



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SELLADO APICAL E
INTERFASE ENTRE LAS TÉCNICAS DE
OBTURACIÓN QUIMIO-TERMOMECAÁNICA VS
COMPACTACIÓN LATERAL.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

MARIA GUADALUPE NOLASCO SALAS

TUTOR: Esp. CARLOS TINAJERO MORALES

ASESORA: Esp. ANA ROSA CAMARILLO PALAFOX

MÉXICO, D.F.

2010



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.

GRACIAS.

A DIOS POR DARMME EL DON DE LA VIDA, POR PERMITIRME VIVIR MARAVILLOSOS MOMENTOS SIEMPRE. Y SOBRETUDO POR LA HERMOSA FAMILIA QUE ME DIO.

A MIS PADRES

PEDRO NOLASCO: GRACIAS POR SIEMPRE ESTAR AHÍ EN EL MOMENTO ADECUADO, POR AYUDARME A CUMPLIR TODOS MIS SUEÑOS, POR TU ESFUERZO PARA SACARNOS ADELANTE, POR NUNCA NEGARME NADA, POR TU AMOR, PERO SOBRE TODO POR SER MI AMIGO.

BERTHA SALAS: GRACIAS MAMI POR TODO TU APOYO Y COMPRESION EN LOS MOMENTOS DIFICILES, GRACIAS POR SER UNA GRAN AMIGA, Y ESA COMPLICE EN MIS TRAVESURAS.

A LOS DOS GRACIAS POR SU GRAN EJEMPLO DE ENTREGA, SUPERACIÓN, POR ENSEÑARME QUE NO EXISTEN LOS IMPOSIBLES, DE VERDAD ESTOY MUY ORGULLOSA DE USTÉDES. LOS AMO.

A MIS HERMNOS:

IVAN GRACIAS POR SIEMPRE BRINDARME TU AYUDA INCONDICIONAL, Y POR SER COMO ERES.

DIANA GRACIAS POR TODAS TUS LOCURAS QUE REALMENTE HACEN MAS DIVERTIDA MI VIDA.

A LOS DOS ES UN VERDADERO ORGULLO SER SU HERMANA, GRACIAS POR AYUDARME A HACER ESAS NOCHES DE DESVELO DIVERTIDAS.

A CAMILA POR SIEMPRE ACOMPAÑARME Y CUIDAR DE NOSOTROS

A MIS ABUELITAS "LUPITAS" GRACIAS POR SU AMOR, POR SUS CONSEJOS, POR SUS ENOJOS, POR ALENTARME A SEGUIR ADELANTE, POR QUE SIN USTÉDES NO EXISTIRIA LA HERMOSA FAMILIA QUE SOMOS.

A MACK MUCHISIMAS GRACIAS POR TODO TU APOYO INCONDICIONAL POR AYUDARME SIEMPRE QUE LO NECESITABA, POR TU PACIENCIA, POR LOS LOGROS QUE HEMOS TENIDO JUNTOS, TE QUIERO.

A LA FAMILIA EN GENERAL POR CONFIAAR CIEGAMENTE EN MI Y SER MIS PRIMEROS PACIENTES, GRACIAS GERMAN, ULISES, DANY, TIA CECI+, LETY, LUCKY, MARIO.

AL DR. CARLOS TINAJERO MORALES POR COMPARTIR SUS CONOCIMIENTOS, POR SU APOYO Y TIEMPO DURANTE LA REALIZACION DE ESTA TESINA, EN POCO TIEMPO APRENDI MUCHO DE USTED, ES UN EXELENTE PROFESOR,

MIS PROFESORES QUE DURANTE TODA LA CARRERA, NOS COMPRTIERON SUS CONOCIMIERNOS Y DE ELLOS ME LLEVO LO MEJOR.

A MIS COMPAÑEROS DEL SEMINARIO, GRACIAS POR SU VALIOSA APORTACION A LA CIENCIA, POR HACER DIVERTIDAS LAS CLASES Y LAS CLINICAS, ERI Y MEMO, GRACIAS POR SU APOYO Y AMISTAD.

A YUN Y DUS, GRACIAS POR SU APOYO DURANTE ESTA INVESTIGACION.

FINALMENTE GRACIAS A LA UNAM Y FACULTAD DE ODONTOLOGIA , POR AYUDARME A CUMPLIR UN SUEÑO MAS EN MI VIDA, EN TI APRENDI TODO LO QUE ME LLEVO PARA MI VIDA PROFESIONAL.

INFINTAMENTE GRACIAS UNAM .

Resumen

En el año 2008 se dio a conocer y se publicó por medio de una tesina la Técnica de Obturación Químio-Termomecánica del Dr. Carlos Tinajero Morales. El trabajo publicado se llamó: "Obturación De Conductos Radiculares: Técnica Químio-Termomecánica Vs. Técnica De Compactación Lateral. Evaluación De La Filtración Apical Por Diafanización Y De La Adaptación De La Gutapercha A Las Paredes Dentinarias En Microscopio Electrónico De Barrido"; mismo con el que obtuvo el grado de Cirujana Dentista, Yunuen Barajas Valencia.

Para este trabajo de tesina se utilizaron 40 dientes extraídos uniradiculares, que al ser distribuidos en 4 grupos experimentales daba un total de 10 especímenes por grupo. Aún la veracidad del resultado de las pruebas realizadas, se ha considerado poco representativa por el número de especímenes.

La intención del presente trabajo es obtener cifras estadísticas representativas de las pruebas aplicadas a las técnicas de obturación Lateral convencional y Químio-Termomecánica, por medio de un mayor número de especímenes testados. Las pruebas a realizar seguirán siendo la de filtración apical, evaluada mediante diafanización; y la de adaptación a las paredes dentinarias, evaluada mediante microscopía electrónica de barrido.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. ANTECEDENTES.....	9
2.1 Antecedentes de la obturación.....	9
2.2 Definición de obturación.....	12
2.3 Objetivos de la obturación.....	13
2.4 Importancia de la obturación.....	14
2.5 Materiales de la obturación.....	15
2.5.1 Cementos.....	17
2.5.2 Núcleo de la obturación.....	18
2.5.2.1 Gutapercha.....	18
2.6 Técnicas de obturación.....	24
2.6.1 Técnica de compactación lateral.....	25
2.6.1.1 Indicaciones, ventajas y desventajas.....	26
2.6.2 Técnicas de termocompactación.....	28
2.6.2.1 Técnica de McSpadden.....	28
2.6.2.2 Técnica de Híbrida de Tagger.....	31
2.6.2.3 Sistema Microseal.....	34
2.6.2.4 Quick-Fill.....	36
2.7 Solventes de la gutapercha.....	38
2.7.1 Cloroformo.....	38
2.7.1.1 Cloropercha modificada.....	45
2.8 Estudios para la obturación empleando solventes.....	45
2.9 Estudios sobre termocompactación de la gutapercha.....	49
2.10 Técnica de obturación utilizando solventes y termocompactadores.....	51
2.11 Descripción de la técnica Químio-termomecánica.....	53
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	55
4. JUSTIFICACIÓN	56

5. OBJETIVOS.....	57
5.1 GENERAL.....	57
5.2 ESPECIFICOS.....	57
5.3 HIPÓTESIS.....	57
5.3.1 Hipótesis de trabajo.....	57
5.3.2 Hipótesis nula.....	57
6. METODOLOGÍA.....	58
6.1 TIPO DE ESTUDIO.....	59
6.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA.....	59
6.3 CIRTERIOS DE INCLUSIÓN	59
6.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	59
6.5 VARIABLES DE ESTUDIO.....	59
7. MATERIALES Y MÉTODO.....	60
7.1 Instrumental	60
7.2 Material	61
7.3 Equipo	62
7.4 Método	62
7.4.1 Procesamiento de las muestras para ser avaluadas para prueba de filtración	69
7.4.2 Procesamiento de las muestras para ser evaluadas en microscopio electrónico de barrido (MEB).....	71
8. RESULTADOS	75
9. DISCUSIÓN.....	88
10. CONCLUSIONES	90
11. BIBLIOGRAFÍA.....	91

1. INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento del conducto radicular depende fundamentalmente del control de las infecciones del espacio pulpar.¹

La obturación del conducto radicular complementa la triada endodóncica (apertura coronaria, saneamiento y sellado endodóncico), proporcionando oportunidad de reparación tisular a partir del reposo ofrecido a los tejidos periapicales, favoreciendo la osteogénesis, reestructuración del ligamento periodontal y reintegración de la lámina dura.²

La obturación del conducto radicular corresponde a la fase final del tratamiento endodóncico; esto, después de haber realizado una correcta limpieza y conformación del conducto radicular.

"La falta de sello adecuado es la principal causa del fracaso endodóntico"

Ingle, en 1955 mencionó que el 60% de todos los fracasos endodóncicos se deben a la obturación incompleta de los conductos radiculares y a una mala técnica de conformación; por consecuencia, esto propiciará trasudado hacia el conducto, originará una mayor filtración apical y como resultado de estos, el fracaso endodóncico.³

La obturación endodóncica debe llenar en forma tridimensional el conducto conformado, asegurando un sellado óptimo en todas las dimensiones, boqueando las comunicaciones del conducto con el periodonto, ya sean apicales o lateares, para impedir la filtración apical que pudiese dar lugar a un refugio ideal para el crecimiento de microorganismos en el interior de los conductos.²

La obturación del sistema de conductos históricamente se ha logrado con gutapercha y un sellador.

La técnica de compactación lateral hace uso de puntas de gutapercha en frío. Es la más empleada por su simplicidad y bajo costo, haciendo de ella la más utilizada de forma universal. El control del límite apical de la obturación y el uso de un instrumental simple han determinado las razones de su preferencia; por lo cual, es considerada una técnica patrón.³

La técnica Químio-Termomecánica combina la impresión apical de una sola intención empleando congelante de uso en electrónica y cloropercha, conos no estandarizados (técnica híbrida de Tagger), y termocompactadores de NiTi.

La tendencia universal y en todo momento, es revisar y comparar las técnicas de obturación que van apareciendo, con el objetivo de elegir las más simples y efectivas, descartando de la práctica lo innecesario, para realizar tratamientos de forma más rápida, menos complicada y accesibles para el profesional y el paciente, así como la obtención de mejores resultados en la práctica clínica.

2. ANTECEDENTES

2.1 OBTURACIÓN

El titular de un periódico en Jerusalén anunciaba: “se encontró una antigua obturación de conducto radicular, la más antigua que se conozca, en el cráneo de un guerrero nabateano, sepultado hace 2200 años”.

En el Journal of The American Dental Association se informó que el diente en cuestión, un incisivo lateral derecho, data del periodo helenístico.

El examen radiográfico reveló la presencia de “un alambre de bronce de 2.5 mm que se había implantado en el conducto radicular; siendo éste el ejemplo más antiguo que se conoce de un diente obturado con un objeto metálico”.



Fig. 1 diente obturado con alambre de bronce.⁴

“La causa que se atribuía a la enfermedad dental era un gusano que se introducía en el diente. Es posible que el alambre se implantara en el conducto para cerrar el paso y evitar que los gusanos dentales penetraran en él y ocasionaran más dolor dental”.⁴

En la antigua cultura China aplicaban arsénico asociado a "Hovang-Tan" (excrementos de murciélago) en el fondo de las cavidades con el fin de "matar gusanos" que, según ellos, habitaban en el interior de los dientes.

En el período comprendido entre los años 3700 y 1500 A.C., los egipcios usaron diversas sustancias (pasta de comino, incienso y cebolla a partes iguales) para aliviar el dolor aplicándolas dentro de las cavidades.

El Dr. Louis I. Grossman dividió los últimos 400 años de la endodoncia en periodos de 50 cada uno:

1776 a 1826.- Durante este periodo se comenzaron a obturar conductos radiculares, desde el ápice hasta la corona con hoja de oro.

1826 a 1876.- Introducción del dique de caucho, puntas de gutapercha para el conducto radicular, ensanchadores convergentes de vástago triangular y romboidal para la limpieza.

1876 a 1926.- Descubrimiento y desarrollo del los rayos X en 1891. Otto Walkhoff introdujo el monoclórofenol alcanforado como medicamento intracanalicular.

1926 a 1976.- Hizo su aparición el hidróxido de calcio y el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA). Al mismo tiempo, hubo un gran auge de las puntas de plata para obturar el conducto radicular.⁴

El siglo XVI marcó el inicio de la transición que llevaría al empirismo a convertirse en ciencia.⁵

En 1602, Pierre Van Flores indicó que la cámara pulpar debía ser llenada con triaca, era un preparado polifármaco compuesto por varios ingredientes distintos (en ocasiones más de 70) de origen vegetal, mineral o animal, incluyendo opio y en ocasiones carne de víbora.⁶

En el siglo XVIII, Piere Fauchard recomendó introducir mechas de flor de naranjo humedecidas en aceite de clavo dentro del conducto.³

Antes de 1800, el único material empleado para rellenar el conducto radicular era el oro.

En 1847, Asa Hill desarrolló la primera gutapercha ó “empaste Hill” como material para obturar un conducto radicular, consistía principalmente en gutapercha, carbonato de calcio blanqueado y cuarzo. En 1848 fue patentado e introducido en la práctica odontológica.⁷

En 1867, G. A. Bowman ante la St. Louis Dental Society lo reivindicó e introdujo al campo de la endodoncia proponiéndolo como material de primera elección.

Perry, en 1883, afirmó que había usado un alambre de oro puntiagudo, envuelto en gutapercha reblandecida en cloroformo, siendo él precursor del uso del cono a la medida y de los acarreadores de gutapercha. También comenzó a utilizar la gutapercha enrollada en puntas y empaquetada en el conducto “para conseguir un cono más grande y amplio”.³

En el año de 1887 se comenzaron a fabricar las primeras puntas de gutapercha por S.S. White Company.

Rollins, en 1893 introdujo un tipo nuevo de gutapercha a la que se le añadió bermellón (óxido de mercurio puro) el cual resultaba muy peligroso por la cantidad que utilizaba, y por lo mismo esta técnica fue muy criticada.³

Ya con la introducción de las radiografías, en el año de 1895, se pudieron evaluar las obturaciones en el conducto y se demostró que éste

no era cilíndrico como se creía, por ello, se necesitaba material de relleno adicional para llenar todos los huecos observados.

Al principio se emplearon cementos odontológicos que se endurecían al fraguar, pero los resultados no eran buenos. Así mismo, se creía que el cemento debía de poseer una acción antiséptica fuerte, lo que trajo el desarrollo de muchas pastas con fenol o formalina.⁸

Callahan, en 1914 introdujo el reblandecimiento y la disolución de la gutapercha para emplearla como cemento sellador mediante el uso de cloroformo.

En 1929, Trisbitsch y Jasper introdujeron los conos de plata, los cuales fueron muy utilizados como material primario de la obturación en las décadas 1950 y 1960, cuando algunos estudios demostraron la falta de adaptación al conducto radicular, entre otras desventajas, las puntas perdieron su aceptación y actualmente están en desuso.⁹

Desde entonces, se ha intentado mejorar la calidad de la obturación del conducto radicular con diferentes tipos de cementos, materiales, así como diversos métodos.⁷

2.2 DEFINICIÓN DE OBTURACIÓN

La American Association of Endodontics (AAE), menciona que la obturación apropiada del conducto radicular se define y caracteriza como “el relleno tridimensional de todo el conducto radicular, lo más cerca posible de la unión cemento-dentinaria”.⁸

La obturación de un conducto radicular significa rellenarlo en toda su extensión, desde la apertura coronaria hasta la terminación apical con un material inerte o antiséptico que selle permanentemente y de la manera mas hermética posible, sin interferir en el proceso de reparación apical y periapical, y de ser posible estimulando dicho proceso.^{10, 11.}

Dow e Ingle demostraron, *in vitro*, la posibilidad de percolación apical valiéndose de un isótopo radioactivo. De lo anterior se deduce que los objetivos preliminares de la endodoncia son el desbridamiento total del espacio pulpar, la creación del sello apical y la obliteración total del conducto radicular.⁴

La obturación históricamente se ha logrado con gutapercha y un sellador. Tiene por objeto proporcionar un completo sellado hermético para evitar la entrada de las bacterias y sus toxinas, así como su posible flujo en los tejidos periapicales.¹²

El concepto de la obturación del conducto radicular valoriza tres aspectos esenciales: la capacidad de relleno, el control microbiano y la compatibilidad biológica.¹³

2.3 OBJETIVOS DE LA OBTURACIÓN

Objetivo técnico

Rellenar de la manera más hermética posible, la totalidad del sistema de conductos radiculares con un material que sea estable y se mantenga de forma permanente en él, sin sobrepasar sus límites (sin alcanzar el periodonto).

Objetivo biológico

Al no llegar productos tóxicos al periápice, se dan las condiciones apropiadas para la reparación periapical. Los medios de defensa del organismo podrán eliminar las bacterias, los componentes antigénicos y restos hísticos necróticos que hayan quedado junto al ápice y completar la reparación hística .¹⁴

2.4 IMPORTANCIA DE LA OBTURACIÓN

Todos los espacios del conducto preparado deben llenarse correctamente, evitándose así, una posible recontaminación.¹³

Diversos estudios se han llevado a cabo para demostrar que las obturaciones defectuosas están íntimamente relacionadas con el fracaso en endodoncia. Entre los más destacados encontramos el estudio de Washington, donde Down e Ingle demostraron que casi el 60% de los fracasos considerados en dicho estudio fueron causados por obturación incompleta del sistema radicular.¹

La obturación del conducto radicular se destaca como responsable del control microbiano, subrayando su importante participación como factor decisivo en el proceso de reparación tisular.

El papel de la obturación es impedir la colonización y la invasión de microorganismos en los tejidos adyacentes y controlar su potencial de virulencia. Un material inerte debe ocupar todo el espacio preparado para impedir la presencia de fluido tisular y de microorganismos.

La degeneración del tejido o fluido en el espacio creado estimula el proceso inflamatorio, que a su vez favorece el fenómeno de la anacoresis y permite la entrada de microorganismos.

Se considera que el proceso de reparación del tejido en la región periapical se produce con mayor dificultad en presencia de espacios en la obturación del conducto radicular, una vez que puede servir de refugio para microorganismos.¹³

2.5 MATERIALES DE LA OBTURACIÓN

La variedad de materiales empleados para obturar los conductos radiculares es amplia; va desde el oro hasta conos de plata; en otras épocas se han incluido sustancias como el cobre, algodón, papel, brea, caucho, resina, yesca, acrílico polimerizado, algodón, amalgama, amianto, bambú, cardo, caucho, excremento de gorrión inglés, cemento, cera, cobre, fibra de vidrio, indio, madera, marfil, oro, papel, parafina, pastas, plomo y resina. No obstante, estos han sido rechazados por no ser compatibles biológicamente.⁴

Para conseguir una obturación adecuada y lo mas impermeable posible son necesarios, además de una técnica correcta, buenos materiales de obturación.

Los materiales de obturación son sustancias que a su vez colocadas dentro del conducto radicular, deben cumplir ciertas finalidades del sellado respetando los tejidos periapicales.¹⁰

Epley y Schilder sugirieron que el material de obturación ideal de un conducto radicular debe estar bien adaptado a las paredes dentinarias y sus irregularidades, además de la longitud total del canal, ser densamente compactado en una masa homogénea.¹²

Grossman enumeró los requisitos que debe reunir un material de obturación:

- Fácil de introducir en el conducto radicular, con un tiempo de trabajo suficiente.
- Estable dimensionalmente, sin contraerse tras su introducción.
- Impermeable, sin solubilizarse en medio húmedo.
- Sellar la totalidad del conducto tanto apical como lateralmente.
- Capacidad bacteriostática.
- No debe ser irritante para los tejidos periapicales.
- Debe ser radiopaco, para poder distinguirlo en las radiografías.
- No debe teñir los tejidos del diente.
- Debe ser estéril o fácil de esterilizar antes de su introducción.
- Ha de poder retirarse del conducto si es necesario.

Aunque ningún material cumple a la perfección todos los requisitos, la gutapercha y varios cementos selladores se adaptan bastante bien a ellos.¹⁴

Grossman clasificó los materiales de obturación en sólidos, plásticos, cementos y pastas.

Lasala menciona que la obturación de conductos se hace con dos tipos de materiales que se complementan entre sí:

1. Material sólido, en forma de conos o puntas cónicas prefabricadas y que pueden ser de diferente material, tamaño, longitud y forma, tales como conos de plata, conos de gutapercha, puntas de resina.
2. Materiales plásticos, los cuales ocupan el espacio entre el material del núcleo y las irregularidades de las paredes del conducto, como las pastas antisépticas y cementos selladores.¹⁴

2.5.1 CEMENTOS

Como materiales de plasticidad elevada se han utilizado pastas y cementos.

Las pastas no endurecen, solo experimentan una desecación al desaparecer por solubilización. Por su composición se clasifican en: alcalinas y antisépticas.¹⁴

Los cementos se preparan siempre antes de iniciar la obturación. Su objetivo es sellar la interface existente entre el núcleo de la obturación y las paredes dentinarias del conducto radicular, con la finalidad de conseguir una obturación del mismo en las tres dimensiones del espacio, de forma hermética y estable.¹⁴

Grossman describe los criterios para un sellador ideal:

- *Tolerancia de los tejidos:* no deberán ser la causa de la destrucción, ni de la muerte celular.
- *No contraerse:* el sellador debe seguir siendo dimensionalmente estable, o incluso aumentar ligeramente.
- *Tiempo de trabajo adecuado:* debe proporcionar el tiempo de trabajo adecuado para la manipulación del material de obturación.
- *Adhesividad:* es una propiedad más deseable, debe formar una unión absoluta entre el material de obturación y la dentina, cerrando los espacios.
- *Radioopacidad:* ser fácilmente visible en las radiografías, sin embargo puede ocultar los huecos en la obturación.
- *Ausencia de colorantes:* para que no manchen la dentina.
- *Solubilidad en solventes:* ya que en ocasiones es necesario un retratamiento.

-
- *Insolubilidad a líquidos orales:* un sellador no debe desintegrarse al entrar en contacto con los fluidos orales.
 - *Propiedades bacteriostáticas:* como mínimo el sellador no debe fomentar el crecimiento bacteriano.
 - *Creación de un sello:* el sellador debe crear y mantener un sello apical, lateral y coronalmente. ¹¹

Con la finalidad de lograr el sellado ideal surgieron diferentes cementos para la obturación de conductos radiculares.

Con base de óxido de zinc y eugenol

Con base de hidróxido de calcio

Con base de ionómero de vidrio

Con base de resina

Con base de silicona ¹⁴

2.5.2 NÚCLEO DE LA OBUTRACIÓN

2.5.2.1 GUTAPERCHA

La gutapercha es la sustancia preferida como material de relleno central sólido par la obturación del conducto.⁸ Es el principal material usado para la obturación desde su introducción por Bowman en 1867.¹⁵

Es una sustancia vegetal extraída en la forma de látex de árboles existentes principalmente en Sumatra y en las Filipinas, aunque también se pueden encontrar en la selva amazónica.¹⁶

La etimología de la palabra gutapercha proviene del malayo "guta", goma, y "percha ", nombre indígena de las islas de Sumatra.

Es un polímero natural (poliisopropeno), una goma sólida y flexible (se dobla con facilidad sin romperse) y de excelente resistencia química.

Químicamente es el estereoisómero totalmente "trans" del caucho natural (hule). Es el poli-trans-1-4-isopreno. Los prefijos "cis" y "trans" (del latín a este lado y al otro lado, respectivamente) indican que los grupos metilo se hallan al mismo lado o en lados opuestos de la molécula.

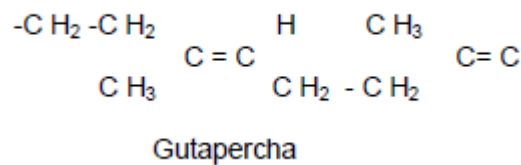


Fig.2 estructura de la gutapercha¹⁷

La gutapercha, en contraste con el caucho natural (que es totalmente "cis"), carece de elasticidad. Sus cadenas pueden juntarse bien. Es, por lo tanto, altamente plástica, o sea, acepta las deformaciones ocasionadas por la fuerza aplicada. Esta plasticidad del material se debe a las ampliaciones de la cadena principal en lados opuestos de los enlaces dobles.¹⁷

La gutapercha químicamente pura se encuentra en dos formas cristalinas completamente diferentes (α y β) que pueden ser convertidas una a la otra y viceversa por medio de calor.⁴

Estas formas son intercambiables dependiendo de la temperatura del material. La forma disponible más comercial es la estructura β , aunque los productos más actuales adoptan la estructura cristalina α por la compatibilidad con el termo reblandecimiento del material durante la obturación.¹⁶

Según Golberg, si la gutapercha " α " se somete a temperatura de fusión (65°C), se transforma en una gutapercha amorfa que, al ser

enfriada a temperatura ambiente y de modo espontáneo, adopta la forma cristalina “ β ”. Por el contrario, si el enfriamiento se produce de forma lenta, se produce una recristalización en la forma α .¹⁵

El cambio se produce porque al calentar la fase beta (37°), la estructura cristalina cambia a fase alfa (42°C - 44°C) y finalmente a una mezcla amorfa o “ β ” (56°C – 64°C). Como consecuencia la gutapercha sufre un encogimiento significativo durante la fase de retransformación al estado beta, necesitando una perfecta compactación durante el enfriamiento.

En la fase “ α ” la gutapercha sufre una contracción menor y las presiones de las técnicas de compactación pueden compensar mejor cualquier contracción que se produzca.¹⁶

Los preparados comerciales de gutapercha “ β ” son más viscosos, densos y sin la adherencia a la dentina, mientras que los de la gutapercha “ α ” se plastifican con mayor facilidad, fluyen mejor por los conductos radiculares y poseen cierto grado de adhesividad.¹⁴

Después de la purificación de la gutapercha se confeccionan los conos que poseen en su composición: gutapercha (19 - 22%), además de varias sustancias como: el óxido de zinc (59 –75%), carbonato de calcio, sulfato de bario, sulfato de estroncio, catgut pulverizado, ceras, resinas, ácido tánico, colorantes, esencia de clavo y otros elementos, con el objeto de mejorar las propiedades físico-químicas, principalmente dureza, radioopacidad, flexibilidad y estabilidad dimensional facilitando su empleo en la obturación de los conductos radiculares.¹⁶

En el estudio de la Northwestern University sobre las características químicas de las puntas de gutapercha para obturación, que comercializan cinco fabricantes, se encontró:

- 20% de la composición es gutapercha
- 60 al 75% es relleno de óxido de zinc

Haciendo una comparación entre su contenido orgánico e inorgánico, las puntas de gutapercha sólo contienen 23.1% de material orgánico (gutapercha y cera) y 76.4% (ZnO y BaSO₄). Los altos índices de óxido de zinc incrementan la fragilidad de las puntas y reduce la resistencia a la tensión.⁴

Los conos de gutapercha tienen una capacidad antimicrobiana definida dependiente del óxido de zinc, como condición mínima, sin embargo estos conos no deben proporcionar soporte al crecimiento microbiano.¹⁵

Aunque la gutapercha 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 1940.⁸

BROWNLEE, 1900	GROSSMAN, 1940
Flexible y amoldable	Introducción fácil
Capaz de rellenar y sellar completamente el ápice	Líquido o semisólido, que se convierta en sólido
No se expande ni se contrae	Proporciona sellado lateral y apical
Impermeable a los fluidos	No encoge
Antiséptico	Impermeable a la humedad
No altera el color del diente	Bacteriostático
Químicamente neutro	No tiñe el diente
Fácil de eliminar	No irrita los tejidos periapicales
Sin sabor ni olor	Fácil de eliminar
Duradero	Estéril o esterilizable
	Radiopaco

Fig.3 Tabla Tomada de vías de la pulpa 8ª edición.

Nguyen, enumeró una serie de ventajas y desventajas en las puntas de gutapercha.¹⁸

Ventajas:

1. Deformables bajo presión; así puede ser compactada contra las irregularidades del conducto radicular.
2. Posibilidad de ser reblandecidas y ser plastificadas mediante calor y solventes.
3. Bien toleradas por los tejidos, comportándose de modo inerte, sin capacidad inmunógena.
4. Son radiopacas
5. No tiñen los tejidos del diente
6. Se pueden retirar de los conductos con cierta facilidad.

Desventajas:

1. Escasa rigidez que, en forma de puntas de calibre pequeño, tienen dificultad para alcanzar el límite de la preparación.
2. No presentan adhesividad y precisan un cemento para sellar la interfase con las paredes del conducto.
3. Por su viscoelasticidad, pueden sufrir sobre extensiones más allá de la constricción al recibir fuerzas en la compactación lateral o vertical.¹⁸
4. La gutapercha calentada también se encoge conforme vuelve a adquirir la temperatura corporal.

Para obturar los conductos radiculares, la gutapercha se fabrica en forma de conos con tamaños estandarizados y no estandarizados.

Los tamaños estandarizados se emparejan con los tamaños ISO de las limas, desde el 15 hasta el 140, utilizándose primariamente como el material principal de la obturación.



Fig.4 Puntas de gutapercha estandarizadas¹¹.

Los tamaños no estandarizados tiene mayor conicidad desde la punta hasta la parte superior, y se suelen designar como extrafino, fino-fino, medio-fino, fino, fino-mediano, medio-grande, grande y extragrande.⁸

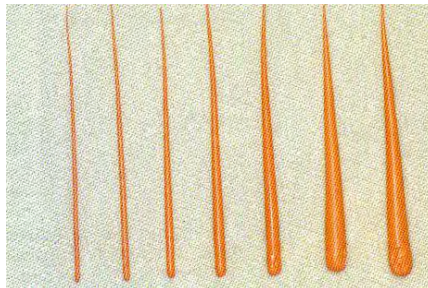


Fig.5 Puntas de gutapercha no estandarizadas¹¹.

El deterioro de la gutapercha comercial se ha asociado con la absorción de oxígeno del aire y la exposición a la luz. Sin embargo, los cambios de temperatura (desde -23 °C hasta 37 °C durante veinticuatro semanas) no ocasionan una pérdida de sus propiedades.¹⁷

2.6 TÉCNICAS DE OBTURACIÓN

Diversos materiales, sustancias y técnicas han surgido con la intención de mejorar las propiedades de la gutapercha y así mismo los resultados que se obtienen al obturar, entre los cuales destacan los

cementos selladores, solventes y la fabricación de equipos e instrumental de última tecnología con diferentes aleaciones.

A lo largo de los años se han propuesto numerosas técnicas y sistemas para obturar el conducto radicular preparado.⁴ Todos estos recursos se desarrollaron con el propósito de dominar la rica y compleja morfología interna, que deberá ser perfectamente sellada.¹³

Las técnicas de obturación contemporáneas no son muy diferentes a las tradicionales. Aunque reflejan cierto grado de sofisticación y progreso, se siguen basando en la gutapercha y el sellador para conseguir el objetivo: el relleno tridimensional del espacio radicular limpio.

Existen cuatro técnicas básicas para la obturación del conducto radicular con gutapercha y sellador:

1. Compactación de gutapercha fría en las que se encuentra: técnica lateral convencional con diversos espaciadores manuales y digitales.
2. Compactación de gutapercha termoablandada en el conducto: la técnica de Schilder es la principal y se basa en calentar gutapercha para que se adapte al conducto radicular preparado, así como a su compactación una vez que se ha enfriado.
3. Compactación de gutapercha termoplastificada, inyectada en el conducto radicular y compactado en frío.
4. Compactación de gutapercha introducida en el conducto y ablandada por medios mecánicos: es un método introducido por John McSpadden, se realiza por medio de compactadores giratorios que calientan y reblandecen la gutapercha.¹⁵

2.6.1 TÉCNICA DE COMPACTACIÓN LATERAL DE GUTAPERCHA

Concebida por Callahan en 1914. También llamada compactación en frío. Esta técnica es aplicable a la mayoría de los conductos radiculares además de ser la más usada.

Su eficacia comprobada, su relativa sencillez, el control del límite apical de la obturación y el uso de instrumental simple han determinado la preferencia en su elección. Se considera una técnica patrón, cuya eficacia se compara con otras más novedosas. Su eficacia en obliterar el espacio del conducto supera las técnicas de punta o cono único utilizadas hasta la pasada década de los sesenta.

Schilder, se opuso a la técnica de compactación lateral por considerar que las puntas de gutapercha quedarían en el interior de un mar de cemento, sin formar una masa densa y que era imposible con ella obliterar los conductos laterales.

Weine niega esta afirmación, demostrando que con esta técnica se consigue una masa compacta de puntas de gutapercha, con una mínima capa de sellador.¹⁴

Este método de compactación se adapta perfectamente para su uso con la gutapercha ya que posee la cualidad física de compresibilidad.³

2.6.1.1 Indicaciones

En la mayoría de los casos es posible realizar la compactación lateral de la gutapercha. Algunas excepciones son los conductos extremadamente curvos o con forma anormal, así como los que presentan

irregularidades excesivas como resorción interna. La versatilidad de esta técnica, permite llevarla acabo con otros métodos de obturación.⁹

Ventajas

Una ventaja sobre casi todas las demás, es el control de la longitud de trabajo. Con un tope apical adecuado, y el uso cuidadoso del espaciador, es posible dominar la longitud de la obturación.

Desventaja

Como ya se había mostrado en la tesina elaborada por Yunuen Barajas Valencia, la técnica de compactación lateral por lo general se realiza utilizando conos estandarizados de gutapercha que son empleados como conos “maestros”, y conos no estandarizados que sirven como conos accesorios; éstos, en compañía de un cemento sellador, más el auxilio de un espaciador, servirán para rellenar el espacio vacío del conducto radicular.

El problema es, los conos estandarizados... ¿realmente son estandarizados? Está por demás comprobado que los conos estandarizados presentan diversos defectos en la punta.¹⁵

Fig. 6 Cinco marcas de gutapercha estandarizada con irregularidades en la punta.



Fig. 7 Tres diferentes marcas de gutapercha estandarizada del mismo tamaño con irregularidades que producen variación en el calibre de la punta

Estas irregularidades que presentan los conos estandarizados de gutapercha sólo pueden ser eliminadas con calor, con solventes y otra manera de subsanar esta situación, es cortando su punta con hoja de bisturí o utilizando conos de gutapercha no estandarizada también cortando su punta con hoja de bisturí y volviéndola a hacer circular con una espátula o con el mismo mango de bisturí sobre una loseta para ser ajustada al diámetro de la preparación apical del conducto. Y además; eligiendo correctamente el cono no estandarizado, podemos ocupar de una sola intención la mayoría del espacio del conducto, requiriendo de menor cantidad de conos accesorios para terminar de rellenarlo.¹⁵

Otra desventaja de la técnica lateral, son los espacios entre los conos de gutapercha, su desacomodo dentro del conducto, así como los espacios entre ellos y las paredes dentinarias; todas ellas son evidencias indeseables presentes como resultado final de la obturación con esta técnica.

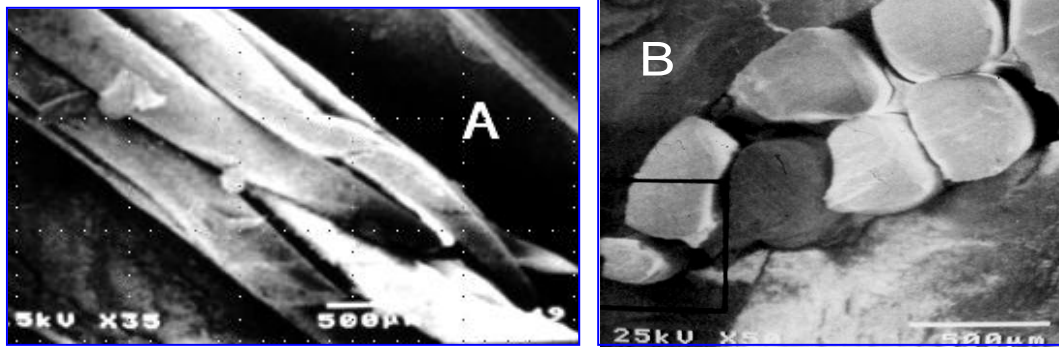


Fig.8 y 9. Técnica de compactación lateral, espacios entre conos de gutapercha y paredes de dentina vistos en MEB (A corte longitudinal, B Corte transversal., Cortesía Dr. Pedro Ardines L.)

Sin embargo; y a pesar de los años transcurridos obteniendo resultados exitosos, las investigaciones científicas han demostrado que no es la mejor. Debido a esto, día a día surgen nuevos materiales, procedimientos, técnicas y sistemas, que sin poner en duda ni profundizar con detalle en sus resultados, muchos de ellos son laboriosos, costosos, sofisticados o de difícil adquisición.¹⁵

2.6.2 TÉCNICAS DE TERMOCOMPACTACIÓN

2.6.2.1 TÉCNICA McSPADDEN

Fue introducida por el Dr. John McSpadden en 1979 propuso, una técnica para obturar el conducto radicular, denominada condensación termomecánica de gutapercha, siendo una innovación de la técnica de la gutapercha reblandecida por calor mediante el uso de instrumentos endodóncicos llamados compactadores. En estos años eran fabricados en acero inoxidable y actualmente también en NiTi. Están estandarizados y se parecen a una lima tipo Hedstroem invertida. Gracias a este instrumento llamado *compactador McSpadden*, la gutapercha se reblandece con una acción rotatoria del instrumento en el conducto y se mueve lateralmente y apicalmente dentro del sistema preparado.

Adaptado para ser utilizado en contraángulo de baja velocidad, la característica de funcionamiento del compactador de McSpadden se basa en el principio de un tornillo de rotación inversa.

Por la característica de su parte activa, el compactador comprime el material hacia el interior del conducto radicular en lugar de removerlo. La obturación del conducto por este método se logra en algunos segundos, y con un sellado adecuado.¹⁶ Al tratarse de un instrumento rígido y recto, que gira sobre su propio eje, sólo puede usarse en conductos rectos y de un cierto tipo de grosor. Se recomienda emplearlo partir de la lima 30, de lo contrario los desgarros de la dentina y la fractura del compactador, aparecen con frecuencia.¹⁹

Ventajas

- La obturación se realiza en segundos
- Obturación de conductos anchos
- Obturación de reabsorciones internas
- Obturación de conductos con instrumentos rotos
- Obturación de conductos laterales e interconductos
- Eliminar espacios en obturaciones deficientes.¹⁹

Secuencia de la Técnica de McSpadden

- Para cada caso se usará un solo cono de gutapercha, el cual se ajusta de 1 a 2 mm corto de la medida real de trabajo para que no entre, antes de plastificarse, en el último milímetro y medio preparado por la lima.
- Deben haber sido colocado previamente en las paredes dentinarias el cemento sellador, porque si se introdujera el cemento sellador en el cono de gutapercha, al plastificarse quedaría la mayoría englobado en la masa de gutapercha.

-
- El tamaño del termocompactor deberá ser de uno o dos números mayores al último número de lima utilizada en apical.
 - Se introduce el termocompactor entre el cono de gutapercha y la pared dentinaria, de manera que las espiras contacten con varios milímetros de la superficie del cono de gutapercha.
 - El compactador debe introducirse de 3 a 4mm corto de la longitud de trabajo (colocar tope) o hasta que haya resistencia.
 - Hacer girar el compactador en sentido de la agujas del reloj entre 8000 r.p.m. y 20000 rpm, dependiendo del grosor del cono de gutapercha.
 - Durante los dos primeros segundos se sentirá una vibración e intento de retroceso del compactador. Esto se debe al ataque del compactador sobre la superficie del cono de gutapercha que son plastificados y proyectados al interior; es en este momento que se impulsa la cabeza del contraángulo suave y lentamente hacia el ápice hasta que el tope de silicón colocado en el instrumento alcance el punto de referencia.
 - Con el termocompactor girando en todo momento, nos recargamos sobre una de las paredes y lo sacamos lentamente.
 - La gutapercha ha sido plastificada y proyectada tridimensionalmente hacia las paredes y ápice.¹⁹
 - Después de retirar el compactador, se compacta verticalmente la gutapercha ya plastificada; con esto se podrá conseguir una mejor adaptación de ésta en el interior del conducto radicular.⁸

Si se prolongara la plastificación más tiempo de lo indicado, la gutapercha se quemaría al aumentar el calor generado por el roce. Al quemarse el óxido de zinc hará que esta se adhiera al compactador. El exceso de tiempo es una de las causas de la aparición de burbujas o vacíos en el interior de la compactación.

El calor generado por esta maniobra dependerá de varios factores: composición de la gutapercha, grosor del cono, mayor o menor presión ejercida, tiempo empleado y la velocidad de giro.¹⁹

2.6.2.2 TÉCNICA HÍBRIDA DE TAGGER

Se obtiene al modificar la técnica de McSpadden y combinar las ventajas de la compactación lateral convencional y la termomecánica. Esta técnica fue introducida por Michael Tagger en el año de 1984, y mejora la obturación en cuanto a tiempo y a proyección tridimensional de la gutapercha.²⁰

Tagger valoró el uso del termocompactor llamado Engine Plugger, instrumento de segunda generación que se ha mejorado para evitar fracturas. Sin embargo, los instrumentos se van debilitando por las sustancias limpiadoras, desinfectantes y ciclos de esterilizado. Este instrumento tiene un anillo que identifica su medida con una banda de color. El autor propone que los termocompactadores deberían ser estandarizados a una longitud de 21mm, lo que sería suficiente para utilizar este instrumento con la técnica híbrida, debido a que la longitud mayor estándar del canino es de 23mm. Esta modificación de la técnica de realizar una compactación lateral a nivel apical, seguida de una termocompactación, es con el fin de evitar que sea un cono único el que esté en apical y obtener un mejor sellado.⁸

La técnica combina varios métodos y tiene las siguientes ventajas:

- 1) Previene el desplazamiento del cono principal por la subsecuente compactación.
- 2) Permite actuar en contra de la sobreextensión al plastificar la gutapercha.⁴

Secuencia de la Técnica Híbrida de Tagger

- Obtener un buen ajuste apical del cono principal (gutapercha estandarizada) a longitud de trabajo. Se obtiene la prueba radiográfica de adaptación del cono de gutapercha principal.



Fig. 2
Fig.10 Ajuste del cono principal.²¹

- Colocamos cemento en toda la longitud de trabajo del conducto con el instrumento memoria y llevamos el cono principal a su posición.
- Con el auxilio de espaciadores digitales agregar algunos conos de gutapercha accesorios.



Fig. 5
Fig.11 Espaciador digital.²¹

- Seleccionar el termocompactor que en la mayoría de los casos será del mismo calibre o uno mayor al de la última lima utilizada.

-
- Establecer la profundidad de penetración del termocompactor de 4 a 5 mm. corto de la longitud de trabajo mediante un tope de silicón.



Fig. 8
Fig.12 Termocompactor.²¹

- Verificar que la dirección de rotación del micro-motor sea en sentido horario.
- Introducir el termocompactor a 15000 rpm en el conducto. Después de un segundo se avanzará hasta la marca del tope o encontrar resistencia.
- Salir del conducto lentamente recargado sobre una de las paredes del conducto mientras el compactador sigue girando.
- Cortar el excedente de gutapercha y compactar verticalmente.²⁰



FIG. 9
fig.13 Conducto obturado.²¹

Sugiere siempre entrar y salir del interior del conducto radicular con el compactador girando y permanecer en el interior del conducto radicular alrededor de 10 segundos.

Tagger desarrolló una modificación a su técnica, cuando en la radiografía se observa una obturación no adecuada se pueden crear nuevos espacios con el uso de compactadores digitales, adicionando 2 o 3 conos accesorios y repetir el uso del termocompactor, hasta verificar el correcto sellado del conducto.

Indicaciones

La técnica híbrida o de Tagger es la indicada para todos los casos, excepto para los conductos radiculares con ápices abiertos.

Ventajas

- Presenta un buen sellado apical
- Evita la extravasación del material cuando se está usando el termocompactor
- Es de fácil ejecución
- Debido a la plastificación de la gutapercha, nos permite observar un mayor número de conductos laterales y accesorios obturados en la visualización radiográfica
- El profesional podrá corregir cuantas veces fuese necesario la obturación del conducto radicular, sin necesidad de retratamiento

Desventajas:

- Dientes cuyo conducto se presente con ápice abierto ya sea por rizogénesis incompleta o por reabsorción
- Fractura del compactador.
- Gutapercha adherida al compactador.¹⁶

2.6.2.3 SISTEMA MICROSEAL

El sistema de MicroSeal fue introducido en 1996 por la compañía Tycom, de Irvine, CA., y actualmente es distribuido por SybronEndo.



Fig.14 Componentes del sistema MicroSeal (SybronEndo, Orange, California).²²

Consta de una serie de instrumentos que son: espaciadores digitales de NiTi disponibles en diámetros de 20, 25 y 30 con conicidad 0.02 y diámetro 25 0.04; espaciadores mecanizados de NiTi que se usan a 300 rpm, termocompactadores de NiTi (PacMac) en tamaños 25 a 60 conicidad 0.02 y 25 0.04 para ser usados con contraángulo dentro de un rango de 5000 a 7000 rpm y que presentan ángulo helicoidal variable, horno calentador de gutapercha, jeringa para gutapercha, formulaciones especiales de conos de gutapercha de baja fusión y cartuchos de gutapercha de extrema baja fusión.

La razón por la que los termocompactadores tienen ángulo helicoidal variable tiene una implicación clínica muy importante, y es para que la gutapercha sea dirigida apicalmente en la región coronal, y lateralmente en la región apical.

Es una evolución de la técnica basada en la propuesta efectuada por Tagger en 1984, adaptada por McSpadden y comercializada por Tycom. Consiste en la utilización de puntas principales elaboradas con gutapercha tipo alfa, jeringas de gutapercha tipo alfa, espaciadores, compactadores de NiTi y un calentador.

Las puntas principales se presentan con conicidades del 2 y el 4% y calibres desde 25 a 60, los espaciadores de calibre 20 y 25, con

conicidad del 2% para ambos y, el segundo también del 4% y los compactadores, de distintos calibres y conicidades del 2% (30 y 35) y del 4% (25, 45 y 55). La selección depende de las características del conducto que se va a obturar.¹⁴

Secuencia de la Técnica MicroSeal

- Seleccionar un espaciador y un compactador que alcancen 1-2 mm menos que la longitud de trabajo.
- Seleccionar una punta principal de igual forma que en la compactación lateral.
- Colocar el sellador.
- Introducción de la punta principal.
- Introducción de un espaciador hasta 1-2 mm de la longitud de trabajo, manteniéndolo durante un cierto tiempo, para deformar de la gutapercha y crear un espacio.
- Introducción del termocompactador recubierto por la gutapercha alfa termoplastificada.
- Se inicia una rotación a 6000 rpm, y cuando alcanza la proximidad del ápice se mantiene durante unos 2 segundos en ese sitio, y luego se va retrocediendo lentamente hacia coronal.

Puede usarse en conductos curvos y estrechos.¹⁴

2.6.2.4 QUICK-FILL™

Es comercializado en E.U. por la compañía JS Dental Manufacturing, Inc., Ridgefield, CT. Consiste en un compactador (Mity Compactors) de NiTi recubierto de gutapercha tipo alfa. Se presenta en calibres estandarizados.

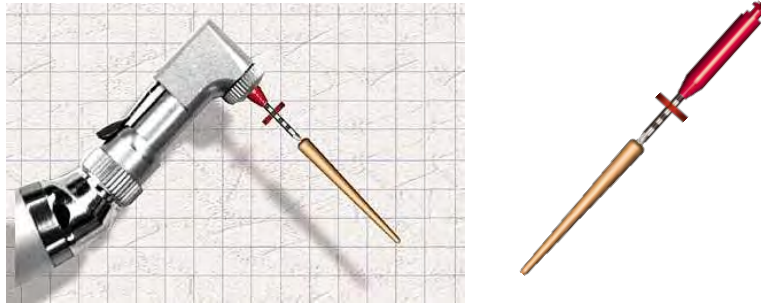


Fig. 15 Sistema Quick-Fill

Secuencia de la Técnica Quick-Fill

- Se elige el termocompactor JS Quick-Fill 2 diámetros más pequeños que la última lima utilizada en la constricción apical.
- Se coloca el sellador en el conducto.
- Se coloca el compactador en la entrada del conducto hasta encontrar cierta resistencia. Se inicia la rotación horaria, a una velocidad aproximada de 5000 – 6000 rpm, hasta que se aprecia la plastificación de la gutapercha y, con una ligera presión, se progresa hasta alcanzar un milímetro menos que la longitud de trabajo. Se mantiene en esta posición 2 segundos, y se va retirando lentamente el compactador hacia coronal, sin dejar de girar.

Con esta técnica se consigue llenar el conducto con gutapercha, sin vástago alguno. Pallares y Faus no observaron diferencias en cuanto al sellado conseguido mediante esta técnica, comparándola con la compactación lateral.¹⁴

En el mercado odontológico han existido diferentes marcas y tipos de termocompactadores, a saber: McSpadden Compactor (Ransom &

Randolph), Gutta-Condensers (Densplay-Maillefer), Engine Plugger (Zipperer), PacMac (SybronEndo), TLC (Brassler), Mity Compactors (JS Dental Manufacturing, Inc.) y Rotary Obturator (Miltex). Incluso el mismo McSpadden modificó su patente original y creó un modelo de velocidad más lenta y suave que lo denominó *NT Condensor*.

2.7 SOLVENTES DE GUTAPERCHA

Los solventes químicos se vienen utilizando desde hace casi 100 años para ablandar la gutapercha, se han empleado desde la simple inmersión de los conos de gutapercha (durante un segundo) para mejorar la adaptación al conducto, hasta la creación de una pasta de gutapercha totalmente reblandecida con el solvente, como cloroformo (cloropercha), cloroformo mezclado con bálsamo del Canadá y óxido de zinc (kloropercha), o eucaliptol (eucapercha).

Lo que parece ser fundamental en estas técnicas es permitir la evaporación del solvente químico. La eficacia y la fiabilidad de estas técnicas han sido tanto aplaudidas como cuestionadas.

Los solventes de la gutapercha usados comúnmente incluyen: cloroformo, metilcloroformato, halotano, trementina blanca rectificada y eucaliptol.⁸

2.7.1 CLOROFORMO

HOWARD, en 1874, sugirió inicialmente el empleo de gutapercha mediante la adición de Cloroformo, volviéndola plastificada. En la actualidad, esta técnica es bastante aceptada en técnicas de compactación lateral o vertical, juntamente con un cemento adecuado.

Perry, en 1883, describió la técnica de cono único para obturar los conductos radiculares utilizando un alambre de oro cubierto de gutapercha blanda (cloropercha), siendo así el antecesor de lo que actualmente se conoce como núcleo portador o acarreador de gutapercha y del uso de solventes.¹⁵

Una variante de la técnica de compactación lateral fue propuesta por el que se considera precursor de los métodos actuales del llenado de los conductos radiculares, Johnston-Callahan, en 1911 propusieron una variante de la técnica de compactación lateral, después de secar muy bien el conducto con alcohol, se llenaba con una solución de resina (colofonia) en cloroformo dentro del cual se ajustaba una punta maestra de gutapercha con el fin de asegurar que ésta se adapte a la anatomía de la parte apical del conducto.

El cloroformo reblandecía la superficie del material y lo hinchaba, mientras que la resina actuaba como goma para adherir a las paredes del conducto. El problema fue el exceso de cloroformo por su citotoxicidad y contracción, de lo que Price reportó que al evaporarse el cloroformo disminuía el volumen de la gutapercha in vitro en un 24%.⁸

En 1976, la Asociación de Drogas y Alimentos (FDA) designó al cloroformo como carcinogénico, pero en 1979 se demostró que la cloropercha no causaba malignidad y fue aceptado por la Asociación Terapéutica Dental. Sin embargo, los efectos de sus vapores como solvente deben ser considerados. Cabe señalar, que el cloroformo es un posible carcinogénico en estudios realizados con animales, según la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC).¹⁵

La OSHA estableció un máximo de 10 ppm de cloroformo en el aire como exposición máxima permitida durante el tiempo de trabajo. Para darnos una idea de lo que eso significa, está este ejemplo: 5 ml de

cloroformo expuesto a evaporación en un godete de 2 cm de diámetro por 30 segundos, generan una concentración de 2.3 ± 0.6 ppm en un cubículo de 50 m^3 .¹⁵

La American Conference of Governmental Hygienist identifica los índices de exposición de varios solventes de la gutapercha y entre ellos el cloroformo, del cual nos recomienda que no se exceda de 49 mg/m^3 . Este valor representa la exposición máxima permisible ya sea por inhalación, ingestión o contacto directo. De acuerdo a esto, el operador puede tener contacto con la sustancia 8 hr/día por 5 días a la semana de jornada laboral sin el riesgo de presentar efectos adversos.¹⁵

Desde entonces y hasta la fecha, ha tenido tantos detractores como promotores de su uso. Ahora la pregunta es: ¿El cloroformo es permisible en la terapia endodóncica o en retratamientos? Pues sí, el cloroformo es permisible para uso odontológico. La prohibición sobre este material fue anulada por la FDA, la OSHA y la ADA.¹⁵

Chutich y colaboradores compararon la toxicidad de algunos solventes de gutapercha como el cloroformo, el xilol y halotano. Utilizaron .32 mg de cloroformo .35 mg de halotano y .22mg de xilol. Concluyeron que los solventes pueden ocuparse en mínimas cantidades ya que al disolver la gutapercha puede extruirse por el foramen apical.¹⁵

Zakariasen y colaboradores, establecen que el uso adecuado del cloroformo es válido en la terapia endodóncica y es inapropiado prohibirlo de la misma.¹⁵

Margelous J. y colaboradores, analizaron la disolución del cloroformo durante el sumergimiento de los conos de gutapercha. Ocuparon conos de calibre 35 sumergiéndolos de la parte apical 5mm durante periodos de 1, 2 y 3 segundos. No existieron diferencias

significativas. La concentración de inhalación del cloroformo por el dentista fue en promedio de 2.3 ppm que varía dependiendo del contenedor en que se encuentre el cloroformo. De acuerdo a este resultado, la exposición del cloroformo es mínima si se usa en un recipiente con tapa en vez de un plato.¹⁵

Las alternativas para sustituir el cloroformo como solvente de la gutapercha pueden ser el xilol, trementina, eucaliptol y halotano, entre otros; aunque clínicamente el halotano comparado con el cloroformo es mucho más lento disolviendo gutapercha.¹⁵

Wilcko y Morse recomendaron el eucaliptol como solvente de la gutapercha (eucapercha), ya que se contrae 10% menos que la cloropercha; sin embargo, está comprobado que el cloroformo disuelve más rápido la gutapercha en comparación con otros solventes.¹⁵

Hunter y colaboradores, compararon la efectividad del halotano, eucaliptol y cloroformo para reblandecer gutapercha dentro de conductos simulados. No hubo diferencias significativas entre los 3 solventes, sin embargo, el halotano fue menos efectivo que el cloroformo. Esto se puede atribuir a que el halotano es mucho más volátil que el cloroformo. 1 ml de halotano colocado en el orificio de un conducto radicular simulado y obturado se evapora en aproximadamente 21 minutos, mientras que 1 ml de cloroformo en las mismas condiciones, se evapora en aproximadamente 31 minutos. El halotano es menos eficaz para ablandar la gutapercha que el cloroformo, resulta tan hepatotóxico como el cloroformo y tiene una toxicidad local más elevada que el cloroformo. Por lo tanto el halotano no es un buen sustituto.¹⁵

Wourms y colaboradores, investigaron la habilidad para disolver gutapercha de 32 solventes orgánicos no carcinogénicos. El halotano mostró ser el más parecido al cloroformo.¹⁵

Wilcox L., comparó la capacidad de disolver gutapercha entre el cloroformo y el halotano. Concluyó que el halotano es igual de efectivo para disolver gutapercha, con la desventaja de ser significativamente lento en un tiempo 3.1 minutos.¹⁵

Chang y colaboradores, evaluaron la citotoxicidad del halotano sobre los fibroblastos gingivales humanos cultivados *in vitro*, y encontraron que el halotano exhibió citotoxicidad en fibroblastos humanos y de ratas. Esto sugiere que su uso puede impedir la reparación y salud del tejido periapical, lo que demuestra que el halotano no es el solvente de elección ideal de la gutapercha y por lo tanto no es un buen sustituto del cloroformo.¹⁵

El aceite de trementina es un solvente de la gutapercha no agresivo pero menos efectivo comparado con el cloroformo y el xilol que disuelven la gutapercha más rápido. Para disolver la gutapercha necesita alcanzar los 74.5° C lo que incrementa su reacción química. La trementina carece de efectos carcinógenos pero ha reportado con facilidad casos alérgicos y una toxicidad local.¹⁵

Uemura estudió otros solventes como el eucaliptol y el d-limonene; sustancias que han sido usadas de forma segura en perfumes, sabores de alimentos y medicinas. Concluyó que la gutapercha es disuelta aunque de una forma más lenta y menos efectiva que con el cloroformo.¹⁵

Laongthong Vajrabhaya en 2004 comparó la citotoxicidad del d-limonene, con la del cloroformo sobre células L929 a diluciones de 1:100, 1:400 y 1:800. Ambos solventes probaron ser tóxicos a los mismos niveles de concentración de 1:100 y 1:400. A la dilución de 1:800 el d-limonene resultó ser más tóxico que el cloroformo, y a la misma dilución, el cloroformo exhibió mayor porcentaje de sobrevivencia celular.²³

Scott W. y colaboradores, estudiaron el efecto antimicrobiano del cloroformo en contra del *Enterococo faecalis* cuando es usado para disolver gutapercha durante el retratamiento endodóncico. Este estudio se realizó en dientes infectados con *E. faecalis*. Se utilizó cloroformo en un grupo y en otro solución salina. Los resultados demostraron que el cloroformo tiene una importante actividad antibacteriana debido a que reduce los niveles de *E. faecalis* significativamente. Además demostró ser un excelente solvente de la gutapercha.¹⁵

Magalhaes, en 2007. Evaluó la solubilidad de la gutapercha en cuatro solventes orgánicos utilizados en endodoncia. Se evaluó en xilol, aceite de naranja, eucaliptol, agua destilada y cloroformo, durante 2, 5 y 10 minutos.

Las medidas de disolución de gutapercha en los solventes fueron obtenidas por la diferencia entre el peso original antes de la inmersión y el peso después de la inmersión en una balanza digital de análisis. La mejor capacidad de solvencia se obtuvo con xilol, Cloroformo, aceite de naranja y eucaliptol presentaron resultados similares, y el agua destilada no promovió alteraciones en la gutapercha.²⁴

Zaccaro en 2008, comparó por microscopía electrónica de barrido (SEM), la eficacia de tres solventes (cloroformo, aceite de naranjo, eucaliptol) sobre la capacidad de eliminar materiales de obturación de los túbulos dentinarios durante el retratamiento endodóncico. El tiempo total para el retratamiento con los solventes fue de 5 minutos por diente. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de solventes sobre el número de túbulos dentinarios libres de obturación.²⁵

A pesar de que se ha querido sustituir el cloroformo por otros solventes, los resultados no son iguales, por lo que es el solvente de la

gutapercha más usado y debido a los estudios antes mencionados, en fecha reciente la FDA, OSHA y ADA han aprobado su uso clínico.¹⁵

El cloroformo tiene otro uso clínico muy importante. Es uno de los componentes de la solución de Carnoy, la cual es empleada en el tratamiento del *Queratoquiste odontogénico* (quiste altamente destructivo y con alta recidiva). Al momento de ser extirpado el Queratoquiste, se aplica sobre el hueso la solución de Carnoy; solución esclerosante cuya fórmula es la siguiente:

- 6 ml de alcohol absoluto
- 3 ml de cloroformo
- 1 ml de ácido acético
- 1 gr de cloruro férrico¹⁵

La aplicación de la solución de Carnoy por 3 minutos, sirve para desnaturalizar proteínas, reducir el potencial de recidiva y además proporciona una excelente hemostasia.

El Queratoquiste Odontogénico tiene una recidiva del 17 al 56% cuando solamente se realiza su enucleación; pero si se aplica la solución de Carnoy o se hace la descompresión antes de la enucleación, la recidiva disminuye de 1 a 8.7%.¹⁵

De acuerdo a los resultados de las recientes investigaciones mencionadas, podemos concluir que el cloroformo y su mezcla con gutapercha (cloropercha), pueden ser utilizados en la práctica endodóncica sin riesgo para la salud tanto de los pacientes como del odontólogo.

2.7.1.1 Cloropercha modificada

La Kloroperka, desarrollada por Nyagard Ostby, es otro tipo de sellador utilizado durante muchos años. Es el resultado de mezclar gutapercha, bálsamo de Canadá, resina de colofonia, óxido de zinc y cloroformo, con lo cual permite que la gutapercha se ajuste mejor al conducto radicular y además posee propiedades adhesivas. El óxido de zinc sirve para reducir el encogimiento y al mismo tiempo aumentar la opacidad. Si el operador conoce bien las diversas formas de obturación y maneja adecuadamente el cloroformo, la retracción de la gutapercha no será mayor que cuando es plastificada con calor.¹⁵

El empleo del cloroformo ha disminuido mucho durante los últimos años debido a su toxicidad en otras aplicaciones; sin embargo, las cantidades utilizadas en endodoncia suelen ser insuficientes para provocar efectos tóxicos, y no suponen un peligro para la salud del paciente. No obstante, se deben tomar precauciones para reducir la evaporación durante su uso, puesto que el cloroformo es altamente volátil.

2.8 ESTUDIOS PARA LA OBTURACIÓN EMPLEANDO SOLVENTES

Russin y colaboradores en 1980, hacen una comparación del sellado apical utilizando dos técnicas de compactación lateral.

- 1.- Se realizó con gutapercha sumergida en cloroformo y sin cloroformo.
- 2.- Se utilizó el cemento Grossman como cemento sellador
- 3.- A las 24 hrs. de la obturación las muestras se sumergieron en azul de metileno al .25%; se realizaron cortes transversalmente para ser analizados en el microscopio.

Se concluyó, según los resultados expuestos, que hubo mayor

filtración en la técnica lateral y cloroformo, el problema de la última técnica fue la contracción que sufre la masa de la gutapercha al evaporarse el solvente. Coviello en 1977 ya había realizado estudios similares en microscopio que mostraron que se formaba una masa homogénea de gutapercha, cubriendo todas las irregularidades del conducto.¹⁵

Nguyen T, citado por Cohen (1982), así como Taylor, citado por Ingle, proponen para la obturación de conductos muy amplios utilizar un cono de gutapercha hecho a la medida, el cual después de congelarlo con cloruro de etilo se sumerge su punta en cloroformo y se lleva al conducto radicular al que previamente se le colocó cemento.¹⁵

Wong y Peters, en un estudio desarrollo en US Army Research Institute en 1982, compararon 3 diferentes técnicas de obturación utilizando la Kloroperka, cloropercha y gutapercha sumergida en cloroformo por 6 segundos y técnica lateral. Los resultados en porcentaje de contracción fueron los siguientes:

- a) Kloroperka 12.42%
- b) Cloropercha 4.86%
- c) Gutapercha sumergida en cloroformo por 6 segundos 1.40%
- d) Lateral 1.13%

Las 3 técnicas copiaron mejor las irregularidades del conducto que la lateral sin cloroformo.¹⁵

En 1983 O`Neill y colaboradores compararon el sellado apical producido por la técnica de McSpadden y la técnica lateral con el cono principal reblandecido con cloroformo (3 a 4 veces). Los grupos estudiados fueron:

Grupo A: Compactación con técnica de McSpadden con cemento.

Grupo B: Compactación con técnica de McSpadden sin cemento.

Grupo C: Técnica de compactación lateral con cloroformo y cemento.

Grupo D: Técnica de compactación lateral con cloroformo sin cemento.

Grupo E: Técnica de compactación lateral con cemento.

En este estudio se concluyó que el grupo A obtuvo el menor grado de filtración a nivel apical.

Al parecer el cloroformo remanente en el cono principal, resultado del exceso de inmersiones, provoca la disolución del cemento sellador por lo que no se obtuvo un sellado óptimo a nivel apical.¹⁵

Para mejorar considerablemente el resultado de la compactación lateral también podemos valernos de solventes, tal como lo propusieron por una parte Silva-Herzog y col. en 1989 utilizando conos de gutapercha y de plástico Keradenta, ambos con xilol. Y posteriormente, Ardines y col. en 1999 quienes utilizaron conos de gutapercha no estandarizada cubiertos de la punta con cloropercha la cual es una mezcla de cloroformo y gutapercha ¹⁵. Obteniendo con ambas técnicas resultados por demás satisfactorios.

El Dr. Silva Herzog publicó en 1989 una técnica de compactación lateral modificada. El cono maestro se ajusta a 1 mm del ápice radicular y los conos accesorios se llevan al conducto con ayuda de un espaciador 7 de Kerr, remojados previamente en Xilol de 2 a 3 segundos, con el objetivo de lograr una masa compacta de gutapercha por acción química. El excedente es cortado y se realiza compactación verticalmente. En el centro de la masa de gutapercha se introduce un espaciador D11, con la finalidad de compactar la gutapercha en contra de las paredes dentinarias y generar espacio para introducir conos de plásticos previamente reblandecidos en Xilol de 4 a 5 segundos, los necesarios hasta que no poder introducir más. Se corta y compacta con un instrumento caliente.

En el estudio elaborado por el mismo autor, comparó su técnica lateral modificada con una instrumentación con Sonic Air y ultrasónica obturadas con el sistema Obtura, no encontró diferencia significativa pero hubo una inclinación de mejor sellado con la técnica lateral modificada.¹⁵

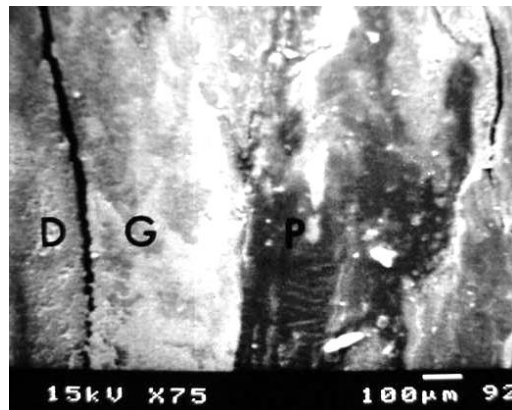


Fig. 16 Técnica lateral modificada de Silva –Herzog, Cortesía Dr. Pedro Ardines.

Ardines, en 1988 propuso utilizar conos no estandarizados como conos principales, esto debido a la discrepancia existente entre los conos estandarizados de gutapercha y las limas, así como en el diámetro de las puntas y su conicidad, tal como lo expuso Kerekes en 1979. Otra razón, es que debido a la conicidad final de los conductos tras ser preparados, un cono de gutapercha no estandarizado puede ocupar en una sola intención la totalidad del espacio, reduciendo el número de conos accesorios para la obturación.¹⁵

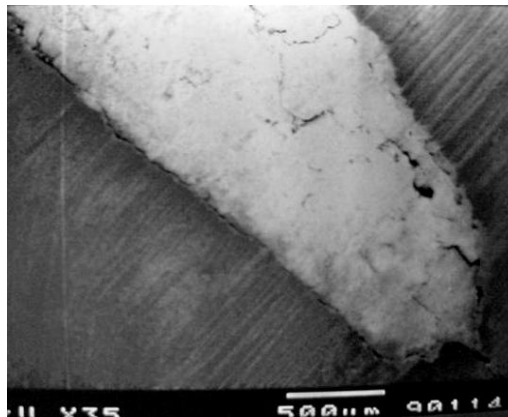


Fig. 17 Técnica lateral modificada del Dr. Pedro Ardines L. Cortesía: Dr. Pedro Ardines

Posteriormente Ardines, Tinajero y Ortiz en 1999 propusieron el Método Troncocónico de Ajuste Apical; en donde, basados en el artículo de Helio López¹⁴, los conos no estandarizados de gutapercha son cortados con hoja de bisturí con la intención de conseguir la menor deformación posible y en seguida son rodados con espátula de cemento sobre una loseta para nuevamente hacer circular su punta y que ésta ajuste en la preparación del conducto a nivel apical. Posteriormente se utilizan espaciadores digitales, tal como lo recomendaron Simons y colaboradores, para realizar la compactación lateral. Los conos accesorios son previamente sumergidos en cloropercha durante 1 segundo y luego llevados al conducto hasta obturarlo por completo.¹⁵

2.9 ESTUDIOS SOBRE TERMOCOMPACTACIÓN DE LA GUTAPERCHA

Después de que se propuso la técnica de McSpadden en 1979, Kerekes y Rowe en 1982 hicieron estudios de la termocompactación y aseguraron que esta técnica era mejor que la técnica lateral; ya que la gutapercha tiene mayor penetración y tiene mejor sellado.¹⁵

Tagger y Katz en la escuela de Tel Aviv, Israel, en 1983 estudiaron la eficacia del instrumento Engine Plugger (termocompactor creado en base al diseño del compactador McSpadden) y se comparó con la técnica lateral mediante un estudio de filtración. En la mitad de las muestras se utilizó cemento AH 26 y la otra parte no se utilizó cemento en ambos grupos. Todos los especímenes fueron teñidos con tinta verde brillante y transparentados. No hubo diferencias significativas entre ambas técnicas; sin embargo, en el grupo donde no se utilizó cemento fue mejor la termocompactación que la compactación lateral.¹⁵

Para verificar la filtración apical, en 1984 Tagger y colaboradores hicieron un estudio de filtración apical donde compararon la técnica

híbrida con la de compactación lateral; los resultados mostraron que la técnica híbrida presentó 15% de filtración, mientras que la de compactación lateral tuvo 50%.²⁰

Ralph M. y colaboradores, estudiaron la técnica termomecánica utilizando gutapercha alfa y cono único. La compararon con la técnica de compactación lateral, y obtuvieron mayor extrusión apical en la técnica termomecánica que utilizó el autor; sin embargo, hubo mayor penetración en las irregularidades del conducto.¹⁵

Haikel Y., comparó la técnica termomecánica de McSpadden, la técnica de compactación lateral y Thermafil. Los especímenes fueron sumergidos en una solución de lisosomas radioactivos durante 7, 14 y 28 días. No obtuvo diferencias significativas evaluando los últimos 3mm.¹⁵

En la actualidad se están fabricando termocompactadores con aleación de **Níquel-Titanio** con la intención de disminuir las desventajas que se generaban con los fabricados en acero inoxidable; y además, la posibilidad de utilizarlos para obturar conductos curvos es ya una realidad.

Algunos nuevos instrumentos son los Pack Mac® de SybronEndo y los Rotary Obturator® de Miltex.

2.10 TÉCNICAS DE OBTURACIÓN UTILIZANDO SOLVENTES Y TERMOCOMPACTADORES

El Dr. Franklin Pineda Molinero sugiere una técnica en la cual utiliza termocompactadores y técnica de impresión apical en dos intenciones empleando solventes químicamente puros. La secuencia es la siguiente:

1. Escoger punta de gutapercha, que quede corta de 0.5 mm hasta 1 mm.
2. Establecer punto de referencia según conductometría.
3. Reblandecer 3-4 mm de la punta de gutapercha en Xilol, Cloroformo o Eucaliptol durante 1 segundo.
4. Introducir el cono al conducto por unos segundos para hacer impresión apical.
5. Retirar el cono sin perder la referencia de entrada.
6. Sumergir en alcohol por 30 segundos para estabilizar el solvente.
7. Secar la gutapercha en campo estéril, gasa o aire* (no recomendado).
8. Colocar cemento (Roth 801® Grossman Moyco Union Broach) en el conducto con punta de papel o lima con consistencia de hebra.
9. Reinsertar el cono maestro en el conducto en la misma dirección de retiro basados en el punto de referencia.
10. Hacer espacio con el KR1 ó Wakai 1 ó Steiner #30 ó D11T a 3 o 4 mm del ápice (usando tope de silicona en el instrumento de elección).
11. Añadir una punta FF accesoria en el espacio creado.
12. Tomar de Radiografía de control.
13. Elegir el Termocompactador (un número mayor al tamaño del instrumento final; o hasta dos en un conducto amplio).
14. Utilizar pieza de mano de baja velocidad o motor que alcance de 8000 a 20000 rpm.
15. Verificar que el giro del Termocompactador sea en sentido horario.

-
16. Introducir el Termocompactor (girando en sentido horario) a la mitad del conducto y esperar a que se plastifique la gutapercha.
 17. Una vez visualizada la plastificación (se observa como si se “comiera” los dos conos) se introduce el Termocompactor a la distancia marcada por nuestro tope (3-4 mm del ápice).
 18. Mientras permanece girando el Termocompactor, se retira pegado a una pared del conducto.
 19. Se retira el excedente.
 20. Se mantiene presión vertical en la entrada con el instrumento 5-7 de Schilder.
 21. Se obtiene Radiografía de control del sellado.¹⁵

a) Ventajas

- Rapidez
- Mejor adaptación a las paredes del conducto
- Obturación de los conductos irregulares

b) Desventajas

- Corte de dentina
- Fractura vertical
- Fracturas del instrumento
- Perforación apical
- Incremento de la temperatura¹⁵

Otra desventaja que se puede apreciar, es la imposibilidad del cono maestro de volver a “embonar” por segunda intención en las irregularidades a nivel apical del conducto que previamente se habían marcado en su punta.

2.11 TÉCNICA QUIMIO-TERMOMECÁNICA

El Dr. Carlos Tinajero Morales en 2007, presenta una técnica de quimio-termocompactación en la que se utilizan conos de gutapercha no estandarizados, usados tanto como cono maestros para impresión apical de una sola intención, así como accesorios para la técnica de Tagger, congelante de uso en electrónica (gas Freón12 o Dymel), cloropercha y termocompactadores Rotary Obturador® (Miltex).¹⁵

La secuencia es la siguiente:

1. Ajustar a longitud de trabajo un cono no estandarizado de gutapercha que por lo regular puede ser MF, F o FM; cortándole la punta con una hoja de bisturí y rodándolo en una loseta de vidrio para volverla a hacer circular de la punta.
2. Verificar radiográficamente su ubicación dentro del conducto a satisfacción del operador.
3. El mismo cono maestro es nuevamente recortado, como ya se describió, para ser ajustado a 1 mm corto de la longitud de trabajo.
4. Para desinfectar este cono maestro, se introduce en un godete con hipoclorito al 5–6%.
5. Se prepara cemento sellador de elección y es llevado a las paredes del conducto ya sea con una lima, una punta de algodón (técnica de Kahn) o un cono de papel.
6. El cono maestro se pinza a longitud de trabajo y se limpia con una gasa humedecida en alcohol para retirar los cristales que se hubieran podido formar durante su inmersión en hipoclorito.
7. Se rocía por unos segundos con un poco de congelante.
8. Se quita la escarcha con una gasa seca.
9. Inmediatamente se introducen 3 mm de la punta del cono por 1 segundo en cloropercha, la cual idealmente debe tener consistencia parecida a la miel de abeja.

-
10. Se lleva al conducto con una presión suave pero constante hasta que alcance la longitud de trabajo, se mantiene la presión 10 segundos para lograr la impresión apical de una sola intención.
 11. Se elige un espaciador digital ⁴² que baje de 1 a 3 mm corto de longitud de trabajo.
 12. Dependiendo la conicidad del conducto, se introducen de 1 a 3 conos accesorios que sean ligeramente más delgados que el espaciador.
 13. De acuerdo al diámetro apical final dado por la última lima empleada a longitud de trabajo, se selecciona un Termocompactor Rotary Obturator® (Miltex) 1 ó 2 números mayor.
 14. Colocar el termocompactor en un contrángulo y pieza de mano de baja velocidad (12 000 a 15 000 rpm) verificando siempre que gire a la derecha (sentido horario).
 15. Se ajusta un tope de silicón en el termocompactor de 3 a 4 mm corto de la longitud de trabajo.
 16. Introducir el termocompactor (girando en sentido horario) a la mitad del conducto y esperar a que se plastifique la gutapercha.
 17. Una vez visualizada la plastificación (se observa cómo los conos son impulsados al interior del conducto), se introduce el termocompactor a la distancia marcada por nuestro tope; es decir, de 3 a 4 mm de longitud de trabajo.
 18. El termocompactor girando se retira lentamente pegado a una pared del conducto.
 19. Retirar el excedente de la gutapercha con un instrumento caliente (AGC).
 20. Hacer presión vertical en la entrada del conducto con un compactador Luks o Schilder.
 21. Se obtiene la radiografía de control del sellado.
 22. Si hay fallas en la compactación se puede repetir la termocompactación.¹⁵

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante muchos años, diferentes tipos de materiales y técnicas de obturación se han empleado para tratar de obturar los conductos radiculares de la forma mas hermética y tridimensional, evitando así la filtración tanto coronal, apical y al largo del conducto, que conlleva al fracaso endodóncico. A pesar de estos avances no se ha conseguido una obturación perfecta, los grandes problemas en cuanto todas las técnicas, se basan en poder formar un excelente sellado apical. Las técnicas de gutapercha reblandecida con calor ofrecen una obturación tridimensional pero existe la posibilidad de extravasación de material hacia el espacio periapical. Las técnicas termomecánicas, ofrecen un buen control apical pero la desventaja es la elevada temperatura que se produce al termoplastificar de forma incorrecta la gutapercha.

Los estudios *in vitro* se siguen empleando para conocer cuál de todas las novedosas técnicas funciona de una mejor manera para evitar así, la recolonización del conducto radicular por las bacterias, que nos lleven a fracaso endodóncico.

Una falta de sellado apical evitaría que los tejidos periapicales sanen, ocasionando así una lesión de forma crónica y la posible reinfección del conducto debido a la colonización del las bacterias, las cuales llegan a los espacios que se formaron entre el materia de obturación y las paredes dentinarias, debido a una obturación deficiente.

¿Cuál técnica de obturación, la Químio-termomecánica o la de compactación lateral, presenta el mejor sellado apical y la mejor adaptación a las paredes dentinarias, en dientes uniradiculares extraídos?

4. JUSTIFICACIÓN

La obturación del sistema de conductos radiculares es la fase culminante del tratamiento endodóncico, sin hacer de menos la limpieza y conformación de los mismos.

Desde su introducción, la técnica de compactación lateral ha sido la más conocida y utilizada para la obturación de conductos radiculares, a pesar de que los estudios *in vitro* han demostrado que no es la mejor, la facilidad de la técnica y los pocos materiales que se utilizan hacen de ella la favorita por muchos, así como referencia básica en cuanto a comparación con otras técnicas de obturación.

El avance tecnológico trae consigo nuevos sistemas y técnicas de obturación, así como técnicas más confiables para poder probar su eficacia.

La técnica de termocompactación ya ha sido comparada con otras técnicas de obturación, esto ha permitido mostrar un sellado eficaz. De forma similar se han obtenido buenos resultados combinando impresión apical con solvente (cloroformo) y compactación lateral.

Por lo anterior, es que no cesa el ímpetu por encontrar técnicas y variantes de ellas que nos permitan realizar una mejor obturación del sistema de conductos radiculares logrando el tan anhelado sellado hermético tridimensional.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Comparar el sellado apical de los conductos radiculares tras ser obturados con cemento AH Plus (Denstply®), con las técnicas Quimio-Termomecánica y de compactación lateral, mediante pruebas de filtración así como la adherencia a las paredes dentinarias mediante a observación a microscopia electrónica de barrido.

5.2 Objetivos específicos

Determinar el grado de filtración apical de la tinta china en las técnicas de compactación lateral y Quimio-termomecánica.

Determinar cual de las dos técnicas de obturación presenta la mejor adaptación de la gutapercha a las paredes dentinarias, mediante la observación a microscopio electrónico de barrido.

5.3 HIPÓTESIS

5.3.1 Hipótesis de trabajo

Existen diferencias estadísticamente significativas entre la técnica Quimio-Termomecánica (QTM) y la técnica lateral para la obturación de conductos radiculares.

5.3.2 Hipótesis nula

No Existen diferencias estadísticamente significativas entre la técnica Quimio-Termomecánica (QTM) y la técnica lateral para la obturación de conductos radiculares

6. METODOLOGÍA

Se realizó la limpieza y conformación del conducto de 80 dientes extraídos, almacenados en suero fisiológico tras la exodoncia de los mismos. Se distribuyeron equitativa y aleatoriamente en dos grupos, correspondientes a las dos técnicas de obturación por analizar, 60 para pruebas de filtración y 20 para observar a microscopia electrónica de barrido.

- Técnica Químio-Termomecánica - cemento AH Plus
- Compactación Lateral - cemento AH Plus .

La mitad de las muestras, 60 dientes extraídos, correspondientes a 30 de la técnica Químio-Termomecánica y 30 a la técnica Lateral, se sometieron a prueba de filtración apical mediante tinción (tinta china) , diafanización y observación al microscopio óptico (CARL ZEISS 20x).



Fig. 18 Especímenes.

Los otros 20 especímenes, 10 correspondientes a la técnica Químio-Termomecánica y 10 a la técnica Lateral, fueron partidos longitudinalmente en sentido buco- lingual a la mitad y observados al microscopio electrónico de barrido para evaluar la adaptación de la obturación a las paredes dentinarias.

6.1 Tipo de estudio: experimental

6.2 Población de estudio: dientes extraídos

Tamaño de la muestra: 80 dientes

6.3 Criterios de inclusión:

- Dientes humanos permanentes
- Uniradiculares
- Uniconductales (con una curvatura menor a 15°)
- Ápice maduro
- Libres de caries dental
- Conducto permeable en toda la longitud

6.4 Criterios de exclusión:

Dientes con resorciones internas

Dientes con resorciones externas

Dientes con conductos calcificados

Dientes con foramen apical muy grande (mayor a la lima 40)

Dientes que sufrieran algún accidente durante la realización de la investigación

6.5 VARIABLES

Variables dependientes:

- Grado de microfiltración apical.
- Adaptación de la gutapercha a la pared dentinaria.

Variable independiente:

Técnica de obturación:

- Técnica QTM y cemento AH Plus (Denstply®).
- Técnica de compactación lateral y cemento AH Plus (Denstply®)

7. MATERIALES Y MÉTODO

7.1 Instrumental

- ✚ Pieza de alta velocidad
- ✚ Pieza de baja velocidad
- ✚ Discos de grano fino diamantado (NTI®)
- ✚ Fresas de bola de diamante del número 3
- ✚ Fresas de carburo del número 2 y 3
- ✚ PCE-1 y PCE-2
- ✚ Fresas Gates Glidden # 1 (Jota®)
- ✚ Gradilla endodóntica
- ✚ Limas K # 6, 8 y 10 (Denstply, Maillefer®)
- ✚ Limas Flexofile # 15 y 20 (Denstply, Maillefer®)
- ✚ Limas Flex R # 35, 40, 45 y 50 (Miltex®)
- ✚ Regla milimétrica de anillo (Miltex®)
- ✚ L.A. Axxes # 1 (20/.06) (SybronEndo®)
- ✚ Jeringa desechable de 3 ml (Plastipack®)
- ✚ Aguja Endo-Eze (amarilla) (Ultradent®)
- ✚ Espaciadores Finger spreaders (Miltex®)
- ✚ Explorador DG16 (Hu Friedy®)
- ✚ Pinzas de curación
- ✚ Recortador de gutapercha AGC
- ✚ Lucks # 3 y 4 (HuFriedy®)
- ✚ Espátula

-
- ✚ Loseta de vidrio
 - ✚ Lámpara de alcohol
 - ✚ Termocompactor Rotary obturator® (Miltex) #45
 - ✚ Curetas Gracey 15/16 y 34/35
 - ✚ Corta tubo

7.2 Material

- ✚ Hipoclorito de Sodio al 1%
- ✚ Acido nítrico al 5%
- ✚ Alcohol al 80%,90% y 100%
- ✚ Salicilato de Metilo
- ✚ Tinta china
- ✚ Gutapercha estandarizada de primera y segunda serie Hygenic®
- ✚ Gutapercha no estandarizada MF Hygenic®
- ✚ Algodón
- ✚ Congelante de uso en electrónica
- ✚ REDTA® (Roth Internacional LTD) al 17%
- ✚ Hoja de bisturí # 15
- ✚ Mango para bisturi número 3 Arain
- ✚ Campos de papel
- ✚ Cloropercha
- ✚ Radiografías (kodak)
- ✚ Agua desionizada
- ✚ Papel filtro
- ✚ Cajas petri
- ✚ Gasas
- ✚ Ionómero de vidrio
- ✚ Cemento sellador AH Plus (Denstply®)
- ✚ Porta muestras

7.3 Equipo

- ✚ Micromotor Lynx
- ✚ Ionizador JEOL
- ✚ MEB JEOL JSM-35CF
- ✚ Bomba de vacío
- ✚ Microscopio óptico (CARL ZEISS 20x)
- ✚ Lente con regla calibrada (1raya=48 Mm)
- ✚ Estabilizador

7.4 Método

Todas las muestras fueron preparadas por un mismo operador antes de someterlas a las fases de diafanización (Teodomiro Pérez Salazar, técnico del Laboratorio de Patología Bucal de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología) y a la de observación en microscopio electrónico de Barrido (Mtro. Oscar Novelo del Instituto de Investigación en Materiales).

1. 80 dientes anteriores con un solo conducto mandibulares o maxilares se mantuvieron en suero fisiológico desde su extracción hasta su estudio.
2. Se tomó radiografía gemela para verificar que tuvieran un solo conducto.

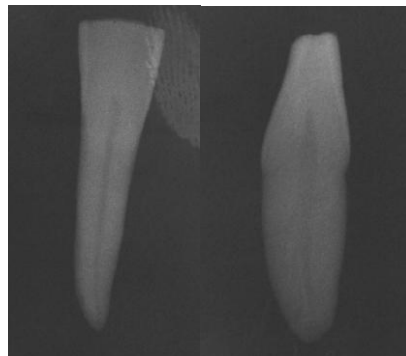


FIG. 19 Radiografía Gemela.

3. Se les removió el sarro con curetas, y los materiales ajenos al diente se retiraron con pieza de alta velocidad y fresas.
4. Se inició la apertura de la cavidad de acceso con fresas de bola de
5. diamante # 2 ó 3 para el esmalte y posteriormente al llegar a la dentina se prosiguió con una fresa de carburo # 3 realizando el acceso a cámara pulpar. Las fresas fueron accionadas con pieza de alta velocidad y refrigeración.



Fig. 20 Realización del acceso.

6. Se utilizaron el PCE-1 y PCE-2 para eliminar todo el techo de la cámara y obtener un buen acceso.
7. Se localizó el conducto con ayuda del DG16.
8. Se permeabilizó el conducto con una lima No. 10 (Dentsply, Maillefer®) hasta que se observó la punta del instrumento al ras del foramen apical.



Fig. 21 Lima 10 permeabilizando el conducto.

9. Se midió con una regla de anillo (Miltex®), y a esa medida se le restó 1 mm, estableciéndola como longitud de trabajo.



Fig. 22 Regla de anillo Miltex.

10. El acceso cervical se realizó con una fresa L.A. Axxess número 1 (20/60) (SybronEndo®), seguido de las Gates Glidden (Jota®) No. 1, todos siendo utilizadas a una velocidad de 5000 a 20 000 rpm y montadas en un contrángulo y pieza de mano de baja velocidad. Entre cada instrumento rotatorio se irrigaba con hipoclorito de sodio al 1% y se recapitulaba con una lima 20 para verificar que el conducto continuara permeable.

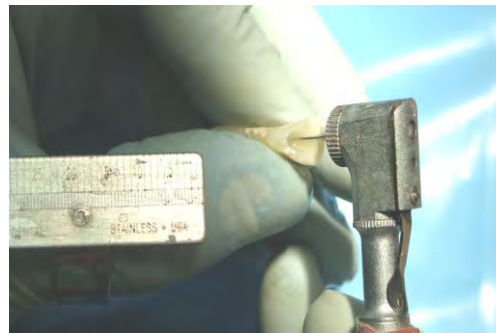


Fig. 23, Gates No.1, Fig.24 Axxess No. 1.

Fig. 25. Acceso cervical.

11. Después se realizó trabajo biomecánico utilizando la técnica de Fuerzas Balanceadas en sentido corono-apical con las limas Flex R a partir de la número 50. Se introducen los instrumentos con un movimiento de un cuarto de vuelta en sentido horario y con leve presión apical utilizando rotación antihoraria de media vuelta. De esta manera los instrumentos avanzan hacia el ápice. Una vez logrado el ensanchamiento, se recurre a una rotación de limpieza final en sentido horario, para cargar los residuos del conducto en las acanaladuras y así desalojarlos del agujero apical. Todos los conductos se instrumentaron a longitud de trabajo hasta un diámetro 40.



Fig. 25 Instrumentación de las muestras.

12. Entre cada lima se irrigó con 3 ml de Na OCl al 1%.
13. Al final de la instrumentación se aplicó EDTA al 17% (REDTA® Roth Internacional LTD), durante 1 minuto (el tiempo recomendado para remover el barrillo dentinario es de 1 a 5 min, ya que una exposición prolongada de EDTA (10 min) causa la eliminación excesiva de dentina peritubular e intratubular).
14. Se introdujo una punta de algodón (algodón enrollado en una lima Flexofile Maillefer No. 20 en forma de cono) humedecida también con EDTA para tallar las paredes del conducto y remover el barro dentinario.
15. Se realizó una irrigación final con 3 ml de Na OCl al 1%.
16. Se hizo una aspiración con la jeringa para retirar la mayor cantidad de líquido posible.
17. Se volvió a utilizar una punta de algodón para quitar los excedentes de humedad.



Fig. 26 EDTA .

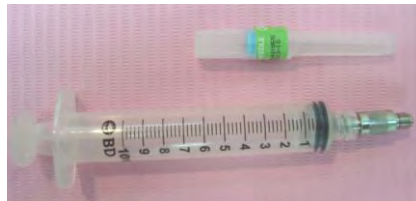


FIG.27 Punta de algodón FIG. 29 Jeringa para irrigar.

Para la obturación, los dientes se dividieron en dos grupos.

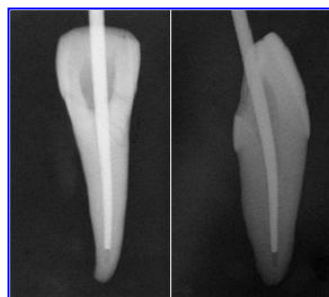
Grupo 1: 40 dientes se obturaron con la técnica de compactación lateral y cemento AH Plus (Denstply®). De los cuales 30 fueron usados para la prueba de filtración apical y los otros 10 para su observación al MEB.

-
1. Se seleccionó un cono de gutapercha número 40 que ajustara a longitud de trabajo y se obtuvo imagen radiográfica.
 2. Se colocó el cemento sellador AH Plus (Dentply®) en el conducto con ayuda de una punta de algodón.
 3. El cono de gutapercha principal se untó con cemento y fue introducido al conducto en una sola intención hasta la longitud de trabajo.
 4. Se introdujo el espaciador digital Miltex a 1 mm corto de la longitud de trabajo, creando un espacio para introducir los conos accesorios según se requirieron (FF -MF-F- FM) (Hygenic®).
 5. Se repitió este mismo paso hasta que se rellenó el conducto y el espaciador ya no pudo penetrar más de 2 a 3 mm en la entrada del conducto.
 6. Con el recortador de gutapercha AGC (Hu-Friedy®, Chicago, Illinois, USA) caliente, se retiró el excedente de gutapercha y se compactó verticalmente con un compactador Luks número 3.

Grupo 2: Se obturaron 40 dientes con la técnica Quimio-Termomecánica y cemento AH Plus (Dentply®). De los cuales 30 fueron tomados para la prueba de filtración apical y los otros 10 para su observación al MEB.

1. Se ajustó, a longitud de trabajo un cono no estandarizado de gutapercha, que por lo regular puede ser MF, F o FM; cortándole la punta con una hoja de bisturí como lo sugiere Helio López ¹⁴, y rodándolo en una loseta de vidrio con el mango de bisturí, para volver a hacerlo circular.
2. Se tomó radiografía de prueba de cono maestro de gutapercha.

Fig. 30 Prueba de cono maestro



3. En seguida, el cono maestro fue recortado como ya se describió para ajustarlo a 1 mm corto de la longitud de trabajo.



Fig. 31: Corte de gutapercha con bisturí Fuente: Cortesía Dr. Carlos Tinajero M.

4. Se colocó el cemento sellador AH Plus (Densply®) en el conducto con ayuda de una punta de algodón.

5. El cono maestro se pinzó a longitud de trabajo.

6. Se roció por unos segundos con un poco de congelante⁴³ para darle rigidez.



Fig. 32: Gutapercha redondeada Fuente: Cortesía Dr. Carlos Tinajero M.

7. Se quitó la escarcha con una gasa.

8. Inmediatamente se introdujeron 3 mm de la punta del cono por 1 segundo en cloropercha, la cual, idealmente, debe tener una consistencia parecida a la miel de abeja.



Figura 33: El cono se introduce 1-3 mm durante 1 seg en la cloropercha.

9. Se llevó el cono al conducto con una presión suave pero constante hasta alcanzar la longitud de trabajo, manteniendo la presión 10 segundos para lograr la impresión apical de una sola intención.

Siguiendo con la técnica de Tagger:

10. Se eligió un espaciador digital Miltex que llegara de 1 a 3 mm corto de longitud de trabajo.

11. De acuerdo a la conicidad del conducto, se introdujeron de 1 a 3 conos accesorios, que fueran ligeramente más delgados que el espaciador, sin ser untados con cemento AH Plus (Dentply®).

12. Se seleccionó un termocompactor Rotary Obturator (Miltex®) 1 ó 2 números mayor al diámetro apical final; en este caso el 45.



Fig. 34 Termocompactadores Miltex.

13. Se colocó el termocompactor en un contrángulo y pieza de mano de baja velocidad (12 000 a 15 000 rpm) verificando siempre que éste girara a la derecha (sentido horario).

14. Se ajustó un tope de silicón en el termocompactor a 3 mm corto de la longitud de trabajo.

15. Se introdujo el termocompactor (girando en sentido horario) a la mitad del conducto y se esperó a que plastificara la gutapercha.

16. Una vez confirmada la plastificación (se observa que los conos son impulsados al interior del conducto), se introdujo el

termocompactor a la distancia marcada por nuestro tope; es decir, a 3 mm de longitud de trabajo.

17. Mientras el termocompactor giraba, se retiró lentamente recargado a una de las paredes del conducto.

18. Se cortó el excedente con un instrumento AGC caliente.

19. Se hizo presión vertical en la entrada del conducto con un compactador Luks # 3.

20. Se tomó radiografía de la obturación final.

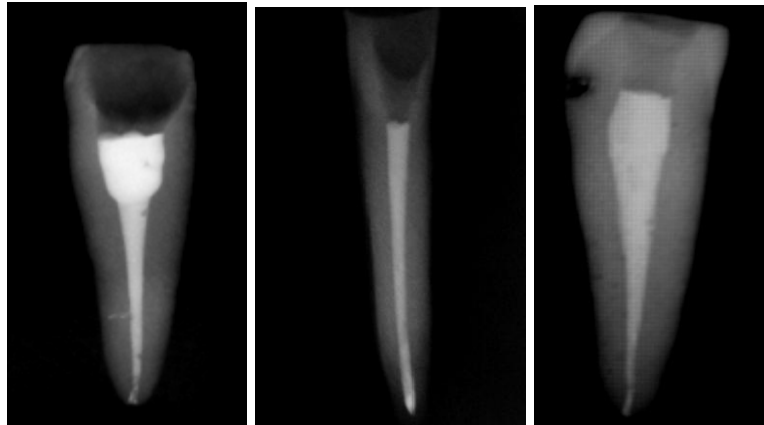


Fig. 35 Obturación Técnica Químio-Termomecánica.

7.4.1 Preparación de las muestras para prueba de filtración.

1. La cavidad de acceso fue obturada con ionómero de vidrio.
2. Después de la obturación, los dientes fueron almacenados en un horno a 37°C con 100% de humedad durante 72 horas para permitir que el sellador endureciera.²⁶
3. Posterior de este tiempo, los dientes se secan y se cubren con tres capas de barniz para uñas transparente, desde la corona, incluyendo la restauración de acceso, hasta la porción apical, excluyendo los últimos 2 mm de la raíz.

-
- Las raíces fueron colocadas en gradillas porta muestras individuales para cada grupo, las cuales fueron etiquetadas.



Fig. 36 Muestras inmersas en tinta china.

- Los ápices de las raíces fueron sumergidos en tinta china negra y colocados en una bomba al vacío (7.9 Pa.) por 15 minutos; posteriormente fueron removidos de la bomba de vacío y se dejaron 72 hrs. en tinta china para una penetración pasiva.²⁷

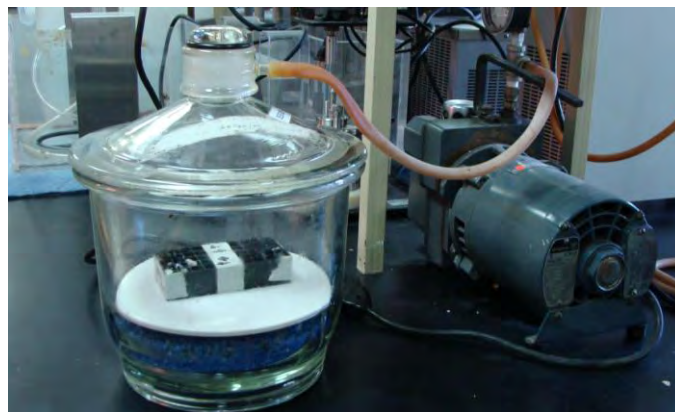


Fig.37 Muestras en bomba al vacío.

- Después de este tiempo, las raíces fueron lavadas en agua para retirar la tinta china. El barniz de un uñas se retira cuidadosamente con acetona al 2%.
- Posteriormente, se realizó la técnica de diafanización de "Robertson". Las muestras fueron colocadas en una solución al 5% de ácido nítrico por un periodo de 72 hrs., cambiando la solución ácida cada 24 hrs.; después fueron lavados con agua por medio de goteo durante un periodo de 4 hrs.
- Se colocaron en una solución de alcohol al 80% por 12 hrs., continuada por 3 hrs. en una solución de alcohol al 90%; y

cambiándose las siguientes 2hrs. a una solución del alcohol al 99%.

9. Finalmente, para lograr su transparentación se sumergieron en Salicilato de metilo dentro de un frasco de vidrio herméticamente cerrado.

10. Para la observación de las muestras se utilizó un paralelizador, con la intención de tener las muestras en un solo plano, se observaron con microscopio óptico 20x.



Fig.38 Paralelizador.



Fig.39 Microscopio.



Fig. 40 Lente graduada.

7.4.2 Procesamiento de las muestras a ser evaluadas en microscopio electrónico de barrido (MEB)

Todas las muestras, 30 de cada grupo, 60 en total, después de ser obturadas, se seccionaron de la siguiente manera:

- Se cortó la corona clínica en la unión amelo-cementaria con disco de grano fino diamantado (NTI®).
- Con el disco de grano fino diamantado (NTI®), se realizó un surco formando un canal a lo largo de la raíz, tanto por su cara vestibular, como por la lingual, de poca profundidad hasta que se empezara a transparentar la zona rosada de la gutapercha, pero sin llegar a ella; de lo contrario la muestra se invalidaba.

-
- La dirección del corte fue en forma de “V” y se empezó por la parte bucal de la corona y en dirección apical hasta la parte lingual o palatina de la corona.
 - Se mantuvo húmeda la muestra mientras se efectuaba el corte para evitar el calentamiento del espécimen.

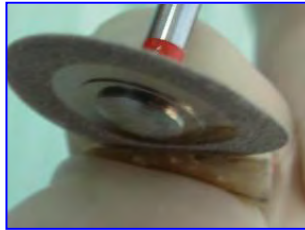


Fig. 41 Disco diamantado realizando el corte.

- La raíz de cada diente fue dividida en dos, ejerciendo presión con un instrumento de uso en plomería conocido como cortatubos, el cual, previamente fue modificado al colocarle una pequeña esfera de acrílico con el fin de que tomase la impresión de los engranes del instrumento y lograr una distribución de las fuerzas más homogénea y eficaz.



Fig. 41 Recortador de tubos.



Fig. 42 Recortador adaptado.

-
- Se lavaron las muestras en agua corriente y después se volvieron a lavar con agua desionizada por medio de un dispensador con el propósito de quitar las partículas de lodo dentinario que se pudiesen haber formado al momento de cortar el diente.

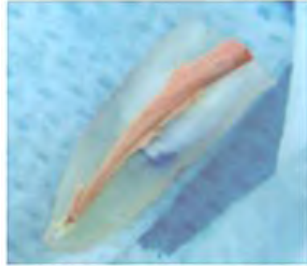


Fig. 43 Dientes obturado con QTM.

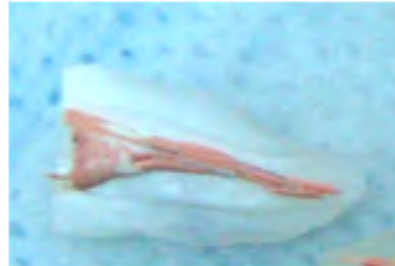


Fig.44 Diente obturado con compactación lateral.

- Las muestras se colocaron en cajas petrí con una gasa húmeda, sin tocar la zona de la gutapercha.
- Las cajas fueron previamente etiquetadas con lápiz para diferenciar las técnicas de obturación.



Fig. 45 Muestras listas para procesamiento para MEB.

-
- Con un ionizador Fine Coat Jeol se les colocó una capa de 4 nm de oro, que se logró en un lapso de 3 minutos por muestra.



Fig. 46 Ionizador.



Fig.47 Muestra cubierta de oro.

- Se observaron las muestras a 1000X en MEB.



Fig.48 MEB JOEL JSM-35CF.

8. RESULTADOS

FILTRACIÓN APICAL

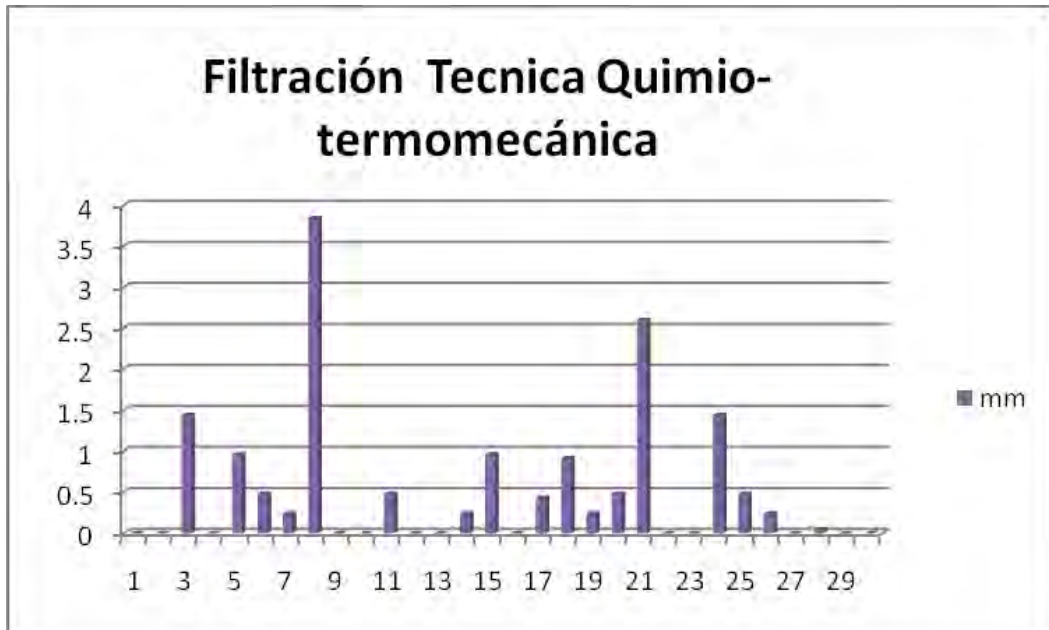
Tablas con la filtración apical de cada muestra, observada al microscopio óptico.

lateral	filtración	1 línea = 48 //m	mm
1	5	240	0.24
2	30	1440	1.44
3	0	0	0
4	5	240	0.24
5	10	480	0.48
6	0	0	0
7	22	1056	1.056
8	100	4800	4.8
9	0	0	0
10	10	480	0.48
11	30	1440	1.44
12	17	816	0.816
13	23	1104	1.104
14	0	0	0
15	60	2880	2.88
16	0	0	0
17	20	960	0.96
18	5	240	0.24
19	10	480	0.48
20	20	960	0.96
21	87	4176	4.176
22	10	480	0.48
23	0	0	0
24	10	480	0.48
25	40	1920	1.92
26	20	960	0.96
27	0	0	0
28	5	240	0.24
29	10	480	0.48
30	0	0	0
	18.3	878.4	0.8784

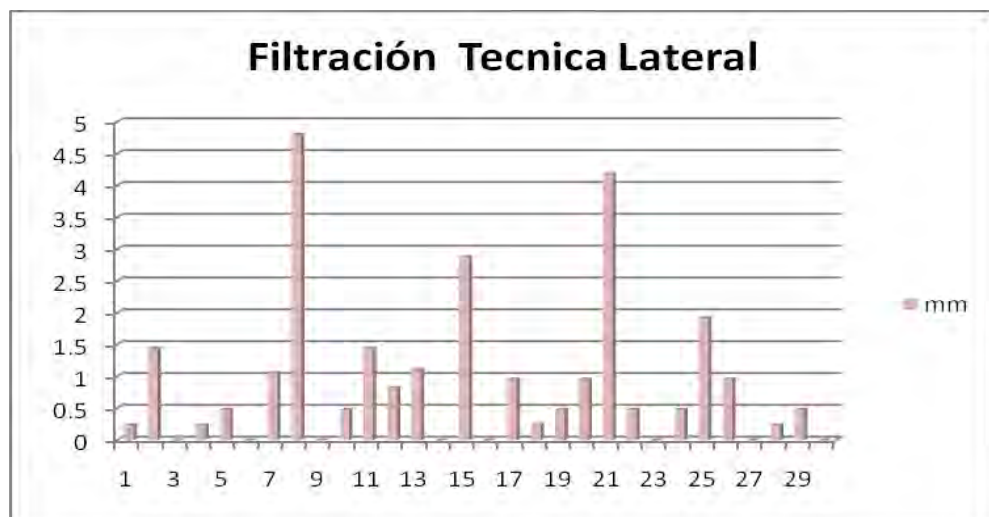
Q. T. M	filtración	1 línea = 48 //m	mm
1	0	0	0
2	0	0	0
3	30	1440	1.44
4	0	0	0
5	20	960	0.96
6	10	480	0.48
7	5	240	0.24
8	80	3840	3.84
9	0	0	0
10	0	0	0
11	10	480	0.48
12	0	0	0
13	0	0	0
14	5	240	0.24
15	20	960	0.96
16	0	0	0
17	9	432	0.432
18	19	912	0.912
19	5	240	0.24
20	10	480	0.48
21	55	2640	2.6
22	0	0	0
23	0	0	0
24	30	1440	1.44
25	10	480	0.48
26	5	240	0.24
27	0	0	0
28	1	48	0.048
29	0	0	0
30	0	0	0
	10.8	518.4	0.51707

GRÁFICAS

En las siguientes gráficas podemos observar la penetración de la tinción registrada en mm que presentó cada muestra de los grupos de estudio.

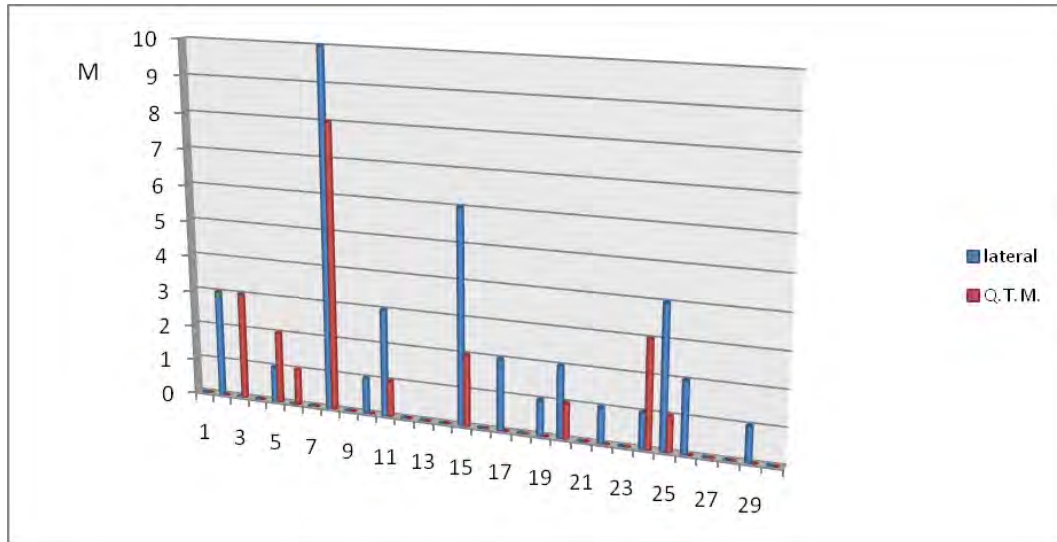


Gráfica No. 1



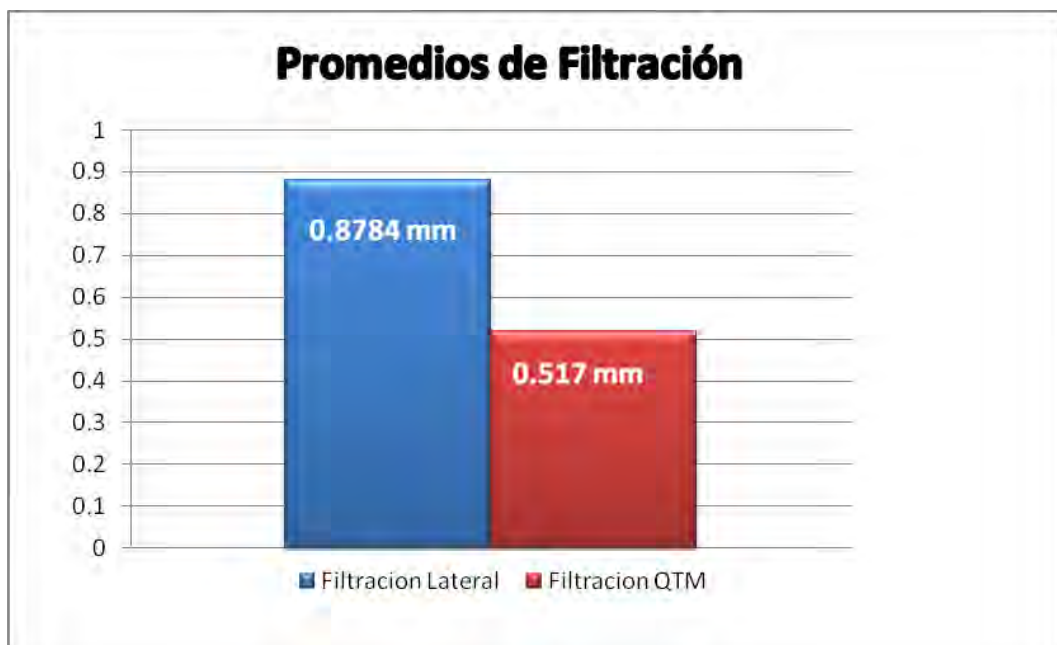
Gráfica No. 2

En la siguiente gráfica se confrontan los valores de la filtración en los dos grupos de estudio.



Gráfica No.3

En la siguiente gráfica se muestran los valores promedio que presentó cada grupo de estudio.



Gráfica No. 4

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba t

El análisis estadístico que se aplicó a este estudio fue la Prueba (t) para dos muestras suponiendo varianzas desiguales.

	<i>Técnica Lateral</i>	<i>Técnica Q.T.M.</i>
Media	0.8784	0.517066667
Varianza	1.408165076	0.746480478
Observaciones	30	30
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	53	
Estadístico t	1.348281998	
P(T<=t) una cola	0.091650881	
Valor crítico de t (una cola)	1.674116237	
P(T<=t) dos colas	0.183301761	
Valor crítico de t (dos colas)	2.005745949	

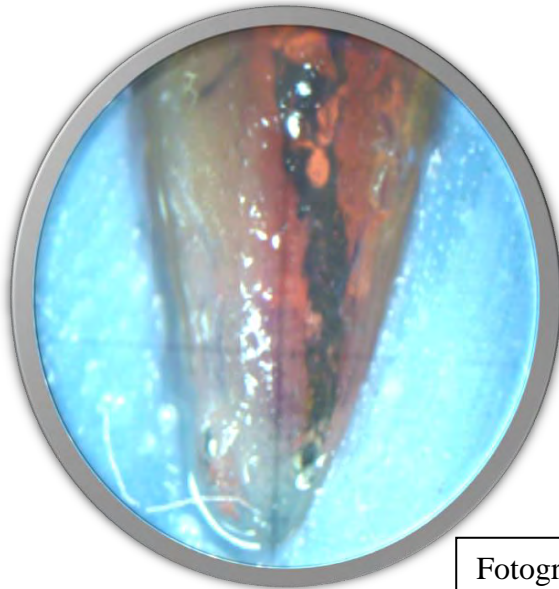
Al analizar el comportamiento del promedio, se observa que el grupo 1, correspondiente a la técnica de obturación de compactación lateral, el promedio de filtración es de 0.87 mm; mientras que en el grupo 2 que corresponde a la técnica de obturación Químio-Termomecánica, el valor promedio fue de 0.51 mm, esto pone en evidencia 0.36mm de diferencia.

El análisis estadístico (t) demostró que las diferencias observadas si son estadísticamente significativas, es decir se tendrá que elegir al material que presente mayor adaptación a las paredes dentinarias por lo tanto menor filtración, con esto se rechaza la hipótesis nula.

(t=0.183, p<0.05)

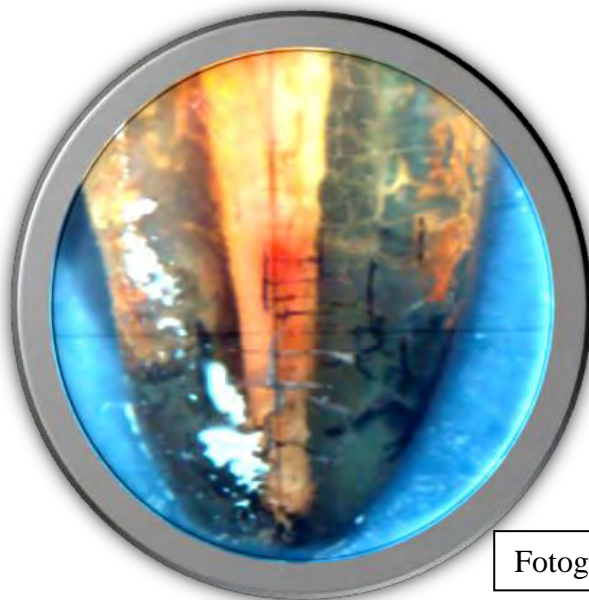
FOTOS DE LAS MUESTRAS

TÉCNICA DE COMPACTACIÓN LATERAL



Fotografía No. 1

- Muestra del grupo obturado con técnica lateral. Obsérvese la filtración existente.



Fotografía No. 2

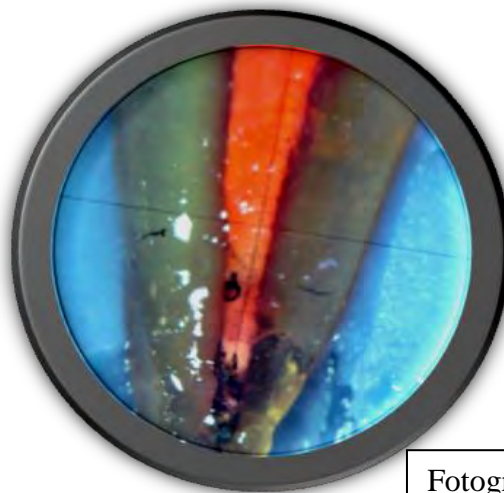
- Muestra del grupo obturado con técnica lateral sin filtración apical.



Fotografía No. 3

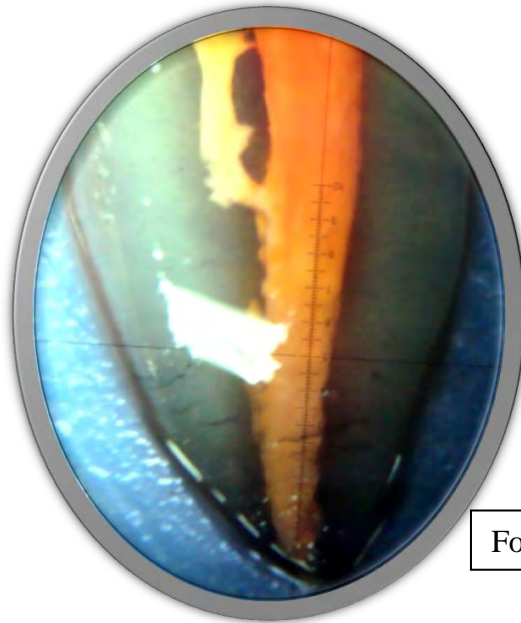
- Muestra del grupo obturado con técnica lateral. Se observa un Delta apical en el que sólo fluyó cemento sellador.

TÉCNICA QUIMIO-TERMOMECÁNICA



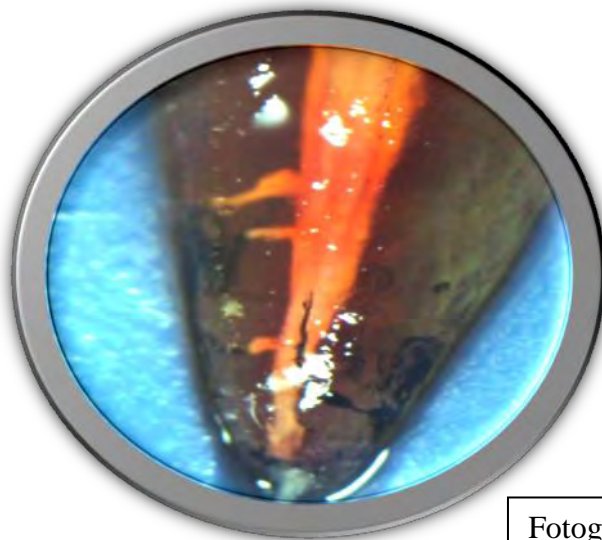
Fotografía No. 4

- Muestra del grupo obturado con técnica Químio-Termomecánica mostrando 0.48 mm de filtración.



Fotografía No. 5

- Muestra del grupo obturado con técnica Químio-Termomecánica mostrando nula filtración. Observe la obturación de conductos accesorios.



Fotografía No. 6

- Muestra del grupo obturado con técnica Químio-Termomecánica mostrando nula filtración. Observe la obturación de un conducto recurrente.

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO.

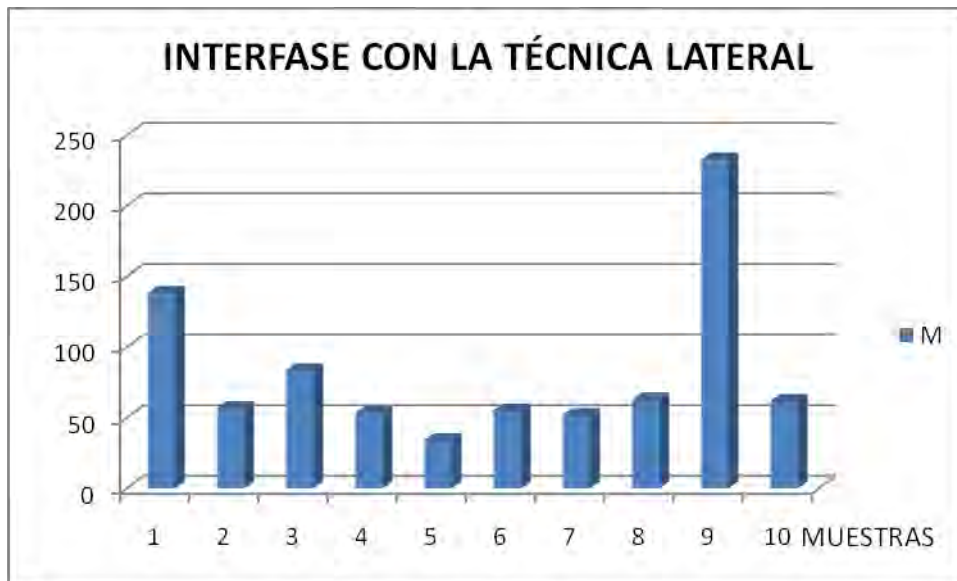
Tablas donde se pueden apreciar los datos de la interfase en las muestras de estudio.

LATERAL	INTERFASE //
1	138.3
2	56.6
3	83.33
4	53.3
5	34
6	55
7	51.7
8	62.7
9	232.8
10	61.6
	82.933

QTM	INTERFASE //
1	13.3
2	10.6
3	11.11
4	23.8
5	13.3
6	12.5
7	15.3
8	11
9	13.63
10	14.3
	13.884

Gráficas

Se muestra la interfase por grupo:

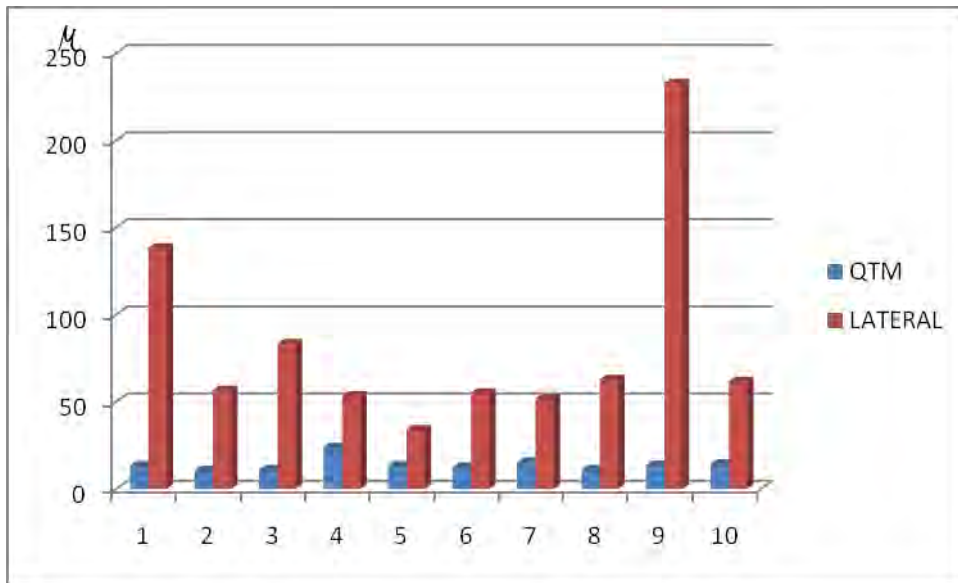


Gráfica No. 5



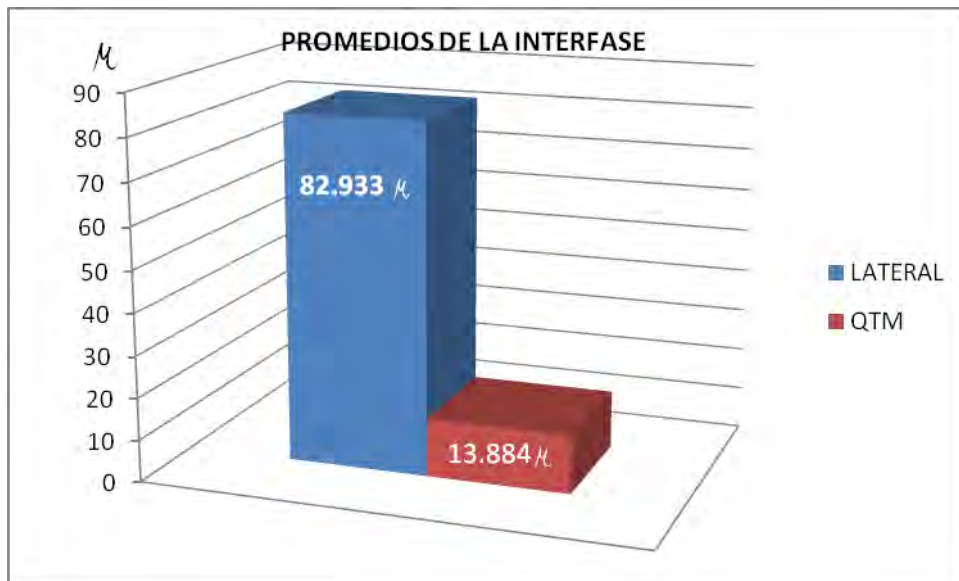
Gráfica No.6

Confrontación de los dos grupos estudiados.



Gráfica No. 7

Gráfica que muestra los promedios de interfase de los dos grupos estudiados.



Gráfica No. 8

FOTOS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

TÉCNICA DE COMPACTACIÓN LATERAL

En las siguientes imágenes se observan los espacios en la técnica de Compactación lateral, así como la gran cantidad de cemento sellador entre los conos accesorios.

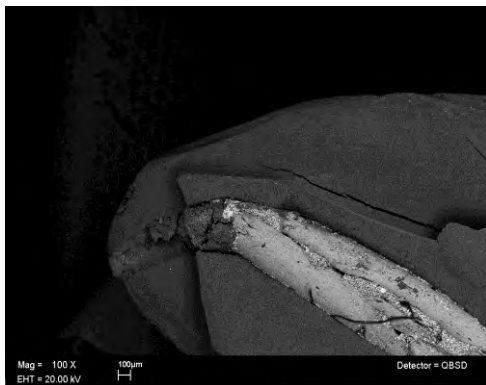


Foto No. 1 a 100 X



Foto No. 2 a 100X

En las siguientes microfotografías se observa con gran detalle cómo el material de obturación no se adhiere correctamente a las paredes dentinarias, y cómo el cemento ocupa estos espacios.

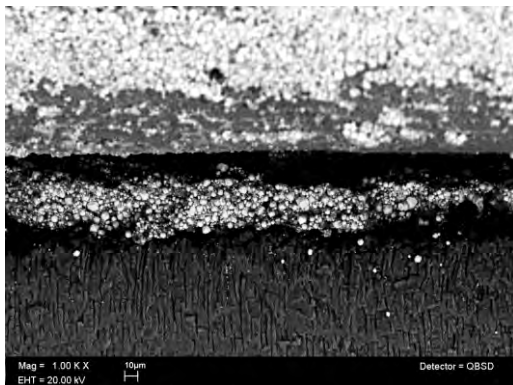


Foto No. 3 a 1.00 KX

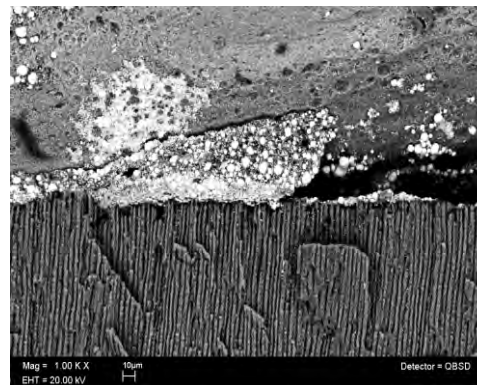


Foto No. 4 a 1.00 KX

En la siguiente fotografía se observan los conos de gutapercha agrupados en una masa nada homogénea de compactación lateral, así como la gran cantidad de cemento.



Foto No. 5 a 100X

TÉCNICA QUIMO-TERMOMECÁNICA.

Podemos observar la homogeneidad del material de obturación y la nula interfase que presenta.

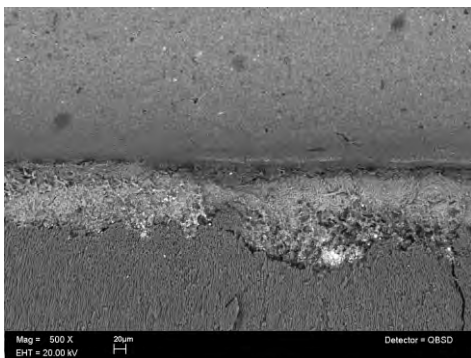


Foto No. 6 a 500 X

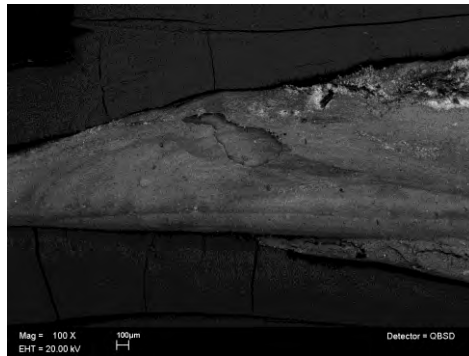


Foto No. 7 a 100 X

En la siguiente microfotografía podemos observar perfectamente como la gutapercha adquiere la anatomía del conducto y lo homogéneo que es el material de obturación.

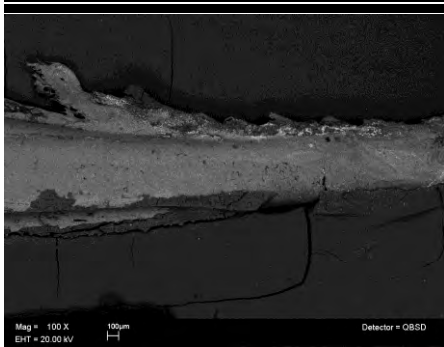


Foto No. 8 a 100 X

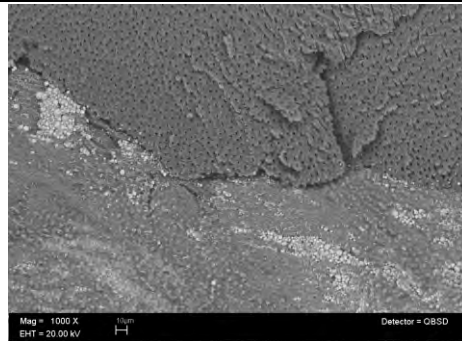


Foto No. 9 a 1000 X

En las siguientes fotos, con más acercamiento se logra observar como la gutapercha logra penetrar en los túbulos dentinarios, lo que se traduce en un excelente sellado.

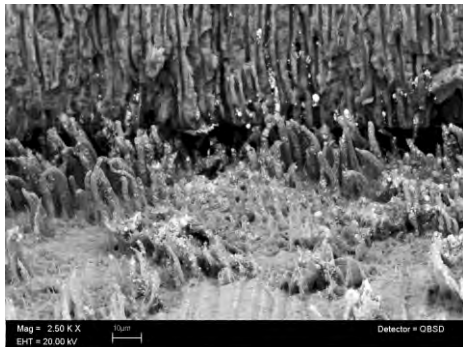


Foto No. 10 a 2.50 KX

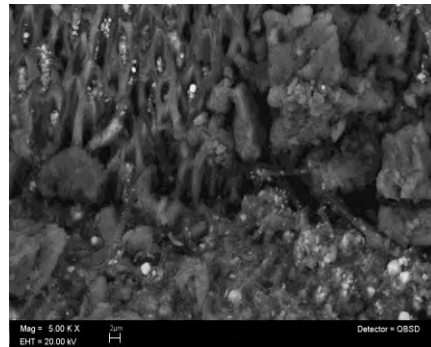


Foto No. 11 a 5.00 KX

9. DISCUSIÓN

La obturación del conducto radicular valoriza tres aspectos esenciales: la capacidad de relleno, el control microbiano y la compatibilidad biológica.¹³

Es decir, la obturación endodóncica debe llenar en forma tridimensional el conducto conformado, asegurando un sellado óptimo en todas las dimensiones, y bloquear las comunicaciones del conducto con el periodonto, ya sean apicales o laterales.²

Se han realizados diversos trabajos con la finalidad de analizar el grado de sellado obtenido, con diferentes materiales y técnicas de obturación, comprobando la gran dificultad de lograr un sellado hermético de forma tridimensional.

Hasta que no exista una técnica de obturación que proporcione una unión molecular del material de obturación y la estructura dentinaria, probablemente será imposible lograr una obturación total del conducto que sea impermeable a la filtración.

Una obturación de conducto radicular deficiente, permitirá el paso de microorganismos, fluidos tisulares y/o sustancias tóxicas, que podrían irritar el tejido conectivo periapical, teniendo como consecuencia falta de reparación del mismo.²⁸

Por ello el sellado endodóncico, además de ser capaz de controlar los microorganismos, si es posible debe tener actividad antimicrobiana. El papel de la obturación es impedir la colonización y la invasión de microorganismos en los tejidos adyacentes y controlar su potencial de virulencia.

Es por eso que la finalidad de este estudio es presentar una alternativa más en cuanto a la obturación de conductos radiculares, con la técnica Quimio-termomecánica, la cual se adapta mejor a los requerimientos de un sellado

tridimensional, pues presenta un índice bajo de filtración apical y mejor adaptación a las paredes dentinarias, respecto a la técnica de compactación lateral.

10. CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en la investigación, podemos concluir que la hipótesis de trabajo es verdadera, pues la técnica de obturación Químio-Termomecánica presentó significativamente menor filtración apical, y mayor adaptación de la gutapercha a las paredes dentinarias. Por lo tanto, la hipótesis nula es falsa, ya que sí existieron diferencias significativas respecto a las dos técnicas de obturación.

La técnica Químio-Termomecánica es superior a la técnica de compactación lateral, ya que la microscopia electrónica de barrido muestra como la gutapercha puede llegar a introducirse en los túbulos dentinarios, teniendo así una mejor adaptación a las paredes dentinarias disminuyendo significativamente la interfase.

En las observaciones a microscopio óptico, la técnica Químio-Termomecánica mostró gran capacidad de adaptación de la gutapercha a la anatomía interna del conducto radicular, así como gran facilidad para obturar conductos recurrentes, accesorios y deltas apicales; en contraste, la técnica de compactación lateral no mostró gran adaptación a la anatomía radicular.

Es por lo anterior que se considera a la técnica Químio-Termomecánica una excelente opción para la obturación de conductos radiculares, pues es de fácil manipulación, bajo costo, instrumental fácil de conseguir, pero sobre todo respaldada por evidencia científica.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Whitworth John; Methods of filling root canals: Principles and practices; Endodontic Topics 2005, 12, 2–24.
2. Ilson Solares José, Endodoncia técnica y fundamentos, 2002 ed. Médica panamericana; Buenos Aires Argentina. Pp.142
3. Ingle J. Barckland L. Endodoncia. Editorial Mc Graw Hill, 5ª edición. México 2002.Pp 581-911
4. Ingle J. Barckland; Endodoncia; 4ª Edición, Mc Graw Hill interamericana; México D. F. 1996, Pp. 1-2, 238-26
5. Bueno Martínez Rufino; Manual de Endodoncia. Parte 2. Historia de la Endodoncia. Rev Oper Dent Endod 2006;5:21.
6. <http://es.wikipedia.org/wiki/Triaca>
7. Cohen S, K.M. Hargreaves. Vías de la pulpa. 9ª Ed. España: Elsevier Mosby, 2008. P.p. 365-399
8. Cohen S. Burns R. Vías de la Pulpa. Editorial Harcourt, 8ª edición. España 2002. Pp280-293
9. Walton R. E., M. Torabinejad. Endodoncia. Principios y práctica clínica. Mexico: Mc Graw Hill, México 1992.P.p. 241-265.
10. Leonardo M., Leal J., Simoes A. Endodoncia. Tratamiento de los conductos radiculares. Buenos Aires Argentina; Panamericana, 1991 P. P.241- 251.
11. Walthon Richard E; Endodontics principles and practice; 4ª ed. Elsevier; 2009 ; St Louis, Missouri,Pp.264-313.
12. Hammad M. Evaluation Of Root Canal Obturation: A Three-Dimensional In Vitro Study. J Endod. Vol 35 Num.4 April 2009, 541-4.
13. Estrela Carlos; Ciencia Endodóntica; 1ª Ed. 2005: Artes Medicas Latinoamérica; Sao Paulo, Brazil,Pag.539-562
14. Canalda S. Carlos; Endodoncia Técnicas Clínicas y Bases Científicas .Barcelona España. Editorial Masson. 2ª edición .Pp, 209-223.
15. Barajas Valencia Yunuen, Obturación de conductos radiculares: Técnica Químico-termomecánica vs. Técnica de Compactación lateral. Evaluación de la filtración apical por diafanización y de la adaptación de la

-
- gutapercha a las paredes dentinarias en microscopio electrónico de barrido. México, UNAM, 2008.
16. Gómez Meza Dora Noelia, “Estudio Comparativo de la Microfiltración Apical entre la Técnica de Tagger y la Técnica de Condensación Lateral en conductos radiculares curvos”, Lima, Perú 2006.
 17. González Calvo Javier J, “Estudio in vitro del sellado de conductos obturados con gutapercha y sellador ah26 mediante la técnica de la condensación lateral de la gutapercha en frío”, Valencia. 2006
 18. Nguyen N. Obturación del sistema de conductos radiculares. Buenos Aires, Editorial Latinoamericana. 1982. Pp 135-187.
 19. Frías J. Jiménez, Técnica de McSpadden o de la gutapercha termomecánica, Endodoncia, vol12, num.2 Abril Junio 1994.
 20. Tagger M. Evaluation of the apical seal produced by a hybrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermatic compaction. J Endod 1984; 10,7: 299-303.
 21. Dupont Anne-Marie; Root Canal Filling : What Are The Best Techniques, LES CAHIERS DE L'ADF; No. 2; 2^a trimestre, 1998; P.p26-34.
 22. Maggiore, F. Microseal systems and modified technique. Dent Clin N Am 48 (2004) 217–264.
 23. Laongthong Vajrabhaya; Cytotoxicity evaluation of gutta-percha solvents: Chloroform and GP-Solvent (limonene), Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2004;98:756-9.
 24. Magalhães Silva Bianca; Dissolving efficacy of some organic solvents on gutta-percha; (Braz Oral Res 2007;21(4):303-7.
 25. Zaccaro Miriam f; Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an *ex vivo* study,. j appl oral sci. 2008;16(1):24-9
 26. Z. Yilmaz, B. Tuncel Microleakage evaluation of roots filled with different obturation techniques and sealers: (Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;108, 1:124-128)
 27. Pérez Heredia Mercedes, Apical seal comparison of low-temperature thermoplasticized gutta-percha technique and lateral condensation with two different master cones Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2007;12:175-9.
 28. Silva-Herzog F. Hacia el sellado hermético radicular. Práctica odontológica 1989, 10,5; 21-31.

