oral Sci.* 2016; 24(6): p. 568-574.
77. Van der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *International Endodontic Journal.* 2007; 40: p. 415–426.
78. Mozo S, Llana C, Forner L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012; 17(3): p. e512-e516.
79. RinsEndo successful in endodontics Hydrodynamic root canal disinfection. [Online]. [cited 2017 Marzo 7. Available from: <http://www.kkdent.sk/prezentacie/RinsEndo.pdf>.
80. RinsEndo Instrucciones para el montaje y uso. [Online].; 2015 [cited 2017 Marzo 7. Available from: [file:///C:/Users/Ana%20Laura/Downloads/61519_1510_es%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Ana%20Laura/Downloads/61519_1510_es%20(5).pdf).
81. Bago Jurič I, Anić I. The Use of Lasers in Disinfection and Cleaning of Root Canals: a Review. *Acta stomatol Croat.* 2014; 48(1): p. 6-15.
82. Pang P, Andreana S, Aoki A, Coluzzi D, Obeidi A, Olivi G, et al. Laser Energy in

- Oral Soft Tissue Applications. *J Laser Dent.* 2010; 18(3): p. 123-131.
83. Verma SK, Maheshwari S, Chaudhari PK. Laser in dentistry: An innovative tool in modern dental practice. *Natl J Maxillofac Surg.* 2012; 3(2): p. 124–132.
84. George R, Walsh LJ. Laser Fiber-Optic Modifications and Their Role in Endodontics. *Journal of Laser Dentistry.* 2012; 20(1): p. 24-30.
85. De Oliveira BP, Menezes Aguiar C, Cruz Câmara A. Photodynamic therapy in combating the causative microorganisms from endodontic infections. *Eur J Dent.* 2014; 8(3): p. 424–430.
86. Savani GM, Sabbah W, Sedgley CM, Whitten B. Current Trends in Endodontic Treatment by General Dental Practitioners: Report of a United States National Survey. *JOE.* 2014; 40(5): p. 618–624.
87. Dutner J, Mines P, Anderson A. Irrigation Trends among American Association of Endodontists Members: A Web-based Survey. *JOE.* 2012; 38(1): p. 37–40.
88. Udoye CI, Sede MA, Jafarzadeh H, Abbott PV. A Survey of Endodontic Practices among Dentists in Nigeria. *The Journal of Contemporary Dental Practice.* 2013; 14(2): p. 293-298.
89. Raof M, Zeini N, Haghani J, Sadr S, Mohammadalizadeh S. Preferred Materials and Methods Employed for Endodontic Treatment by Iranian General Practitioners. *IEJ.* 2015; 10(2): p. 112-116.
90. Willershausen I, Wolf TG, Schmidtman I, Berger C, Ehlers V, Willershausen B, et al. Survey of root canal irrigating solutions used in dental practices within Germany. *International Endodontic Journal.* 2015; 48: p. 654–660.
91. Tošić G, Miladinović M, Kovačević M, Stojanović M. Choice of root canal irrigants by Serbian dental practitioners. *Vojnosanit Pregl.* 2016; 73(1): p. 47–52.

92. De Gregorio C, Arias A, Navarrete N, Cisneros R, Cohenca N. Differences in disinfection protocols for root canal treatments between general dentists and endodontists. *JADA*. 2015; 146(7): p. 536-543.
93. Unal GC, Kaya BU, Tac AG, Kececi AD. Survey of attitudes, materials and methods preferred in root canal therapy by general dental practice in Turkey: Part 1. *European Journal of Dentistry*. 2012; 6: p. 376-384.
94. Shrestha D, Dahal M, Karki S. An endodontic practice profile amongst general dental practitioners in Kathmandu: A questionnaire survey. *Journal of College of Medical Sciences-Nepal*. 2013; 9(4): p. 40-50.
95. MAHVASH HUSSAIN S, RAZA KHAN F. A SURVEY ON ENDODONTIC IRRIGANTS USED BY DENTISTS IN PAKISTAN. *Pakistan Oral & Dental Journal*. 2014; 34(4): p. 730-734.
96. Mello I, Sanches Cunha R, Schönwetter DJ. Current Clinical Practices in Root Canal Irrigation Among Canadian Endodontists. *Oral Health*. 2016;: p. 2-7.
97. Rabi T. IRRIGATION PROTOCOL AMONG PALESTINIAN GENERAL DENTAL PRACTITIONERS. *Int J Dent Health Sci*. 2015; 2(1): p. 3-13.
98. Gandi P. Present modes in clinical endodontic treatment: A survey. *Indian Journal of Dentistry*. 2012; 3(2): p. 58-61.
99. Eleazer PD, Gilbert GH, Funkhouser E, Reams GJ, Law AS, Benjamin PL. Techniques and materials used by general dentists during endodontic treatment procedures. *JADA*. 2015;: p. 1-9.
100. Koppolu M, Paramesh Y, Suneelkumar C, Lavanya A. Current trends in irrigation practice during endodontic treatment among dental practitioners in Nellore Urban Area: A Survey. *JODE*. 2016; 1(2): p. 47-55.

101. Kaptan RF, Haznedaroglu F, Kayahan MB, Basturk FB. An Investigation of Current Endodontic Practice in Turkey. The Scientific World Journal. 2012;; p. 1-6.
102. Gupta R, Rai R. The Adoption of New Endodontic Technology by Indian Dental Practitioners: A Questionnaire Survey. jcdr. 2013; 7(11): p. 2610-2614.
103. Mathew ST, Al Nafea M. An Evaluation Of The Current Endodontic Trends Among The General Dental Practitioners And Specialist In Riyadh, Ksa. International Educative Research Foundation and Publisher. 2015; 3(9): p. 8-19.
104. Gulzar R, Kalra D, Shah H, Bhate P. Assessment of Practice of Endodontic Treatment Protocols among Dental Practitioners in Mumbai and Navi Mumbai: A Questionnaire-based Survey. International Journal of Scientific Study. 2016; 4(8): p. 160-167.
105. Beus C, Safavi K, Stratton J, Kaufman B. Comparison of the Effect of Two Endodontic Irrigation Protocols on the Elimination of Bacteria from Root Canal System: A Prospective, Randomized Clinical Trial. JOE. 2012; 38(11): p. 1479-1483.
106. Zargar N, Dianat O, Asnaashari M, Ganjali M, Zadsirjan S. The Effect of Smear Layer on Antimicrobial Efficacy of Three Root Canal Irrigants. IEJ. 2015; 10(3): p. 179-183.
107. Wikipedia - La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 01. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Organismo_anaerobio.
108. American Association of Endodontists. Glossary of endodontic terms. Eighth Edition ed.; 2015.
109. Wikipedia- La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 02. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Bacteria_gramnegativa.

110. Wikipedia- La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 02. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Bacteria_grampositiva.
111. Nazar J. Bacterial biofilms. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. 2007; 67: p. 61-72.
112. Wikipedia-La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 02. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Halógeno>.
113. Wikipedia-La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 02. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Eccema>.
114. Wikipedia-La enciclopedia. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 02. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hercio>.
115. Wikipedia - La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 02. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Levadura>.
116. Wikipedia- La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 02. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Tabla_de_potenciales_de_reducción.
117. Wikipedia-La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 02. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Psoriasis>.
118. wikipedia- La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 02. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Reticulación>.
119. Wikipedia-La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 02. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Sibilancia>.

13. GLOSARIO

Anaerobios estrictos.- Son microorganismos que no pueden sobrevivir o desarrollarse con la presencia de oxígeno (107).

Anaerobios facultativos.- Son microorganismos anaerobios que usan oxígeno si lo encuentran, pero pueden desarrollarse en su ausencia, por medio de procesos de fermentación (107).

Antinodo.- Punto de oscilación máxima o amplitud de desplazamiento de un objeto que vibra, como una lima endodóntica activada ultrasónicamente (108).

Bacterias Gram Negativa.- Son aquellas bacterias que no se tiñen de azul oscuro o de violeta por la tinción de gram y lo hacen de un color rosado tenue (109).

Bacterias Gram Positiva.- Son aquellas bacterias que se tiñen de azul oscuro o violeta por la tinción de gram. Esta característica química está relacionada a la estructura celular y refleja un tipo natural de organización bacteriana (110).

Bacterias Planctónicas.- Son aquellas bacterias que se encuentran libres flotantes, cuando estas bacterias libres flotantes se adhieren a una superficie, elaboran señales químicas para coordinar diferenciación y formación de estructura, incluyendo el desarrollo de una cubierta polisacárida protectora (111).

Compuesto halógeno.- Son aquellos compuestos orgánicos sintéticos y naturales que contienen halógenos (112).

Conducto radicular.- Es un canal del diente que se extiende desde la cámara pulpar hasta el foramen apical, pueden ser estrechos, ramas laterales o tener morfología irregular (108).

Desbridamiento.- Es la eliminación de sustancias orgánicas e inorgánicas, así como microorganismos del conducto radicular por medios mecánicos y /o químicos (108).

Eczema.- Es un conjunto de afecciones dermatológicas caracterizada por presentar lesiones inflamatorias como eritema, vesícula, pápulas y exudación (113).

Hertz (Hz).- Es la unidad de frecuencia del sistema internacional de unidades, un Hertz representa un ciclo por cada segundo, entendiendo ciclo como la repetición de un suceso (114).

Irrigación.- Es el lavado por medio de una corriente de líquido, la irrigación intraconducto facilita la eliminación física de los materiales del conducto y la introducción de productos químicos para la actividad antimicrobiana, desmineralización, disolución de tejido y control de hemorragias (108).

Levadura.- Son organismos eucariotas clasificados como hongos ya sean ascomicetos o basidiomicetos microscópicos con forma unicelular predominante en su ciclo de vida, caracterizados por dividirse asexualmente (115).

Nodo.- Es el punto de mínima oscilación o amplitud de desplazamiento de un objeto que vibra, como una lima endodóntica activada ultrasónicamente (108).

Potencial Redox.- Se usa para determinar el potencial electroquímico o el potencial de un electrodo de una celda electroquímica o de una celda galvánica, el potencial de reducción se relaciona con un electrodo estándar de hidrógeno (116).

Psoriasis.- Es una enfermedad inflamatoria crónica de la piel de origen autoinmune, produce lesiones escamosas, engrosadas e inflamadas, se produce en cualquier parte de la piel con mayor frecuencia codos, rodillas, cuero cabelludo, abdomen y espalda (117).

Reticulación.- Implica la formación de una red tridimensional formada por la unión de diferentes cadenas poliméricas homogéneas. Después de la reticulación las moléculas adquieren mayor rigidez (118).

Sibilancias.- Es un ruido inspiratorio o espiratorio agudo que aparece en el árbol bronquial como consecuencia de una estenosis (119).

Smear Layer.- Es una capa superficial de residuos retenidos en la dentina y otras superficies después de la instrumentación ya sea con limas manuales o rotatorias.

Consiste en partículas de dentina, restos de tejido necrótico, componentes bacterianos e irrigante retenido (108).

14. ANEXOS

I.- Encuesta



Estimado (a) Cirujano Dentista:

El motivo de esta encuesta es para un proyecto de tesis sobre el tema de irrigación en endodoncia de la U.M.S.N.H. Te agradezco el apoyo al colaborar a este propósito. Las opiniones de los encuestados serán anónimas, te pido por favor que contestes con mayor sinceridad posible. Favor de contestar todas las preguntas.

Gracias por tu colaboración.

Instrucciones: Lee cuidadosamente las preguntas y marca con una "X" la opción que consideres adecuada.

- 1.- Durante tu consulta diaria ¿Realizas tratamientos de endodoncia?
a) Sí b) No
- 2.- ¿Eres especialista en endodoncia?
a) Sí b) No
- 3.- ¿Cuánto tiempo tienes practicando endodoncia?
a) Más de 30 años
b) 10-30 años
c) 5-9 años
d) Menos de 5 años
- 4.- ¿Consideras que la limpieza MECÁNICA es suficiente para la desinfección de los conductos radiculares?
a) Sí b) No
- 5.- Marca con una "X" una o más opciones ¿Cuáles son los irrigantes que conoces para el tratamiento de endodoncia?
a) Hipoclorito de sodio b) Clorhexidina c) Solución Salina
d) Peróxido de Hidrogeno e) Yoduro de potasio (IKI) f) Lechada de cal.
g) Agua de Superoxidación h) MTAD i) EDTA
Otro: _____
- 6.- ¿Cuál es el irrigante que MÁS usas durante el tratamiento de endodoncia?
a) Hipoclorito de sodio b) Clorhexidina c) Solución Salina
d) Peróxido de Hidrogeno e) Yoduro de potasio (IKI) f) Lechada de cal.
g) Agua de Superoxidación h) MTAD i) EDTA
Otro: _____
- 7.- En caso de usar hipoclorito de sodio ¿A qué concentración lo usas?
a) Menor a 0.5% b) 0.5-1.5% c) 1.6- 2.5% d) 2.6-4% e) 4.1-5% f) Mayor a 5% g) No se
h) No uso hipoclorito de sodio

8.- Marca con una "X" una o más opciones ¿Cuál es la razón por la cual usas tu irrigante principal?

- a) Efecto antibacterial
- b) Disolución de tejido
- c) Biocompatibilidad
- d) Costo accesible

Otro: _____

9.- Marca con una "X" una o más opciones ¿Cuáles son las técnicas de irrigación que conoces?

- a) Irrigación con cepillo (Navitip Fx)
- b) Irrigación convencional con jeringa y aguja
- c) Irrigación manual Activa
- d) Irrigación continua (Quantec- E)
- e) Irrigación Sónica (EndoActivator)
- f) Irrigación Ultrasonica Pasiva (IUP)
- g) Irrigación de presión negativa (EndoVac) Otro: _____

10.- De las técnicas mencionadas anteriormente ¿Cuál es la técnica de irrigación que MÁS usas en tus tratamientos de endodoncia?

- a) Irrigación con cepillo (Navitip Fx)
- b) Irrigación convencional con jeringa y aguja
- c) Irrigación manual Activa
- d) Irrigación continua (Quantec- E)
- e) Irrigación Sónica (EndoActivator)
- f) Irrigación Ultrasonica Pasiva (IUP)
- g) Irrigación de presión negativa (EndoVac) Otro: _____

11.- Durante tu tratamiento de endodoncia ¿Usas más de una técnica de irrigación?

- a) Sí
- b) No ¿Cuáles son? _____

12.- Durante la irrigación en endodoncia ¿Realizas combinación intermitente de irrigantes?

- a) Sí
- b) No ¿Cuáles son? _____

13.- Durante la irrigación en endodoncia ¿Usas un quelante para la remoción de smear layer?

- a) Sí
- b) No ¿Cuál? _____

14.- ¿Cuál es la cantidad de irrigante final que usas durante tu tratamiento de endodoncia?

- a) 10 ml.
- b) 15 ml.
- c) 20 ml.
- d) Mayor o igual a 30 ml
- e) No se

15.- ¿Cuál es el tiempo de contacto del irrigante final en cada uno de los conductos radiculares?

- a) Menos de 30 segundos
- b) 30 segundos – 1 minuto
- c) 1 minuto – 2 minutos
- d) Más de 2 minutos
- e) No se

Gracias por el tiempo brindado al contestar esta encuesta

II.- Solicitud al C.D.E.E. Rubén Rosas Aguilar



Centro de Estudios de Posgrado e Investigación de la
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología

Morelia, Michoacán a 09 de Febrero de 2017.

C.D.E.E. Rubén Rosas Aguilar
Presidente de la asociación de
Endodoncia De Guanajuato A.C.

Estimado Doctor Rosas Por medio de la presente solicito a usted permitir a la alumna Ana Laura Zarazúa García residente de la especialidad de endodoncia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, aplicar unas encuestas a los asistentes del congreso Endo Guanajuato 2017, sobre el tema de irrigación con motivo de realizar su tesis de grado.

Agradezco su atención prestada a la presente, esperando tener una respuesta favorable a mi solicitud.

Atentamente

M.O. Adriana Lucia Arenas Pérez
Coordinadora de la especialidad de Endodoncia
De la U.M.S.N.H.

C.D. Ana Laura Zarazúa García
Residente de la especialidad en endodoncia
De la U.M.S.N.H.

Carretera a Guadalajara Km. 1.5 desviación a San Juanito Itzcuaro, Morelia, Michoacán, México.

Tel. y Fax 01 (443) 327 24 99

III.- Solicitud al C.D.E.E. Agustín Ayala Hurtado



Centro de Estudios de Posgrado e Investigación de la
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología

Morelia, Michoacán a 27 de febrero de 2017.

C.D.E.E. Agustín Ayala Hurtado
Presidente de la Asociación de
Endodoncia de Michoacán A.C.

Estimado C.D.E.E. Agustín Ayala Hurtado, por medio de la presente solicito a usted permitir a la alumna Ana Laura Zarazúa García residente de la especialidad de endodoncia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, aplicar unas encuestas a los asistentes del XXVI CONGRESO ENDO 2017 en Pátzcuaro Michoacán, sobre el tema de irrigación en endodoncia con motivo de realizar su tesis de grado.

Agradezco su atención prestada a la presente, esperando tener una respuesta favorable a mi solicitud.

Atentamente,

M.O. Adriana Lucía Arenas Pérez
Coordinadora de la especialidad de Endodoncia
De la U.M.S.N.H

Carretera a Guadalajara Km. 1.5 desviación a San Juanito Itzicuaru, Morelia, Michoacán, México.

Tel. y Fax 01 (443) 327 24 99