



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Estudio comparativo del porcentaje de áreas no obturadas entre la Técnica de compactación Lateral en Frío y la Técnica de Difusión Modificada de Henry Kahn.

TESIS

Que para obtener el título de

Cirujano Dentista

P R E S E N T A

Alejandra Citlali Llera Álvarez

DIRECTOR DE TESIS

MTRA. Liliana Amparo Camacho Aparicio

ASESOR DE TESIS

MTRO. Luis Enrique Pérez Silva



Ciudad de México, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo. Primero a la Universidad Nacional Autónoma de México a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza institución que me abrió las puertas y de la cual me siento muy orgullosa.

Gracias a la Dra Liliana Camacho que creyó en mí y me dio la oportunidad de realizar el presente trabajo, así mismo al Dr. Luis Enrique Pérez Silva por su colaboración para la realización de la parte metodológica, a la Dra. Paulina Ramírez, por la orientación, el seguimiento, la supervisión continúa, el suministro del material y equipo necesario para la realización de este proyecto en el departamento de Materiales Dentales de la DEPeI F.O. UNAM. A los alumnos de Posgrado de Endodoncia de la DEPeI F.O. UNAM que apoyaron mucho estoy inmensamente agradecida en especial a July, Danny, Betty, Pame.

A todos mis profesores, que compartieron sus conocimientos y sembraron en mí el amor a esta profesión en especial al Dr. Alejandro Muzquiz y al Dr. Jorge Curiel.

Gracias a mis padres quien me dieron todo su apoyo y recibí de ellos mucho amor en especial a mi mamá quien me da fortaleza, a mis hermanos, a mis abuelitos, a Misael Del Pilar, a mis amigos que me acompañaron en este proceso, los amo con todo mi corazón, son lo más importante en mi vida.

ÍNDICE.	
1	INTRODUCCIÓN..... 6
2	MARCO TEÓRICO..... 8
2.1	Generalidades de la obturación..... 8
2.1.1	Definición..... 8
2.1.2	Antecedentes históricos..... 9
2.1.3	Importancia de sellar eficazmente el sistema de conductos radiculares..... 10
2.1.4	Objetivos de la obturación..... 10
2.1.4.1	Mantenimiento de la desinfección..... 11
2.1.4.2	Sellado hermético..... 12
2.1.4.3	Finalidad biológica..... 12
2.1.5	Límite apical de la obturación..... 13
2.1.6	Indicaciones para la obturación de conductos..... 13
2.1.6.1	Estado de la pulpa y los tejidos periapicales..... 14
2.1.6.2	Tipos de infecciones endodónticas..... 14
2.1.6.2.1	Vías Microbianas de Acceso..... 15
2.1.6.3	Grado de dificultad de cada caso..... 21
2.1.6.4	Número de sesiones..... 21
2.2	Materiales de obturación..... 21
2.2.1	Propiedades biológicas..... 22
2.2.2	Propiedades físico- químicas..... 22
2.2.3	Cementos selladores..... 24
2.2.3.1	Propiedades del cemento sellador ideal según Grossman..... 24
2.2.3.2	Tipo de cementos selladores..... 25
2.2.3.2.1	Cementos selladores a base de óxido de zinc y eugenol..... 25
2.2.3.2.2	Cementos selladores a base de hidróxido de calcio..... 26
2.2.3.2.3	Cementos selladores a base de ionómero de vidrio..... 27
2.2.3.2.4	Cementos selladores a base de resina..... 28
2.2.3.2.5	Cementos selladores a base de silicona..... 29
2.2.3.2.6	Cementos selladores a base de MTA..... 30

2.2.3.2.7	Cementos selladores biocerámicos.....	31
2.2.3.2.8	Cementos basados en modificaciones de la gutapercha. Cloropercha.....	32
2.2.4	Materiales de núcleo.....	33
2.2.4.1	Propiedades del material ideal para obturación según Grossman.	33
2.2.4.2	Conos de plata.	34
2.2.4.3	Gutapercha.....	34
2.2.4.4	Activ GP.	36
2.2.4.5	Resilon	36
2.3	Preparación del conducto para la obturación.	37
2.4	Técnica de Compactación Lateral en Frio (TCLF).	38
2.4.1	Indicaciones.....	38
2.4.2	Ventajas y desventajas.....	39
2.4.3	Procedimiento.....	39
2.5	Técnica de Difusión Modificada de Henry Kahn (TDMHK).....	43
2.5.1	indicaciones.....	43
2.5.2	Ventajas y desventajas.....	43
2.5.3	Procedimiento.....	44
3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	48
4	JUSTIFICACIÓN.....	49
5	OBJETIVOS.....	50
5.1	Objetivo general.	50
5.2	Objetivos específicos.	50
6	HIPÓTESIS.....	51
6.1	Hipótesis de investigación.....	51
6.2	Hipótesis Estadística.....	51
6.2.1	Hipótesis Alternativa.....	51
6.2.2	Hipótesis Nula.....	51
7	TIPO DE ESTUDIO.....	52
8	POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	52
9	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	52

9.1	Criterios de inclusión.....	52
9.2	Criterios de exclusión.....	52
9.3	Criterios de eliminación.....	53
10	VARIABLES.....	54
11	SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	55
12	MATERIAL.....	56
13	MÉTODO.....	57
13.1	Propedéutico:.....	57
13.2	Prueba piloto.....	57
13.3	Selección de especímenes.....	58
13.4	Instrumentación de conductos radiculares.....	58
13.5	Obturación de conductos radiculares.....	62
13.5.1	Aleatorización.....	62
13.5.2	Obturación del grupo I.....	63
13.5.3	Obturación del grupo II.....	66
13.6	Fraguado del cemento sellador.....	69
13.7	Análisis de cortes transversales.....	70
13.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	74
13.9	Análisis descriptivo.....	74
13.10	Análisis bivariado.....	74
14	RESULTADOS.....	75
15	DISCUSIÓN.....	80
16	CONCLUSIÓN.....	83
17	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84

1 INTRODUCCIÓN.

Cuando existe una afección en la pulpa dentaria, la terapéutica de conductos radiculares es el tratamiento de elección para preservar el órgano dentario, sin embargo, hay una cierta incidencia de fracasos que debe ser considerada. La principal causa de fracaso del tratamiento endodóntico lo constituye la infección intraconducto y esto puede ser ocasionado por una ineficaz obturación, debido a la proliferación de microorganismos y fluidos a nivel del foramen apical.

En varios estudios se indica que aproximadamente un 60% de fracasos endodónticos son causados por una obturación incompleta del canal radicular.

Por esta cuestión resulta indispensable abordar técnicas que permitan una buena calidad de obturación radicular tridimensional, que consideren la anatomía compleja de cada órgano dentario y que acorde a la sencillez de la técnica logre mitigar complicaciones.

Existen diversas técnicas de obturación, pero la Técnica de Compactación Lateral en Frío (TCLF), por su eficacia comprobada, sencillez, control de límite apical de la obturación y el uso de instrumentos simples, ha sido la más utilizada en el tratamientos de conductos, sin embargo, uno de sus inconvenientes es que requiere de cemento sellador para obturar aquellas zonas donde la gutapercha no puede entrar. Esta técnica se utiliza como parámetro para comparar otras técnicas.

Otra es la Técnica Difusión Modificada de Henry Kahn (TDMHK), es una técnica sencilla de aplicar, con control de límite apical, que se realiza de forma vertical con condensadores, utilizando cloropercha para una mayor homogenización y así asegurar que las vías de salida del conducto se obturen con mayor cantidad de gutapercha y menor cemento sellador.

El presente estudio tuvo como propósito comparar el porcentaje de áreas no obturadas entre la Técnica de Compactación Lateral en Frío y la Técnica de Difusión Modificada de Henry Kahn, en dientes anteriores superiores extraídos de humanos, mediante el análisis de observaciones con microscopio estereoscópico de cortes transversales a los 2.5, 5, 7.5 y 10 mm de la raíz.

2 MARCO TEÓRICO.

2.1 Generalidades de la obturación.

2.1.1 Definición.

La obturación es la última etapa operatoria del tratamiento de conductos radiculares y tiene valor fundamental en el éxito a mediano y largo plazo, por lo que su objetivo final es el completo sellado del sistema de conductos radiculares para lograr la preservación del diente como unidad funcional sana. [1]

De acuerdo a la Asociación Americana de Endodoncia (AAE), una obturación adecuada se define y se caracteriza por el llenado tridimensional de todo el conducto radicular, lo más cercano posible de la unión cemento-dentina. [1]

Las características ideales de la obturación del sistema de conductos radiculares son las siguientes:

- Debe ser realizada de forma tridimensional para lograr prevenir la percolación y microfiltración hacia los tejidos periapicales del contenido del sistema de conducto radicular y también en sentido contrario.
- Utilizar la mínima cantidad de cemento sellador, el cual debe ser biológicamente compatible al igual que el material de relleno sólido y deberán asociarse químicamente entre sí, para así efectuar un sellado adecuado.
- Radiográficamente el relleno debe extenderse lo más cerca posible de la unión cemento-dentina y observarse denso. El conducto obturado debe reflejar una conformación que se aproxime a la morfología radicular. Así mismo, debe mostrar una preparación continua en forma de embudo y estrecha en el ápice, sin excesiva eliminación de estructura dentinaria. [1]

2.1.2 Antecedentes históricos.

Joseph Ziasen encargado del Departamento de Patrimonio del Estado de Israel, informó sobre el hallazgo arqueológico de un diente incisivo maxilar lateral derecho que data del periodo helenístico (200 años antes de Cristo). El examen radiográfico del antiguo cráneo reveló la presencia de “un alambre de bronce de 2.5 mm que se había implantado en el conducto radicular: este es el ejemplo arqueológico más antiguo que se conoce de un diente obturado con un objeto metálico”. [2]

El profesor Zias explicó la probable razón de la “endodoncia” primitiva: “la causa a que se atribuía la enfermedad dental en la zona mediterránea, un gusano que se introducía en el diente”, puede darnos un indicio respecto al motivo por el que esta pieza dentaria fue obturada con un alambre metálico. Es posible que el alambre se implantara en el conducto del diente para cerrar el paso y evitar que los ‘gusanos dentales’ penetraran en él y ocasionaran más dolor dental. [2]

Ya en tiempos más recientes, el Dr. Louis I. Grossman, decano de los endodoncistas en Estados Unidos, señaló que hacia 1750 “Pierre Fauchard, el connotado dentista francés (1678-1761), había refutado la teoría del ‘gusano dental’ y recomendaba la extracción de las pulpas enfermas”. [2]

Fauchard (1746), proporcionó detalles técnicos precisos para un tratamiento del “canal del diente”. Con la punta de una aguja perforaba el piso de la caries para penetrar en la cavidad dental y llegar al posible absceso, dando salida a los “humores retenidos” para aliviar el dolor. Destemplaba previamente la aguja a la llama para aumentar su flexibilidad, a fin de que siguiera mejor la dirección del “canal del diente”, adaptándose a sus variaciones. Tomaba también la precaución de enhebrar la aguja para evitar que el enfermo pudiera “tragársela” en el caso de que se soltara de los dedos del operador. El diente así tratado quedaba abierto, durante algunos meses le colocaba periódicamente en la cavidad un poco de

algodón con aceite de canela o de clavo. Si no ocasionaba más dolor, terminaba el tratamiento aplicándole plomo en la cavidad (emplomadura). [3]

2.1.3 Importancia de sellar eficazmente el sistema de conductos radiculares.

El logro de un sellado apical apropiado del conducto radicular limpio y conformado, se considera como primordial en la terapia endodóntica. En los casos de tratamiento inadecuado, hay una mayor probabilidad de que exista infecciones perirradiculares. El éxito de una terapia de conductos radica en el adecuado sellado del tercio apical, el tercio apical es la zona crítica de cualquier sistema de conductos. [4][5]

2.1.4 Objetivos de la obturación.

Lograr una masa de obturación que rellene tridimensionalmente el sistema de conductos radiculares, esto es, que ocupe totalmente la mayoría de las anfractuosidades anatómicas, istmos, conductos laterales, deltas apicales, etc. [6]

Grossman menciona que la función de la obturación radicular es sellar el conducto herméticamente y eliminar toda puerta de acceso a los tejidos periapicales. Este objetivo puede alcanzarse la mayoría de veces, sin embargo, no siempre es posible lograr la obliteración completa del conducto, tanto apical como lateralmente. [7][8]

Según Maisto, la obturación de conductos radiculares consiste esencialmente en remplazar el contenido natural o patológico de los conductos por materiales inertes o antisépticos bien tolerados por los tejidos periapicales. [7]

Maisto resume los fines de la obturación en 2:

1. Anular la luz del conducto:

- Para impedir la migración de bacterias del conducto al periápice.
- Para no permitir la penetración del exudado del periápice al conducto.
- Para evitarla la liberación de toxinas y alergenicos del conducto al periápice.

2. Mantener una acción antiséptica en el conducto. [7]

2.1.4.1 Mantenimiento de la desinfección.

Obtenida durante la preparación biomecánica, la limpieza y desinfección se refiere a la eliminación de todo el material orgánico y a la conformación de los conductos, después de su realización el número de bacterias presentes en el interior de los conductos disminuye considerablemente. La remoción del tejido debe efectuarse de manera sistemática y con el cuidado necesario para no enviar tejido, sustancia irrigadora o bacterias más allá de los límites del conducto. [9]

La desinfección metódica del conducto radicular tiene como propósito fundamental eliminar la inflamación periapical generada por bacterias, restos de tejido y residuos. [9] [10] [11]

2.1.4.2 Sellado hermético.

El sellado hermético del sistema de conductos radicular desde la abertura coronal hasta la terminación apical es un objetivo importante de la técnica de conductos radicular. [2] [12]

La microfiltración consiste en el movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la interfase de las paredes de dentina y el material de relleno o a través de huecos dentro del propio material. Muchos parámetros anatómicos y consideraciones clínicas influyen en este proceso, incluyendo la morfología de la raíz, la anatomía del conducto, las técnicas de preparación, los materiales de relleno, la cooperación del paciente y la habilidad del operador. [13]

La filtración entre el material de obturación y las paredes del canal afectan de forma negativa el éxito del tratamiento endodóntico; por esta razón el éxito radica en que el material de obturación logre un buen sellado apical y llene en forma tridimensional todo el lumen del canal. Con el objetivo de impedir el paso bacteriano y garantizar el éxito del tratamiento endodóntico y así proteger los tejidos perirradiculares de alguna posible infección. [14] [15]

Cohen menciona que el factor de éxito a distancia de un tratamiento endodóntico lo constituye el sellado apical del conducto radicular.[8] [15]

2.1.4.3 Finalidad biológica.

Lo que se desea de las obturaciones de los conductos radiculares es que no interfieran en el proceso de reparación y si es posible, que estimulen el proceso de reparación apical y periapical que producirá después de las intervenciones endodónticas. [16]

2.1.5 Límite apical de la obturación.

Tradicionalmente, el punto de terminación apical se ha establecido a 1mm del ápice radiográfico. Kuttler señaló que la anatomía apical comprende el diámetro mayor del foramen y el diámetro menor de la constricción; la constricción apical es la porción más estrecha del conducto. Se ha encontrado que la distancia media entre el foramen y la constricción es de 0.5mm, y que la distancia entre el foramen y el ápice podía ser hasta 2.5mm. Kuttler menciona que la distancia entre la constricción y el foramen aumentaba con la edad debido al depósito de cemento. [17] Se debe limitar la salida de residuos de medicamentos empleados en el tratamiento de conductos radiculares y de materiales de obturación, para evitar posibles complicaciones postoperatorias. [18]

2.1.6 Indicaciones para la obturación de conductos.

En general, es fundamental que no haya indicios de procesos inflamatorios agudos. Esta condición puede ser comprobada clínicamente mediante la ausencia de algunos síntomas como: dolor espontáneo, intenso a la palpación y percusión, tanto vertical como horizontal. Así mismo, es necesario tener sentido común ante el análisis de esta sensibilidad, pues puede ser de leve intensidad debido a condiciones inflamatorias previas al tratamiento endodóntico. De ser así el cuadro puede ser considerado aceptable. [15]

Debe ser observada la ausencia de algunos signos, tales como movilidad, edema, exudado (hemorrágico, seroso o purulento), que son fuertes indicadores de un proceso infeccioso activo. [19]

La condición pulpar antes del tratamiento también es un factor que debe ser tomado en cuenta. Por lo tanto, en los casos de un tratamiento endodóntico de dientes con pulpa viva que no presenten un cuadro inflamatorio agudo, la

obtención debe ser realizada inmediatamente después de la preparación ya que se trata de una cavidad libre de contaminación. [19]

2.1.6.1 Estado de la pulpa y los tejidos periapicales.

La condición pulpar la podemos clasificar en:

Tejido pulpar vital: independientemente del estado inflamatorio de la pulpa y si el tiempo lo permite, se puede completar el tratamiento en una sola sesión. [20]

Tejido pulpar necrótico: si no se observan síntomas importantes, se puede preparar y obturar el conducto en la misma sesión. Por sí sola, la necrosis pulpar con periodontitis apical asintomática o con un absceso apical crónico, o la osteítis condensante, no contraindican necesariamente el tratamiento en una sola sesión, al menos por lo que se refiere a los síntomas post obturación. [20]

No obstante, el tratamiento en varias sesiones puede resultar ventajoso para la curación de la patosis apical. La aplicación de un apósito antimicrobiano intrarradicular (p. ej. hidróxido de calcio) reduce el número de bacterias y también reduce la inflamación. [20]

2.1.6.2 Tipos de infecciones endodónticas

La pulpa se forma por tejido conjuntivo indiferenciado, de origen mesenquimatoso, extremadamente vascularizado, innervado y rico en células inmunológicamente competentes. Su situación anatómica, limitada por paredes inelásticas de dentina, esmalte y cemento, garantizan su aislamiento del ambiente séptico de la cavidad oral, pero concomitantemente, hace que ella se constituya en una estructura debilitada ante los agresores de naturaleza biológica, física y/o química.

independientemente del agente, la pulpa reacciona a través de una reacción inflamatoria, que puede asumir las versiones aguda o crónica. [21]

2.1.6.2.1 Vías Microbianas de Acceso

1. Túbulos dentinarios

Es la vía más comúnmente utilizada, siendo la lesión de caries la fuente más frecuente de infecciones. Estudios experimentales sugieren que esa invasión solamente ocurre cuando el grosor de la dentina alcanza como máximo 0,2mm entre los límites carioso y pulpar y que es garantizada gradualmente por el proceso de división celular, favorecida, a veces, por el efecto mecánico de masticación. [21]

2. Cavity abierta

la exposición pulpar directa, sea de origen traumático o iatrogénica causada por los procedimientos operatorios, rompe la barrera física impuesta por las estructuras dentarias, poniendo la pulpa en contacto con el ambiente séptico de la cavidad oral. [21]

3. Membrana Periodontal

A través de la membrana periodontal, los microorganismos del surco gingival pueden alcanzar la cámara pulpar utilizando un conducto lateral o el foramen apical, ejemplos: profilaxis, luxación, bolsa periodontal.[21]

4. Corriente Sanguínea

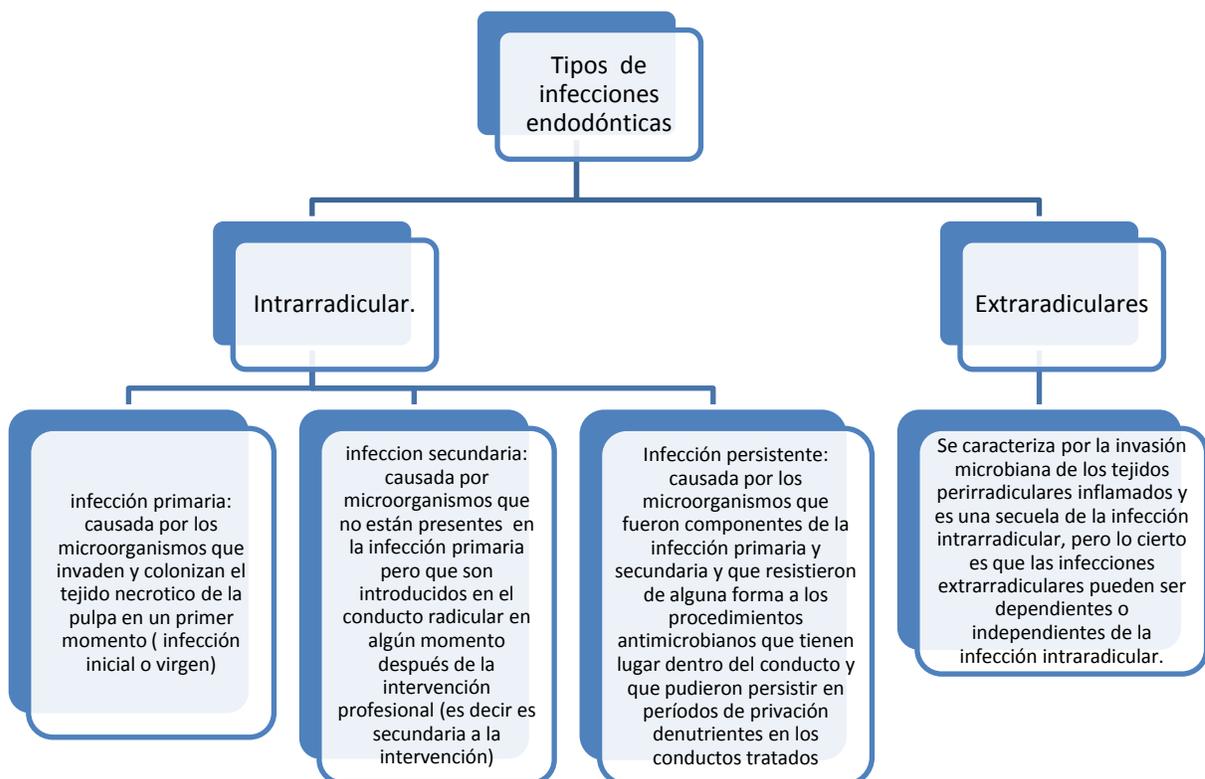
La invasión microbiana a través de esta vía depende de una bacteremia y septicemia. De esa manera, bacteremia consiste en la presencia de microorganismos viables en la vía hematogénica, es un fenómeno transitorio cuya duración no se prolonga por más de 30 minutos y, en principio no representa

complicación al paciente; septicemia es una manifestación patológica sistémica asociada a la presencia y multiplicación de microorganismos en la sangre. [21]

Según algunos investigadores, la colonización de la pulpa, cuando este acceso es utilizado, es favorecida por el fenómeno denominado anacoresis, que consiste en la localización de microorganismos en las áreas del hospedero que presenten previamente resistencia disminuida, favoreciendo los mecanismos del agresor. [21]

5. Extensión

Los microorganismos a partir de dientes infectados y en consecuencia de contiguidad con el tejido, llegarían hasta los conductos principal y/o lateral, y se localizarían en la pulpa de dientes sanos; en esta posibilidad, el depósito microbiano está representado por la infección periapical de un diente adyacente. [21]



Las infecciones persistentes y secundarias son en su mayoría indistinguibles por la clínica, excepto en los casos en los que los signos y síntomas de infección surgen en dientes previamente no infectado. [17]

Bacterias aerobias y anaerobias Facultativas aisladas en las necrosis pulpaes			
Forma	Tinción	Género	Especie
Cocos	Grampositivos	streptococcus	Mitis Milleri Oralis Intermedius Morbilionim Constellatus Mutans Sanguis Mitior
		Enterococcus	Faecalis Faecium
		Staphylococcus	Aureus Epidermidis
Basilos	Grampositivos	Corynebacterium	Xerosis
		Lactobacillus	Catenaforme Minutus
		Actiomyces	Odontolyticus Naeslundii Israelii Meyen Viscosus
	Gramnegativos	Propionobacterium	Acnes Propionicus
		Eikenella	Corrodens
		Capnocytophaga	Ochracea
		Actinobacillus	Spp
Levaduras		Candida	Albicans Glabrata Guilliermondii
		Geotrichum	Candidum

Bacterias Anaerobias Estrictas aisladas en las necrosis pulpares			
Forma	Tinción	Género	Especie
Cocos	Grampositivos	peptostreptococcus	Micros Anaerobius Prevottii Magnus Assacharolytucus
		peptococcus	Spp
	Gramnegativos	Vellonela	Parvula
basilos	Grampositivos	eubacterium	Alactolyticum Lentum Timidum Brachy Nadatum
		Gramnegativos	Porphyromonas
	Prevotella		Intermedia Nigresces Oralis Oris Buccae Melinogenia
	Mitsoukella		Spp
	Fusobacterium		Nucleatum Necrophorum Fusififormis Varium
	Selenomonas		Sputigena
	Treponema		Denticola Socranski Pectinovorum Vincentii

[22]

Bacterias aisladas en los abscesos apicales agudos	
Género	Especie
actinomyces	gerencseriae
Bacteroides	
bifidobacterium	
Eikenella	corrodens
enterococcus	faecalis
Fusobacterium	Nucleatum periodonticum
Neisseria	mucosa
Peptostreptococcus	Anaerobius Micros Prevottii magnus
Porphyromonas	Gingivalis endodontalis
Prevotella	Intermedia nigrescens
Staphylococcus	
Streptococcus	Milleri Sanguis Mitior constellatus
Tannerella	Forsythia
Treponema	Amylovorum Denticola Lecithinolyticum Maltophilum Medium Pectinovorum Socranskii Vincentii

Especies bacterianas aisladas en las periodontitis apicales asintomáticas y sintomáticas (exceptuando los abscesos apicales agudos)

Género	Especie	Anterior clasificación
Actinomyces	Spp Actinomycetencomitan Gerencseriae	
Anaerococcus	Prevotii	Peptostreptococcus micros
Bacteroides		
Bifidobacterium		
Capnocytophaga	Gingivalis	
Corynebacterium	Matruchotii	
Dialister	Pneumosintes	
Eikenella	Corrodens	
Enterococcus	Faecalis	
Eubacterium		
Filifactor	Alocis	Fusobacterium alocis
Finegoldia	Magna	Peptostreptococcus magnus
Fusobacterium	Nucleatum Naviforme Periodonticum	
Haemophilus	Aphrophilus	
Micromonas	Micros	Peptostreptococcus micros
Neisseria	Mucosa	
Peptostreptococcus	Anaerobius Micros Prevotti Magnus	
Porphyromonas	Gingivalis Endodontalis	
Prevotella	Intermedia Nigrescens	
Propionobacterium	Propionicus	
Pseudoramibacter		
Selenomona	Noxia	
Staphylococcus		
Streptococcus	Milleri Sanguis Mitior Constellatus Intermedius	
Tannerella	Forsythia	
Treponema	Amylovorum Denticola Lecithinolyticum Maltophilum Medium Pectinovorum Socranskii Vincentii	
veillonella		

Microbiología en los fracasos endodónticos

Causas de los fracasos endodónticos: persistencia , multiplicación y migración de bacterias o la incompleta desinfección quimicomecánica. [22]

Bacterias asociadas: *Actinomyces Israelii* como una de las dos especies que han sido aisladas con frecuencia. [22]

Happonen y cols identificaron el género *Actinomyces* con una prevalencia del 31,8 %, *Propionobacterium* 22,7 %, *Streptococcus* 18,2 %, cocos gramnegativos entéricos 4,6%. [22]

Reader y cols *S.aureus*: Las bacterias grampositivas *Propionobacterium* y *A. Israeli*, presentes con frecuencia en la dentina infectada y en el cemento perirradicular, pueden causar lesiones actinomicóticas persistentes y rebeldes al retratamiento. La especie *P.propionicus* puede producir lesiones clínicamente indistinguibles de las causadas por *A. Israeli*, y se han asociado repetidamente con fracasos endodónticos acompañados con lesiones periapicales asintomáticas. [22]

La segunda especie aislada es *Enterococcus fecalis* 32 %, bacteria grampositiva anaerobia facultativa, toleran bien pH cercanos a 12, lo que las hace especialmente resistentes a la utilización de medicación intraconducto con hidróxido de calcio. [22]

2.1.6.3 Grado de dificultad de cada caso.

Algunas de las situaciones que dificultan el tratamiento de conductos en cada persona pueden ser: Limitaciones físicas, anatomía de la cámara pulpar, cálculos pulpares, calcificación de los conductos, curvatura radicular, grado de cierre apical, factores adicionales: restauraciones preexistentes, tratamiento endodóntico previo, traumatismos, fracturas. [20]

2.1.6.4 Número de sesiones.

Normalmente, el número de sesiones necesarias suele decidirse durante la planificación inicial del tratamiento y su diagnóstico.

Los casos complicados requieren mucho tiempo y es mejor tratarlos en varias sesiones. [20]

2.2 Materiales de obturación.

Estos son clasificados en tres grupos: sólidos; que deben llenar la mayor parte del conducto radicular; cementos, que buscan proporcionar la adhesión del material sólido a las paredes del conducto radicular; y pastas, que por sus características físico-químicas, se emplean con fines medicamentosos. [19]

2.2.1 Propiedades biológicas.

Tienen que ver con la respuesta de los tejidos vivos cuando estos entran en contacto con dichos materiales.

- a) Buena tolerancia tisular; el material debe ser bien aceptado por el organismo no generando reacciones inflamatorias intensas o algún tipo de reacción alérgica.
- b) Reabsorción/solubilización para que en casos de propagación accidental, se produzca su remoción por parte del organismo en la región periapical.
- c) Estimulación de la reparación de la región periapical, ya que la sustancia no debe impedir ni dificultar la reparación.
- d) Acción bactericida o bacteriostática, para que los microorganismos resistentes a la preparación sean eliminados por acción directa o por falta de nutrición. No obstante, esta propiedad no debe comprometer la biocompatibilidad del material. [19]

2.2.2 Propiedades físico- químicas.

- a) Facilidad de inserción y remoción: la inserción facilitada se refiere a un procedimiento de obturación realizado en forma práctica y simple; ante la posibilidad y existencia de tratamientos endodónticos mal ejecutados, el material obturador debe permitir la fácil remoción para que el retratamiento sea ejecutado en forma sencilla y segura, evitando, asimismo, iatrogenias por perforaciones y desviaciones radiculares en el intento de remoción.
- b) Tiempo de trabajo adecuado: está muy vinculado con las propiedades del cemento endodóntico, incluyendo la manipulación, que sea ésta a través de activación, aglutinada o espatulada, hasta la completa obturación del conducto. Este tiempo debe ser suficiente para que el profesional pueda ejecutar toda la fase de obturación.

- c) El sellado es el principal objetivo de la obturación, el cual busca impedir la acumulación de líquidos en espacios vacíos y la penetración bacteriana a la región periapical.
- d) Estabilidad dimensional: Muchos materiales pueden sufrir modificaciones, cuando son sometidos a cambios de temperatura o incluso por reacciones químicas. Por lo tanto, los materiales utilizados en la obturación deben poseer estabilidad dimensional sin sufrir grandes expansiones y contracciones en el conducto; dado que estos cambios pueden reflejarse directamente en la ruptura del sellado periférico, lo que podría abrir un camino para la penetración bacteriana.
- e) Escurrimiento: esta propiedad se refiere a la capacidad del material de desplazarse, debido a su fluidez o viscosidad, hacia áreas de difícil acceso, por lo tanto, estos materiales podrán llenar todo el sistema de conductos radiculares, principalmente regiones como conductos laterales, secundarios y hasta túbulos dentinarios donde los materiales más sólidos no son capaces de penetrar.
- f) Adherencia/ adhesividad: algunos materiales, principalmente los sólidos, no poseen adhesividad, por lo tanto, los cementos pueden proporcionar adhesividad.
- g) Radiopacidad: esta propiedad proporciona una mejor observación de la obturación.
- h) No manchar el diente: algunas sustancias tienen compuestos de coloración oscura, que pueden tornar oscura la dentina por impregnación y transiluminación.
- i) No ser solubilizado: aunque la propiedad de reabsorción/solubilización sea un requisito biológico positivo en caso de materiales extravasados, la solubilización del material dentro del conducto no es deseable, ya que esta ocasiona la ruptura del sellado periférico apical, produciendo espacios vacíos en la obturación.

- j) Ser estéril o esterilizable: se recomienda desinfectar estos materiales, siempre que sea posible. [23]

2.2.3 Cementos selladores.

Los cementos se diferencian de las pastas porque endurecen o fraguan en el interior de los conductos radiculares. El objetivo de los cementos es sellar la interfase existente entre el material núcleo de la obturación y las paredes dentinarias del conducto radicular, con la finalidad de conseguir una obturación del mismo en las 3 dimensiones del espacio, de forma hermética y estable.[22]

2.2.3.1 Propiedades del cemento sellador ideal según Grossman.

Grossman enumeró también 11 requisitos que debe reunir un buen sellador de conductos, a los que Ingle añadió dos más.

1. Debe ser pegajoso, una vez mezclado, para adherirse tanto al material de núcleo como a las paredes de la dentina.
2. Ha de proporcionar un sellado hermético a los conductos obturados.
3. Conviene que sea suficientemente radiopaco para poder visualizarse en las radiografías.
4. Las partículas de cemento deben ser muy finas para poder mezclarse bien con el líquido.
5. No debe contraerse al endurecer o fraguar.
6. Es conveniente que no tiña los tejidos dentales.
7. Debe ser bacteriostático.
8. Debe fraguar con suficiente lentitud, para poder realizar la técnica de obturación con ajustes necesarios.
9. Debe de ser insoluble en los fluidos hísticos.

10. Debe ser biocompatible, es decir bien tolerado por los tejidos vitales.
11. Tiene que poder solubilizarse en los solventes habituales, para poder eliminarlo de los conductos radiculares si fuera necesario.
12. No ha de generar una reacción inmunitaria al ponerse en contacto con el tejido periapical.
13. No debe ser mutagénico, ni carcinogénico.

El clínico debe tener criterio suficiente para elegir el más adecuado en función de diversas variables: morfología del conducto, técnica de obturación y diagnóstico clínico. [22]

Llenar el conducto radicular con gutapercha fría o templada sin un sellador da como resultado un aumento de la fuga apical, independientemente de la técnica de obturación utilizada. Por lo tanto, el sellador tiene una importancia crucial con respecto a los resultados a largo plazo del llenado del conducto radicular, por que se necesita un material de sellado para adherir la gutapercha a la dentina del conducto radicular y para rellenar las irregularidades. [10]

2.2.3.2 Tipo de cementos selladores.

2.2.3.2.1 Cementos selladores a base de óxido de zinc y eugenol.

Los cementos a base de óxido de zinc y eugenol han sido los selladores más usados. Las distintas fórmulas recomendadas o patentadas contienen sustancias radiopacas (sulfato de bario, subnitrito de bismuto o trióxido de bismuto), resina blanca para proporcionar mejor adherencia y plasticidad y algunos antisépticos débiles, estables y no irritantes. Presenta pequeñas alteraciones volumétricas después de fraguar. También se ha incorporado en ocasiones plata precipitada, bálsamo del Canadá, aceite de almendras dulces. [24] [25]

A continuación se mencionan algunos ejemplos:

- Cemento de Grossman (Procosol®, Roth®) Cemento de Rickert (Pulp Canal Sealer® de Sybron Endo/ Kerr). Tubli-Seal® (Sybron Endo / Kerr). (Fig. 1).



Fig. 1 Cemento sellador Tubli - Seal (SybronEndo ®)

2.2.3.2.2 Cementos selladores a base de hidróxido de calcio.

En estos selladores se incorporan las buenas propiedades biológicas del hidróxido cálcico evitando, al mismo tiempo, la rápida reabsorción de esta sustancia, tanto en el periápice como en el interior del conducto radicular. Se afirma que estos selladores tienen efectos antimicrobianos y propiedades biológicas que estimulan una barrera calcificada en el ápice, aunque estas características aún no han sido concluyente y completamente demostradas. [26]

Sealapex® (SybronEndo)

El sealapex, una vez preparado, se introduce fácilmente en el conducto en razón de su plasticidad y viscosidad satisfactorias. Puede colocarse con una lima tipo K o con el propio cono de gutapercha principal. Componentes principales Hidróxido de calcio, sulfato de bario, óxido de zinc, dióxido de titanio, estearato de zinc, poli resinas y salicilatos. [16]

Características: se presenta en 2 tubos, sistema pasta/pasta. El tiempo de trabajo es corto, y disminuye con la humedad y el calor. Su radiopacidad es escasa, su

fluidez adecuada, con aceptable adherencia a la dentina y solubilidad elevada. Es muy bien tolerado por los tejidos, favoreciendo la aposición de tejidos calcificados en el orificio apical. [25]

Su toxicidad es menor comparada con otros cementos selladores. Se han destacado debido a sus propiedades favorables: la compatibilidad del tejido, acción antibacteriana y anti-exudativas, creación de condiciones favorables para la formación de tejido mineralizado, capacidad de disolución del tejido necrótico, y acción hidrolítica contra la endotoxina bacteriana. [27] [28]

A continuación se mencionan algunos ejemplos:

- Hidróxido de calcio: CRCS, Sealpex, (Fig. 2), Vitapex, Apexit, Acroseal, Seal 26



Fig. 2 Cemento sellador Sealapex (SybronEndo®)

2.2.3.2.3 Cementos selladores a base de ionómero de vidrio.

Consiste en ácidos poliméricos acuosos, tales como ácido poliacrílico, más polvos de vidrio básicos, tales como aluminosilicato de calcio, cementos de ionómero de vidrio fijados por una reacción de neutralización de aluminosilicato; Una cantidad sustancial del vidrio permanece sin reaccionar y actúa como relleno de refuerzo.

Los cementos de ionómero de vidrio pueden ser curados con luz o químicamente. La plata se ha incorporado en los cementos de ionómero de vidrio para mejorar las propiedades físicas, incluyendo la resistencia a la compresión y la tracción. Ambas formas de cementos de ionómero de vidrio se han sugerido como una alternativa para el sellado de los conductos. [16] [17]

A continuación se mencionan algunos ejemplos:

Ionómero de vidrio: Ketac Endo ® (3M ESPE) (Fig. 3) , ActiV GP®



Fig. 3 Cemento sellador Ketac - Endo (ESPE®)

2.2.3.2.4 Cementos selladores a base de resina.

Los cementos selladores a base de resina han sido introducidos en la práctica endodóncica por sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado. [29]

Capaz de unirse a la dentina y a la resina de núcleo, el sellador de resina se unirá a las paredes del conducto y al material de llenado, formando así una obturación en bloque (monobloque) que en principio reduciría la filtración marginal y proporcionaría mayor resistencia del diente. [1]

A continuación se mencionan algunos ejemplos:

- Cementos resinosos: Resina polivinílica, Diaket, Resina epóxica, ThermaSea, EndoREZ, Epiphany, AH26® (Dentsply International/Maillefer, AH-Plus® (Dentsply International) (Fig. 4), Acroseal® Evolution III (Septodont, Saint Maur des Fosses, France).



Fig. 4 Cemento sellador AH Plus (Dentsply®)

2.2.3.2.5 Cementos selladores a base de silicona.

Los materiales de polivinilsiloxano, se utilizan desde hace muchos años en Odontología, Poseen una buena adaptabilidad a los espacios y baja absorción de agua por lo cual no se distorsionan, escasa alteración dimensional, además son biocompatibles. Poseen una buena tolerancia a los tejidos y buena capacidad de selle en presencia de humedad. [16]

Tanto sus propiedades físicas como químicas le proporcionan gran hermeticidad y biocompatibilidad. No contiene eugenol, es muy radiopaco e insoluble. Según el fabricante, fluye con facilidad y obtura los conductos laterales y túbulos dentinarios. A diferencia de los otros selladores, éste se expande ligeramente (0.2%) en vez de contraerse y se debe aplicar en un plazo máximo de 30 minutos ya que tarda entre 45 y 50 minutos en endurecer. También es biocompatible y cumple con las especificaciones ISO 6876. Se debe tener presente que el calor

acorta su tiempo de trabajo, por lo que al utilizar técnicas de obturación termoplastificada, este tiempo se reduce e incluso puede endurecer de forma inmediata.[30]

A continuación se mencionan algunos ejemplos:

- Silicón: Cemento Gutta Flow® (Fig. 5), y Cemento RoekoSEal®



Fig. 5 Gutta Flow (Colténe/ whaledent ®)

2.2.3.2.6 Cementos selladores a base de MTA.

Los principales componentes de MTA son silicato tricálcico, óxido de bismuto, óxido tricálcico, aluminio ferrato tetracálcico y óxido de silicato. Ha sido reportado como biocompatible, estimulan la mineralización, y fomentan depósitos de apatita a lo largo del tercio medio y apical de las paredes del canal. Estimula la formación de puentes de dentina más rápido que el hidróxido de calcio, lo que conduce a la curación de la pulpa, y resulta en altas tasas de éxito en los procedimientos clínicos. [31] [32]

Se recomienda para diversas situaciones en las que es difícil controlar la humedad. Las reparaciones de la raíz con MTA tienen bajos índices de microfiltración, menor toxicidad y amplio efecto bacteriostático, en comparación con otros materiales. Presenta numerosas ventajas, como la calidad de sellado marginal que proporciona un control aceptable de la invasión microbiana y de los

fluidos hacia el interior del conducto radicular. Por su biocompatibilidad, es capaz de actuar como recubrimiento biológico de perforaciones en diversos puntos. Su composición favorece la formación de cemento perirradicular y también actúa en la inducción de barrera dentinaria cuando se utiliza en el tratamiento conservador depositado directamente sobre la pulpa viable. Altamente alcalino (pH=12) y vuelve inadecuado el medio para el desarrollo de microorganismos. [33]

A continuación se mencionan algunos ejemplos:

MTA ProRoot (Dentsply® Tulsa), Endo CM Sealer (EGEO®), MTA Filapex (Angelus®) (Fig. 6), iRoot SP (Innovative BioCeramx®).



Fig. 6 MTA Fillapex (Angelus®)

2.2.3.2.7 Cementos selladores biocerámicos.

Los materiales biocerámicos se consideran biocompatibles, no tóxicos, de contracción reducida y químicamente estables en el entorno biológico. Además presentan como ventaja la capacidad (durante el proceso de fraguado) para formar hidroxiapatita y, finalmente, crear una unión entre la dentina y el material obturador. Un factor importante del cemento biocerámico es su adaptación a la pared del conducto por su naturaleza hidrofílica, su fraguado se produce como consecuencia del contacto del cemento con la humedad presente en los túbulos dentinarios. Su fluidez se asemeja a la del AH plus, pero presenta mayor liberación de iones de calcio y aumento del pH. [25]

Como desventaja, este cemento posee un alto grado de solubilidad, pero muy cercano a límites aceptables. Su capacidad de alcalinización es superior a la de otros cementos incluso a la del MTA fillapex. [23]

A continuación se mencionan algunos ejemplos:

- SmartpasteBio: Biocerámica: Endosequence BC Sealer (Brasseler®, USA) (Fig. 7), SmartpasteBio, Cemento iRoot® ProRoot® Endo Sealer.



Fig. 7 Endosequence BC Sealer (Brasseler® ,USA)

2.2.3.2.8 Cementos basados en modificaciones de la gutapercha. Cloropercha.

Características: fue introducido por Nygaard Ostby en 1939.

Kloroperka; Componentes principales. Polvo: óxido de zinc, gutapercha bálsamo de Canaldá y resina colofonia. Líquido: cloroformo.

Cloropercha de Moyco, componentes principales: gutapercha, resina de pino y cloroformo. [25]

La Cloropercha es otro tipo de sellador usado durante muchos años. Se forma al mezclarse gutapercha beta con cloroformo. Permite un mejor ajuste de la gutapercha en el conducto, no tiene propiedades adhesivas. Las cantidades usadas en endodoncia suelen ser insuficientes para provocar efectos tóxicos y no suponen un peligro para la salud del paciente. A pesar de ello, se deben tomar

precauciones para reducir la evaporación durante su uso, dado que el cloroformo es altamente volátil. La mínima irritabilidad del cloroformo puede estar relacionada con su rápida evaporación. [17][34][35][36]

2.2.4 Materiales de núcleo.

Aunque se han usado diferentes núcleos centrales en conjunto con un cemento sellador, el método más común es el que utiliza la gutapercha como material central. [17]

2.2.4.1 Propiedades del material ideal para obturación según Grossman.

El material ideal para la obturación del sistema de conductos radiculares debe reunir ciertas cualidades, de acuerdo con Grossman:

1. Debe ser fácil de introducir al conducto radicular.
2. Debe ser preferentemente fluido durante su colocación y solidificarse después.
3. Debe sellar el conducto tanto en el diámetro como en la longitud.
4. No debe contraerse una vez colocado.
5. Debe ser impermeable.
6. Debe ser bacteriostático o, cuando menos, no favorecer el crecimiento bacteriano.
7. Debe ser radiopaco.
8. No debe pigmentar el diente.
9. No debe irritar los tejidos periapicales.
10. Debe ser estéril o de fácil y rápida esterilización antes de su colocación.
11. Debe poder retirarse fácilmente del conducto, en caso de que sea necesario. [37]

2.2.4.2 Conos de plata.

Las puntas de plata elaboradas aproximadamente de 99.85% de plata pura y de un máximo de 0.12% a 0.13% de níquel, se presenta con el mismo diámetro de punta y conicidad que las limas manuales tipo K, Fueron introducidas por Jasper en 1933 y se utilizaron ampliamente de 1930 a 1960, sobre todo en conductos estrechos y curvos, su principal inconveniente es que no sellaban tridimensionalmente. [9]

Ventajas:

1. Son simples para esterilizar y radiopacas al examen radiográfico.

Desventajas

1. No se adaptan a las paredes del conducto.
2. Resulta difícil y a veces imposible retirarlos una vez cementados.
3. Se corroen en presencia de humedad.
4. Son complicados y riesgosos para desgastar en caso de ser necesaria su remoción parcial para anclaje intraradicular. [38]

2.2.4.3 Gutapercha.

La gutapercha es el principal material usado para la obturación de los conductos radiculares desde su introducción por Bowman en 1867. Se trata de un polímero orgánico natural. Las diferentes formas estereoquímicas de la gutapercha le confieren propiedades distintas, aunque su composición sea la misma. [22]

La composición de los conos de gutapercha varía con cada fabricante. Friedman y colaboradores describieron la composición aproximada como 20% de gutapercha (matriz), 66% de óxido de zinc (relleno), 11% de sulfatos de metales pesados (radiopacificador) y 3% de ceras o resinas (plastificante). Estos investigadores

informaron que las diferencias esenciales en las propiedades mecánicas de las marcas individuales eran una función de las concentraciones de gutapercha y óxido de zinc. Debido a la pobre propiedad de sellado de la gutapercha, independientemente de la técnica, debe combinarse con un cemento o sellador de conductos radiculares para garantizar el llenado y el sellado adecuados del conducto radicular. [39]

La gutapercha se considera un material de núcleo impermeable; por lo tanto, se espera que ocurra una fuga a través de un conducto radicular obturado en las interfaces entre el sellador y la dentina o el sellador y la gutapercha, o a través de huecos dentro del sellador. [40]

Se encuentra en dos formas cristalinas: La gutapercha fase alfa y gutapercha fase beta. La fase alfa es la forma que proviene directamente del árbol. Una vez procesada tal como aparece comercialmente, se convierte en la fase cristalina beta. Hay algunas diferencias en las propiedades físicas entre las dos formas y hay diferencia en la red cristalina en función de la hibridación y del proceso utilizado en la fabricación final del producto. Los cambios volumétricos están asociados con la temperatura a la que se utiliza la gutapercha, lo que tiene implicaciones clínicas. [15] [16] En endodoncia, la gutapercha en su fase beta se utiliza como parte central de la obturación del sistema de conductos radiculares por sus cualidades de plasticidad y maleabilidad. Se encuentra en el mercado en forma de conos estandarizados conforme a la norma ISO para las limas endodónticas. Con respecto a la punta y conicidad, la conicidad más común es la de incremento 0.02 mm cada milímetro, pero actualmente se encuentran diferentes tipos de puntas acordes con la técnica de preparación y conformación, de diferentes conicidades, como 0.04, 0.06, 0.08; aunque pueden tener mayor variabilidad en sus diámetros y conicidades, esto afecta muy poco su adaptación a las paredes dentinarias. [9]

La gutapercha es sin duda, el material de obturación más común y más empleado en la obturación de sistema de conducto radicular. [9]

2.2.4.4 Activ GP.

Se dice que el sistema Activ GP logra los mismos resultados que Resilon® en su capacidad para formar un "monobloque" de obturación; sin embargo, su composición es diferente. Este sistema se compone de un material central que contiene gutapercha que está impregnada y recubierta en la superficie con Ionómero de vidrio, que se adhieren química y micromecánicamente al Activ GP® conos y a la dentina. [41] El sistema Activ GP sigue los estándares ISO y está disponible en dos tipos: un diseño tradicional y una versión mejorada (Activ GP Plus). Activ GP Plus utiliza anillos de calibración para una fácil medición de profundidad y un exclusivo mango de barril que cuando se coloca con un instrumento de inserción (transportador), facilita la colocación en el canal. [42]

2.2.4.5 Resilon.

Es una resina sintética a base de un polímero de polyprolactona y ha sido desarrollada como sustituto de la gutapercha para ser usado con Epihany (PentronClinical Technologies, Wallingford, Conn), un nuevo sellador resinoso en un intento de adherir el material sintético a base de polímeros que contiene el núcleo a la pared del conducto y al sellador. El propósito de esta técnica es la adhesión entre la pared del conducto y los materiales del núcleo, creando un "monoblock". Se presenta en los tamaños y formas estandarizadas ISO, conforme a la configuración de varios instrumentos rotatorios de níquel- titanio. Está disponible también en forma de pellets para las técnicas de inyección. [36]

Fue introducido a la Endodoncia como alternativa a la gutapercha. Su desempeño es bastante similar al de la gutapercha con las mismas características relativas a la manipulación .[23]

Los conos de resilon® pueden ser removidos como la gutapercha. La confección de estos conos sigue los estándares ISO, tanto conos principales como para

secundarios. Pueden ser introducidos mediante compactación lateral, compactación caliente tanto lateral como vertical o inyección termoplastificada (Johnson y Kulild, 2010). [23]

2.3 Preparación del conducto para la obturación.

La preparación del conducto produce una cantidad significativa de desechos y crea una capa residual. esta capa forma una barrera latente entre la obturación del conducto radicular y la pared dentinaria. No es recomendable hacer una irrigación alternada, si no que la preparación del conducto radicular deberá hacerse solamente con irrigación de NaOCL al 5.25%. Una vez terminada la preparación mecánica del conducto radicular, es recomendable irrigar con EDTA al 17% en el SCR durante varios minutos para eliminar el barrillo dentinario después de la instrumentación , y luego agua destilada como enjuague final, esto con la finalidad de lograr una mejor adhesión y permitir la penetración de selladores en los túbulos dentinarios. Se requiere un secado minucioso con puntas de papel y el conducto estará listo para obturar.[9]

2.4 Técnica de Compactación Lateral en Frio (TCLF).

Tiene por objetivo la obturación tridimensional del conducto radicular con conos de gutapercha y sellador condensados lateralmente. A pesar de los defectos encontrados por diferentes autores es la técnica más utilizada por su sencillez y seguridad y está avalada por muchos años de experiencia con éxito. [7]

En general, permite un buen control de la longitud, es la técnica enseñada por la mayoría de las escuelas de odontología, sin embargo; esta técnica depende de un gran volumen de sellador para rellenar los conductos accesorios porque el material de relleno del núcleo no se moverá fuera del canal principal. [43] [44]

2.4.1 Indicaciones.

- Puede utilizarse en la mayoría de los casos, excepto en conductos muy curvos de morfología anormal o que presenten irregularidades importantes (como reabsorción interna)
- Puede combinarse con otros métodos de obturación
- Cuando un instrumento se separa es posible sobrepasar el instrumento y realizar esta técnica.

2.4.2 Ventajas y desventajas

Ventajas:

- Es relativamente sencilla
- Requiere instrumental simple.
- Tiene un control de la longitud. Si se dispone de un tope apical y se utiliza con cuidado el espaciador, se puede controlar muy bien la longitud de la obturación de la gutapercha.
- Facilidad para repetir el tratamiento.
- La adaptación a las paredes del conducto.
- La gran estabilidad dimensional y la posibilidad de preparar espacio para un poste.

Desventajas:

- Requiere de mayor tiempo en comparación con otras técnicas.
- Está constituida por una serie de conos unidos por sellador y, por siguiente, no forma una masa homogénea.
- Dificultad para obturar conductos muy curvos.
- Las posibilidades de vacíos son mayores. [45]

2.4.3 Procedimiento.

Una vez completada la conformación y limpieza de los conductos radiculares se procede a:

Elección del espaciador: los espaciadores digitales son mejores que los convencionales, debido a que proporcionan mayor sensibilidad táctil, producen un sello apical superior ya que pueden penetrar a mayor profundidad, se controlan mejor y generan menos tensión sobre la dentina durante la obturación. No existe

una correlación exacta entre el tamaño de la punta accesoria y el tamaño del espaciador digital.[7]

Adaptación de cono maestro: Al introducir el cono debe percibirse un tope, debe quedar a 0.5 mm se puede obtener el ajuste cortando el cono maestro milímetro a milímetro hasta conseguir que se adapte se puede utilizar la regla calibradora.

Se extrae el cono maestro sujetándolo por el punto de referencia, se verifica la longitud con una regla y se corrige si es necesario. El cono de gutapercha principal se selecciona a partir del tamaño del último instrumento utilizado en toda su longitud para la preparación del conducto. El tamaño exacto de la punta de gutapercha debe obtenerse y ajustarse individualmente. [7] [20]

Se evalúa la longitud del cono maestro con ayuda de una radiografía.

1. Se mezcla el sellador y se aplica sobre las paredes del conducto
2. Se aplica un poco de sellador al cono maestro y se lleva al conducto observando que llegue a la muesca que se realizó al cono para verificar que llegue a la longitud de trabajo. (Fig. 8).



Fig. 8 Cono maestro a 0.5- 1 mm. Fuente directa.

3. Una vez colocado el cono maestro se inserta el espaciador aproximadamente a menos 1mm de la longitud de trabajo. (Fig. 9).



Fig. 9 Introducción del espaciador. Fuente directa.

Allison y Cols. Demostraron que cuando el espaciador penetra hasta las cercanías del espacio apical de la preparación, el sellado obtenido es mejor.

El estrechamiento gradual del espaciador genera la fuerza mecánica que condensa lateralmente la gutapercha, creando espacio para otro cono accesorio.

Se libera el espaciador haciéndolo girar hacia uno y otro lado sobre su eje. A continuación se extrae el espaciador y se introduce inmediatamente el cono accesorio de gutapercha medido (fino) en el espacio creado.

4. Hay que repetir este proceso hasta que ya no se pueda introducir el espaciador más allá del tercio apical del conducto (aproximadamente después de insertar entre tres y siete conos accesorios, dependiendo de la forma del conducto). Lo último que hay que introducir es un cono accesorio, no el espaciador. Llegando a este punto, se puede valorar la obturación con una radiografía. (Fig. 10).



Fig. 10 introducción de puntas accesorias. Fuente directa.

5. Se elimina el exceso de gutapercha con un instrumento caliente (instrumento Glick de n° 1), aproximadamente a una distancia de 1mm apical al borde gingival en los dientes anteriores y 1mm apical al orificio del conducto en los dientes posteriores.
6. Con un instrumento Glick de n°1 se compacta firmemente la parte cervical de la gutapercha caliente en sentido vertical. [20] (Fig. 11).

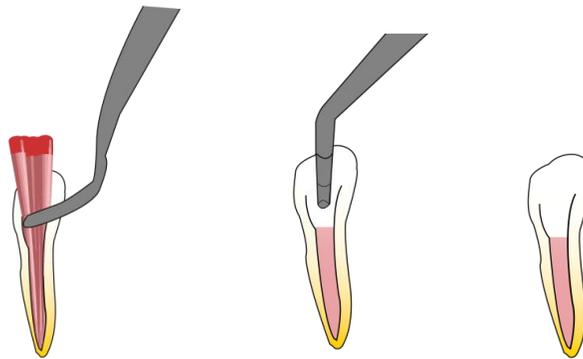


Fig. 11 obturación final. Fuente directa.

2.5 Técnica de Difusión Modificada de Henry Kahn (TDMHK).

Es una técnica vertical empleada con un solo cono, fácil de realizar, en la cual se utiliza cloropercha (no sustituye al cemento sellador) para un mejor sellado hermético en la zona apical y lograr que la gutapercha se modifique y adapte a la anatomía, permite la difusión del material. Su propósito es sellar tridimensionalmente el sistema de conductos radiculares para evitar el paso de bacterias hacia los tejidos periapicales. [46]

Técnicas de Cloropercha, según lo introducido por Bowman, han sido populares porque permiten la homogeneización del relleno de gutapercha. [44]

2.5.1 indicaciones.

Obturación del sistema de conductos radiculares en cualquier situación clínica.
[46]

2.5.2 Ventajas y desventajas.

Ventajas

- Es fácil de realizar, ya que el tiempo que se requiere es menor que otras técnicas.
- Se adapta a cualquier técnica de instrumentación.
- Es más homogénea.
- Sella cualquier forma de foramen.
- Se puede dejar listo para la colocación de un perno colocando la primera sección
- Puede obturar conductos accesorios.

Desventajas

- Es más fácil sobre obturar.
- Puede condensar aire dentro del conducto.
- Es un poco más difícil de des obturar inmediatamente o después.

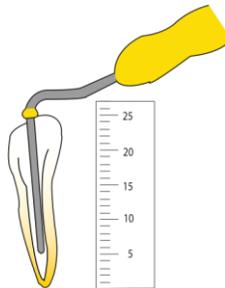
2.5.3 Procedimiento.

1. Seleccionar el cono de gutapercha.
2. Cortar la punta. (Fig. 12).
3. Verificar que ajuste a 2mm corto de la longitud de trabajo.



Fig. 12 Corte de la punta del cono maestro para ajustar a nivel apical. Fuente directa.

4. Seleccionar un atacador que penetre en el conducto. (Luks, Schilder)
5. Verificar que quede corto alrededor de 5mm de la longitud de trabajo. (Fig. 13).



**Fig. 13 Selección del primer instrumento que quede corto aproximadamente 5 mm.
Fuente directa.**

6. Cortar una sección de la punta del cono de gutapercha seleccionado. (Fig.14).
7. Verificar que mida los milímetros que le faltaron al atacador.
8. Verificar que llegue a la longitud de trabajo más 3mm.

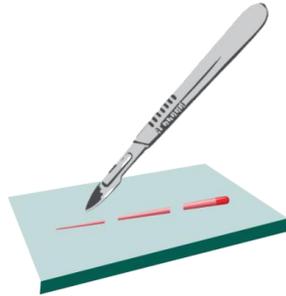


Fig. 14 Corte de secciones del cono maestro. Fuente directa.

9. Cortar otras dos secciones de 5mm. (Fig.14).
10. Colocar un dedo de la mano izquierda sobre la primera sección sosteniéndola sobre la loseta.
11. Pasar el atacador seleccionado por la llama de la lámpara de alcohol durante dos segundos. (Fig.15).
12. Llevar el atacador al segmento de gutapercha. (Fig. 15).

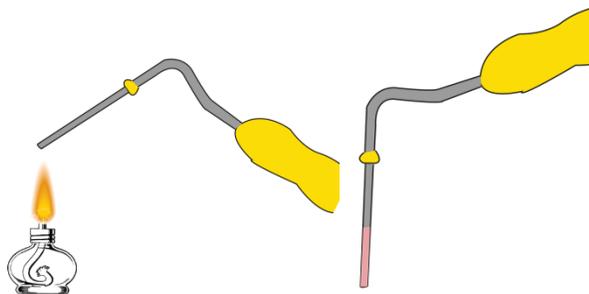


Fig. 15 Primer instrumento se coloca en la flama de la lámpara de alcohol y se le adhiere el primer segmento. Fuente directa.

13. Adherir el segmento de gutapercha a la punta del atacador (Fig.15).
14. Verificar que no ocupe más de 1mm de la gutapercha.
15. Colocar el tope de hule a la longitud de trabajo.
16. Repetir los pasos 10 a 14 para los demás segmentos.
17. Introducir la gutapercha del primer atacador en la cloropercha. (Fig.16).
18. Sacar la gutapercha de la cloropercha.
19. Llevar la gutapercha al conducto en un movimiento continuo. (Fig.17).
20. Ejercer presión hasta que el tope alcance el punto de referencia de la longitud de trabajo. (Fig. 17).



Fig. 16 A la punta del segmento se le coloca cloropercha. Fuente directa.

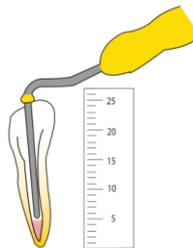


Fig. 17 Se lleva al conducto de una sola intención manteniendo durante 20 segundos y con el mismo instrumento se condensa verticalmente lo que quedo en las paredes. Fuente directa.

21. Repetir los pasos 17 a 20 con los demás segmentos de gutapercha (Fig.19 - 21).
22. Repetir los pasos sin tope de silicón hasta llenar todo el conducto (Fig. 22)

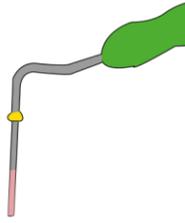


Fig. 18 Se adhiere el segundo segmento en el segundo instrumento y se verifica que el tope este a la longitud que falta por obturar. Fuente directa.



Fig. 19 Se coloca cloropercha en la punta del cono. Fuente directa.

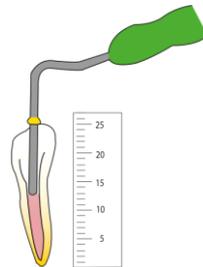


Fig. 20 Se lleva en una sola intención al conducto, se mantiene durante 20 seg , se compacta verticalmente, se coloca otro segmento si se requiere esto depende de la longitud de trabajo de cada conducto. Fuente directa.

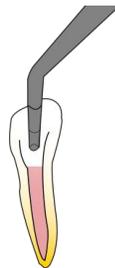


Fig. 21 Compactación vertical con Glick No.1. Fuente directa.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La principal causa de fracaso del tratamiento endodóntico lo constituye la infección intraconducto, la cual se puede producir, entre otras razones, por la incorrecta obturación del SCR, debido a la presencia de espacios vacíos, entendiendo por estos a los que no fueron rellenados por el material obturador.

La gutapercha se considera un material de núcleo impermeable; por lo tanto, se espera que ocurra una fuga a través de las interfaces entre el sellador y la dentina o el sellador y la gutapercha, o a través de huecos dentro del sellador.

Existen diversas técnicas para obturar el SCR, una de ellas es la Técnica de Compactación Lateral en Frio (TCLF), que presenta una eficacia comprobada, relativa sencillez, facilidad en el control del límite apical y el empleo de instrumental simple que permite que sea la técnica más utilizada en las escuelas de odontología, sin embargo, con el propósito de mejorar el sellado tridimensional y la reparación de los tejidos, se proponen otras técnicas como la de Difusión Modificada de Henry Kahn, donde se utiliza cloropercha para que la gutapercha sea más homogénea. El uso de cloropercha tiene como finalidad optimizar su adaptación a las irregularidades de la anatomía interna de los conductos radiculares.

Siendo las técnicas descritas anteriormente unas de las más utilizadas para la obturación de conductos radiculares y conociendo que ambas tienen sus ventajas y desventajas y con el fin de conocer cual técnica tiene mayor eficacia logrando la obliteración total del conducto radicular, surge el siguiente cuestionamiento:

¿Cuál será el porcentaje de áreas no obturadas entre la Técnica de Compactación Lateral en Frío y la Técnica Difusión Modificada de Henry Kahn,

4 JUSTIFICACIÓN.

La Técnica de Compactación Lateral en Frio y la Técnica de Difusión Modificada de Henry Kahn presentan ventajas y desventajas, el motivo del presente estudio es conocer cual técnica ofrece una mejor calidad, determinando cuál nos brinda una obturación con mayor porcentaje de gutapercha, un porcentaje de cemento aceptable y el menor porcentaje de áreas no obturadas

Resulta indispensable abordar técnicas que permitan una buena calidad de obturación radicular tridimensional, que consideren la anatomía compleja de cada órgano dentario que acorde a la sencillez de la técnica logre mitigar complicaciones y ofrezca un mejor pronóstico del tratamiento manteniendo por mayor tiempo un órgano dentario como unidad funcional y preserve la salud de los tejidos periapicales.

5 OBJETIVOS.

5.1 Objetivo general.

Comparar el porcentaje de áreas no obturadas entre dos técnicas: TCLF y TDMHK, en dientes anteriores superiores extraídos de humanos, mediante el análisis de observaciones con microscopio estereoscópico de cortes transversales a los 2.5, 5, 7.5 y 10 mm de la raíz.

5.2 Objetivos específicos.

- Identificar el porcentaje de áreas no obturadas que resultan de la TCLF en dientes anteriores superiores extraídos de humanos, mediante el análisis de observaciones con un microscopio estereoscópico de cortes transversales a los 2.5, 5, 7.5 y 10 mm de la raíz.
- Identificar el porcentaje de áreas no obturadas que resultan de la TDMHK en dientes anteriores superiores extraídos de humanos, mediante el análisis de observaciones con un microscopio estereoscópico de cortes transversales a los 2.5, 5, 7.5 y 10 mm de la raíz.

6 HIPÓTESIS.

6.1 Hipótesis de investigación.

La TDMHK tendrá una obturación de mayor calidad ya que habrá menor porcentaje de áreas no obturadas en comparación con la TCLF, mediante el análisis en el programa IMAGE J (National Institutes of Health, public domain) de los cortes transversales en los conductos radiculares observados con un microscopio estereoscópico a 56 X.

6.2 Hipótesis Estadística.

6.2.1 Hipótesis Alternativa.

El porcentaje de áreas no obturadas será estadísticamente menor al emplear la TDMHK en comparación con la TCLF al llevar a cabo las observaciones con el programa IMAGE J (National Institutes of Health, public domain) de los cortes transversales en los conductos radiculares observados con un microscopio estereoscópico a 56 X.

6.2.2 Hipótesis Nula.

El porcentaje de áreas no obturadas será igual con la TDMHK que con la TCLF al llevar a cabo las observaciones con el programa IMAGE J (National Institutes of Health, public domain) de los cortes transversales en los conductos radiculares observados con un microscopio estereoscópico a 56 X.

7 TIPO DE ESTUDIO.

- Experimental in vitro
- Transversal

8 POBLACIÓN DE ESTUDIO.

62 órganos dentales anteriores superiores extraídos de humanos por enfermedad periodontal , caries, o razones desconocidas.

9 CRITERIOS DE SELECCIÓN.

9.1 Criterios de inclusión.

- Órganos dentarios anteriores extraídos de humanos por enfermedad periodontal, caries ó razones desconocidas.
- Formación apical completa
- Curvatura radicular inferior a 30°

9.2 Criterios de exclusión.

- Medir menos de 17 mm
- Con tratamiento endodóntico previo.
- Variación en la anatomía dental.
- Con fractura radicular
- Con calcificaciones
- Ápice inmaduro

9.3 Criterios de eliminación.

- Que se fracturen instrumentos en el trabajo biomecánico.
- Que presenten obliteraciones al instrumentarlos.
- Se extravíe algún corte del diente.

10 VARIABLES.

Variable.	Definición operacional	Escala de medición
Tipo de variable independiente.		
Técnica de Compactación Lateral en Frío.	Método que se lleva a cabo para la obturación de conductos en la cual se necesita varios conos de gutapercha.	0= Técnica de Compactación Lateral en Frío
Técnica de Difusión Modificada de Henry Kahn.	Método que se lleva a cabo para la obturación de conductos en la cual se necesita un solo cono de gutapercha aplicando cloropercha.	1= Técnica Difusión Modificada de Henry Kahn
Tipo de variable dependiente.		
Porcentaje de áreas obturadas con gutapercha	Porcentaje de áreas obturadas con gutapercha del SCR, determinado por el software IMAGEN J al analizar los cortes trasversales a 2.5, 5, 7.5, 10 mm con un microscopio estereoscópico 56x.	Continua.
Porcentaje de áreas obturadas con cemento sellador	Porcentaje de áreas obturadas con cemento sellador del SCR determinado por el software IMAGEN J al analizar los cortes trasversales a 2.5, 5, 7.5, 10 mm con un microscopio estereoscópico 56x.	Continua.
Porcentaje de áreas no obturadas	Porcentaje de áreas no obturadas del SCR , determinado por el software IMAGEN J al analizar los cortes trasversales a 2.5, 5, 7.5, 10 mm con un microscopio estereoscópico 56x.	Continua.

11 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.

El tamaño de la muestra se calculó la fórmula de diferencia de proporciones con una diferencia mínima 25% que puede estar considerada estadísticamente.

$$n' = \frac{2 z^2 pq}{(d')^2}$$

$$n' = \frac{2(1.96)^2(.50)(.50)}{(0.25)^2} = 31$$

Se utilizaran 31 órganos dentarios obturados con la Técnica de compactación lateral en frío y 31 para la Técnica de difusión modificada de Henry Kahn.

Muestreo aleatorio simple.

12 MATERIAL .

Equipo	Material	Instrumental.
<ul style="list-style-type: none"> • Motor X-SMART® PLUS • Micromotor (strong®) • Microscopio estereoscópico modelo GC-10® Marca LOMO, Rusia. • Estufa con control de temperatura (Felisa®) • Máquina recortadora (Thing sectioning machine, Gillings Hamco, USA) • Disco de diamante (Buehler®) • Paralelizador (Leitz®) • Cámara fotográfica (Canon®) 12.1 Megapixeles • Cámara Motorola® G5 Plus 	<ul style="list-style-type: none"> • Puntas de gutapercha no estandarizadas F (Hygenic®) • Puntas de gutapercha no estandarizadas FM (Hygenic®) • Puntas de gutapercha no estandarizadas MF (Hygenic®) • Puntas de gutapercha no estandarizadas M (Hygenic®) • Cloropercha • Cemento sellador a base de hidróxido de calcio Sealapex (SybronEndo®) • Hipoclorito de Sodio (NaOCl) al 2.5% • EDTA 17% • Alcohol al 90% • Gasas • Campos de papel • Guantes, cubre boca y lentes de protección. • Radiografías (kodak®) • Placa De Fósforo Radiovisiógrafo Tamaño 2 (Dürr Dental®) • Aire comprimido • Acrílico autopolimerizable rápido • Monómero • Reglas de plástico • Plastilina • Cajas organizadoras • Laminillas de papel cascaron 	<ul style="list-style-type: none"> • Disco diamantado de doble luz • Vernier • Limas tipo K #10,15, 20,25,30,35 y 40 (DentsplyMaillefer®) • Limas Protaper Next (DentsplyMaillefer®) • Jeringa de irrigación de 5ml • Agujas para irrigación Navi-tips (ultradent®) • Sistema capillary (ultradent®) • Fresas Gates- Glidden #2 y 3 (Dentsply Mailleferc) • Finger spreaders (Miltex®) • Regla calibradora para puntas de gutapercha (Angelus®) • Regla de dedo milimétrica (Miltex®) • Regla milimétrica sin anillo • Recortador de gutapercha AGC (TBS®) • Lámpara de alcohol • Espátula para cementos • Loseta de papel • Pinzas de curación • Pieza de baja velocidad (Medidental®) • Contraángulo • Ganchos para revelar • CK6 (Hu-friedy®) • Godetes • Bisturí • Hoja de bisturí • Condensador (Schilder®) Densply Maillefer verde 8.5 P • Condensador (Schilder®) Densply Maillefer amarillo 9.5 • Condensador (Schilder®) Densply Maillefer rojo • Luks HF: para conductos anteriores, distales y palatinos

13 MÉTODO

13.1 Propedéutico:

Se capacitó al operador para realizar la técnica de instrumentación rotatoria con Protaper next (Dentsply ®).

Se asistió a clases del diplomado de endodoncia para conocer la Técnica de Difusión Modificada de Henry Kahn y ponerla en práctica. Se practicó en 5 cubos de acrílico y 10 órganos dentarios anteriores extraídos de humanos.

13.2 Prueba piloto.

Se realizó la prueba con 6 órganos dentarios: se instrumentó con sistema rotatorio Protaper next (Dentsply ®), se obturaron 3 con la Técnica de Compactación Lateral en Frío y 3 con la Técnica de Difusión Modificada de Henry Kahn.

Al realizar las obturaciones se colocaron en la estufa Felisa a $37^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ en agua bidestilada para que el material fragüe.

Después de 48 horas ya que el material se fraguó, se realizaron los cortes transversales con la máquina recortadora con irrigación, se observaron bajo el microscopio estereoscopio MBC-10 a 56x.

Se observaron las áreas ocupadas por el material de gutapercha, el cemento sellador y espacios vacíos usando el software IMAGE J. (National Institutes of Health, public domain)

13.3 Selección de especímenes.

Se seleccionaron 62 dientes anteriores superiores extraídos de humanos por razón de enfermedad periodontal, caries ó razones desconocidas.

Se eliminó materia orgánica de cada órgano dentario con CK6, los dientes se mantuvieron en agua bidestilada hasta el día de su uso para mantenerlos hidratados.

Se tomaron radiografías iniciales.

13.4 Instrumentación de conductos radiculares.

Se seccionaron las coronas en la unión cemento esmalte con un disco de diamante de doble luz de baja velocidad estandarizando la medida de corte a $16\text{mm} \pm 1\text{mm}$ desde el ápice radicular hasta el corte a nivel cervical, en cada una de las raíces se midieron con un vernier manual. (Fig. 22).



Fig. 22 Corte de corona. Fuente directa.

Para comprobar la permeabilidad se utilizaron limas tipo K #10 (Maillefer®), Suiza).

- Se instrumentaron con la lima tipo K # 10 y #15 hasta 3 mm antes de la longitud de trabajo real.
- Todos los conductos se instrumentaron con el sistema rotatorio Protaper Next (Dentsply®). Con el motor X-smart plus (Dentsply®) que se trabajo a 300 rpm y con un torque 2.0 NCm.
- Se instrumentó con la lima XA para efectuar un ensanchamiento previo del orificio. (Fig. 23).



Fig. 23 Instrumentación con la lima rotatoria XA Protaper Next (Dentsply®). Fuente directa.

- Con el motor x-smart plus (dentsply®), se instrumentó el tercio cervical y tercio medio con fresas Gates Glidden N° 2 y 3, se realizaron movimientos de entrada y salida, girando en sentido horario y sin retirar completamente la fresa del conducto. (Fig. 24).



Fig. 24 Instrumentación con fresas Gates Glidden N° 2 y 3. Fuente directa.

- Se irrigó con hipoclorito de sodio al 2.5% entre el uso de cada fresa Gates Glidden y cada lima.
- La longitud de trabajo real se determinó con la lima #10, cuando se llegó al ápice y la punta fue visible hasta apical y se restó 1mm.
- Se instrumentó con la lima #10 y #15 en la longitud real.
- Con ligera presión apical, se instrumentó con la lima X1, en una o más intenciones hasta alcanzar la longitud de trabajo real y se continuó con la X2, X3 y X4 (Fig.27), hasta alcanzar la longitud de trabajo real. Se instrumentó el tercio apical con limas manuales tipo Flexofile #40.



Fig. 25 Sistema rotatorio Protaper Next (Dentsply®). Fuente directa.

- Se irrigó con 3 ml de hipoclorito de sodio al 2.5 (Fig. 26), entre el uso de cada lima y se permeabilizaron los conductos con la lima #10, pasando 1 mm más allá del foramen apical para remover el barrillo dentinario en la zona.



Fig. 26 Irrigación con hipoclorito de sodio al 2.5%. Fuente directa.

- Después se irrigó con solución fisiológica y con 3ml de EDTA al 17% (Fig. 27), finalmente, los conductos radiculares se secaron con ayuda del sistema Capillary (ultradent®) (Fig. 28), y se verificó que estuvieran secos con puntas de papel.



Fig. 27 Irrigación con EDTA al 17%. Fuente directa.

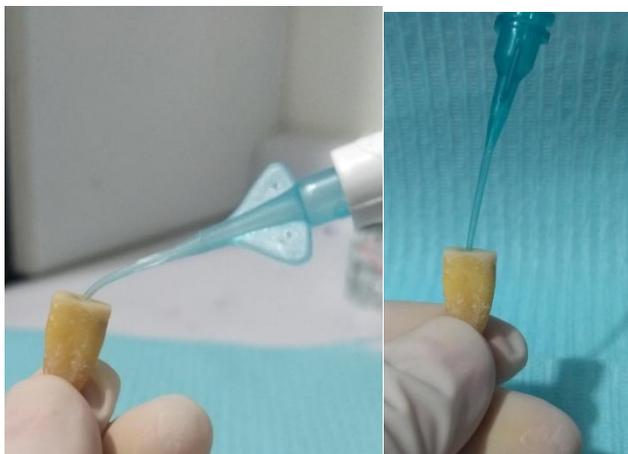


Fig. 28 Secado con sistema Capillary (Ultradent®). Fuente directa.

13.5 Obturación de conductos radiculares.

13.5.1 Aleatorización.

El proceso de aleatorización fue llevado a cabo por un investigador externo, el cual no tuvo contacto con los dientes incluidos en el estudio, asegurando así el cegamiento del procedimiento.

Se colocó un folio específico a cada uno de los 62 dientes, para poder identificarlos y determinar cuáles dientes debían ser obturados con una técnica de obturación y cuales con la otra. Posteriormente se creó una base datos que incluía los folios de todos los dientes recopilados en el programa estadístico.

Los 62 dientes se asignaron de forma aleatoria en 2 grupos experimentales:

- Grupo I: formado por 31 raíces que fueron obturadas mediante la Técnica de Compactación Lateral en Frío, utilizando cemento sellador Sealapex (Kerr®).
- Grupo II formado por 31 raíces que fueron obturadas mediante la Técnica de Difusión Modificada de Henry Kahn, utilizando cemento sellador Sealapex (Kerr®).

13.5.2 Obturación del grupo I.

- Se seleccionaron las puntas de gutapercha principales (FM) y accesorias (MF, F y FM) se desinfectaron las puntas de gutapercha introduciéndolas en un godete de vidrio con hipoclorito de sodio al 2.5% durante 3 a 5 minutos (Fig.29).



Fig. 29 Desinfección de conos de gutapercha. Fuente directa.

- Se introdujo la punta de gutapercha principal (FM) en la regla calibradora la cual corresponde a la lima maestra, se corta el sobrante con el bisturí (Fig. 30).



Fig. 30 Calibrando cono de gutapercha principal. Fuente directa.

- Se introdujo la punta principal hasta la longitud de trabajo real verificando su ajuste clínico y radiográfico. (Fig.31).



Fig. 31 Ajuste de cono maestro. Fuente directa.

- Se mezcló el cemento sellador sealapex® en una loseta de papel en proporciones iguales (Fig.32) , se realizó la mezcla con una espátula hasta obtener una consistencia cremosa, homogénea y formando una pequeña hebra.



Fig. 32 Cemento sellador. Fuente directa.

- Se seleccionó un espaciador digital Miltex® de acuerdo al diámetro de cada conducto para crear espacio y poder introducir un cono de gutapercha accesoria.
- Se colocó cemento sellador en la punta de gutapercha principal y se llevó al conducto, realizando movimientos de pincelado en todas las paredes del conducto hasta la longitud de trabajo real.

- Se colocó el espaciador a 1mm ó 2mm menos de la longitud de trabajo real ó a resistencia. Se verificó el espacio para la punta de gutapercha accesoria (MF,FM o F) (Fig. 33).



Fig. 33 Colocación de espaciador digital. Fuente directa.

- Se colocó cemento sellador en las puntas accesorias, se repitió el procedimiento hasta obturar por completo el conducto radicular . Se cortó el excedente de gutapercha con un instrumento AGC y se realizó compactación vertical en conducto radicular con un Glick N°1 (Fig. 34).

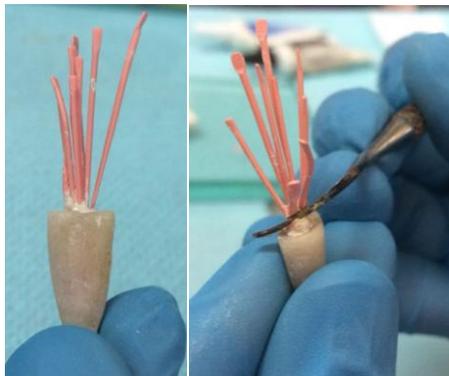


Fig. 34 Colocación de puntas accesorias y corte de gutapercha. Fuente directa.

13.5.3 Obturación del grupo II.

- Se seleccionó la punta maestra (MF o M), se cortó la punta de gutapercha para que quedara corta 2-3 mm, entre más ancho el conducto está debe quedar más corta.
- Se eligió un instrumento que quedara corto aproximadamente 5 mm idealmente (Luks, Schilder) y otro que fuera más grueso y que llegó a tercio medio aproximadamente (Fig.35).

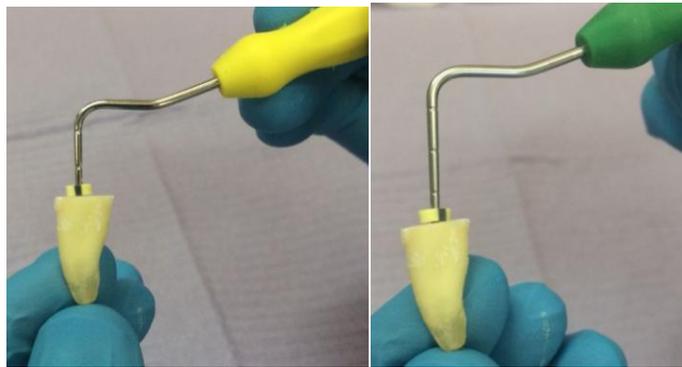


Fig. 35 Selección de condensadores verticales. Fuente directa.

- Se cortó un segmento que midió lo que le faltó al primer instrumento por bajar más 3 mm y se cortó un segundo segmento de aproximadamente 4 mm dependiendo el conducto (Fig.36).



Fig. 36 Segmentos seccionados. Fuente directa.

- Se colocó el primer instrumento en el fuego de la lámpara de alcohol y se pegó el primer segmento a la punta del instrumento que se eligió, el tope llegó a la longitud de trabajo (Fig.37).

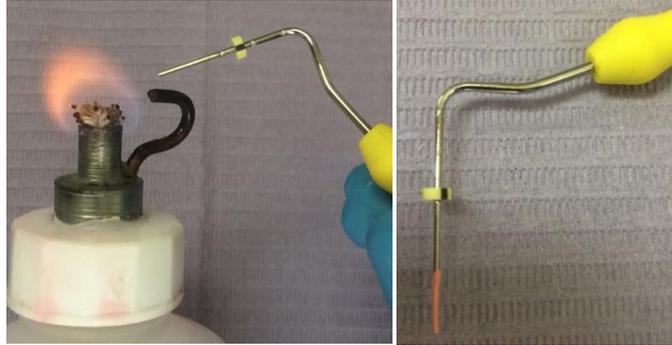


Fig. 37 Se calienta el primer instrumento seleccionado y se le adhiere el primer segmento. Fuente directa.

- Se colocó un poco de cloropercha (Fig.38), y se introdujo al conducto con precisión por 20 segundos, se retiró el instrumento y se compactó lo que quedó en las paredes (Fig.39).

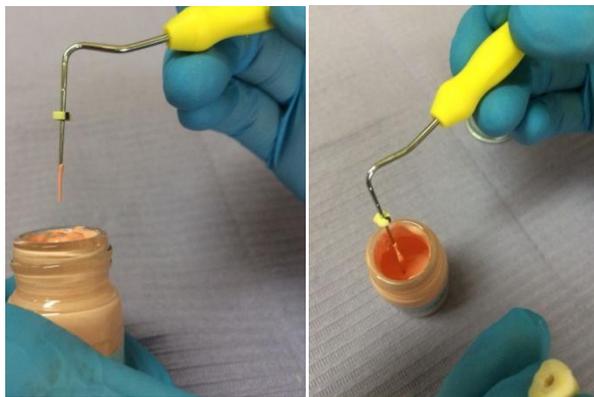


Fig. 38 Se coloca Cloropercha en la punta del segmento. Fuente directa.



Fig. 39 Se lleva al conducto de una sola intención manteniendo por 20 segundos y condensando verticalmente lo que quedo en las paredes. Fuente directa.

- El segundo segmento se colocó en el segundo instrumento que se eligió (de un calibre más grueso) como en el instrumento anterior, previamente se midió lo que faltó por obturar y se colocó el tope de manera que quedó a la longitud de trabajo, se colocó cloropercha y se introdujo al conducto, se mantuvo por 20 segundos, se retiró y se compactó (Fig.40).

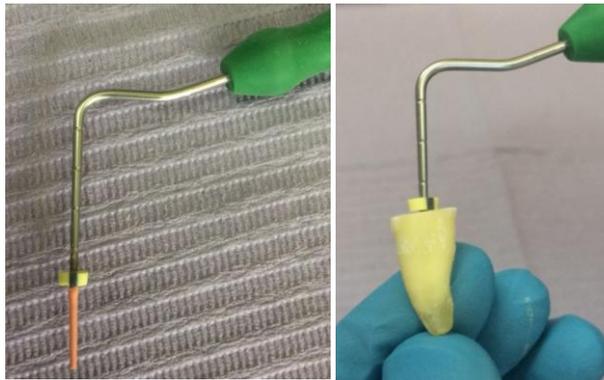


Fig. 40 Se adhiere el segundo segmento al segundo instrumento seleccionado. Fuente directa.

Se tomaron radiografías finales de cada diente en ambas técnicas (Fig. 41, 42)

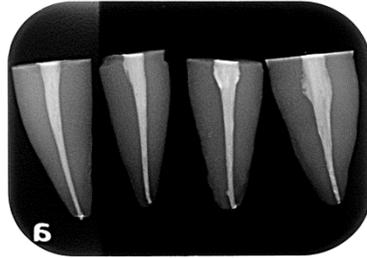


Fig. 41 Radiografía final de la TCLF. Fuente directa.



Fig. 42 Radiografía final de la TDMHK. Fuente directa.

13.6 Fraguado del cemento sellador.

Una vez obturados todos los conductos radiculares, se almacenaron los dientes durante 2 semanas en la estufa Felisa a una temperatura de $37 \pm 1^\circ\text{C}$ con una humedad del 100% para permitir el fraguado del cemento sellador (Fig.43).



Fig. 43 Estufa Felisa. Fuente directa.

13.7 Análisis de cortes transversales.

Al sacar los dientes de la estufa Felisa se secaron y midieron con un vernier digital (Fig. 44) marcando con una línea cada 2.5 mm hasta llegar a los 10 mm con un lápiz para localizar el lugar de corte, partiendo del ápice hacia la corona.



Fig. 44 Vernier Digital. Fuente directa.

Todos los dientes se colocaron en reglas de plástico con acrílico transparente (Fig.45), que se utilizaron como base para colocar los dientes, darles soporte, facilitar su manipulación y poder asegurarlos a la platina de la máquina recortadora, se esperó hasta que polimerizara para poder realizar los cortes. Se colocaron cuatro dientes por regla, teniendo un total de 17 reglas, todas se enumeraron para no confundir las muestras y tener orden en todo momento.



Fig. 45 Dientes montados en reglas y marcados. Fuente directa.

Una vez polimerizados, los dientes fueron seccionados transversalmente con la maquina recortadora con un disco de diamante de doble luz bajo refrigeración con agua continua y aire comprimido para evitar el calentamiento y reducir en lo mayor posible la plastificación de la gutapercha (Fig.46).



Fig. 46 Recortadora con irrigación. Fuente directa.

Todos los cortes se colocaron en plastilina y se paralelizaron ejerciendo presión sobre las muestras (Fig.47), todos los cortes se guardaron en cajas respetando la numeración.



Fig. 47 Cortes paralelizados. Fuente directa.

Se realizaron las observaciones bajo un microscopio estereoscópico a una ampliación de 56X y se tomaron fotografías digitales (Fig. 48) , siempre la misma manera conservando la posición original del diente en una dirección corono-apical.

Las áreas ocupadas por gutapercha, las áreas obturadas por cemento sellador y las áreas de espacios vacíos se midieron contando los pixeles usando el software imagen J. Primero se midió el diámetro total del conducto, después el área de gutapercha y sellador, para obtener el área de espacios vacíos se sumaron el área de gutapercha más área de cemento sellador y se le restó el área total del conducto.

Con el programa Excel se capturo la base de datos y se calcularon los porcentajes.

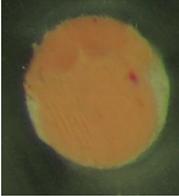
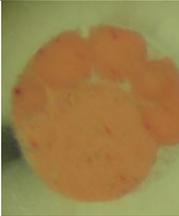
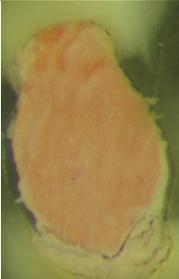
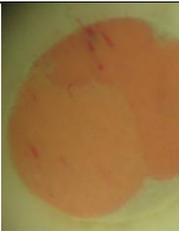
CORTE	TÉCNICA COMPACTACIÓN LATERAL EN FRIO.	TÉCNICA DE DIFUSIÓN MODIFICADA DE HENRY KAHN.
2.5mm		
5mm		
7.5mm		
10mm		

Fig. 48 Fotografías de cortes transversales. Fuente directa.

13.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa Stata 13 en dos etapas:

1. Análisis descriptivo
2. Análisis bivariado

13.9 Análisis descriptivo.

Se empleo medidas de tendencia central media y mediana y de dispersión para resumir el porcentaje ocupado por gutapercha, cemento sellador y espacios no obturados de los 62 dientes examinados. Se aplicó la prueba de Shapiro Wilk para identificar si las variables numéricas presentaron o no una distribución normal, las cuales indicaron que las variables no se distribuyen de manera normal.

13.10 Análisis bivariado.

Se estableció un $\alpha=0.05$ para las pruebas de hipótesis.

Se empleó un análisis de U de Mann-Whitney para determinar si el porcentaje de gutapercha, cemento sellador y espacios vacíos difiere entre la TCLF y TDMHK. También se realizó un análisis de Friedman para determinar si el porcentaje de gutapercha, cemento sellador y espacios vacíos difiere entre los cortes transversales a 2.5, 5, 7.5 y 10 mm en cada técnica de obturación.

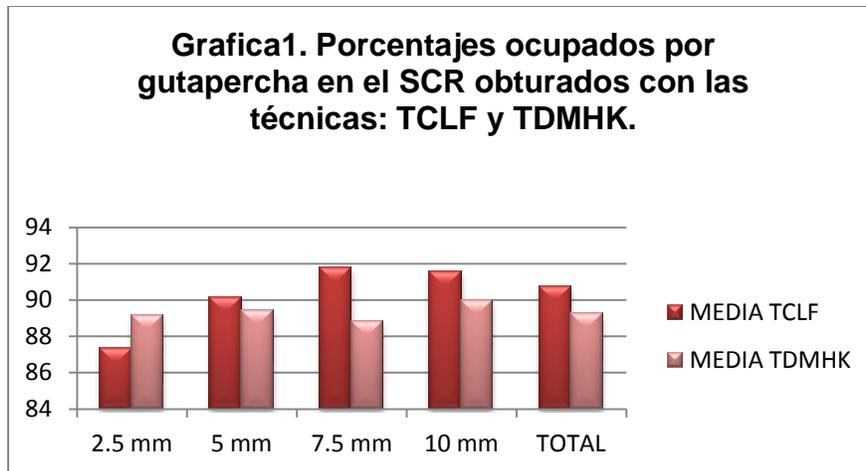
14 RESULTADOS.

De la información que se obtuvo de la muestra, se revisaron un total de 31 dientes obturados con la TCLF y 31 dientes obturados con la TDMHK.

Con respecto a la información del espacio que ocupa la gutapercha dentro del conducto radicular, comparando las dos técnicas, se observó que la TCLF presentó mayor porcentaje en comparación con la TDMHK; en el corte que se realizó a 5 mm 90.12% para TCLF y de 89.41%, a los 7.5 mm de 91.80% y 88.81% respectivamente a los 10 mm de 91.57% y 89.97%. En el corte a los 2.5 mm el espacio ocupado por gutapercha fue mayor en la TDMHK (89.13%) con respecto a la TLF (87.30%). Estas diferencias no son estadísticamente significativas (TLF: Friedman=7.18, p=0.66; TDMHK:) [Tabla 1, Grafica 1]

Tabla 1. Porcentaje promedio ocupado por gutapercha en el SCR de las dos técnicas.

Corte	TCLF (n=31)			TDMHK (n=31)		
	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS
2.5 mm	87.307	90.6142	9.74949	89.1392	92.3517	8.86356
5 mm	90.1201	90.7276	5.45831	89.4199	90.5366	6.26893
7.5 mm	91.8074	91.9677	5.70818	88.8179	89.8001	7.51198
10 mm	91.5776	94.6407	7.34692	89.9714	91.0751	6.93816
	(Friedman=7.18, p=0.66).			Friedman=2.41, p=.490)		



En cuanto los espacios ocupados por el cemento sellador entre las dos técnicas de obturación en cada corte, se observó que las raíces obturadas con la TCLF presentaron mayor porcentaje de cemento sellador en el corte de 2.5 mm que fue de 8.97% y 6.54% a los 5 mm fue de 7.18% y 6.45% respectivamente. La TDMHK resulto con mayor porcentaje de cemento a nivel del corte a 7.5 mm, 7.97% con respecto al 5.33% y a los 10 mm fue de 6.41% con respecto al 5.95% para la TLF. [Tabla2, Grafica 2]

Tabla 2. Porcentaje promedio ocupado por cemento sellador en el SCR de las dos técnicas.

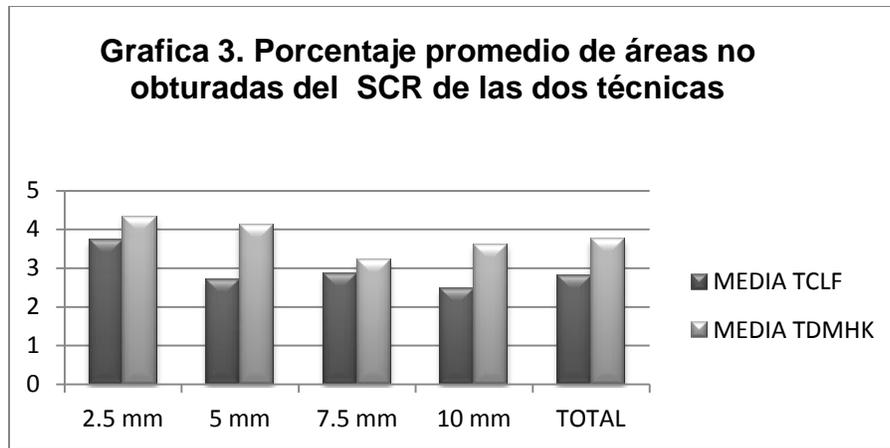
Corte	TCLF (n=31)			TDMHK (n=31)		
	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS
2.5 mm	8.9707	5.4542	8.97678	6.545	3.9026	6.79426
5 mm	7.1832	6.0809	5.41736	6.458	4.6492	5.37347
7.5 mm	5.3366	4.9938	4.26508	7.9783	6.7249	7.00654
10 mm	5.9579	3.9938	5.16454	6.4102	4.5859	5.06295
	(Friedman=5.052, p=.168)			(Friedman=2.72, p=.435)		



En el porcentaje de áreas no obturadas entre las dos técnicas, se observó que la TDMHK presento mayor porcentaje de espacios sin obturar en todos los cortes; a los 2.5 mm 4.31%, 5 mm 4.12%, 7.5 mm 3.20% y a los 10 mm de 3.61%, mientras tanto la TCLF a los 2.5 mm 3.72%, 5 mm 2.69%, 7.5 mm 2.85% y a los 10 mm de 2.46%. [Tabla 3, Grafica 3]

Tabla 3. Porcentaje promedio de áreas no obturadas del SCR de las dos técnicas

Corte	TCLF (n=31)			TDMHK (n=31)		
	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS
2.5 mm	3.7224	3.5472	2.05502	4.3158	3.3620	3.11387
5 mm	2.6967	1.7602	2.29084	4.1221	3.1737	2.60942
7.5 mm	2.856	2.4528	2.42133	3.2038	2.6910	2.00217
10 mm	2.4645	1.8746	3.64618	3.6184	3.4321	2.93239
	(Friedman=11.99, p=.007)			(Friedman=1.72, p=.632).		



El promedio total que ocupó la gutapercha en el conducto radicular con la TCLF fue de 90.75% y con la TDMHK fue de 89.24%. Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Al comparar el porcentaje total de cemento sellador, 6.46% para la TCLF y 7.01% para la TDMHK, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

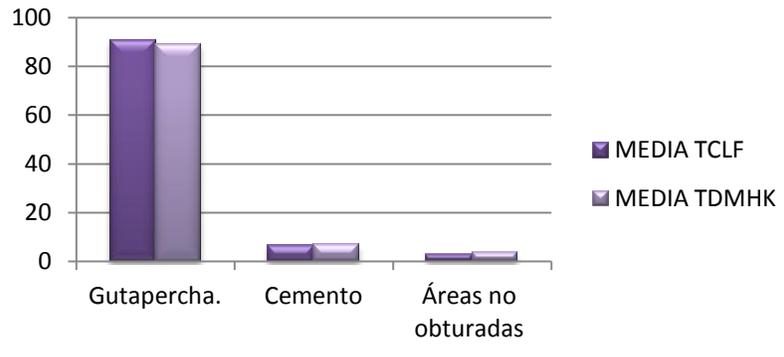
Con respecto al porcentaje total de áreas sin obturar, se registró para la TCLF un 2.78% y para la TDMHK un 3.74%. Estas diferencias entre ambas técnicas fueron estadísticamente significativas [Tabla 4, Grafica 4]

Tabla 4. Porcentaje promedio total de espacios ocupados por gutapercha, cemento y áreas sin obturar del SCR.

	TCLF (n=31)			TDMHK (n=31)			SIG
	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS	
Total							
Gutapercha.	90.7547	92.3732	4.89827	89.242	89.2000	5.01027	0.13
Cemento sellador.	6.4645	5.9105	3.66512	7.0112	6.5463	4.02469	0.578
Espacios vacios.	2.7808	2.2753	1.97462	3.7468	3.5191	1.61458	0.001

Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

Grafica 4. Porcentaje promedio total de espacios ocupados por gutapercha, cemento y áreas sin obturar del SCR.



15 DISCUSIÓN.

En cuanto a los resultados obtenidos en el presente estudio la TCLF obtuvo un mayor porcentaje de gutapercha en comparación a la TDMHK sin diferencias estadísticamente significativas, respecto al porcentaje de cemento sellador la TDMHK obtuvo mayor porcentaje en comparación con la TCLF sin diferencias estadísticamente significativas, la TDMHK mostró mayor porcentaje de áreas no obturadas en comparación con la TCLF con diferencias estadísticamente significativas.

No se encontraron muchos estudios relacionados con la técnica de difusión modificada de Henry Kahn sin embargo si de técnicas semejantes, como el método seccional descrito por Grossman, Coolidge, Lightspeed y Herbert Schilder donde un segmento de 3 a 5 mm de cono maestro de gutapercha se adhiere a un obturador caliente y se lleva al canal hasta su ápice [12] [5] [8] [47]

Reyes Arteaga 2018. Comparó las técnicas Compactación Lateral en Frio y Compactación Lateral con ultrasonido , realizando cortes transversales, evaluando los resultados a través de fotografías y utilizando el programa Imagen J. A igual que el presente estudio sus conclusiones fueron que entre ambas técnicas hubo diferencias estadísticamente significativas. La Técnica de Compactación Lateral con ultrasonido mostro un porcentaje menor de áreas sin obturar, menor porcentaje de espacios ocupados por cemento y mayor porcentaje de gutapercha. [48]

Gaur, et al. 2013. Compararon las técnicas Compactación Lateral en Frio y cono único, realizando cortes transversales, evaluando los resultados mediante un software de tomografía computarizada cuantificando los pixeles obtenidos en los cortes, al contrario del presente estudio no hubo diferencias estadísticamente significativas, y la evaluación se llevo a cabo mediante fotografías en cada corte, obteniendo los resultados a través del programa Imagen J. [49]

Morse et al 1984. Demostraron que el uso de xilol o xilopercha causaron significativamente mayor inflamación que la cloropercha, la eucapercha o los cementos elaborados con base en óxido de zinc y eugenol. [34][35]

García Aranda et al 2016. La principal ventaja de usar cloroformo es que el cono de gutapercha se puede adaptar a la configuración tridimensional del conducto radicular. [9]

Eguchi D.S et al 1985. Una desventaja es que se potencia su grado de contracción cuando se evapora, se ha demostrado que la contracción es proporcional a la cantidad de cloroformo utilizado, conduciendo a excesivo e inaceptable contracción de la cloropercha, debe limitarse su uso excesivo ya que es cancerígeno . [44]

Se ha mostrado que el uso en odontología es mínimo. La cloropercha sufrió modificaciones en el conducto radicular y esto pudo reflejarse en los resultados obtenidos; puede que esa sea una de las razones por las cuales se observara mayor áreas no obturadas en la TDMHK .

La metodología que se utilizo en el presente estudio se basó en mediciones del área obturada con gutapercha, área obturada con cemento y áreas no obturadas por medio de cortes transversales observados bajo un microscopio estereoscópico y análisis de fotografías con el programa Imagen J (National Institutes of Health, public domain) el cual se ha utilizado en diversas investigaciones.[48] [49] [50] [51] [52]

Como limitaciones del estudio el uso de métodos como el corte trasversal es invasivo y puede afectar el resultado de la observación se tiene algunos puntos débiles a pesar del cuidado de irrigación constante con aire comprimido y el uso de velocidad controlada para no generar calor, es posible que exista una modificación de la obturación, por lo que, para futuras evaluaciones el uso de micro tomografía, tomografía helicoidal, tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) podrían resultar más eficientes. [53] [49] [54] [55]

Un factor que pudo condicionar los resultados fue probablemente la habilidad del operador para manejar una u otra técnica, considerando que se tiene mayor práctica en la TCLF que en la TDMHK.

Como fortalezas del estudio se llevó a cabo con una metodología, análisis estadístico y el cálculo del tamaño de la muestra muy rigurosa, bajo la supervisión continua seguimiento y capacitación.

16 CONCLUSIÓN.

De acuerdo a los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula (de no diferencia entre ambas técnicas) ya que la TCLF mostró menor porcentaje de áreas sin obturar en comparación con la TDMHK con resultados estadísticamente significativos.

En cuanto al porcentaje de espacio ocupado por gutapercha la TCLF obtuvo mayor porcentaje, en cuanto al espacio ocupado por cemento sellador obtuvo menor porcentaje en comparación con la TDMHK, los resultados no fueron estadísticamente significativos, en cambio al porcentaje de áreas no obturadas la TDMHK obtuvo mayor porcentaje con diferencias estadísticamente significativas.

Con respecto a las diferencias encontradas entre los cortes realizados entre las dos técnicas, en el corte de 2.5 mm ambas técnicas presentaron resultados favorables, siendo ambas una alternativa segura en clínica ya que el tercio apical es una porción compleja en el SCR.

La hibridación de las diferentes técnicas y sistemas es una alternativa que permite obtener un sellado lo más homogéneo posible de acuerdo a las condiciones anatómicas.

Se puede mencionar que la TCLF sigue siendo un método de obturación confiable y eficaz ya que presentó resultados clínicos favorables. El porcentaje que ocupó la gutapercha fue mayor, con menor porcentaje de cemento sellador y menor porcentaje de áreas sin obturar, la TDMHK obtuvo mayor porcentaje de gutapercha en el corte 2.5 mm en tercio apical lo cual se propone como una válida alternativa por la importancia de un sellado adecuado en este sitio, aun se requiere ampliar la investigación acerca de esta técnica.

El mejor sistema de obturación a emplear es aquel que ha sido elegido de acuerdo a la anatomía SCR, así como la habilidad y experiencia del operador.

17 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- [1] A. G. García and J. T. Navarro, "Obturación en endodoncia - Nuevos sistemas de obturación: revisión de literatura," *Rev. Estomatológica Hered.*, vol. 21, no. 3, p. 166, 2014.
- [2] J. Ingle, Ide, *Endodoncia*, Cuarta edi. 1996.
- [3] O. Maisto, A, *Endodoncia*. Buenos Aires, Republica de Argentina, 1973.
- [4] F. Siqueira and I. N. Ro, "Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population," vol. 100, no. 3, pp. 369–374, 2005.
- [5] A. R. L. J. A. Chavarría, "Comparación de las técnicas de condensación lateral y vertical, midiendo la densidad radiográfica del tercio apical con el radiovisiógrafo.," *Med. oral*, vol. 1, pp. 13–16, 1999.
- [6] J. L. Ortiz García, E. Calvo Ramírez, V. Díaz Diego, I. R. Cruz López, and A. Rodríguez Rojas, "Eficacia del Sistema ProTaper retratamiento en combinación con limas Hedström en conductos radiculares obturados con tres técnicas diferentes," *Rev. Endo Actual*, vol. 8, no. 2, pp. 4–11, 2013.
- [7] C. Ortega Núñez *et al.*, "Técnicas de obturación en endodoncia," *Rev. Esp. Endod.*, vol. 5, no. 111, pp. 91–104, 1987.
- [8] M. O. S. E. H. Hernández, M. O. J. Félix, R. Villaseñor, M. C. C. B. Valle, M. O. L. Lorena, and B. Cortes, "Estudio Comparativo De Filtracion Apical Entre Las Tecnicas De Obturacion Lateral Y Vertical En Endodoncia," *Rev. Oral*, vol. 11, pp. 573–576, 2010.
- [9] B. M. Raul Luis. Garcia Aranda, benjamin, *Endodoncia I: fundamentos y clinica*. Mexico, 2016.
- [10] E. Scha, "Effect of Three Different Sealers on the Sealing Ability of Both Thermafil Obturators and Cold Laterally Compacted Gutta-Percha," 2002.
- [11] A. U. Eldeniz and D. Ørstavik, "A laboratory assessment of coronal bacterial leakage in root canals filled with new and conventional sealers," pp. 303–312, 2009.
- [12] M. D. Santos, W. A. W. Iii, and D. L. Carnes, "Evaluation of Apical Seal in Straight Canals after Obturation Using the Lightspeed Sectional Method," no. 9, 1999.
- [13] M. Gen, A. Escuela, I. Agr, and T. Ib, *Capacidad de sellado de un nuevo material para la obturación de conductos radiculares [dissertation]*. 2013.
- [14] D. Aracena Rojas, L. Bustos Medina, R. Alcántara Dufeu, O. Aguilera Pino, A. Aracena Ghisellini, and P. Luengo Pedreros, "Comparación de la Calidad de Obturación Radicular, entre el Sistema Termoplastificado Calamus y el Sistema de Compactación Lateral en Frío," *Int. J. Odontostomatol.*, vol. 6, no. 2, pp. 115–121, 2012.
- [15] S. Friedman, C. D. Torneck, R. Komorowski, Z. Ouzounian, P. Syrtash, and A. Kaufman, "In Vivo Model for Assessing the Functional Efficacy of Endodontic Filling Materials and Techniques," no. 9, pp. 1–5, 1997.
- [16] L. Mario Roberto, *Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares: principios técnicos y biológicos volumen 2*. San Paulo Brasil, 2005.
- [17] K. Hargreaves, M, S. Cohen, and L. Berman, H, *Vías de la pulpa. Decima*

- edición, Decima edi. Barcelona España, 2011.
- [18] L. James L, Gutmann, Paul E, *Solución de problemas en endodoncia*, 5.a. Barcelona España, 2012.
- [19] M. E. Lima Machado, *No Title Endodoncia Ciencia y Tecnología -Tomo 2*, Primera. Venezuela, 2016.
- [20] R. Torabinejad, Mahmoud, Walton, *Endodoncia principios y práctica*, 4.a. Barcelona España, 2010.
- [21] E. Carlos, *Ciencia Endodóntica*, Primera Ed. 2005.
- [22] C. Canalda, Sahli and E. Brau, Aguadé, *ENDONCIA TECNICAS CLINICAS Y BASES CIENTIFICAS*.
- [23] D. L. M. M. E., *Endodoncia Ciencia y Tecnología- tomo 2*. Caraca Venezuela, 2016.
- [24] L. Angel, *Endodoncia*, Tercera. Barcelona España, 1979.
- [25] S. Tyagi, P. Mishra, and P. Tyagi, "Evolution of root canal sealers : An insight story," vol. 2, no. 3, 2013.
- [26] G. A. Marín-bauza *et al.*, "Physicochemical properties of endodontic sealers of different bases," pp. 455–461.
- [27] S. Arun, V. Sampath, S. Mahalaxmi, and K. Rajkumar, "A Comparative Evaluation of the Effect of the Addition of Pachymic Acid on the Cytotoxicity of 4 Different Root Canal Sealers—An In Vitro Study," *J. Endod.*, vol. 43, no. 1, pp. 96–99, 2017.
- [28] L. A. sse. B. Silva, F. Barnett, J. Pumarola-Suñé, P. S. Cañadas, P. Nelson-Filho, and R. A. sse. B. Silva, "Sealapex Xpress and RealSeal XT feature tissue compatibility in vivo," *J. Endod.*, vol. 40, no. 9, pp. 1424–1428, 2014.
- [29] L. M. Resende and M. A. Versiani, "A comparative study of physicochemical properties of AH Plus , Epiphany , and Epiphany SE root canal sealers," no. Ørstavik 2005, pp. 785–793, 2009.
- [30] B. P. M., "Comparación del nivel de filtración apical de la técnica de cono unico utilizando gutapercha de conicidad y cuatro diferentes selladores .," *Asoc. Costarric. Congr. odontológicos*. 18 108-118.
- [31] M. Rawtiya, K. Verma, S. Singh, S. Munuga, and S. Khan, "MTA-Based Root Canal Sealers," pp. 16–21, 2007.
- [32] R. P. Vitti, C. Prati, L. Silva, and E. Jo, "Physical Properties of MTA Fillapex Sealer," vol. 39, no. 7, pp. 915–918, 2013.
- [33] B. Marco Antonio, *No Title Nuevas tendencias 3: endodoncia*. San Paulo Brasil, 2008.
- [34] D. R. Morse, B. Martell, C. G. Pike, J. Fantasia, J. V Esposito, and M. L. Furst, "A Comparative Tissue Toxicity Evaluation of Gutta-percha Root Canal Sealers . Part I . Six-hour Findings Evaluacion Comparativa de la Toxicidad en los Tejidos de los Selladores de Gutta-percha . Parte I . Hallazgos en Seis Horas," vol. 10, no. 6, pp. 246–249, 1984.
- [35] D. R. Morse, B. Martell, C. G. Pike, J. Fantasia, J. V Esposito, and M. L. Furst, "A Comparative Tissue Toxicity Evaluation of Gutta- percha Root Canal Sealers , Part II . Forty-eight-Hour Findings Evaluacion Comparativa de la Toxicidad en los Tejidos de los Selladores de Gutapercha . Parte II . Hallazgos en 48 Horas," no. 10, pp. 484–486, 1984.
- [36] E. Sistema and I. De, "Endodoncia, colegas en busca de la excelencia.."

- Soc. argentina endodoncia.*, no. 1, pp. 1–4, 2009.
- [37] Crossman L., *Practica endodóntica*. Buenos Aires, Argentin, 1973.
- [38] E. Basrani, *Endodoncia Técnicas en preclínica y clínica*. Buenos Aires, Republica de Argentina, 1988.
- [39] C. E. D. R. Louis I Grossman, Seymour Oliet, *Endodontic Practice.*, Eleven edi. 1970.
- [40] F. K. Cobankara and H. Orucoglu, “The Quantitative Evaluation of Apical Sealing of Four Endodontic Sealers,” vol. 32, no. 1, pp. 66–68, 2006.
- [41] M. Donadio, J. Jiang, J. He, Y. H. Wang, K. E. Safavi, and Q. Zhu, “Cytotoxicity evaluation of Activ GP and Resilon sealers in vitro,” *Oral Surgery, Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endodontology*, vol. 107, no. 6, pp. e74–e78, 2009.
- [42] D. Kenneth Koch, DMD; Dennis G. Brave, “Activ GP: A Single-Cone Obturation Technique,” vol. 2, no. 1, 2006.
- [43] R. M. P. Gilhooly, S. J. Hayes, S. T. Bryant, and M. H. Paul, “ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY Comparison of lateral condensation and thermomechanically compacted warm α -phase gutta-percha with a single cone for obturating curved root canals,” vol. 91, no. 1, pp. 89–94, 2001.
- [44] D. S. Eguchi, D. D. Peters, J. O. Hollinger, and L. Lorton, “A comparison of the area of the canal space occupied by gutta-percha following four gutta-percha obturation techniques using procosol sealer,” *J. Endod.*, vol. 11, no. 4, pp. 166–175, 1985.
- [45] R. N. Rao, *Endodoncia Avanzada*, Primera ed. Venezuela, 2011.
- [46] W. R. Sánchez A, “Comparación de dos técnicas de obturación en el sellado de conductos laterales artificiales.” 2015.
- [47] E. Critical and R. Of, “TÉCNICAS Y SISTEMAS ACTUALES DE OBTURACIÓN EN ENDODONCIA . REVISIÓN CRÍTICA DE LA LITERATURA CURRENT TECHNIQUES AND SYSTEMS OF OBTURATION IN,” vol. 15, no. 2, pp. 85–93, 2018.
- [48] Reyes Arteaga Atziri Flor, “Estudio comparativo del porcentaje de áreas no obturadas entre la técnica de compactación lateral en frío y la técnica de compactación lateral con ultrasonido,” Universidad Nacional Autónoma de México, 2018.
- [49] T. K. Gaur, “An innovative technique to assess the quality of root canal fillings using spiral - Computed tomography,” no. 2, pp. 27–30, 2013.
- [50] C. M. Dent, “Percentage of Gutta-percha – filled Areas in Canals Instrumented with Nickel-Titanium Systems and Obturated with Matching Single Cones,” vol. 39, no. 7, 2013.
- [51] C. Schrenker, J. Zupanc, and E. Sch, “Percentage of Gutta-percha Filled Areas in Canals Obturated Single-Cone and Lateral Compaction Technique,” pp. 1–5, 2016.
- [52] W. G. Van Der Borden, M. Wu, and P. R. Wesselink, “Percentages of Gutta-Percha – filled Canal Area Observed after Increased Apical Enlargement,” *J. Endod.*, vol. 36, no. 1, pp. 139–142, 2010.
- [53] C. L. J. Gomez Pedroza M E, Espinoza Reyes I, “Estudio in vitro de dos técnicas de obturación del canal radicular para evaluar su capacidad de

sellado, mediante tomografía helicoidal,” *Med Oral*, vol. 1(3), pp. 83–86, 1999.

- [54] G. Rodríguez, F. Abella, F. Durán-Sindreu, S. Patel, and M. Roig, “Influence of Cone-beam Computed Tomography in Clinical Decision Making among Specialists,” *J. Endod.*, vol. 43, no. 2, pp. 194–199, 2017.
- [55] G. Rodríguez, S. Patel, F. Durán-Sindreu, M. Roig, and F. Abella, “Influence of Cone-beam Computed Tomography on Endodontic Retreatment Strategies among General Dental Practitioners and Endodontists,” *J. Endod.*, vol. 43, no. 9, pp. 1433–1437, 2017.