



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO COMPARATIVO DEL SELLADO APICAL UTILIZANDO
LA TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL VERSUS
TÉCNICA DE DIFUSIÓN MODIFICADA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ERIKA MAQUEDA ÁLVAREZ

TUTORA: Esp. ALEJANDRA RODRÍGUEZ HIDALGO

ASESOR: Esp. RICARDO ALFONSO ENRIQUE WILLIAMS
VERGARA



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.

A DIOS

Por darme el hermoso regalo de VIVIR, y porque sé que todo cuanto me ha pasado y cuanto ha hecho tiene siempre su razón de ser, me ha sabido dar los momentos oportunos con las personas indicadas, dándome hoy la oportunidad de disfrutar uno de mis mas grandes logros en esta gran aventura que es la vida...

A MIS PADRES

Por educarme, por enseñarme que los valores comienzan en mi familia, por su esfuerzo y dedicación, por ayudarme cuanto he necesitado. Por estar siempre conmigo. En especial al hermoso ángel que Dios me envió a mi camino para que me tomara de su mano y me guiara por el camino del éxito, al ángel que con sus desvelos, sus consejos, y que hacía suyos mis propios problemas provocando que la carga fuera menos, al que me robaba una sonrisa solo con mirarle sus ojitos no importando que no haya dormido, al que una dedicatoria no bastaría para agradecer todo lo que ha hecho por mí, pues también gracias a ese Ángel no sería lo que soy, GRACIAS MAMÁ, Hoy con orgullo te puedo decir POR FIN LO LOGRAMOS!!!!!!

A MIS HERMANOS

Janeth y Marco, ellos son mi alegría, y mi espíritu, me incitaron a ser cada día mejor, a educarlos con el ejemplo, uno de mis motivos por los cuales me he superado cada vez mas. Gracias por ser mi motor, gracias por regañarme y por sus consejos que fueron más que eso. Gracias son mis dos tesoros, los quiero mucho.

A MI FAMILIA

A mi tía Casí, mi tío Luis y Lucío, quienes aun estando lejos siempre se preocuparon por mí y me apoyaron en todo cuanto necesité, forman una parte muy importante en mi vida. A mis primos Javier, Lucía, Olivia, Lizbeth, por ofrecerme su ayuda y sus palabras de aliento, por escucharme cuantas veces lo necesité. A mi cuñada Lizeth por apoyarme y escucharme, gracias.

A MIS AMIGOS

Yessica, Maribel, mis dos grandes amigas que siempre fueron como hermanas para mí desde la prepa.

Gaby, Claudia, Fanny, Miguel Roberto, Jorge con quienes me robaron miles de sonrisas y viví mis primeros momentos en la carrera.

Gerardo, Braulio, Brenda, Andrea, Susi, Yovani, Angel, Callita, y Eli, gracias por escucharme pues cada palabra era una motivación para mí y me enseñaban que la amistad es un gran tesoro.

A mis amigos de la banca: Rigo, Polo, Cesar, Rodolfo, Antonio, gracias por aligerar mi estrés, mis preocupaciones, por enseñarme que no todo es tan difícil si hay personas como ustedes, si hay cariño, confianza y seguridad en uno mismo.

A todos ellos gracias!!!!, pues compartimos risas, llanto, desvelos, enojos, momentos especiales que no solo llevo en mi mente, pues quedaran grabados en mi corazón por siempre, gracias por formar parte de los pilares de mi vida, gracias por ser más que mis amigos, y pues aun nos queda mucho por recorrer, esto es el inicio de otra gran aventura.

A todas aquellas personas que se cruzaron en mi camino y por razones desconocidas ahora no lo están, pero que aprendí siempre algo de ellas.

A mis pacientes, que me dejaron aprender a través de ellos, gracias por su comprensión y dedicación.

A MIS DOCTORES

En especial a la **Dra. Ale**, gracias por ayudarme, por compartir sus conocimientos conmigo, por su paciencia y por sus palabras de cariño y aliento, por hacerme amar aún más la Endodoncia.

A la **Dra. Brenda Barrón**, por su ayuda incondicional, por su paciencia, por su comprensión y el tiempo dedicado, gracias.

Al **Dr. Williams**, por dedicarme parte de su valioso tiempo y de sus conocimientos. Gracias a ellos por hacer posible esta investigación, por ser un modelo a seguir, son una admiración y definen en su persona la palabra ÉXITO, lo cual me inspira en seguir luchando hasta alcanzar mis metas.

A el Dr. Carlos Olmos, Dr. Javier Medina, Dr. Zaracho, Dra. Fabiola, Dr. Enrique Rubín, Dra. Zuñiga y todos aquellos que compartieron sus conocimientos, que clase tras clase me motivaban a ser mejor cada día, por enseñarme que la paciencia y dedicación son la clave del éxito. Gracias a todos ellos por hacerme amar a la Odontología.

A MI UNIVERSIDAD Y MI FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Orgullosamente UNAM, es mi más grande orgullo ser egresada de la máxima casa de estudios, gracias por dejarme compartir de sus instalaciones, sus maestros. Por formar parte de la Facultad de Odontología, siempre fueron mi segunda casa, el mejor lugar donde yo pude estar y en el cual formaron una parte importante de mi vida, donde me termine de educar y adquirir los grandes valores no solo profesionales sino también de la vida.

**A TODOS GRACIAS!!!
CON CARIÑO Y AMOR
ERIKA MAQUEDA ÁLVAREZ**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	8
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1 Obturación del Conducto radicular. Generalidades	10
2.1.1 Antecedentes Históricos	10
2.1.2 Definición de Obturación	12
2.1.3 Importancia de la Obturación	12
2.1.4 Condiciones de una Obturación Ideal	14
2.1.5 Límite Apical de la Obturación	17
a) Sobreobturación	20
b) Sobreextensión	21
c) Subobturación	21
2.1.6 Obturación Tridimensional	22
2.2 Materiales de Obturación	22
2.2.1 Requisitos para un Material Ideal de Obturación	23
a) Propiedades Biológicas	24
b) Propiedades Químicas	25
2.2.2 Clasificación de los Materiales de Obturación	25
2.2.2.1 Materiales en Estado Sólido	25
a) Conos de Gutapercha	25
b) Puntas de Plata	28
2.2.2.2 Materiales en Estado plástico	29
2.2.2.2.1 Cementos a Base de Oxido de Zinc y Eugenol	29
2.2.2.2.2 Cementos a Base de Resinas Plásticas	30
a) Manejo y Aplicación	31
b) Propiedades Físicas	32
2.2.2.2.3 Cementos a Base de Hidróxido de Calcio	32
2.2.2.2.4 Cementos a Base de Ionómero de Vidrio	33
2.2.2.2.5 Cementos a Base de Silicona	34



2.3 Métodos y Técnicas de Obturación	34
2.3.1 Condensación Lateral	34
a) Indicaciones	35
b) Ventajas y Desventajas	35
c) Descripción de la Técnica	35
2.3.2 Gutapercha Fría Químicamente Plastificada	40
2.3.2.1 Aceites Esenciales y Solventes	40
2.3.2.1.1 Cloroformo	41
2.3.2.1.2 ¿Qué es el Cloroformo?	41
2.3.2.1.3 Características del Cloroformo	42
2.3.2.1.4 Como afecta el Cloroformo a la Salud	43
a) El cloroformo en Endodoncia	44
2.3.2.1.5 Cloroformo como Solvente	45
2.3.2.1.6 Cloropercha	46
a) Indicaciones	48
2.3.2.1.7 Técnica de la Cloropercha descrita por el Dr. Henry Khan	48
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	52
4. JUSTIFICACIÓN	53
5. HIPÓTESIS	54
5.1 Hipótesis de trabajo	54
5.2 Hipótesis nula	54
5.3 Hipótesis alterna	54
6. OBJETIVOS	55
6.1 Objetivo general	55
6.2 Objetivos específicos	55
7. METODOLOGÍA	56
7.1 Tipo de estudio	56
7.2 Criterios de inclusión	56
7.3 Criterios de exclusión	56



7.4 Variables	56
7.4.1 Variable dependiente	56
7.4.2 Variable independiente	56
7.5 Material y método	57
7.5.1 Material y equipo	57
7.6 Método	59
7.6.1 Selección y limpieza de especímenes	59
7.6.2 Instrumentación de conductos radiculares	60
7.6.3 Obturación de conductos radiculares	63
7.6.3.1 Obturación del grupo I	64
7.6.3.2 Obturación del grupo II	67
7.6.3.3 Obturación del grupo control negativo	69
7.6.3.4 Obturación del grupo control positivo	70
7.6.4 Tinción	70
7.6.5 Diafanización	72
7.6.6 Observación al microscopio	75
a) Fotografías de las muestras	75
8. RESULTADOS	77
8.1 Gráficas	77
9. DISCUSIÓN	79
10. CONCLUSIONES	82
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84



1. INTRODUCCIÓN

La etapa final del tratamiento endodóntico consiste en la obturación del sistema de conductos radiculares, con materiales que sellen herméticamente, capaz de evitar por completo la comunicación entre la cavidad oral y el tejido periapical y que no sean irritantes para el organismo, así como la creación de un ambiente biológico donde se pueda llevar a cabo la cicatrización del tejido favoreciendo la osteogénesis.

Es importante realizar una evaluación sobre la calidad de la obturación, tomando en cuenta tres aspectos esenciales: la capacidad de relleno, el control microbiano y la compatibilidad biológica. Sin embargo no solo nos debemos enfocar en el sellado apical, pues el sellado coronal también tiene un papel importante en el éxito del tratamiento.

Se deben de analizar y definir bien los objetivos de la obturación, el momento oportuno para realizarla, los materiales y la técnica de obturación así como las diversas anatomías del sistema de conductos, un buen diagnóstico, y un control mantenido para poder asegurar un éxito a largo plazo.

Es importante recordar que ninguna técnica ni material nos aseguran un sellado hermético y la existencia de una mala relación entre la calidad de la obturación del conducto radicular y lo que se observa radiográficamente.

Esto ha conducido al desarrollo de diversas técnicas donde la única diferencia radica en nuevos métodos de introducción de la gutapercha al sistema radicular. Todos con el fin de proporcionar un sellado hermético.

Diversos estudios como el realizado por Grossman, destacan que hay una estrecha relación entre fracaso endodóntico y obturaciones incompletas, lo que lleva a demostrar que los cuidados de asepsia, una buena conformación del conducto, no tendrían sentido si la obturación resulta ser incorrecta.



Así pues, el clínico debe elegir un tratamiento que proporcione la mejor limpieza y remodelado posibles del conducto radicular, y utilizar una técnica de obturación que nos dé un sellado tridimensional.

El presente estudio tiene como propósito comparar el sellado apical en dos técnicas: Condensación Lateral y la Técnica de Difusión Modificada; considerando a la primera como lo más usual por el endodoncista y la segunda como una opción para mejorar la adaptación a las irregularidades del conducto.

Este estudio comparativo se realizó con dientes unirradiculares extraídos y analizados mediante el proceso de diafanización con el fin de determinar que técnica tiene un menor grado de filtración.



2. MARCO TEÓRICO

2.1 Obturación del Conducto Radicular. Generalidades

2.1.1 Antecedentes Históricos

- S XVIII. Pierre Fauchard recomendó utilizar mechas de flor de naranja humedecidas en aceite de clavo dentro del conducto¹.
- 1800 (antes de) el único material para rellenar el conducto radicular, era el oro. Las obturaciones posteriores fueron con diversos metales, oxiclورو de cinc, parafina y amalgama, proporcionando grados variables de éxito y satisfacción¹.
- 1847, Hill desarrolló el primer material de relleno del conducto radicular a base de gutapercha, conocido como “condensador de Hill”. El preparado, consistía principalmente en gutapercha blanqueada, carbonato cálcico y cuarzo¹.
- 1848, es patentado e introducido en la práctica odontológica el “condensador de Hill”¹.

Las referencias al uso de la gutapercha para la obturación de conductos radiculares antes del siglo XX fueron pocas y vagas¹.

- 1883 Perry afirmó haber usado un alambre de oro puntiagudo, envuelto en gutapercha blanda. También comenzó a utilizar la gutapercha enrollada en puntas y empaquetadas en el conducto. Las puntas se preparaban cortando gutapercha en tiras finas, se calentaban con una lámpara, se depositaban en una loseta y se enrollaban contra otra superficie plana. Más adelante, Perry empleó laca calentada sobre una placa, y enrollaba los conos para obtener una punta del tamaño deseado, en función de la forma y la longitud del conducto. Antes de colocar la punta de gutapercha final, saturaba la cavidad dental con alcohol, la atracción capilar hacía que el alcohol se introdujera en el conducto, con lo que se ablandaba la laca y se podía empaquetar la gutapercha⁴.



1887, la S.S. White Company comenzó a fabricar puntas de gutapercha⁴.

- En 1893, Rollins introdujo un tipo nuevo de gutapercha a la que añadía bermellón⁴. Puesto que el bermellón es óxido de mercurio puro y, por tanto, resultaba peligroso en las cantidades sugeridas por Rollins, la técnica fue muy criticada⁴.

Con la introducción de las radiografías para evaluar las obturaciones del conducto radicular, quedó claro que éste no era cilíndrico, como antes se creía, y que se necesitaba material de relleno adicional para llenar los huecos observados. Al principio se emplearon cementos odontológicos que se endurecían al fraguar, pero resultaron insatisfactorios. Además se pensaba que el cemento usado debía poseer una acción antiséptica fuerte, lo que condujo al desarrollo de pastas de cemento con Fenol y Formalina.

- 1914 Callahan introdujo el reblandecimiento y la disolución de la gutapercha para emplearla como sustancia cementadora mediante el uso de rosinas. Más adelante se utilizaron numerosas pastas, selladores y cementos, en un intento de descubrir el mejor agente sellador posible para usar con la gutapercha⁴.
- 1929 Trisbitsch y Jasper introdujeron los conos de plata, los cuales fueron muy utilizados como material primario de obturación en las décadas de 1950 y 1960, cuando algunos estudios demostraron su falta de adaptación al conducto radicular, entre otras desventajas, las puntas de plata perdieron su aceptación encontrándose actualmente en desuso⁷.

Durante los últimos 70-80 años, la comunidad odontológica ha presenciado intentos de mejorar la calidad de la obturación del conducto radicular con esos cementos y con modificaciones de la aplicación de la gutapercha en el conducto radicular preparado⁴.



2.1.2 Definición de Obturación

Obturar un conducto radicular significa llenarlo en toda su extensión con un material inerte y antiséptico, sellándolo herméticamente, y preferiblemente estimulando el proceso de reparación apical y periapical que debe ocurrir después del tratamiento endodóntico¹.

La obturación también es el llenado de todo el espacio anteriormente ocupado por la pulpa, es decir, el conducto dentinario, que ahora se encuentra modelado y desinfectado para recibir esta etapa del tratamiento endodóntico¹.

Según Maisto, la obturación de conductos radiculares consiste esencialmente en reemplazar el contenido natural o patológico de los conductos por materiales inertes y antisépticos bien tolerados por los tejidos periapicales².

Para Sommer, el sellado hermético de un conducto implica la obliteración perfecta y absoluta de todo el espacio interior del diente en todo su volumen y longitud². Grossman dice que la función de la obturación radicular es sellar el conducto herméticamente y eliminar toda puerta de acceso a los tejidos periapicales². Este objetivo puede alcanzarse la mayoría de las veces sin embargo, no siempre es posible lograr la obliteración completa del conducto, tanto apical como lateralmente².

La American Association of Endodontics (AAE) define la obturación del conducto radicular como “el relleno tridimensional de todo conducto radicular, lo más cerca posible de la unión cemento-dentinaria”⁴.

2.1.3 Importancia de la Obturación

De acuerdo con los principios básicos que orientan la Endodoncia actual, todas las etapas del tratamiento de los conductos radiculares deben tener la misma seriedad e importancia, porque se consideran como actos



operatorios interdependientes, por lo tanto, una intervención correcta será la que se inicie con un diagnóstico correcto y se concluya con una obturación mas hermética posible, seguida por el control clínico y radiográfico postratamiento¹.

La ejecución incorrecta de una de esas etapas, llevaría a dificultades en la etapa subsecuente, lo que podría traer como consecuencia, el fracaso total. A pesar de eso, se le ha dado mucho énfasis y gran importancia a la fase de obturación de los conductos radiculares, pues el éxito final del tratamiento está condicionado a este paso, ya que: “de nada servirán los cuidados de asepsia, la ejecución de una técnica atraumática, la preparación biomecánica cuidadosa, si la obturación es defectuosa”¹.

Se han realizado numerosos estudios para demostrar que las obturaciones incorrectas de los conductos radiculares tienen estrecha relación con los fracasos postratamiento¹.

Ingle, analizó las causas de fracasos de 104 tratamientos endodónticos. Durante dos años de observación, encontró de 61 (58,66%) que se relacionaban con la obturación incompleta¹.

Grossman et al., después de examinar radiográficamente 432 tratamientos endodónticos, destacan “los conductos radiculares obturados de forma deficiente presentaron gran porcentaje de fracasos”¹.

Los trabajos realizados para determinar las causas de los fracasos de los tratamientos endodónticos nos llevan siempre a una constante, los fracasos están estrechamente relacionados con los conductos mal obturados¹.

Sin duda, las bacterias cumplen una función importante en la producción de sustancias tóxicas dentro del conducto radicular. La persistencia de inflamación periapical, cuando no hay infección puede entonces atribuirse a la filtración apical. El Dr. Prinz afirmó en el año de 1912: “Si no se obtura bien el conducto, el suero se filtrará hacia los tejidos apicales. Este proporciona el material nutriente para los



microorganismos que se encuentran en los túbulos de un conducto radicular con infección”. Según han señalado los escandinavos, esta es la causa principal de inflamación periapical persistente y de fracasos endodónticos³.

Por el contrario, lo opuesto es verdadero, los mismos trabajos mencionados demuestran que el éxito del tratamiento está directamente relacionado con conductos radiculares bien obturados¹.

Por lo tanto es imprescindible que el clínico trate de sellar de la mejor forma posible los conductos radiculares, pues solo así, estaría seguro de lograr los buenos resultados que espera del tratamiento endodóntico¹.

2.1.4 Condiciones de una Obturación Ideal

Desde el punto de vista histórico, el tratamiento del conducto radicular se ha realizado en múltiples visitas para adaptarse a la supuesta necesidad de cultivos microbianos negativos, y asegurar la desaparición de signos y síntomas. Aunque los cultivos rara vez se consideran necesarios, la presencia de signos o síntomas sigue siendo la base racional para no obturar el conducto radicular en el momento de la limpieza y conformación. Sin embargo el tema más crucial y actual relacionado con el momento adecuado de la obturación del conducto radicular probablemente sea la prevención de la contaminación posterior del conducto una vez limpio y conformado. Por tanto cabe afirmar que el conducto radicular limpio se debe obturar lo antes posible para evitar contaminación continuada⁴.

Ante ello surge una interrogante ¿Cuál es el momento ideal para obturar los conductos radiculares? Para comprender mejor este punto es importante tener en cuenta si el tratamiento de conductos se realiza en dientes *con o sin vitalidad pulpar*¹.



En las biopulpectomías, el conducto radicular debe obturarse en la misma sesión de tratamiento. Este concepto se basa en trabajos de investigación y en observaciones de Kronfeld, Maisto, Seltzer Leonardo y Holland, que demuestran que al remover la pulpa en condiciones normales, hay un cuadro inflamatorio en los tejidos apicales y periapicales que tiende a normalizarse aproximadamente 48 horas después del acto operatorio si se interviniera en ese conducto en una segunda sesión, los procedimientos podrían desencadenar por el traumatismo, una nueva respuesta inflamatoria sobre tejidos que ya están en reposo y preparados para el proceso de reparación¹.

En lo referente al caso microbiano del conducto radicular, Maisto afirma. “La obturación inmediata a la pulpectomía y a la preparación del conducto radicular, disminuye las probabilidades de contaminación y de traumatismo prolongado”¹.

En el caso de las Necropulpectomías, en los procesos infecciosos de larga duración (abscesos crónicos, granulomas y quistes), hay intensa proliferación microbiana con propagación no solo hacia la luz del conducto sino también hacia los túbulos dentinarios, conductos laterales, accesorios, deltas y ramificaciones en general. La finalidad básica del tratamiento endodóntico en estas situaciones, es la neutralización y remoción de todos los productos tóxicos de descomposición pulpar, como también la destrucción microbiana por medio del ensanchamiento y limado, además de la irrigación/aspiración con sustancias químicas, bactericidas enérgicas oxidantes, lo que logra una razonable desinfección de la luz del conducto radicular, sin embargo los microorganismos infiltrados en la masa dentinaria y ramificaciones deben también recibir la acción de sustancias bactericidas en aplicación tópica como medicación entre sesiones. Esto lleva a indicar que el tratamiento de los dientes despulpados e infectados, sea por lo *mínimo en dos sesiones*³.

Sin embargo es importante considerar los siguientes criterios para la obturación:



1. El diente debe aislarse de forma adecuada para eliminar todos los riesgos de contaminación del conducto durante la obturación⁴.
2. La presencia de virutas de dentina blancas y limpias no es un criterio para proceder a la obturación, el aspecto de las virutas de dentina no garantiza la ausencia de bacterias o productos bacterianos. De modo similar, no es posible tomar muestras de todo el conducto radicular para comprobar la ausencia de contaminación bacteriana⁴.
3. La preparación de la porción apical del conducto, hasta un tamaño 3 o 4 veces mayor que el de la primera lima que se colocó en la porción apical, no es un criterio para proceder a la obturación. Hay poca probabilidad de que el conducto se puede considerar correctamente limpio y conformado. Resulta difícil conseguir que las soluciones de irrigación alcancen la porción apical de los conductos pequeños, sin un remodelado correcto del conducto⁴.
4. La preparación de todos los conductos con el mismo diámetro apical, como se ha aconsejado cuando se utilizan algunas técnicas nuevas para la preparación del conducto, que proporcionan mayor anchura del conducto, no garantiza la eliminación de todos los restos tisulares en esta zona⁴.
5. Todos los instrumentos compactadores deben ser probados en el conducto para determinar la profundidad de penetración, especialmente en conductos curvos⁴.
6. No debe existir ningún tipo de fluido en el conducto antes de la obturación. Si hay fluidos y son de naturaleza hemorrágica o purulenta, el conducto no estará limpio o habrá sido sobreinstrumentado. Se debe considerar la posible existencia de otro conducto, de infección residual, o de contaminación de los conductos entre las visitas. En cualquiera de esas situaciones, se debe identificar y resolver el problema antes de proceder a la obturación⁴.



7. En los dientes con múltiples raíces, se debe hacer todo lo posible para asegurar la limpieza y el remodelado del conducto radicular completo⁴.

2.1.5 Límite Apical de la Obturación

Por medio de los estudios de Grove, que el conducto radicular no es único, sino que se compone de dos conformaciones cónicas bien caracterizadas, de tamaños diferentes, siendo que la más larga tiene su abertura mayor en continuidad con la cámara pulpar y la abertura menor hacia apical, denominado *conducto dentinario*, ocupado por un tejido conjuntivo laxo denominado *pulpa*. La otra conformación cónica, más pequeña presenta su amplitud mayor hacia la región apical, y su punto más estrecho unido a la conformación anterior, se denomina *conducto cementario*, y está ocupado por un tejido conjuntivo fibroso con características similares a las del periodonto y que recibe la denominación de *muñón pulpar*¹.

La unión de esas dos conformaciones cónicas, ocurre en el lugar de su estrechamiento, este punto de encuentro se denomina unión *cemento-dentina-conducto* (CDC), de gran importancia para los procedimientos endodónticos, pues en ese nivel, termina la pulpa y se inician las estructuras periodontales¹.

Por lo tanto, en Endodoncia adquiere gran importancia la determinación del punto en el que se encuentra el límite cemento-dentina-conducto. Como es imposible observarlo en el examen radiográfico. Probablemente uno de los trabajos más importantes haya sido el de Kuttler que, después de realizar estudio en microscópico de la porción apical de 436 conductos radiculares, aconseja la instrumentación y la obturación 0,5 mm antes del ápice radiográfico en pacientes jóvenes y $\frac{3}{4}$ mm en los adultos mayores¹.



Ketter analizó clínica y radiográficamente 560 conductos radiculares en los que se había realizado biopulpectomías, observó los mejores resultados (cerca del 90%) donde los conductos habían sido obturados de 1 a 2 mm antes del ápice. El análisis histológico de 160 conductos tratados con la misma metodología mostró también los mejores resultados cuando las obturaciones estaban en los niveles mencionados. Grafico 1¹.

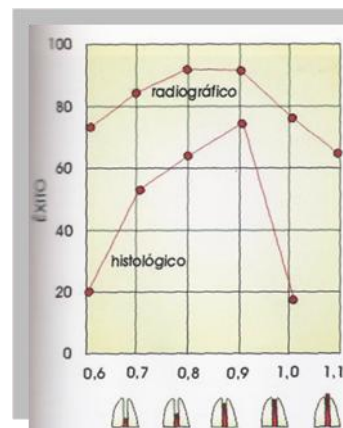


Grafico 1. Resultados radiográficos 560 casos e histológicos 160 casos. La posición de superficie del muñón pulpar, presenta variables, donde 1,0 significa que la misma esta a la altura del foramen; 0,9 significa 1mm antes; 0,8 significa 2mm antes del mismo¹.

En lo que se refiere a las obturaciones exactas o foraminales, basta recordar las características anatómicas y la división biológica del conducto radicular para saber que en gran porcentaje de casos, ellas se constituyen en sobreobturaciones. Como tales pueden impedir o dificultar el proceso de reparación, y llevar el caso a fracasar. El trabajo realizado por Ketter, donde las obturaciones hasta el ápice radiográfico, muestran solo alrededor del 20% de éxito, al ser analizadas histológicamente¹.

Por todas esas consideraciones se cree que en la biopulpectomía se debe adoptar como longitud real de trabajo (LRT) y en consecuencia como límite de las obturaciones, una longitud de aproximadamente 1 a 2 mm antes del ápice radiográfico¹.

Por lo tanto en los casos de necropulpectomías, dientes sin lesión periapical (necrosis, gangrenas, abscesos agudos), en la terapéutica



endodóntica, como también el límite de la obturación, debe llegar hasta 1 a 2 mm antes del ápice radiográfico aproximadamente¹.

Es conveniente recordar que en estas dos situaciones (biopulpectomía y necropulpectomía), al establecer la longitud real de trabajo (LRT) también hay que tener en cuenta la edad del paciente; con el pasar del tiempo, hay aposición cementaria apical, y esto determina en los pacientes de más edad, un aumento del conducto cementario y como consecuencia, el límite CDC podría estar más distante del vértice apical que los 1 a 2 mm ya establecidos¹.

En las necropulpectomías donde hay lesiones periapicales (abscesos crónicos, granulomas y quistes), se recomienda que la preparación del conducto y la obturación se realicen hasta 1 mm antes del ápice radiográfico¹.

Seltzer, Leonardo & Lia, Rosa Neto, Stock et al, demostraron que en los dientes con lesión periapical, la reabsorción del cemento apical, siempre se produce. Esto ocurre en los procesos inflamatorios de baja intensidad y de larga duración. En estos casos el conducto radicular debería experimentar una limpieza en toda su extensión hasta obtener el llamado "instrumento apical foramina" (I.A.F.) y después preparado y obturado hasta el límite aproximado de 1 mm. En estas condiciones se habrá creado un tope apical para que el cono de gutapercha principal pueda ajustarse¹.

Sjögren et al. , al evaluar los factores que a largo plazo interfieren en los resultados del tratamiento endodóntico, analizaron un total de 849 conductos radiculares durante un tiempo de control clínico y radiográfico de 8 a 10 años. Con referencia al límite apical de obturación la influencia más significativa se relaciona en los dientes con necrosis, que presentaban lesiones periapicales. En estos casos el mejor pronóstico se observó en los conductos radiculares obturados hasta 2mm antes del ápice (94% de éxito clínico y radiográfico). En las sobreobturaciones y en



las que se situaban antes de 2 mm del ápice radicular (obturaciones cortas), los porcentajes de éxito fueron del 76% y 68%)¹.

De acuerdo con el estudio de Sjögren, el pequeño porcentaje de éxito en los conductos radiculares puede ser, por la falta de habilidad para limpiar la porción apical del conducto, o por la aposición de virutas de dentina contaminadas en esa región¹.

El motivo para el bajo porcentaje de éxito en la reparación de las lesiones periapicales en las sobreobturaciones (76%) también se relaciona con los efectos citotóxicos del material de obturación¹.

La experiencia clínica ha demostrado que, cuando se prepara el conducto en toda su extensión, el ajuste apical del cono es más difícil, y con mucha frecuencia puede ocurrir durante la condensación lateral. Por ese motivo, después de la limpieza del conducto radicular en toda su extensión (L.R.D), retrocedemos 1 mm y se instrumenta la LRT hasta formar un “tope apical” bien definido, para facilitar el ajuste del cono principal y evitar extravasamientos accidentales durante la obturación del conducto radicular¹.

a) Sobreobturación

La sobreobturación denota “obturación total del espacio del conducto radicular con material excesivo, que sufre extrusión por el agujero apical”. La sobreobturación intencional para producir un “botón” periapical es recomendada en la técnica de difusión o la técnica de la gutapercha reblandecida. Al parecer, el “botón” tiene por objeto compensar el encogimiento de la obturación mediante el fuerte empuje contra el ápice. Los endodoncistas que utilizan la técnica de gutapercha reblandecida interpretan lo del “botón” apical como un indicio de que el material de obturación fue muy compactado en la preparación apical y que obtura en su totalidad los conductos laterales y accesorios, del sistema de conductos radiculares. En cualquier caso, los conductos sobreobturados



tienden a causar más dolor postoperatorio que los obturados hasta la unión cementodentinaria³.

No obstante, aún se puede lograr un alto grado de éxito si se produce la sobreobturación. La mayor parte de los selladores para conductos radiculares que se utilizan en la actualidad, lo mismo que los materiales sólidos para obturación, son tolerados por los tejidos periapicales una vez que los cementos han fraguado. La reacción de los tejidos se puede presentar con un encapsulamiento fibroso del cuerpo extraño. Se presentan menos reacciones postoperatorias adversas si la instrumentación y la obturación del conducto se limitan al agujero apical³.

b) Sobreextensión

Este término denota extrusión del material de obturación por el agujero apical, pero sin la desventaja de que no se haya obturado de manera adecuada el conducto y no se haya sellado el ápice³.

c) Subobturación

Es consecuencia de la preparación y obturación corta del ápice, también es representada cuando la obturación no se extiende a la longitud preparada. En cualquier caso favorece el fracaso a largo plazo⁷.

Se debe tomar en cuenta que en la subobturación se deja una distancia menor provocando que los irritantes presentes o potenciales en la zona apical puedan tener dificultades posteriores⁷.

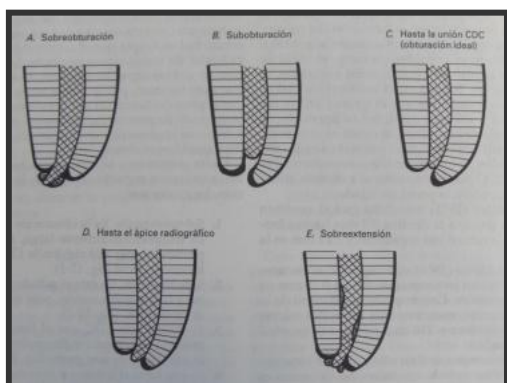


Fig 1. De A – D Se muestran los cuatro criterios del límite de la obturación y E) Se ilustra la sobreextensión⁷.



2.1.6 Obturación Tridimensional

Es importante resaltar la obturación tridimensional (3D) del conducto radicular. Sin embargo la posibilidad de conseguir este objetivo depende sobre todo de la calidad de la limpieza y el remodelado previo del conducto y de la capacidad del clínico. Sin embargo otros muchos factores (por ejemplo materiales empleados, forma de utilizarlos e interpretación radiográfica del proceso y de su resultado), ayudan a determinar el éxito o fracaso en cada caso. Se debe elegir un tratamiento que proporcione la mejor limpieza y el mejor remodelado posibles del conducto radicular, y utilizar una técnica de obturación que se acerque más a un sellado tridimensional en los sentidos apical, lateral y coronal, dentro de los confines del conducto radicular⁴.

2.2 Materiales de Obturación.

En un tratamiento endodóntico, la preparación biomecánica y la obturación, lo más hermética posible, del conducto radicular, se consideran como de fundamental importancia para obtener el éxito¹.

Recientemente se ha tomado mayor énfasis a una respuesta biológica postratamiento, representada por el sellado apical por aposición de tejido mineralizado, o también por tejido fibroso de reparación¹.

La inducción de ese sellado apical biológico, depende de la ejecución correcta de todas las fases del tratamiento endodóntico, como la realización del tope apical durante la preparación biomecánica, y en la fase de la obturación el límite apical, y la naturaleza del material de obturación, pues este quedará en contacto directo con el tejido conjuntivo apical y periapical. Se ha demostrado que la mayoría de los cementos presentes en el comercio, son irritantes para los tejidos remanentes apicales y periapicales. Con frecuencia se observa un área adyacente a



esos materiales, con inflamación de magnitud variable que estos provocan, esa irritación al sumarse a la irritación ya existente, resultante del propio proceso patológico, como también en respuesta a la agresión ocasionada por las etapas operatorias del tratamiento, puede llevar el tejido conjuntivo apical y periapical a pérdidas de extensión variable. La respuesta inflamatoria cuando persiste después de la obturación, podrá inhibir el proceso de reparación debido a los componentes lesivos de la respuesta inflamatoria¹.

Se debe destacar que los primeros períodos posteriores al tratamiento endodóntico son de extrema importancia para la reparación, pues ella se inicia en seguida de la obturación del conducto radicular, lo que se manifiesta histológicamente por la proliferación celular y por la formación de matriz orgánica¹.

Por eso la obturación del conducto radicular debe realizarse con un material que promueva un sellado, lo más hermético posible y evite el intercambio de fluidos tisulares del periápice hacia el interior del espacio endodóntico, y que mantenga el conducto libre de microorganismos, de igual forma debe tener compatibilidad biológica periapical y apical, por lo tanto debe ser inerte o ser capaz de inducir la mineralización apical¹.

2.2.1 Requisitos para un Material Ideal de Obturación

Durante los últimos 150 años se han aconsejado innumerables materiales para la obturación del conducto radicular, la gutapercha ha demostrado ser la sustancia de elección para el relleno con éxito del conducto, desde la porción coronal hasta apical. Aunque no es un material de relleno ideal, ha satisfecho la mayoría de los principios sobre el relleno radicular ideal, señalados por Brownlee en 1900 y reiterados por Grossman en 1940 (tabla1). Las desventajas citadas con frecuencia (falta de rigidez y adhesividad, facilidad de desplazamiento bajo presión) no disminuyen sus ventajas⁴.



Brownlee, 1900 ⁴	Grossman, 1940 ⁴
Flexible y soldable	Fácil introducción
Capaz de rellenar y sellar completamente el ápice	Líquido o semisólido, que se convierta en sólido.
No se expande ni se contrae	Proporcionar sellado lateral y apical
Impermeable a los fluidos	No contracción
Antiséptico	Impermeable a la humedad
No altera el color del diente	Bacteriostático
Químicamente neutro	No teñir el diente
Fácil de eliminar	No irritar los tejidos periapicales
Sin sabor ni olor	Fácil de eliminar
Duradero	Estéril o esterilizable
	Radiopaco

TABLA 1. REQUISITOS DE UN MATERIAL IDEAL PARA RELLENO DEL CONDUCTO RADICULAR¹.

Ninguno de los materiales empleados en las técnicas descritas tendrán éxito sin una limpieza y un remodelado correctos previos del conducto. De modo similar, los materiales y técnicas descritas no proporcionan un sellado impermeable del sistema radicular; todos los conductos tienen filtraciones⁴.

a) Propiedades Biológicas¹

- ◆ Buena tolerancia tisular
- ◆ Ser reabsorbido en el periápice en casos de sobreobturaciones accidentales
- ◆ Estimular o permitir la aposición de tejido fibroso de reparación
- ◆ Estimular o permitir la aposición de tejido fibroso de reparación en el foramen
- ◆



- ◆ Tener acción antimicrobiana
- ◆ No desencadenar respuesta inmune en los tejidos periapicales y apicales
- ◆ No ser mutagénico o cancerígeno

b) Propiedades Químicas¹

- ◆ Facilidad de introducción en el conducto radicular
- ◆ Ser plástico en el momento de la introducción y sólido posteriormente
- ◆ Propiciar buen tiempo de trabajo
- ◆ Permitir un sellado de conducto radicular lo más hermético posible
- ◆ No debe experimentar contracciones
- ◆ No debe ser permeable
- ◆ Debe tener buena fluidez
- ◆ Tener buena viscosidad y adherencia
- ◆ No solubilizarse en el interior del conducto radicular
- ◆ No contraerse
- ◆ Tener pH próximo a neutro
- ◆ Ser radiopaco
- ◆ No manchar las estructuras dentales
- ◆ Ser susceptible de esterilización
- ◆ Ser fácil de remover

2.2.2 Clasificación de los Materiales de Obturación

2.2.2.1 Materiales en Estado Sólido

a) Conos de Gutapercha

La gutapercha es una sustancia vegetal extraída en forma de látex de árboles de la familia de las sapotáceas, la palabra gutapercha es de origen malayo y tiene el siguiente significado: *gatah*, goma y *pertja*, árbol.



Después de purificar la materia prima, originalmente obtenida para confeccionar los conos, se le agregan varias sustancias para mejorar sus propiedades físico químicas, principalmente la dureza, la radiopacidad, maleabilidad y estabilidad. Entre esas sustancias se encuentra el óxido de zinc, el carbonato de calcio, el sulfato de bario, el sulfato de estroncio, las ceras, resinas, colorantes y aceite de clavo¹.

Los conos de gutapercha contienen aproximadamente 20% de gutapercha, un 65% de óxido de zinc, 10% de sustancias radiopacas y un 5% de plastificadores^{1,4}.

Bowman, en 1867, introdujo la gutapercha en la endodoncia, como material de obturación de conductos radiculares, presenta buena radiopacidad, no mancha la estructura dental, los fluidos orgánicos no la solubilizan, tiene estabilidad dimensional y es fácil de remover, pues se disuelve en eucaliptol, xilol, cloroformo y éter¹.

La gutapercha químicamente pura existe en dos formas cristalinas diferentes, alfa y beta. Estas formas son intercambiables, dependiendo de la temperatura del material aunque la mayoría de los productos disponibles en el comercio tiene la estructura beta, los más nuevos se fabrican con la estructura cristalina alfa, para fines de compatibilidad con el ablandado térmico del material durante la obturación. Este cambio se ha introducido debido a que el calentamiento de la fase beta (37°C) hace que la estructura cristalina cambie a la fase alfa (42 a 44°C). Más adelante, la gutapercha experimenta una retracción significativa durante la fase de vuelta al estado beta, lo que hace necesaria una compactación durante el enfriamiento, si se fabrica en la fase alfa la gutapercha experimenta menos encogimiento, y las presiones y técnicas de compactación pueden compensar mejor cualquier retracción que pudiera experimentar el producto⁴.

La gutapercha también se puede ablandar con solventes químicos para potenciar la adaptación a las irregularidades del conducto radicular preparado⁴. Sin embargo, se puede producir una retracción debido a la



evaporación del solvente, y los tejidos perirradiculares se pueden irritar si el solvente se dirige más allá del conducto o si se colocan inadvertidamente cantidades significativas de gutapercha reblandecida en los tejidos perirradiculares⁴.

Aunque actualmente los trabajos de investigación señalan a la gutapercha como un material bien tolerado por los tejidos, es importante destacar que este debe localizarse en el interior del conducto radicular, pues cuando extravasa hacia los tejidos periapicales, no experimenta reabsorción. Cuando el cono de gutapercha sobrepasa hacia los tejidos periapicales, generalmente se observa que ese material permite la formación de una capsula fibrosa a su alrededor¹.

La fabricación de los conos de gutapercha sigue la especificación no. 57 (ANSI/ADA y ISO/FDI de 1984) que establece estándares mínimos para confeccionarlos, y se clasifican como: tipo I principales – estandarizados, tipo II auxiliares- convencionales (Fig. 2 , 3)^{1,4}.

Los conos de gutapercha tiene una actividad antimicrobiana definida que depende sobre todo del contenido de oxido de cinc, sin embargo estos conos no deben proporcionar soporte al crecimiento microbiano⁴.

Aunque las puntas no pueden esterilizarse con calor, un estudio reciente encontró que las puntas de gutapercha deben ser esterilizadas antes de su uso, mediante la colocación de los conos en NaCl al 5,25% durante 1 minuto⁴.



Fig. 2 y 3. Ejemplo de gutapercha estandarizada¹.



b) Puntas de Plata

Son el material de obturación metálico de núcleo sólido, existiendo también puntas de oro, platino-iridio y tantalio. Las puntas de plata están indicadas en dientes maduros con conductos convergentes redondos pequeños o bien calcificados: primeros premolares maxilares con dos o tres conductos, o las raíces vestibulares de los molares maxilares maduros y las raíces mesiales de los molares mandibulares cuando son rectas. También están indicadas para la obturación de dientes anteriores, premolares con un solo conducto o grandes conductos únicos en molares³.

Las puntas de plata suelen llevar al fracaso cuando se utilizan fuera de estas situaciones³ (Fig. 4).

A partir de estudios y una gran cantidad de pruebas químicas, se ha desarrollado la idea de que la punta de plata siempre se corroe. No siempre ocurre así, a condición de que la punta convergente y circular se ajuste a la cavidad de la misma forma, proporcionando así un sellado. Como cemento solo se necesita una capa ligera entre la plata y la pared de dentina. Este metal tiene más rigidez que la gutapercha, por lo que puede introducirse en conductos angostos y en curvas en las que es difícil colocarlas³.



Fig. 4 Conducto incompletamente obturado utilizando una punta de plata¹¹.



2.2.2.2 Materiales en Estado Plástico⁴

Son los cementos, que asociados de los conos de gutapercha, son de fundamental importancia para el sellado del conducto radicular¹.

Los cementos selladores también llena los huecos y las irregularidades del conducto radicular, los conductos laterales y accesorios y los espacios que quedan entre las puntas de gutapercha en el caso de la técnica de condensación lateral. Los cementos selladores además actúan como lubricantes durante el proceso de obturación. Grossman describió las propiedades del cemento sellador ideal. En la actualidad ningún cemento sellador satisface todos los criterios⁴.

- Pegajoso durante la mezcla, para proporcionar una buena adherencia con la pared del conducto una vez fraguado
- Proporcionar un sellado hermético
- Ser radiopaco
- Ser polvo muy fino para poder mezclarlo fácilmente con el líquido
- No contraerse al fraguar
- No teñir la estructura dental
- Ser bacteriostático
- Fraguarse lentamente
- Ser insoluble a fluidos tisulares
- Ser tolerado por los tejidos
- Ser soluble en un solvente común.

2.2.2.2.1 Cementos a Base de Óxido de Zinc y Eugenol

Los cementos a base de oxido de zinc y eugenol surgieron con Grossman en 1936, originalmente este producto tenía en su formula además de oxido de zinc y eugenol, plata precipitada y oxido de magnesio, aunque tenía inconvenientes, como la formación de sulfatos por la plata, dejando los dientes manchados¹.



Los cementos a base de óxido de zinc y eugenol están formados por subcarbonato de bismuto y sulfato de bario, frecuentemente asociado a otras sustancias, con la finalidad de mejorar sus propiedades biológicas y fisicoquímicas¹.

Todos los cementos que contienen óxido de zinc y eugenol ofrecen un tiempo de manipulación prolongado, aunque fraguan con más rapidez en el diente que en la loseta, debido a la mayor temperatura corporal y la humedad¹.

Las principales virtudes de este cemento son su plasticidad y fraguado lento en ausencia de humedad, junto con un buen potencial sellador, debido al pequeño cambio volumétrico al fraguar. Este cemento se conoce en el comercio como sellador Procosol, Roth's 801 o Endoseal (fig 5). Otro ejemplo es el cemento endomethasone el cual posee un tiempo de fraguado prolongado facilitando su manejo clínico y potencial antimicrobiano, este cemento es altamente citotóxico¹.



Fig. 5 Cemento Roth's 801¹²

2.2.2.2.2 Cementos a Base de Resinas Plásticas

Schroeder idealizó el cemento a base de resina plástica, que es una combinación macromolecular sintética del grupo de resinas epoxi¹.

Los cementos a base de resina plástica se indican con frecuencia por su excelente adherencia a la dentina y muchos estudios atestiguan su capacidad de sellado marginal¹.



AH Plus™ es un cemento sellador de conductos basado en un polímero de epoxi-amina y es usado para sellado permanente conforme a los estándares más elevados. **AH Plus™** es una versión mejorada, perfecta del tradicional cemento para Endodoncia de **DENTSPLY**. Ofrece incluso mejor biocompatibilidad, mejor radio-opacidad y estabilidad de color y es más fácil de eliminar. Su manejo también es más fácil y rápido (tabla 2)²⁰.

	AH 26	AH Plus
Presentación	Polvo / liquido	Pasta/pasta
Radiopacidad	Muy alto	Muy alto
Estabilidad dimensional	Muy bueno	Muy bueno
Solubilidad	Ligero	Ligero
Decoloración	Si	No
Liberación de formaldehído	Si	No
Compatibilidad con los tejidos	Bueno	Bueno
Remoción	Solo mecánicamente	Si

Tabla 2 Comparación de los productos de acuerdo a sus propiedades ²⁰.

a) Manejo y Aplicación

Se han mejorado también la presentación y aplicación. El nuevo sistema pasta/pasta permite un trabajo más limpio, seguro y rápido dispensado al ser dos componentes mezclados en radio 1:1. La consistencia proporciona a la mezcla una óptima viscosidad. **AH Plus™** es fácil de eliminar mecánica ó químicamente debido a sus propiedades termoplásticas²⁰.



b) Propiedades Físicas

Las propiedades físicas del **AH Plus™** son las de un excelente producto para endodoncia porque abarca fluidez adecuada con baja contracción y solubilidad. (Grafico 2)²⁰.

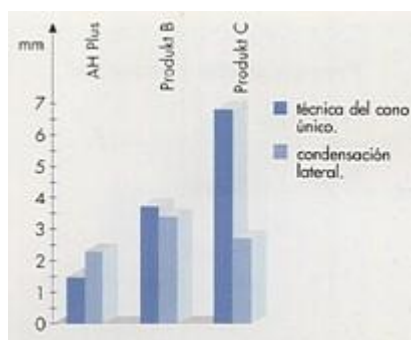


Grafico 2 En el test de penetración por tinción llevado a cabo por la universidad de Munich se demuestran las excelentes propiedades de sellado del AH Plus²⁰.

Un factor importante es la radio-opacidad. En este factor **AH Plus™** supera incluso a su predecesor **AH 26**, tanto como a otros productos del mercado²⁰.

AH plus, puede usarse en todas las técnicas de obturación²⁰.



Fig. 6 AH PLUS²⁰.

2.2.2.2.3 Cementos a Base de Hidróxido de Calcio

Este tipo de cementos se crearon con la finalidad de reunir en un cemento para obturación, las propiedades biológicas del hidróxido de calcio puro y adecuarlo a las propiedades físico químicas necesarias para un buen sellado del conducto radicular¹.



El primer cemento a base de hidróxido de calcio comercializado en Brasil, en 1984, fue el Sealapex, un cemento tipo pasta/pasta que viene en dos tubos uno con la base y otro con el catalizador, este cemento se acelera con la humedad por ello es conveniente que el conducto esté lo más seco posible¹.



Fig. 7 Sealapex¹.

2.2.2.2.4 Cementos a Base de Ionómero de Vidrio

Wilson & Kent, en la década de los 70 introdujeron los cementos de ionómero de vidrio que habían sido desarrollados a mediados de 1960. Los primeros productos comercializados se constituían de polvo y líquido, siendo que el polvo era esencialmente compuesto por partículas de vidrio, de silicato de aluminio y calcio, conteniendo flúor, susceptible de descomponerse con ácido y el líquido, compuesto de ácido poliacrílico o polimaleico y otros ácidos polialquenoicos secundarios. Además de los cementos convencionales, en forma de polvo/líquido, comercialmente se lanzaron otras formas como, los cementos anhidros y recientemente, los fotoactivados¹.

Las principales ventajas de estos cementos son sus propiedades de adhesividad, liberación de flúor, biocompatibilidad con el tejido pulpar. Su adhesividad a largo plazo, a la hidroxiapatita del esmalte y dentina, aunque sea aplicado en circunstancias de humedad, fue considerada como su propiedad más significativa, ejemplo de este cemento es el Ketac – Endo¹.



2.2.2.2.5 Cementos a Base de Silicona

Los materiales a base de silicona, se usan desde hace mucho tiempo en odontología, y son los que se prefieren para el modelado por la escasa alteración dimensional y baja absorción de agua. También se usan en prótesis bucomaxilofacial para corregir deformaciones en razón de sus buenas propiedades físicas, y como implantes subperiostales por su biocompatibilidad. En razón de la buena tolerancia tisular de la silicona y por su capacidad de sellar hasta en presencia de humedad, este material se emplea en la composición de cemento para obturación de conducto radicular. Ejemplo de ello es el RSA RoekoSeal¹.

2.3 Métodos y Técnicas de Obturación

La literatura exhibe diversas técnicas y sistemas de obturación de los conductos radiculares como: técnica de condensación lateral, técnica de condensación vertical, técnica de Schilder, por mencionar algunas. Todos estos recursos se desarrollaron con el propósito de dominar la rica y compleja morfología interna, que deberá ser perfectamente sellada⁶.

Paralelamente a las técnicas de obturación, se desarrollaron técnicas de preparación de los conductos radiculares en busca de una conicidad continua que favoreciera la inserción del material de obturación respetando las particularidades anatómicas de los conductos⁶.

2.3.1 Condensación Lateral

Una vez concluida la preparación se estará en condiciones de realizar la obturación del conducto radicular. Después de retirar el sellado provisorio, se irriga el conducto en forma abundante con el objetivo de remover restos de la medicación temporaria, se seca con conos de papel estériles y se inicia la obturación⁵.



a) Indicaciones

Se utiliza en la mayor parte de las situaciones, las excepciones son en conductos muy curvos o aquellos con grandes irregularidades como resorciones internas. Sin embargo la condensación lateral se puede combinar con otra técnica de obturación⁷.

b) Ventajas y Desventajas

La técnica no es complicada, relativamente requiere de un equipo simple. Pero su principal ventaja es que hay control de la longitud de trabajo, con ayuda de un tope apical. Las ventajas adicionales incluyen fácil retratamiento, adaptación a las paredes del conducto, estabilidad dimensional positiva y capacidad para la preparación de un poste. No hay desventajas importantes, solo su incapacidad para obturar conductos muy curvos, un ápice abierto y defectos de resorción interna⁷.

c) Descripción de la Técnica

Se inicia la obturación con la siguiente secuencia⁵:

Primera etapa: selección del cono principal

La selección de un cono de gutapercha con diámetro similar al del conducto en su porción apical es decisiva para la calidad de la obturación. Su elección se basa en dos factores a) en el calibre del último instrumento utilizado en la conformación y b) en la longitud de trabajo usada en la conformación⁵.

El extremo del cono principal debe tener forma y dimensiones muy próximas a las del último instrumento usado para la conformación del tercio apical del conducto radicular⁵.



Para conseguir esa adaptación es fundamental correlacionar el número del cono principal con el del último instrumento usado en la conformación del tercio apical. Como esta correlación es subjetiva, solo la colocación del cono en el conducto es lo que permitirá evaluar su adaptación⁵.

Si está bien adaptado el cono ofrecerá resistencia a la tracción (Fig. 8). La atención y la sensibilidad son indispensables para que se pueda constatar el ajuste del cono⁵.

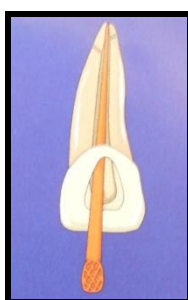


Fig. 8 Cono principal ofreciendo resistencia¹³.

Así, al uso del instrumento # 45 le debería de corresponder el cono principal # 45⁵.

En la mayoría de los casos, la falta de estandarización en especial en la fabricación de los conos de gutapercha, no proporciona la correspondencia de calibre deseada entre el instrumento y el cono del mismo número. Además los conos presentan irregularidades que dificultan la selección. Por esta razón algunas veces se está obligado a elegir un cono de numeración superior o inferior⁵.

Aun si, en algunos casos es difícil encontrar un cono que se ajuste al conducto. En estas circunstancias la solución puede ser la confección de un cono con diámetro intermedio, lo cual se logra cortando poco a poco pequeñas fracciones del extremo con una hoja de bisturí, se obtendrá un cono de calibre intermedio que se ajuste al conducto instrumentado⁵.

El ajuste del cono antes o sobrepasando el nivel establecido es un error que debe corregirse⁵.



La selección del cono principal no es fácil. La falta de correspondencia podrá comprometer la calidad del sellado. Esto destaca la importancia de una instrumentación correcta y evidencia la interrelación entre las diversas etapas del tratamiento endodóntico⁵.

Una vez conformado el cono, una radiografía confirmará el nivel de su adaptación apical (prueba de cono). Hecha esa verificación es prudente cortarlo con una tijera, al ras del borde de referencia, de una u otra forma quedará establecida una marca que indicará la posición correcta del cono⁵.

Después se colocará el cono en un recipiente con desinfectante como hipoclorito al 5,25% durante 1 o 2 minutos como medio desinfectante⁵.

Segunda etapa. Preparación del Sellador

Los selladores se presentan en forma de polvo-líquido o pasta-pasta. Con una espátula esterilizada se retira una cantidad determinada de polvo y se deposita sobre la loseta estéril. Y del frasco del líquido se depositan algunas gotas al lado del polvo⁵.

La cantidad de polvo depende del volumen del sellador que se desea preparar, de acuerdo con la amplitud y el número de conductos a obturar. Se agrega poco a poco el polvo al líquido hasta que el sellador preparado adquiera una consistencia pastosa y homogénea⁵.

Las mezclas muy fluidas favorecen la sobreobturación, las muy consistentes pueden perjudicar la calidad de la obturación⁵.

En todas las circunstancias se debe manipular el sellador de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Una manipulación correcta puede favorecer las propiedades del material⁵.

Una vez preparado el sellador, con el cono principal seleccionado y el sellador preparado se inicia la tercera y última etapa⁵.



Tercera etapa. Técnica de obturación

- 1.- Con ayuda del último instrumento utilizado en la conformación, calibrado a 2 o 3 mm menos que la longitud de trabajo para la conformación, se toma de la espátula una pequeña cantidad de cemento sellador y se lleva al conducto. Con un movimiento de rotación antihorario se deposita el sellador en las paredes del conducto⁵.
- 2.- Se repite el primer paso hasta que las paredes del conducto estén cubiertas por una capa delgada de sellador⁵.
- 3.- Con unas pinzas se toma el cono principal previamente desinfectado, se seca con una gasa estéril, se coloca en el sellador dejando libre la porción apical y se introduce con lentitud en el conducto hasta que penetre en toda la extensión de la longitud de trabajo (Fig. 9)⁵.

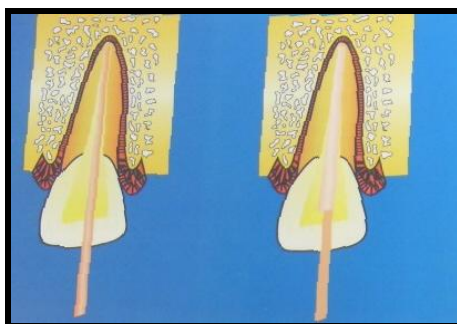


Fig. 9 Cono principal con sellador⁶.

- 4.- Se selecciona un espaciador digital de calibre compatible con el espacio ya existente en el interior de la cavidad pulpar y se procede al calibrado de acuerdo con la longitud de trabajo (Fig. 10)⁵.
- 5.- Con movimiento firme en dirección apical y con pequeñas rotaciones de un cuarto de vuelta hacia derecha e izquierda, se introduce el espaciador en el conducto y se presiona el cono principal contra una de las paredes. El espaciador nunca debe penetrar en toda la longitud de trabajo⁵.

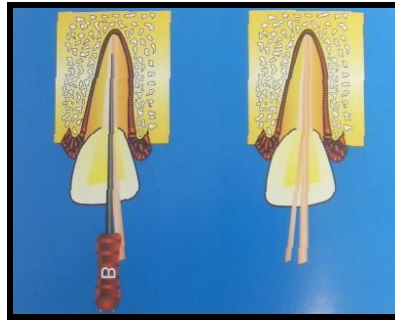


Fig. 10 Selección de espaciador digital y colocación de puntas accesorias⁶.

6.- Se mantiene el espaciador en el conducto⁵.

7.- Con la pinza se toma un cono accesorio o secundario previamente desinfectado, de calibre similar al espaciador, se seca y se coloca sellador, incluido su extremo⁵.

8.- Mientras que con una de las manos se mantiene el cono accesorio con la pinza, con la otra se gira el espaciador en sentido antihorario y se retira⁵.

9.- Se introduce de inmediato el cono secundario en el espacio dejado por el instrumento, de modo que alcance el mismo nivel de profundidad que el espaciador⁵.

10.- Se repite el procedimiento y se llena el conducto radicular con la mayor cantidad de conos accesorios. Los conos accesorios junto con el cono principal y el sellador serán los responsables de la obturación tridimensional del conducto (Fig. 11)⁵.

11.- La colocación de los conos accesorios deberá hacerse hasta el momento en que se observe que tanto el espaciador como los conos no penetran en el conducto más allá del tercio cervical (Fig. 11)⁵.

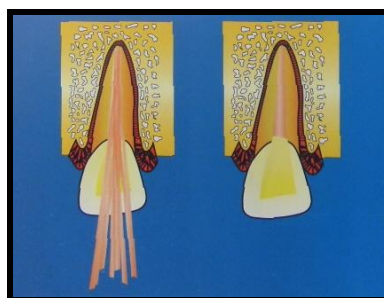


Fig. 11 Colocación de puntas accesorias⁶.



12.- Una vez concluida la condensación lateral se toma una radiografía periapical para evaluar la calidad de la obturación (radiografía prefinal)⁵.

13.- Si en la radiografía se muestra que la obturación es adecuada, con ayuda de un AGC calentada a la llama de un mechero se cortan todos los conos a nivel de la entrada de los conductos (después del cuello clínico) y se eliminan excesos (Fig. 12)⁵.

14.- Con un condensador pequeño, se presionan los conos de gutapercha en la entrada del conducto y se realiza una condensación vertical⁵.

15.- Con una torunda de algodón embebida en alcohol y con ayuda de unas pinzas se limpia la cámara pulpar y se elimina todo remanente del material obturador.⁵

16.- Se seca la cavidad con algodón y se restaura el diente con un cemento provisional⁵.

17.- Se toma una radiografía del diente obturado⁵.

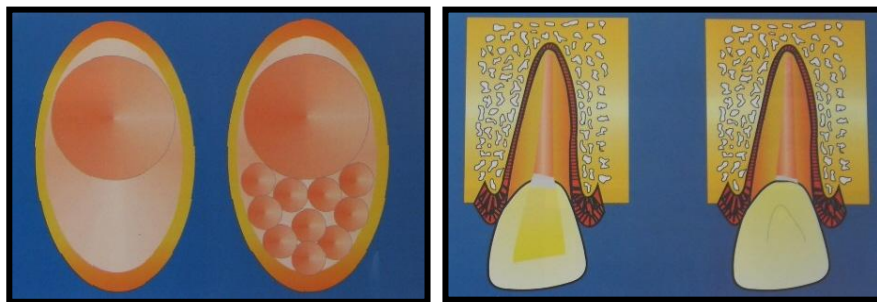


Fig. 12 y 13 Obturación final y vista apical⁶.

Después de la remoción del aislamiento absoluto es importante evaluar la armonía de la oclusión del diente tratado. Oclusiones traumáticas pueden ocasionar postoperatorios incómodos y retrasar la reparación de los tejidos periapicales⁵.

2.3.2 Gutapercha Fría Químicamente Plastificada

2.3.2.1 Aceites Esenciales y Solventes

La gutapercha se disuelve fácilmente en cloroformo, xilol y eucaliptol, lo que significa que cualquiera de estos solventes pueden reblandecer la



gutapercha en el orden y la medida que se desee, para facilitar la obturación y la difusión de los conductos radiculares con una gutapercha plástica⁸.

Se denominan Cloropercha, xilopercha y eucapercha las soluciones de gutapercha en cloroformo, xilol, eucaliptol⁸.

2.3.2.1.1 Cloroformo

2.3.2.1.2 ¿Qué es el Cloroformo?

FORMULA: CHCl_3 ó CHCl_3

PESO MOLECULAR: 119.39 g /mol.

COMPOSICIÓN: C: 10.05 %; H: 0.84 % y Cl: 89.10 %¹⁷

El cloroformo es un compuesto químico también conocido como triclorometano o tricloruro de metilo. Es un líquido incoloro con un olor dulce, volátil y no irritante. La mayor parte del cloroformo que se encuentra en el medio ambiente proviene de la industria. Esta sustancia sólo arde cuando alcanza temperaturas muy altas. El cloroformo fue descubierto en 1847 y fue uno de los primeros anestésicos inhalados que se utilizaron durante las cirugías, pero actualmente ya no tiene esta aplicación. Casi todo el cloroformo que se produce en los Estados Unidos se utiliza para elaborar otros productos químicos, pero otra parte se vende o se comercializa a otros países¹⁶⁻¹⁷.

El cloroformo puede entrar al aire directamente desde las fábricas donde se elabora o se utiliza o al evaporarse del agua y el suelo que lo contienen (Fig. 14). Como el cloroformo puede entrar al medio ambiente de muchas maneras, es probable encontrarlo en pequeñas dosis en casi todas partes¹⁶.



Fig. 14 Cloroformo presentacion¹⁵.

2.3.2.1.3 Características del Cloroformo¹⁶.

- ◆ Se evapora fácilmente al aire.
- ◆ La mayor parte del cloroformo en el aire se degrada, aunque este es un proceso lento.
- ◆ Los productos de degradación en el aire incluyen fosgeno (oxicloruro de carbono) y ácido clorhídrico; ambos son tóxicos.
- ◆ No se adhiere muy bien al suelo; por tanto, puede filtrarse a través del suelo hacia el agua subterránea.
- ◆ El cloroformo se disuelve fácilmente en agua y puede degradarse en otros productos químicos.
- ◆ Permanece largo tiempo en el agua subterránea.
- ◆ El cloroformo no parece acumularse en grandes cantidades en plantas o en animales.

De acuerdo a un estudio realizado por el Dr. Scott, Gordon y Craig “*The Antimicrobial Effect of Chloroform on Enterococcus faecalis After Gutta-Percha Removal*” donde se evaluó y demostró la eficacia antimicrobiana del cloroformo como disolvente ante el enterococcus faecalis, en un retratamiento²⁴.

Considerando que el *enterococcus faecalis* es una especie bacteriana que se encuentra con mayor frecuencia en el conducto radicular y donde el cloroformo redujo significativamente los niveles de



este tipo de bacteria, por ellos se le atribuye una característica antimicrobiana²⁴.

2.3.2.1.4 Como Afecta el Cloroformo a la Salud

Respirar cerca de 900 partes de cloroformo por millón de partes de aire (900 ppm) por corto tiempo puede causar mareo, cansancio y dolor de cabeza. Respirar aire, ingerir alimentos, o tomar agua que contiene suficiente cloroformo por largo tiempo puede dañar el hígado y los riñones. El contacto de la piel con grandes cantidades de cloroformo puede producir ulceración¹⁶.

Sin embargo la introducción de productos químicos en el entorno de trabajo requiere la evaluación de sus efectos nocivos de acuerdo a un estudio realizado por el Dr. Daniel Ribeiro, Matsumoto, Mariza. etal. *“Biocompatibility of gutta-percha solvents using in vitro mammalian test-system”* en el cual realizaron una evaluación in vitro mostrando los efectos genotóxicos y citotóxicos del cloroformo y el eucaliptol en el ADN, en el proceso de carcinogénesis. Este estudio fue realizado en las células de un hámster, utilizando concentraciones de los solventes a 1.5, 2.5, 5 y 10 $\mu\text{L}/\text{ml}$ ²³.

Relacionando a la gutapercha como el material utilizado en Endodoncia por más de 100 años y en los casos de fracaso endodóntico y sus posterior desobturación, el cloroformo es el material más utilizado para la remoción de la gutapercha. Sin embargo los efectos secundarios de la exposición al cloroformo han sido reportados en la literatura ubicándolo como carcinogénico ante los seres humanos, según estudios de Hunter y Reuber. Existiendo así como segunda opción el eucaliptol²³.

La citotóxicidad se realizó por medio de la sustancia denominada trypan azul y electroforesis. Obteniendo como resultados que el cloroformo y el eucaliptol no contribuyen a los daños del ADN, pero si son fuertes sustancias citotóxicas y se debe tener una especial preocupación



cuando se encuentra frecuentemente expuesto a estas sustancias y en altas dosis; en cuanto a la genotoxicidad no se consideran un factor que aumente las lesiones en el ADN²³.

a) El Cloroformo en Endodoncia

El cloroformo juega un papel importante en la odontología, de acuerdo a lo descrito por Mc Donald, and Donald E. etal. En su artículo *Chloroform in the Endodontic Operatory*. Donde describe que ha habido un poco de confusión acerca de si el cloroformo es prohibido en la práctica dental, en este estudio reporta efectos negativos para el dentista y el asistente, puesto que se realizó un tratamiento de conductos y retratamiento en dos pacientes en un lapso de 8 hrs de trabajo, donde los pacientes fueron sometidos a un estudio clínico antes y después del tratamiento, donde no hubo daños a pulmones, hígado ni riñones. Por lo cual se puede asegurar que el dentista y el asistente no corren ningún riesgo, pero se debe tomar importancia en que el uso del cloroformo debe ser controlado y cuidadoso en la práctica dental²⁷.

En un estudio realizado por Margelos, DDS, Verdellis and Eliades. *Chloroform uptake by gutta-percha and assessment of its concentration in air during the chloroform-dip technique*. Donde se estudio la inmersión de la gutapercha en el cloroformo a diferentes horas, donde se estimó a qué cantidad de cloroformo están expuesto los pacientes en la clínica dental y la concentración del cloroformo en el aire en un consultorio dental. Donde se concluyó que la cantidad a la que está expuesta el paciente es solo la absorbida por la gutapercha y que la gutapercha absorbe mayor cantidad de cloroformo cuando se está inmersa mucho tiempo, la exposición es mínima si se coloca en una botella y esto se explica de acuerdo a la primera ley de Fick donde dice que la densidad de corriente de partículas es proporcional al gradiente de concentración. La cantidad de cloroformo en el aire no excede los límites, puesto que se expone de 2 – 8 ppm y



esta cifra está muy por debajo de las 50 ppm según la Occupational health and safety administration²⁸.

2.3.2.1.5 Cloroformo como Solvente

El solvente es una sustancia que presenta la propiedad de ayudar en la solubilidad de la gutapercha y/o del cemento endodónticos utilizado en la obturación del conducto radicular⁶.

Diferentes solventes han sido indicados y utilizados en endodoncia como el cloroformo, xilol, eucaliptol, halotano, la trebentina, entre otros. El cloroformo solubiliza la gutapercha más rápidamente que el eucaliptol. Morais, et al, evaluando la capacidad de solvente de cuatro sustancias químicas (cloroformo, eucaliptol, xilol y trementina) sobre la gutapercha comprobaron que el cloroformo y el xilol fueron los más eficaces, estas sustancias no disolvieron totalmente los conos de gutapercha, no obstante promovieron su plastificación⁶.

Existen dificultades en los retratamientos en el momento de la desobturación o desobstrucción y uno de los inconvenientes es la posibilidad de producir extrusión por el foramen, de residuos del material de obturación y microorganismos. Por eso es fundamental adoptar cuidados especiales no solo en lo referente a la técnica sino también en lo que se refiere a la elección del solvente⁶.

En un estudio realizado por el Dr. Donald R. Morse, Bayardo, et al. *“A Comparative Tissue Toxicity Evaluation of Gutta-percha Root Canal Sealers. Part I. Six-hour Findings”* teniendo como finalidad observar que solvente se comportaba más irritante, este estudio se realizó en tejido conectivo de rata, donde fueron inyectados .05 ml de óxido de zinc-eugenol, cloropercha, eucapercha, xilopercha, la observación se llevó al cabo de 6 horas, donde la xilopercha resultó ser más irritante, y el eugenol libre muestra una reacción de moderada a severa y se inactiva con el óxido de zinc, mientras que la cloropercha libre obtuvo una



respuesta leve debido a su rápida evaporación mientras tanto, el eucaliptol mostró una respuesta leve²¹. El mismo estudio fue realizado al cabo de 48 horas “*A Comparative Tissue Toxicity Evaluation of Gutta-percha Root Canal Sealers, Part II. Forty-eight-Hour Findings*” donde los resultados del eugenol y la xilopercha fueron muy irritantes y la Cloropercha obtuvo una respuesta leve, sin embargo la eucapercha presentó reacciones mínimas²².

2.3.2.1.6 Cloropercha.

Siendo el cloroformo un solvente por excelencia de la gutapercha, a principios del siglo se comenzó a utilizar la obturación de conductos con la mezcla de ambos productos denominada Cloropercha. Callahan y Johnston describieron hace varias décadas su técnica de la difusión, en la que se emplea una mezcla de cloroformo y resina (clororesina), combinada con conos de gutapercha, esta técnica tiene sus partidarios en Europa y América⁸.

Harry B. Johnston, hacia 1920 adoptó y modificó esta técnica y la mezcla de resina de colofonio con cloroformo “Clororesin”, se introducía en los conductos con la ayuda de una jeringa y a continuación colocaba el cono principal de gutapercha, haciendo espacio entre el cono principal y las paredes del conducto con la ayuda de una lima e introduciendo puntas accesorias con la ayuda de mas cantidad de “Clororesin”⁹.

Niggard Ostby (Oslo, Noruega, 1961) ha modificado la antigua formula, logrando con los nuevos componentes una estabilidad física mayor y un producto más manuable y práctico que es ampliamente usado en todos los países escandinavos y en otros muchos europeos⁸.

La formula de la Cloropercha de Niggard Ostby contiene 1 gramo de polvo por 0,6g de cloroformo, el polvo está compuesto por⁸:

Bálsamo de Canadá	19,6%
Resina colofonia	11,8%



Gutapercha	19,6%
Oxido de Zinc	49%

La técnica de Cloropercha consiste simplemente en emplear las técnicas de condensación lateral o del cono único utilizando como sellador de conductos la Kloroperka de Nyggard-Ostby (Fig. 16) y empleando prudentemente el cloroformo o clororresina para reblandecer la masa⁸.



Fig. 16 Kloroperka N-O¹⁵.

En esta técnica, se despunta la punta primaria y se adapta a 2.0mm de la longitud de trabajo. Luego se sumerge en el solvente durante 1s y se aparta mientras se coloca sellador (Fig. 17). Con ello se logra la evaporación parcial del solvente. Si se aplica demasiado solvente, por ejemplo con el método de dos o tres inmersiones, con toda certeza aumentará la filtración. No solo se retraerá el volumen de la gutapercha conforme se evapore el solvente en el conducto, sino que también habrá filtración del sellador, lo cual tal vez se deba a la disolución del solvente. Dado que 2.0 mm de la punta maestra se han reblandecido con el solvente, esta fluirá hasta su sitio para producir una “gutapercha tersa, homogénea, bien condensada”, que se adapta muy bien a la configuración interna del conducto en el tercio apical, y que obtura también conductos, grietas e irregularidades laterales³.

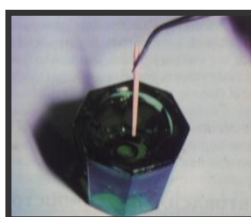


Fig. 17 Técnica de cloropercha¹³.



a) Indicaciones para el uso de Cloropercha¹⁹.

- Obturación de conductos accesorios
- Curvaturas de conductos poco usuales
- Anomalías anatómicas
- Pasar un conducto escalonado
- Sobrepasar un instrumento roto.

2.3.2.1.7 Técnica de la Cloropercha Descrita por el Dr. Henry Khan¹⁸

Los dos métodos básicos para condensar la gutapercha son: condensación lateral y condensación vertical.

Con esta técnica, la Cloropercha es usada para ablandar el cono principal y asegurar la obliteración del conducto con ambos métodos de condensación.

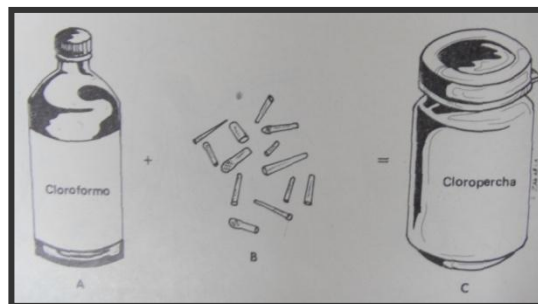


Fig 18 La Cloropercha está hecha de cloroformo A, y gutapercha B,. Los pequeños segmentos de gutapercha son disueltos en cloroformo para formar una consistencia espesa. La Cloropercha C, se mantiene en un frasco herméticamente cerrado para evitar la evaporación¹⁸.

1. Adaptar un cono principal de gutapercha a 2 mm con respecto al ápice radiográfico, se debe sentir resistencia al ser retirada, dado que en esta técnica no son usados conos auxiliares, son preferidos los conos no estandarizados o los conos auxiliares con un extremo que sea aproximado al del conducto (Fig. 19)^{18,19}.
2. Seleccionar un condensador que ajuste en el conducto a 4 o 5 mm del ápice. Todos los condensadores que se vayan a utilizar en el



tercio apical, medio y coronario se deben probar en el conducto^{18,19}.

3. Los segmentos de gutapercha y cloroformo se mezclan hasta lograr una consistencia cremosa (fig. 20)¹⁹.
4. Calentar el condensador, cauterizar los 4 ó 5 mm de la porción apical del cono principal de gutapercha y unirlo al condensador caliente (fig 21)¹⁸.
5. Sumergir 2 o 3 mm del extremo del cono de gutapercha en la Cloropercha colocándolo luego dentro del conducto radicular (fig. 22)¹⁸.
6. Cuando el extremo del condensador contacta con la pared del conducto, es rotado separando la gutapercha del condensador (fig. 23)¹⁸.

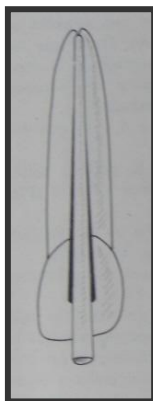


Fig. 19 Cono a 2mm respecto al ápice¹⁹.

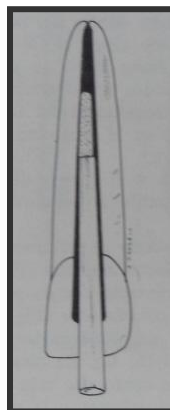


Fig. 20 Condensador a 4 o 5 mm del ápice¹⁹.

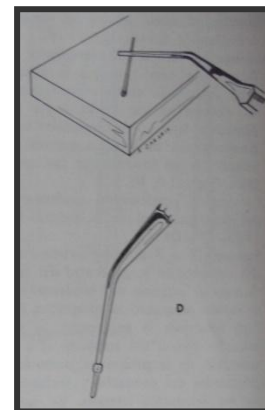


Fig. 21 Condensador unido al cono de gutapercha¹⁹.

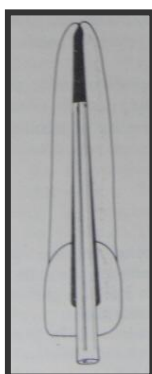


Fig. 22 Cono con cloropercha¹⁹.

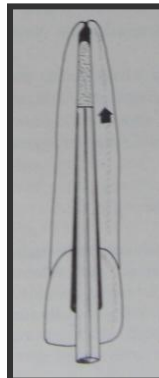


Fig. 23 Condensación de gutapercha¹⁹.

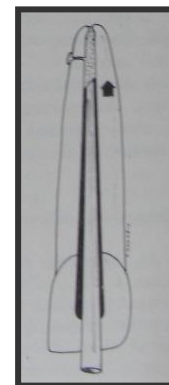


Fig. 24 Condensación con un condensador de diámetro menor¹⁹.



Para condensar la gutapercha, se usa un condensador de diámetro más pequeño que el del conducto. La cloropercha ablanda la superficie de la gutapercha, permitiendo conformar más fácilmente las irregularidades del conducto y forzando al sellador o a la Cloropercha a través de los conductos laterales. En este momento se toma una radiografía para verificar la obliteración de la porción apical del conducto. La secuencia de adaptación, sección, cobertura del extremo con Cloropercha (Fig. 24).¹⁸

7. La condensación del cono, se continúa hasta que el conducto es obturado hasta el nivel cervical¹⁸.

Mientras que la técnica de la Cloropercha puede ser usada para casos endodónticos de rutina, son particularmente utilizados para la obturación de conductos laterales, con curvaturas inusuales o anomalías anatómicas y para resolver algunos problemas de la técnica como el pasar un conducto escalonado¹⁹.

Existen casos donde la Cloropercha es muy útil:

Caso 1: Canino con un conducto accesorio (fig. 24)¹⁹.



Fig. 24 Conducto accesorio¹⁹.



Caso 2: central superior con dos conductos accesorios en el tercio medio de la raíz. Se anticipa la existencia de conductos accesorios debido a la lesión lateral (Fig. 25)¹⁹.



Fig. 25 Conductos accesorios¹⁹.

Al evaporarse el cloroformo y disolverse la gutapercha se forma una masa cremosa, que se solidificaba obturando el conducto, sin embargo se ha demostrado que la gutapercha tendía a contraerse un 7%²⁶.



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se ha considerado que el éxito de un tratamiento endodóntico está basada en la triada de desbridamiento, esterilización y obturación, siendo estos, los 3 aspectos más importantes; sin embargo en la obturación se verá reflejada la conformación del conducto.

Hoy en día existe un gran número de técnicas para la preparación del conducto radicular de igual manera para su posterior obturación, las cuales se utilizarán de acuerdo a las condiciones del conducto. Sin embargo la eficiencia y confiabilidad de estas técnicas han sido aprobadas como cuestionadas pues todas ellas buscan un “sellado hermético” y adaptación a las irregularidades del conducto; donde el éxito depende en gran medida de la conformación radicular y posterior a ello del material que favorecerá el sellado radicular.

Esto nos conlleva a cuestionarnos lo siguiente:

¿Cuál es la técnica de obturación que nos ofrezca un mejor sellado hermético, la técnica de condensación lateral o la técnica de difusión modificada en dientes unirradiculares extraídos?



4. JUSTIFICACIÓN

En el proceso de obturación existe una amplia gama de técnicas. La técnica de condensación lateral suele ser la más común y se puede usar en la mayoría de las situaciones clínicas, de hecho se le ha considerado como un punto de partida hacia otras nuevas técnicas.

Es importante señalar que existen grandes inconvenientes ya que esta técnica no permite llenar las irregularidades del conducto, por ello, el uso de solventes es una opción en preparaciones apicales irregulares, las cuales favorecen el sellado incluyendo los túbulos dentinarios.

Sin embargo en una de las técnicas más empleadas por el clínico como lo es la condensación lateral, el aumento de las presiones de compactación no inducen diferencias relevantes en los patrones de filtración; lo cual es significativo el realizar un método comparativo, dejando en manifiesto el sellado apical en ambas técnicas.



5. HIPÓTESIS

5.1 Hipótesis de trabajo

La técnica de difusión modificada proporciona un mejor sellado en comparación con la técnica de condensación lateral, ya que se adapta mejor a las irregularidades anatómicas y se adapta mejor la gutapercha a las paredes del conducto.

5.2 Hipótesis nula

La técnica de difusión modificada proporciona un menor sellado en comparación con la técnica de condensación lateral, ya que tiene una menor adaptación a las irregularidades anatómicas y se adapta poco la gutapercha a las paredes del conducto.

5.3 Hipótesis alterna

La técnica de difusión modificada proporciona el mismo sellado en comparación con la técnica de condensación lateral, ya que ambas tienen una mejor adaptación a las irregularidades anatómicas y se adapta mejor la gutapercha a las paredes del conducto.



6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Comparar la calidad del sellado apical y la conformación de la gutapercha en las paredes del conducto, en la técnica de difusión modificada y la técnica de condensación lateral, por medio del proceso de diafanización y observación en el microscopio óptico.

6.2 Objetivos Específicos

- Medir el grado de microfiltración existente en la técnica de difusión modificada con la técnica de condensación lateral.
- Manipular las dos técnicas utilizadas en este estudio
- Determinar las ventajas y desventajas que se encuentran en ambas técnicas.



7. METODOLOGÍA

7.1 TIPO DE ESTUDIO

Longitudinal y experimental

7.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Órganos dentarios incisivos, caninos, premolares unirradiculares
- Presentar curvatura menor a 20°
- Poseer una longitud entre 18 y 22 mm desde la corona hasta el ápice radicular
- No presentar fracturas ni resorción
- Tener el ápice completamente formado

7.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Los órganos dentarios que no cumplieron con los criterios de inclusión

7.4 VARIABLES

7.4.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Grado de microfiltración apical

7.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

- ◆ Técnicas de obturación
- Técnica de compactación lateral utilizando cemento AH Plus (Dentsply®)
- Técnica de difusión modificada (Cloropercha) utilizando cemento AH Plus (Dentsply®)



7.5 MATERIAL Y MÉTODO

7.5.1 Material y equipo (Fig. 26 y 27)

- Ⓢ Disco de diamante (Edenta[®])
- Ⓢ Vernier
- Ⓢ Limas tipo K Flexofile # 15 (Dentsply maillefer[®])
- Ⓢ Limas tipo K Flexofile # 15-40 y 45-80 (Dentsply maillefer[®])
- Ⓢ Jeringa de irrigación (Ultradent[®])
- Ⓢ Aguja para irrigar Navi-tips amarilla (Ultradent[®])
- Ⓢ Fresas gates glidden # 2 y # 3 (Dentsply maillefer[®])
- Ⓢ Finger spreaders (Miltex[®])
- Ⓢ Regla endodóntica milimétrica (Miltex[®])
- Ⓢ Recortador de gutapercha AGC (Stainless[®])
- Ⓢ Lámpara de alcohol
- Ⓢ Atacadores Luks (Stainless[®])
- Ⓢ Espátula para cementos (Hu-friedy[®])
- Ⓢ Loleta
- Ⓢ Pinzas de curación (KMT[®])
- Ⓢ Pinzas de mosco (KMT[®])
- Ⓢ Pieza de baja velocidad (Borgatta[®])
- Ⓢ Contraángulo (Japan[®])
- Ⓢ Escariador (Medidenta[®])
- Ⓢ Ganchos para revelar
- Ⓢ 30 tubos de ensaye
- Ⓢ 30 frascos de plástico
- Ⓢ Puntas de gutapercha no estandarizada FM(Hygenic[®])
- Ⓢ Puntas de gutapercha no estandarizada MF(Hygenic[®])
- Ⓢ Puntas de gutapercha primera serie 15-40 (Hygenic[®])
- Ⓢ Puntas de papel # 40
- Ⓢ Cemento sellador a base de óxido de zinc y eugenol (Roth's 801[®])
- Ⓢ Cemento sellador a base de resina epóxica (AH Plus Dentsply[®])



- Ⓢ Hipoclorito de sodio al 2.5% (Clorox®)
- Ⓢ Solución fisiológica
- Ⓢ Tinta china (Stafford®)
- Ⓢ Plastilina blanca (Modelina®)
- Ⓢ Barniz para uñas
- Ⓢ Ácido nítrico al 5%
- Ⓢ Alcohol al 80%, 90% y 96%
- Ⓢ Salicilato de metilo
- Ⓢ Algodón
- Ⓢ Gasas
- Ⓢ Campos de papel
- Ⓢ Guantes, cubrebocas y lentes de protección
- Ⓢ Ionómero de vidrio (Glassion®)
- Ⓢ Radiografías (Kodak®)
- Ⓢ Estufa Hanau
- Ⓢ Microscopio (Intel Play®)
- Ⓢ Papel milimétrico
- Ⓢ Cureta gracey 5/6 (Hu Friedy®)



Fig. 26 Material utilizado.



Fig. 27 Líquidos para Diafanización.



7.6 MÉTODO

7.6.1 Selección y Limpieza de Especímenes

Se seleccionaron 30 órganos dentarios de recién extracción, entre ellos caninos, incisivos y premolares, donde todos cumplieran con los parámetros de inclusión ya descritos.

Los dientes se colocaron en hipoclorito de sodio al 2.5% para disolver el tejido remanente, posterior a ellos se colocaron en solución fisiológica para mantenerlos hidratados hasta el momento de su utilización (Fig. 29).



Fig. 29. Treinta órganos dentarios extraídos.

Se tomaron radiografías gemelas para descartar los órganos dentarios con dos conductos (Fig. 30, 31 y 32).



Fig. 30. Diente unirradicular.



Fig. 31. Toma de radiografías gemelas

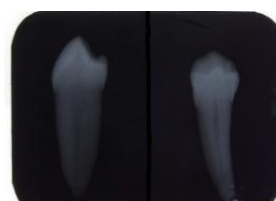


Fig. 32. radiografía inicial



Se removió tejido remanente y cálculo de la raíz, con un escariador (Fig. 33).



Fig. 33. Limpieza de los órganos dentales

7.6.2 Instrumentación de Conductos Radiculares

Para facilitar la instrumentación y obturación de los conductos radiculares se seccionaron las coronas anatómicas con un disco de carburo (Edenta®) de baja velocidad (Fig. 34), tomando como estándar 15mm (Fig. 35) del tercio cervical al ápice radicular y se tomaron radiografías gemelas.

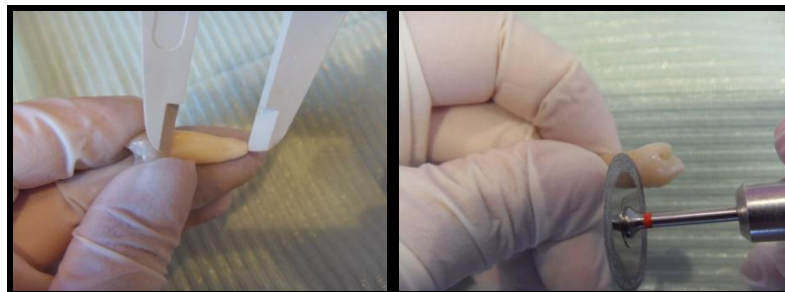


Fig. 34 Y 35 Medida de la muestra y sección de la corona.

Con una lima tipo K #10 se comprobó la permeabilidad de los dientes. Con una lima tipo K #15 se retiró el tejido pulpar (Fig. 36). Se tomó conductometría real disminuyendo 1mm y se comprobó radiográficamente (Fig. 37).

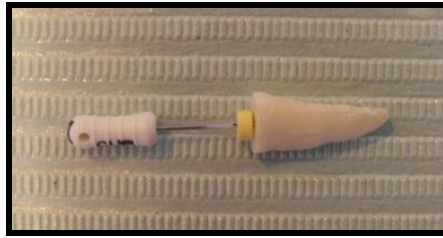


Fig. 36 Retiro del tejido pulpar con lima Flexo file tipo k # 15

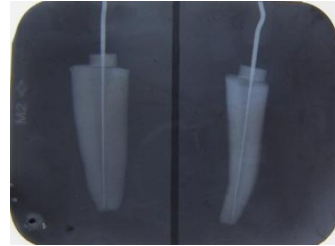


Fig. 37 Conductometría real

Todos los conductos fueron instrumentados con la técnica de Crown Down de la siguiente forma:

Se introdujo la fresa Gates Glidden #3 en el tercio cervical, después de irrigar 3 ml de hipoclorito de sodio al 2.5%, se introdujo la fresa Gates Glidden #2 hasta el tercio medio, donde la fresa entró rotando y salió de la misma forma, girando en sentido horario, se irrigó 3ml de hipoclorito de sodio al 2.5%. Dichas fresas fueron utilizadas con una pieza de baja velocidad y contraángulo (Fig. 38)



Fig. 38 Pieza de baja velocidad (Borgatta®) y fresas Gates Glidden

Posteriormente se instrumentó hasta tercio apical con limas tipo K # 60, 55, 50, 45, 40, bajando 1mm en cada cambio de lima, hasta llegar a la longitud de trabajo, llegando en todos los conductos con una lima #40, en cada cambio de lima se irrigó 3ml de hipoclorito de sodio al 2.5%. Finalmente se secaron los conductos radiculares con puntas de papel del #40 para proseguir a la obturación (Fig. 39).



Fig. 39 Lima apical # 40

Con una lima tipo K #10, se comprobó que el conducto fuera permeable, pasando 1 mm más allá del foramen apical para remover el barrillo dentinario, asegurando de esta forma la penetración posterior de la tinta china (Fig. 40).

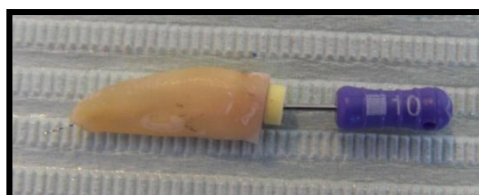


Fig. 40 Comprobando permeabilidad con la lima tipo K # 10

Se realizó una última irrigación con 3 ml de hipoclorito de sodio al 2.5% (Fig. 41) y solución fisiológica para evitar precipitados y finalmente se secó con puntas de papel del #40 (Fig. 42).

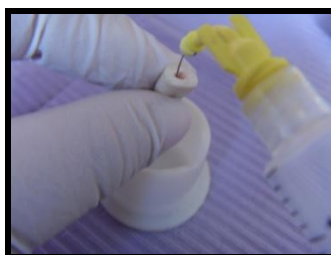


Fig. 41 Irrigación con Hipoclorito de Sodio al 2.5 %

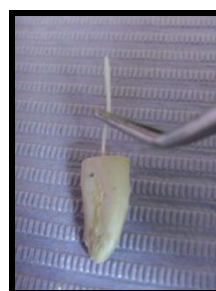


Fig. 42 Punta de papel para secar el conducto



7.6.3 Obturación de Conductos Radiculares

Las raíces se dividieron en 4 grupos:

- ▶ GRUPO I: Formado por 10 raíces que fueron obturadas con gutapercha mediante la técnica de condensación lateral, utilizando cemento sellador AHplus Dentsply® . (Fig 43).



Fig. 43 Cemento sellador AH PLUS (Dentsply®)

- ▶ GRUPO II. Formado por 10 raíces que fueron obturadas con la técnica de difusión modificada utilizando cemento sellador AHplus Dentsply® . (Fig. 44).



Fig. 44 Conos FM (Hygenic), Cloropercha y Luks

- ▶ GRUPO CONTROL POSITIVO: Constituido por 5 raíces las cuales solo fueron instrumentadas pero no obturadas.



- ▶ **GRUPO CONTROL NEGATIVO:** Conformada por 5 raíces que fueron obturadas por la técnica de condensación lateral utilizando cemento sellador Roth's 801® (Fig. 45)



Fig. 45 Cemento Roth's 801®

7.6.3.1 Obturación del Grupo I

Con una regla milimétrica (Miltex®) se midió el cono maestro #40 a la longitud de trabajo (Fig. 46).

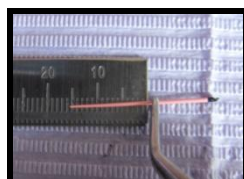


Fig. 46 Medición del cono # 40

Posteriormente se esterilizaron las puntas maestras y las puntas accesorias que fueron empleadas, colocándolas durante 5 minutos en hipoclorito de sodio al 5,25%, después se colocaron en alcohol por 1 minuto y se secaron con una gasa estéril. (Fig. 47)



Fig. 47 Esterilización de conos de gutapercha en alcohol

Se colocó el cono #40 (Fig. 48) y se comprobó radiográficamente el ajuste del cono. (Fig. 49)

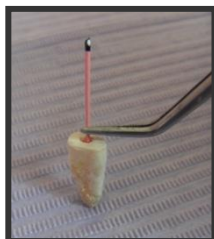


Fig. 48 Ajuste del con 40

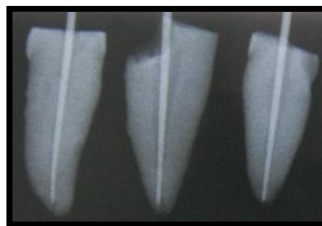


Fig. 49 Conometría

Posteriormente se colocó el sellador AH Plus Dentsply® en una loseta de vidrio en proporciones iguales la pasta A y la pasta B (Fig. 50), se realizó la mezcla obteniendo una consistencia cremosa, homogénea y que formara hebra (Fig. 51).

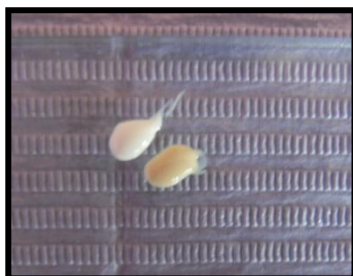


Fig. 50 Proporciones iguales pasta A y B

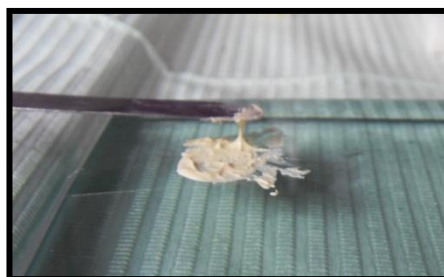


Fig. 51 Sellador AH Plus en consistencia de hebra

Se llevó el cemento a las paredes del conducto y con ayuda de la punta maestra se colocó en el interior del conducto (Fig. 52).



Fig. 52 Colocación del cono con sellador

Posterior a ello se introdujo un espaciador digital dentro del conducto (Fig. 53), calibrando a 1mm menor a la longitud de trabajo y se retiró con



movimientos en sentido antihorario, se introdujeron puntas de gutapercha accesorias FF, MF(Hygenic[®]). Repitiendo el mismo procediendo hasta obturar el conducto radicular.

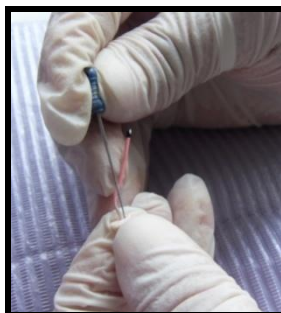


Fig. 53 Introducción del espaciador

Se obtuvo radiografía de la prueba de obturación (Fig. 54). Y se cortó el excedente de gutapercha con el recortador AGC (Stainless[®]).

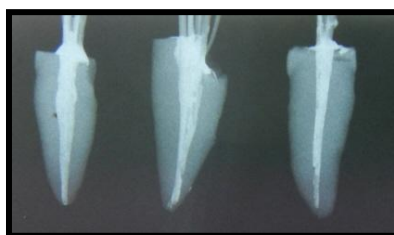


Fig. 54 Prueba de obturación

- Finalmente se compactó de manera vertical para lograr una mejor condensación de la gutapercha (Fig. 55). Se quitó el excedente de sellador en la entrada del conducto y se colocó una torunda de algodón y Ionómero de vidrio (Glassion[®]) para evitar la filtración coronal (Fig. 56).

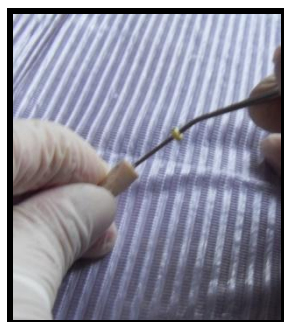


Fig. 55 Compactación vertical



Fig 56. Colocación de ionómero de vidrio



7.6.3.2 Obturación del Grupo II

Se tomó conductometría real.

Posterior a ello se colocó un cono no estandarizado FM (Hygenic[®]) (Fig. 57), el cual se adaptó de 2-3 mm menos de la conductometría real (Fig. 58 y 59).

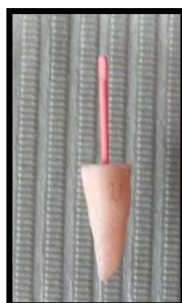


Fig. 57 Colocación del cono FM

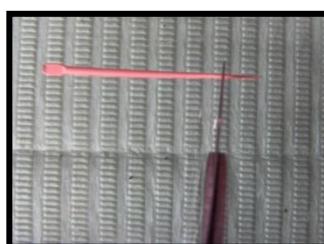


Fig. 58 Ajuste del cono FM.

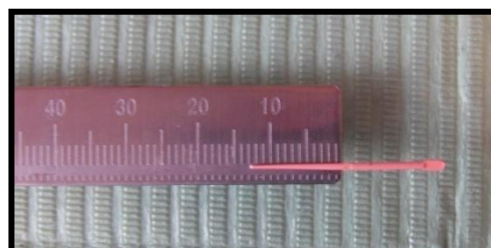


Fig. 59 2 mm menos de la conductometría real

Se seleccionó un condensador Luks el cual debería quedar 5mm menos a la conductometría real (Fig. 60 y 61).



Fig. 60 Ajuste del cono FM.

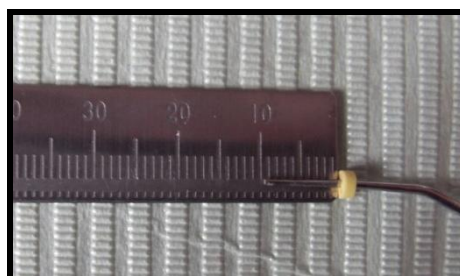


Fig. 61) 2 mm menos de la conductometría real

Posteriormente el cono FM no estandarizado se dividió en tres partes iguales (Fig. 62).

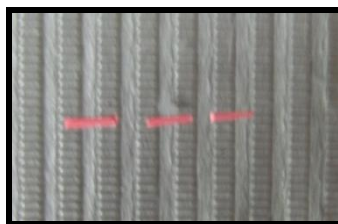


Fig. 62 Corte del cono en 3 partes iguales

Se colocaron segmentos de gutapercha en cloroformo y se mezclaron hasta lograr una consistencia cremosa, para hacer la cloropercha. (Fig. 63).

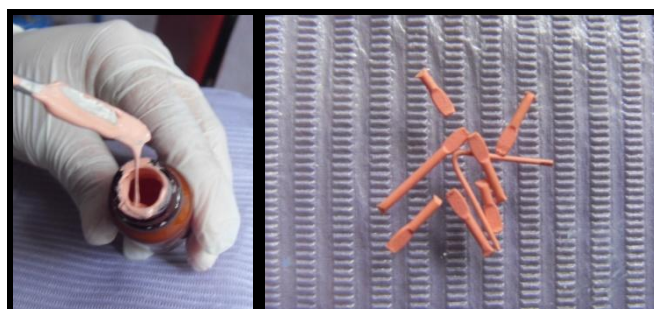


Fig. 63 Cloropercha

Se coloca el cemento sellador AH Plus (Dentsply®) en una loseta de vidrio en proporciones iguales la pasta A y la pasta B, se realizó la mezcla obteniendo una consistencia cremosa, homogénea y que formará hebra. Se llevó el cemento a las paredes del conducto y con ayuda de la punta maestra se colocó en su interior.

De acuerdo al luks seleccionado, se pasó ligeramente en el mechero y se colocó la porción apical del cono FM, que a la unión se logrará la conductometría real. (Fig. 64 y 65).

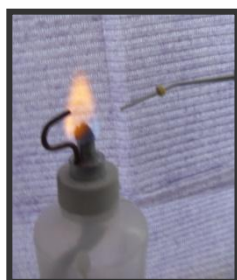


Fig. 64 Luks pasando por el mechero

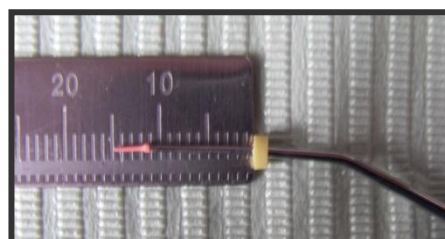


Fig. 65 Conductometría real



Posterior a ello, el luks se sumergió en cloropercha de 1-2 segundos y se impresionó durante 15 segundos en el conducto radicular, hasta llegar al tope apical (Fig. 66). En este momento se toma una radiografía para confirmar que realmente haya sellado el ápice (Fig. 67 y 68), y se prosigue a obturar todo el conducto radicular.

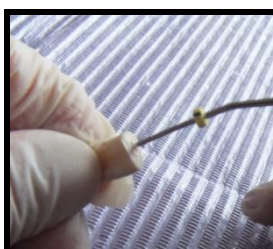


Fig. 66 Impresión del Luks durante 15 segundos

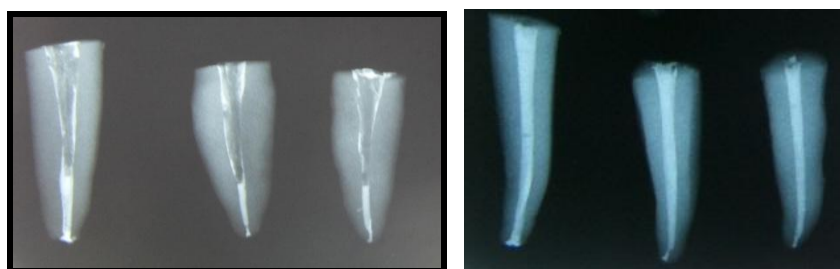


Fig. 67 Radiografía para confirma el sellado apical.

Fig. 68 Obturación total del conducto radicular

- Ⓢ Finalmente se quitó el excedente de sellador en la entrada del conducto y se colocó una torunda de algodón y Ionómero de vidrio (Glassion[®]) para evitar la filtración coronal.

7.6.3.3 Obturación del Grupo Control Negativo

- Ⓢ Este grupo se obturó de la misma forma que el grupo I, solo que utilizando el cemento sellador Roth's 801[®] (Fig. 69). Se quitó el excedente de sellador en la entrada del conducto y se colocó una torunda de algodón y Ionómero de vidrio (Glassion[®]) para evitar la filtración coronal.



Fig. 69 Cemento sellador Roth's 801[®]

7.6.3.4 Obturación del Grupo Control Positivo

Este grupo solo fue instrumentado de la misma manera que los demás conductos radiculares, pero no fue obturado.

Después de la obturación todas las muestras se almacenaron en la estufa de Hanau durante 3 días a una temperatura de 37°C y a una humedad del 100%, para permitir el fraguado del cemento sellador (Fig. 70 y 71).



Fig. 70 Estufa de Hanau



Fig. 71 Muestras en la estufa de Hanau

7.6.4 Tinción

El grupo I y II y el grupo control positivo se marcaron 3mm del ápice a la corona, fueron cubiertos con 2 capas de esmalte de uñas en toda la superficie radicular exceptuando los 3mm a nivel apical (Fig. 72),



esperando el secado total del esmalte antes de aplicar la segunda capa (Fig. 73).

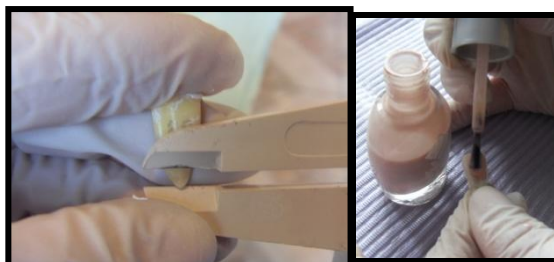


Fig. 72 Barnizado en la superficie radicular



Fig. 73 a) Grupo I

b) Grupo II

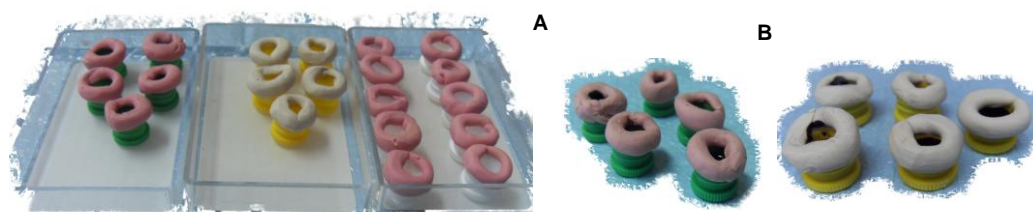
c) Grupo control positivo

El grupo control negativo fue pintado de la misma manera, pero cubriendo la totalidad de la raíz. (Fig. 74)



Fig. 74 Grupo control negativo

Se colocó tinta china (Stafford®) en frascos individuales, en los cuales fueron sumergidas las 30 raíces. Cada raíz fue fijada al frasco de plástico con plastilina (Modelina®) (Fig. 75).



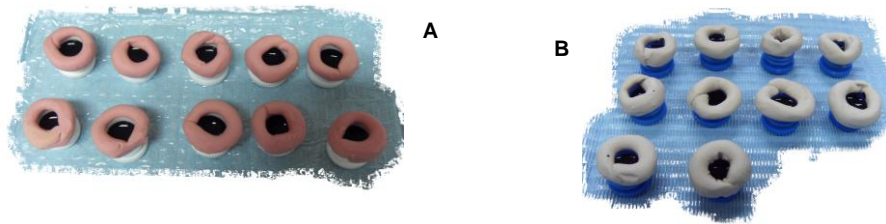


Fig. 75 A) Frascos con plastilina

B) Colocación de tinta china en los frascos

Se mantuvieron sumergidas en la tinción durante 3 días en la estufa de Hanau a una temperatura de 37°C y a una humedad del 100%, para que la tinta penetrara en los espacios que quedan entre la gutapercha y las paredes del conducto radicular mediante difusión pasiva y de esta manera poder determinar el grado de filtración de cada grupo (Fig. 76).



Fig. 76 Muestras en tinción

7.6.5 Diafanización

- Ⓢ Se retiraron las muestras de la estufa de Hanau, se enjuagaron con agua corriente para remover la tinta china de la superficie externa de la raíz, y se removió el barniz con una cureta Cureta gracey 5/6 (Hu Friedy®). (Fig. 77)

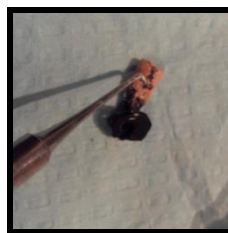


Fig. 76 Remoción de barniz con una cureta



Los dientes fueron transparentados siguiendo la técnica descrita por Robertson en el artículo ²⁹ *A clearing technique for the study of root canal systems*. Journal of Endodontics, Vol 6, No. 1 January 1980.

- ◆ Los dientes se colocaron en tubos de ensaye individuales, con ácido nítrico al 5% durante 24 horas.(Fig. 78)



Fig. 78 Diente en ácido nítrico al 5%

- ◆ Se cambio la solución de acido nítrico al 5% por una nueva de la misma solución, colocando los dientes por 24 horas.
- ◆ Los dientes se colocaron en gasas individuales y se enjuagaron con agua por goteo durante 4 horas. (Fig. 79)



Fig. 79 Los dientes se colocaron en gasas individuales

- ◆ Se colocaron en un tubo de ensaye con alcohol etílico al 80% durante 12 horas. (Fig. 80)



Fig. 80 Dientes en alcohol etílico al 80%



- ◆ Posteriormente se colocaron en alcohol etílico al 90% durante 3 horas. (Fig. 81)



Fig. 81 Dientes en alcohol etílico al 90%

- ◆ Finalmente se colocaron en alcohol etílico al 96% durante 2 horas. (Fig. 82)

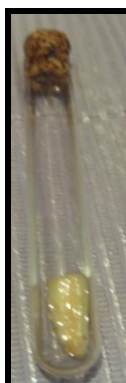


Fig. 82 Dientes en alcohol etílico al 96%

- ◆ Para su conservación se colocaron en salicilato de metilo, observando aquí su transparentación. (Fig. 83)



Fig. 83 Dientes en salicilato de metilo



7.6.6 Observación al microscopio

Se examinaron las muestras diafanizadas con un microscopio Intel[®], con un aumento de 10x para determinar los niveles de penetración de la tinción en el tercio apical.

a) Fotografías de las muestras

Las siguientes fotografías muestran el grado de filtración apical por medio de la tinción, utilizando el microscopio Intel[®] a 10 x.

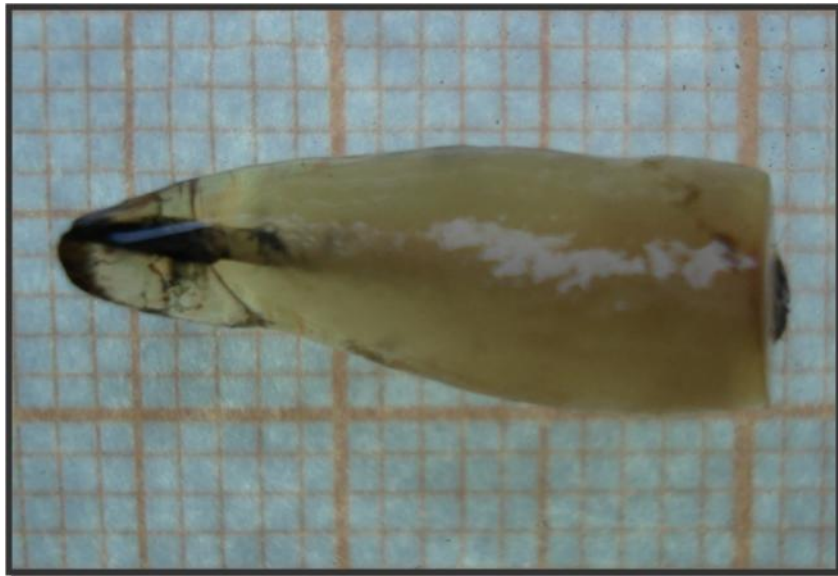


Fig. 84 Muestra del Grupo I. Técnica de Condensación Lateral

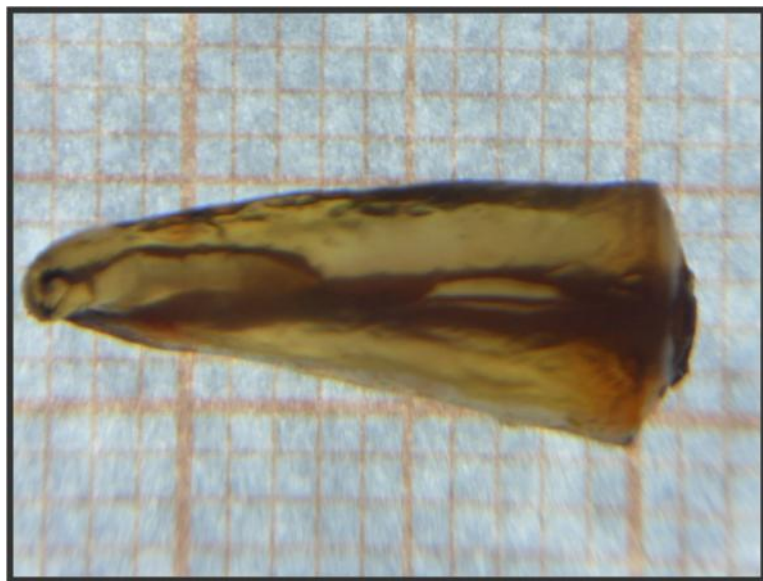


Fig. 85 Muestra del Grupo II. Técnica de Difusión Modificada

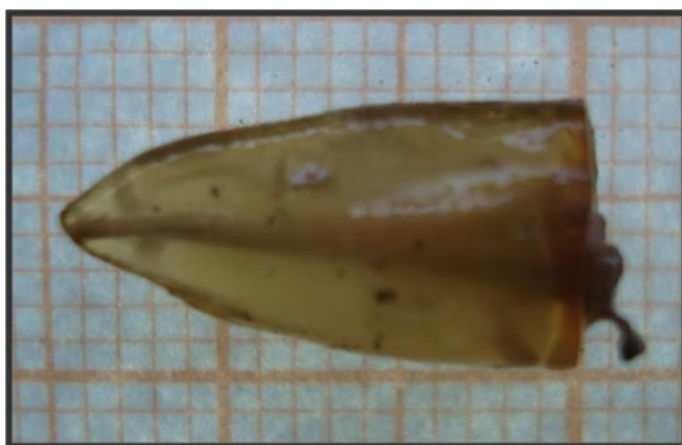


Fig. 86 Muestra del Grupo Control Negativo

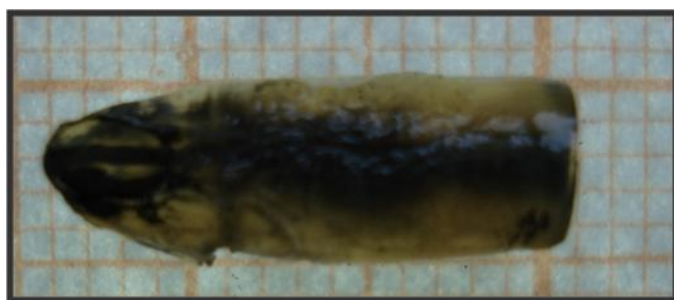


Fig. 87 Muestra del Grupo Control Positivo



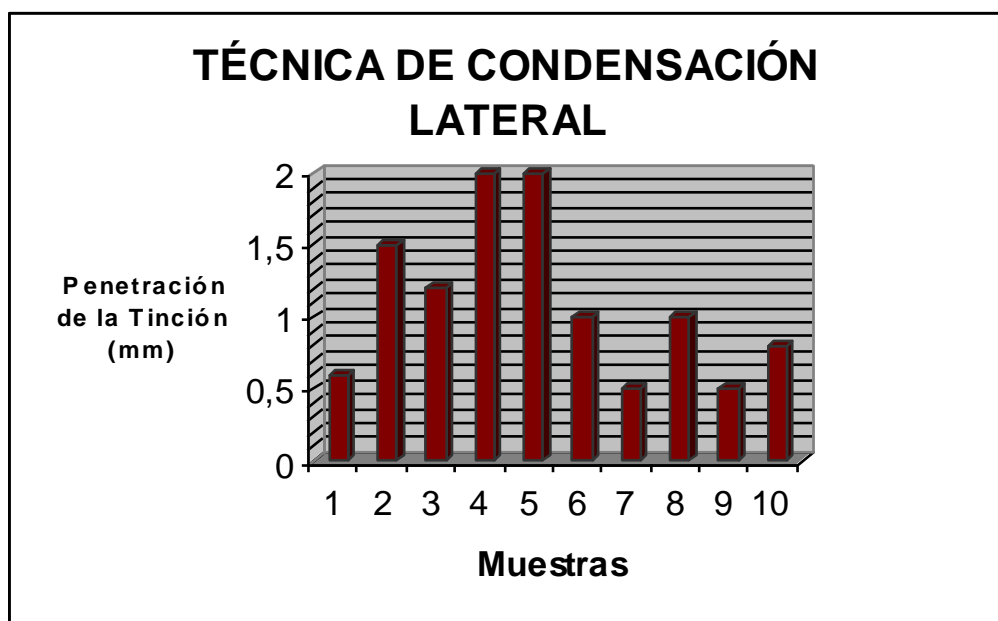
8. RESULTADOS

En el grupo control negativo no existió ningún tipo de penetración, mientras que el grupo control positivo mostró una penetración total de la tinción en el conducto radicular.

8.1 Gráficas

Las siguientes gráficas representan el grado de penetración de la tinción manifestada en mm, que presenta cada muestra del Grupo I y Grupo II. (Gráfica 1 y 2).

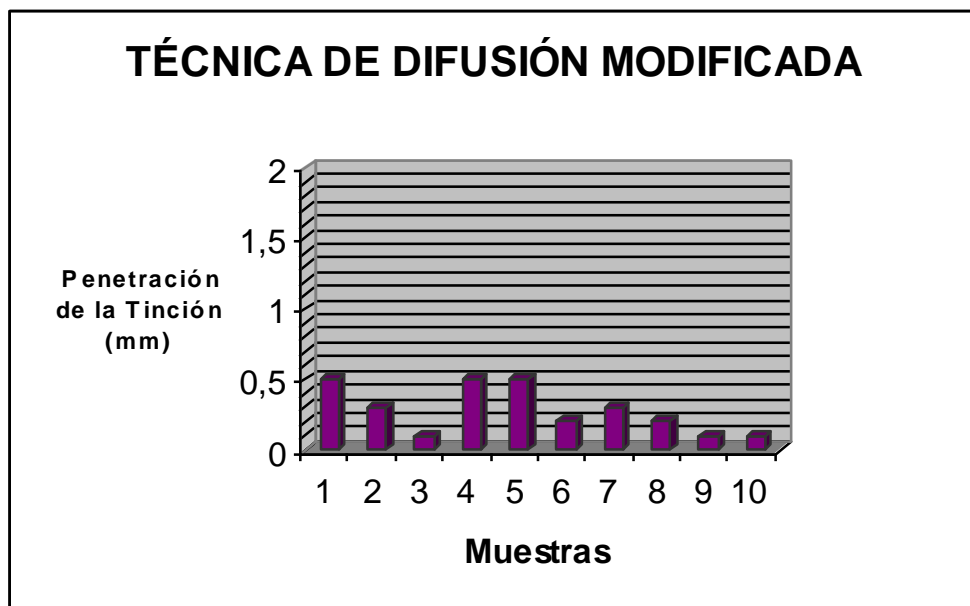
El grupo I. El grado de filtración apical mostró ir de los rangos de 0.5 mm como mínimo a 2 mm como máximo. Donde se puede observar un alto grado de filtración.



Gráfica 1. Penetración de la tinción en el Grupo I.

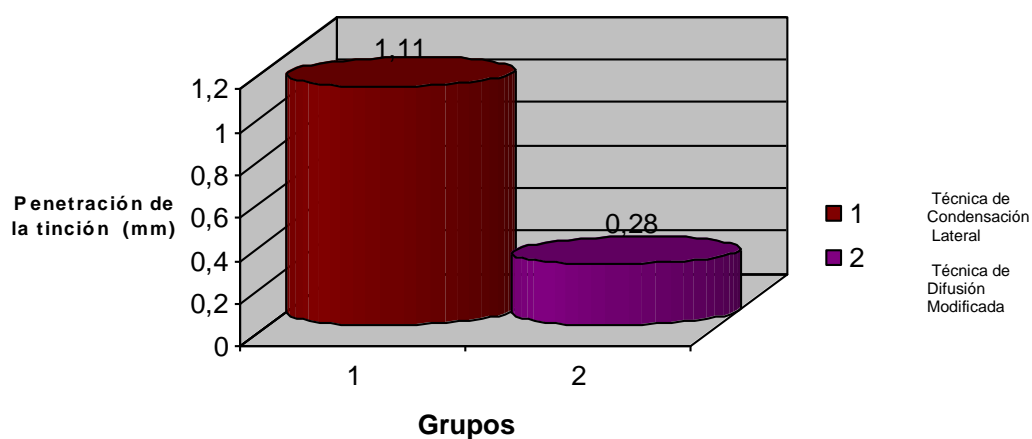


En la técnica de Difusión Modificada se puede observar que el grado de filtración apical fue como mínimo de 0.3 mm a 0.5 mm como máximo, teniendo como principal variable la manipulación de la cloropercha y la habilidad.



Gráfica 2. Penetración de la tinción en el Grupo II.

La siguiente gráfica muestra los valores promedio de la filtración que presentó cada grupo (Gráfica 3). Observando que la Técnica de Difusión Modificada mostro tener menor filtración apical en comparación con la técnica de Condensación Lateral



Gráfica 3. Valores Promedio de la penetración de la tinción en ambos Grupos



9. DISCUSIÓN

Todos los pasos de la investigación fueron llevados a cabo por un solo operador para minimizar las variables.

M. Wong, D. Peters, L. Lorton, W. Bernier (1982), realizaron un estudio acerca de la capacidad de sellado de la cloropercha a través de tres técnicas-cloropercha, Kloroperka N-O, Inmersión en cloroformo, donde no se observaron diferencias significativas. Las tres técnicas cloroformo replicaron el sistema de conductos mucho mejor que la condensación lateral. Sin embargo también observaron la disminución de volumen en dos semanas: Kloroperka N-O sólo disminuyó 4,86%, y el cloroformo por inmersión en sólo 1,40%. La importancia de estas contracciones hasta este entonces se desconocía³¹.

Kevin M. Keane and Gerald W. (1984) realizaron un estudio sobre el efecto que tiene el cloroformo en un cono maestro de gutapercha y el sellado apical, aplicado en 180 dientes que fueron obturados con cloropercha en diferentes cantidades de cloroformo, fueron expuestos a tinta china y después se diafanizaron. El resultado fue un buen sellado apical al sumergir el cono principal 1s, pues cuando mas cloroformo se usa da lugar a mayor filtración apical. Una desventaja importante del cloroformo es su contracción debido a su evaporación; sin embargo la mayoría de los estudios demuestran que la contracción se debe a las diferentes cantidades utilizadas de cloroformo. Este estudio también demostró la mala adaptación de la gutapercha en tres dimensiones utilizando la técnica de condensación lateral³⁰.

Torabinejad y colaboradores (1985) han realizado una valoración amplia comparando la cloropercha con la condensación lateral y vertical (empleando AH 26) y con la técnica termoplastificada. Con los cuatro métodos se obtuvieron resultados comparables en cuanto a la obturación. Sin embargo los descubrimientos incluyeron extensiones filamentosas y



un aspecto finamente arrugado en el tercio apical de la gutapercha cuando se utilizó cloropercha y se observó una buena adaptación apical y adaptación menos adecuada en el tercio medio de la gutapercha condensada en dirección lateral y buena adaptación en los tercios apical y medio por los métodos de condensación vertical.. En la impresión apical de la cloropercha se observaron pequeñas arrugas, las cuales se deben a la contracción del material¹⁹.

El U.S Army Institute of Dental Research valoró la capacidad obturadora de tres técnicas de obturación con cloropercha, Kloropercha N-O e inmersión en cloroformo. No se observaron diferencias significativas en cuanto a la adaptación a las paredes y las tres técnicas reprodujeron el sistema del conducto radicular significativamente mejor que la condensación lateral. Sin embargo al cabo de 2 semanas se observó contracción de la gutapercha: cloropercha 12.42%, Kloropercha N-O 4.86 y la inmersión en cloroformo solo 1.40%¹⁹.

Goldman (1988) comparó las obturaciones de la técnica de gutapercha reblandecida y la técnica de condensación lateral, utilizando Kloropercha N-O y cloropercha Moyco como agentes para ablandar y sellar. Goldman concluyó que los modelos de Kloropercha presentaban mayor homogeneidad que los modelos realizados por la técnica de condensación lateral. Así mismo las obturaciones de cloropercha revelaron mayor porosidad y cambios volumétricos que los modelos de Kloropercha o de condensación lateral. Goldman atribuyó esta porosidad a la evaporación del cloroformo²⁵.

Spangberg y Langeland (1988) señalaron que la tasa de evaporación de la cloropercha es lenta y es eliminada a través de los líquidos tisulares²⁵.

Jeremy J. Smith, DDS, and Steve Montgomery, (1992) realizaron una comparación en tres grupos de dientes que fueron obturados con la técnica de condensación lateral utilizando en un grupo cloroformo, en un



segundo grupo eucaliptol y un tercer grupo no se utilizó solvente. Los dientes fueron diafanizados y donde no se observó una microfiltración significativa, pero también propone al eucaliptol como una alternativa para el cloroformo, ya que ambos pueden reproducir la anatomía interna del conducto y una buena adaptación de la gutapercha³².



10. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se ha demostrado la veracidad de la hipótesis de trabajo, ya que la técnica de difusión modificada demostró tener un mejor sellado apical que la técnica de condensación lateral.

Se debe tomar en cuenta que la fase de la obturación es una evaluación acerca de la conformación del conducto, la cual es de gran importancia ya que de nada servirá que la conformación sea correcta si la obturación es de poca calidad.

Es indispensable lograr un sellado tridimensional, debido a la amplitud e irregularidades de los conductos, pues como se ha observado en el presente estudio, la técnica de condensación lateral demostró tener un mayor grado de filtración apical, sobre todo en conductos amplios y como es una técnica en gutapercha fría, no logra obturar los conductos accesorios, laterales, deltas etc. Sin embargo en lo referente a la técnica de difusión modificada se ha demostrado su gran efectividad ante la morfología de los conductos radiculares.

Se ha cuestionado en el transcurso de la Endodoncia la citotóxicidad del cloroformo, y la contracción que provoca en la gutapercha en la fase de la obturación; pero como se ha revisado en la literatura, los beneficios del cloroformo son desde su nivel antibacteriano ante el *enterococcus faecalis*, como su alta calidad de adaptación a la anatomía del conducto radicular. Se debe considerar que el rango de evaporación del cloroformo en el consultorio dental no es comparable con el término "tóxico", pues todo depende de las variables del tiempo, manipulación y exposición.

Ninguna técnica de obturación nos ofrece un sellado hermético, pero es importante considerar que debemos buscar la mejor técnica de obturación que nos aproxime a nuestro objetivo.



Se ha considerado que la mejor técnica es la que el clínico domine, pero también el clínico debe ir en busca de mejores técnicas, procedimientos, fundamentos de investigación de los nuevos materiales, para poder alcanzar los objetivos biológicos y el objetivo al éxito.



12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Leonardo M, R. *Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos*. Vol 2, Sao Paulo, Editorial Artes Médicas Latinoamérica, 2005, pp. 941-947. 951,952
2. Ortega Núñez, C.; Luis Botia, A. P.; Ruiz de Temiño Malo, P., y de la Macorra Garcia, J. C. "Técnicas de obturación en endodoncia". *Rev Esp. Endodon.*, 5, 111 (91-104), 1987. Tomando como referencia a Grossman, Sommer y Maisto.
3. Ingle JI, Taintor JF. *Endodoncia*. Cuarta edición, México, Editorial Interamericana, 1996 pp. 238-239
4. Cohen, S. Hargreaves, M. *Vías de la pulpa*. 8°ed. Madrid: Editorial Elsevier Mosby, 2002. pp. 290, 294-295, 310-314
5. Soares, Goldberg. *Endodoncia. Técnicas y fundamentos*. Argentina, médica panamericana, 2002 pp. 143-166
6. Estrela, Carlos. *Ciencia Endodóntica*. Primera edición, Brasil, editorial artes medicas, 2005 pp. 539-576, 643-644.
7. Walton R.E. *Endodoncia. Principios y práctica clínica*. México, editorial Mc Graw Hill 1991, pp. 241-245.
8. LaSala A. *Endodoncia*. Cuarta edición, México, editorial Salvat,1992 pp. 416, 444-445
- 9.- Ponce, A. *Endodoncia. Consideraciones actuales*. Primera edición, España, editorial Mc Graw Hill,2003 pp. 201
- 10.- Baumman R. *Atlas de Endodoncia*. Primera edición, España, editorial Masson, 2000. pp 186.
- 11.- Stock, Christopher. *Atlas en color y texto de Endodoncia*. Segunda edición, editorial Harcourt Brace. pp. 138
12. www.webinnova.com/.../ENDOMETHASONE.JPG
- 13.- Gutmann, James. *Solución de problemas en Endodoncia. Prevención, Identificación y Tratamiento*. Primera edición, España, editorial EISelvier, 2007. pp. 175



-
15. http://images.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.sultanhc.com/sw/swchannel/images/users/2/Chloroform_L.jpg&imgrefurl=http://www.es.sultanhc.com/sw/swchannel/productcatalogcf_v2/internet/model.asp/ProductMasterID
 - 16.- http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs6.pdf Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU , servicio de Salud Publica Agencia para sustancias Toxicas y el registro de Enfermedades septiembre 1997
 - 17.- <http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/7cloroformo.pdf>
 18. Bence, Richard. etal. *Manual de clínica endodóntica*. Primera edición, Argentina, editorial mundi, pp. 180-182
 19. Besner, Edward. *Endodoncia practica. Guía clínica*, primera edición, México, editorial el manual moderno, primera edición 1985, México, pp, 119-122.
 20. <http://www.dentsply.es/endo/ahplus.htm>
 21. Dr Donald R. Morse, Bayardo,etal. *A Comparative Tissue Toxicity Evaluation of Gutta-percha Root Canal Sealers. Part I. Six-hour Findings*. JOE Vol 10 No. 10 octubre 1984 pp 484-486
 22. Dr. Donald R. Morse, Bayardo,etal. *A Comparative Tissue Toxicity Evaluation of Gutta- percha Root Canal Sealers, Part II. Forty-eight-Hour Findings*. JOE Vol 10 No. 10 octubre 1984 pp 484-486
 23. Dr. Daniel A. Ribeiro, DDS, PhD,Mariza etal. *Biocompatibility of gutta-percha solvents using in vitro mammalian test-system*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007; VOL 103: No. 5 pp 106-109.
 24. Dr Scott W. Edgar DMD^a, J. Gordon Marshall DMD^a and J. Craig Baumgartner DDS, PhD. *The Antimicrobial Effect of Chloroform on Enterococcus faecalis After Gutta-Percha Removal*. Journal of Endodontics Vol. 32, Issue 12, December 2006, Pages 1185-1187.
 25. Ingle Ide, Ingle. *Endodoncia*. Tercera edición, México, Editorial Interamericana, 1988 pp. 269-275.



-
26. Weine, Franklin. *Tratamiento Endodónico*. Quinta edición, editorial Harcourt brace, España, pp. 463-465.
 27. Mark N. McDonald, DMD, and Donald E. Vire, DDS, MS. *Chloroform in the Endodontic Operatory*. Journal of Endodontics Vol 18 No. 6 June 1992
 28. J. Margelos, DDS, K. Verdelis, DDS, and G. Eliades, DDS, DrOdont. *Chloroform uptake by Gutta-Percha and Assessment of Its Concentration in Air during the Chloroform-Dip Technique*. Journal of Endodontics. Vol 22 No. 10 October 1996.
 29. Don Robertson, DDS; I. Joel Leeb, DDS; Mike, DDS; and Erich. *A clearing technique for the study of root canal systems*. Journal of Endodontics, Vol 6, No. 1 January 1980.
 30. Kevin M. Keane, DDS, MSD and Gerald W. Harrington. *The use of a chloroform- softened gutta-percha Master Cone and its Effect on the Apical Seal*. Journal of Endodontics Vol. 10 No. 2 February 1984.
 31. M. Wong, D. Peters, L. Lorton, W. Bernier. *Comparison of gutta-percha filling techniques: three chloroform—gutta-percha filling techniques,* part 2
Journal of Endodontics, Vol 8, Page 4
1982.
 32. Jeremy J. Smith, DDS, and Steve Montgomery, DDS. *A Comparison of Apical Seal: Chloroform versus Halothane- dipped Gutta-percha Cones*. Journal of Endodontics Vol 18 No. 4 1992.