



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TÉCNICA DE OBTURACIÓN PARA CONDUCTOS
RADICULARES: LATERAL EN FRÍO, EN 3D.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

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

P R E S E N T A:

CHARLOTTE GARIBALDI GARCÍA

TUTORA: Esp. MÓNICA CRUZ MORÁN

ASESOR: Esp. MARIO GUADALUPE OLIVERA EROSA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



AGRADECIMIENTOS

Hoy puedo decir que he culminado uno de mis sueños más preciados, titularme de mi segunda carrera, sin duda fue una decisión difícil de tomar en el cual contemplé infinidad de puntos de vista, unos positivos y otros negativos, pero siempre pudo más mis ganas de estudiar, y ahora sé que también mi amor a esta profesión. Pero este sueño no lo habría logrado de no ser por el apoyo de mis padres y mi familia en general.

A mi papá, Alberto Garibaldi López, un hombre fuerte, entregado a su familia y trabajo, que siempre me ha enseñado a seguir creciendo, a perseguir mis metas pese a las circunstancias; muchas gracias papá por tu apoyo incondicional, siempre has sido y serás un pilar enorme en mi vida, y ti te debo este título porque es un hecho que sin ti no lo hubiera logrado, te quiero muchísimo papá.

A mi mamá, Socorro García Juárez, gracias mamá por esa paciencia y entrega para con tu familia, siempre te tuve de apoyo cuando más lo necesité, no es fácil expresar cuanto valoro tu presencia en mi vida, sólo te puedo decir mil veces gracias por estar conmigo y sobre todo porque tú fuiste de las primeras en impulsarme y a animarme a estudiar esta carrera.

A mis hermanas, Xiutezca y Gigiola que siempre estuvieron presentes en todo momento, gracias porque sin su apoyo hubiera sido muy difícil lograr este objetivo.

A mi vida hermosa, Jorge Valderrabano, pilar importante en mi vida, siempre estuviste presente apoyándome en todo, entregándote y viviendo mi experiencia como tuya, sin duda este camino que he recorrido no



hubiera sido el mismo sin ti, y agradezco que compartas conmigo mis ilusiones, te amo.

Al Dr. Saracho que cada año estuve en su oficina pidiendo apoyo y siempre lo encontré, ese cobijo y soporte que recibí de su parte es de lo que más valoro; un hombre sencillo que tiene una empatía enorme hacia los alumnos, y me atrevo a decir que a los amigos. Gracias por esa amistad que me ha brindado todos estos años.

Y no podía faltar mi más lindo y hermoso compañerito de estudio y de vida, mi huesitos, él estuvo cada una de mis noches de desvelo haciéndome compañía y cuidándome en cada momento.

En fin, agradezco a todas y cada una de las personas que estuvieron presentes a lo largo de todo este camino y que siempre me apoyaron.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS	8

Técnica de Obturación para Conductos Radiculares: Lateral en frío, en 3D

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	9
2. OBTURACIÓN	22
2.2 Objetivos de la obturación	22
2.3 Importancia de la obturación	24
2.4 Momento adecuado para la obturación	24
2.5 Características de la obturación	25
2.6 Posibles causas de fracaso	26
3. MATERIALES PARA OBTURACIÓN	29
3.1. Características de los materiales para obturación	29
3.2. Gutapercha	30
3.2.1.Composición	30
3.2.2.Estructura química	31
3.2.3.Formas	32
3.2.4.Ventajas	33
3.2.5.Desventajas	34
3.3. Cementos selladores	34
3.3.1.Características de los cementos selladores según Grossman	34
3.3.2.Clasificación de cementos selladores	36
3.3.2.1.Cementos selladores a base de óxido de zinc y eugenol ..	36



3.3.2.2. Cementos selladores a base de ionómero de vidrio.....	37
3.3.2.3. Cementos selladores a base de resina epóxica	37
3.3.2.4. Cementos selladores a base de hidróxido de calcio	38
3.3.2.5. A base de MTA (Mineral Trióxido Agregado)	39
4. TÉCNICA DE OBTURACIÓN LATERAL EN FRÍO	41
4.1. Indicaciones	41
4.2. Contraindicaciones	41
4.3. Ventajas	41
4.4. Desventajas	42
4.5. Material e instrumental.....	42
4.5.1. Instrumental.....	42
4.5.1.1. Instrumental manual	42
4.5.2. Materiales	44
4.5.2.1. Material para secar los conductos radiculares	44
4.6. Procedimiento de la obturación lateral en frío.....	45
4.7. Estudios comparativos entre la técnica de obturación lateral en frío con otras técnicas.	53
5. CONCLUSIONES	56
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58



1. INTRODUCCIÓN

Para entender cómo se lleva a cabo el tratamiento de conductos radiculares hoy en día, es indispensable conocer los antecedentes de esta ciencia. Durante los últimos 150 años se han descrito infinidad de materiales, instrumentales y técnicas para realizar el tratamiento endodóntico, unos con más éxito que otros pero todos con el objetivo de ofrecer un buen resultado en el tratamiento.

El conocimiento de la endodoncia era limitado hasta que personajes importantes como Hipócrates y Abucalsis, fueron ampliando el conocimiento, dando a conocer remedios y técnicas para el manejo del dolor dental. Posteriormente Pierre Fauchard registra a detalle en su obra detalles técnicos para un tratamiento endodóntico mediante la trepanación del diente, teniendo en consideración la anatomía dental.

Se empezaron a emplear innumerables materiales para la obturación del conducto radicular, desde excremento de gorrión inglés, metales como el oro, la plata y cementos selladores, siendo la gutapercha el material que ha demostrado ser más efectivo en la terapéutica endodóntica.

La obturación es la fase final de un tratamiento endodóntico y la American Association of Endodontics la define como el “relleno tridimensional de todo conducto radicular, lo más cerca posible de la unión cemento-dentina”. Esta etapa del tratamiento de conductos tiene por objetivo la creación de un sellado a prueba de microorganismos y fluidos, así como la obliteración total del espacio del conducto para mantener los resultados de la preparación y desinfección. En resumen, las etapas del tratamiento endodóntico presentan como base fundamental objetivos relacionados con los aspectos técnicos y microbiológicos buscando reparar y mantener la integridad periapical.



Existen muchas técnicas para realizar la obturación de conductos, pero la condensación lateral con puntas de gutapercha en frío es la más empleada por la mayoría de los profesionales. 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.



2. OBJETIVOS

- Conocer las indicaciones y contraindicaciones de la técnica de obturación lateral en frío.
- Conocer las ventajas y desventajas de la técnica de obturación lateral en frío.
- Describir la técnica de obturación para conductos radiculares lateral en frío.
- Mostrar mediante un vídeo en 3D la técnica de obturación lateral en frío.

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Los médicos y los barberos fueron los iniciadores del arte dental. Tanto los chinos como los egipcios dejaron registros que describen caries y abscesos alveolares. Los chinos consideraban que estos abscesos se debían a un gusano blanco con cabeza negra que vivía dentro del diente.⁽¹⁾

En el año 3000 A.C., los egipcios propusieron que los médicos dedicados al tratamiento dental debían ser distinguidos de los demás médicos, eran identificados con un ojo y un colmillo de elefante o por un pájaro y un colmillo, entendiéndose por estos símbolos como “el que trata o hace dientes”. Posteriormente los griegos usaron el término “médico dental” entendiéndose como un médico especializado.⁽²⁾

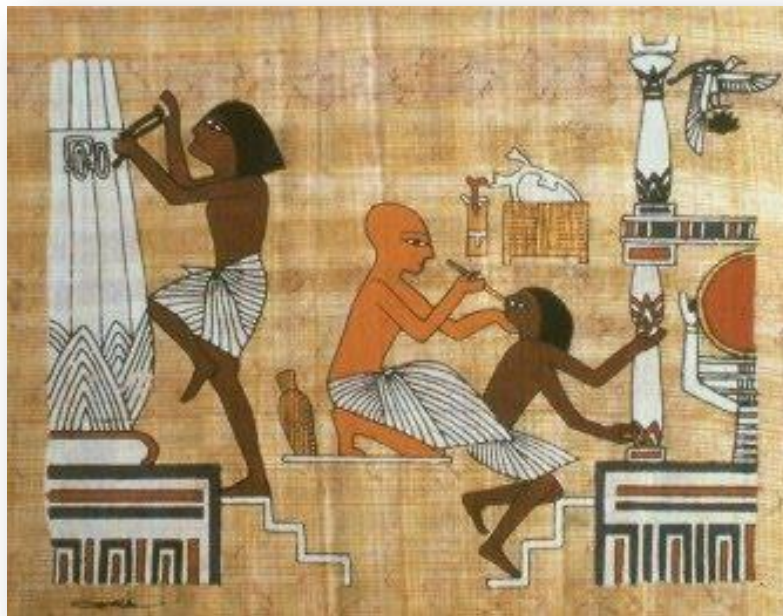


Figura 1. Los egipcios ejerciendo la odontología⁽³⁾

El relato del que más se tiene conocimiento sobre tratamiento dental se debe a Hipócrates (370-460 a. de C.), quien recomendaba la cauterización en dientes que provocaban síntomas dolorosos. Sin embargo, la primera intervención en la cavidad pulpar parece pertenecer a Arquígenes (98-117 d. de C.) quien realizaba exposición de la cámara pulpar para aliviar el dolor. ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ Además hacía uso de un colutorio hecho con agallas y escamas hervidas en vinagre como remedio para las odontalgias. ⁽²⁾

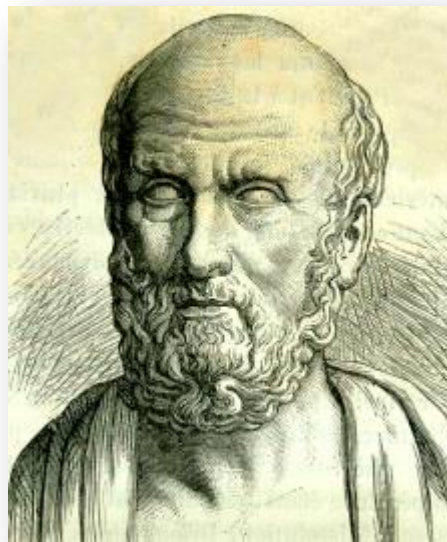


Figura 2. Foto de Hipócrates ⁽⁶⁾

En la Edad Media se tenía creencia de que la caries dental era causada por la presencia de gusanos en los dientes. Abulcasis (1050-1122) cauterizaba la pulpa dental insertando una aguja al rojo vivo, introducida a través de un tubo que servía de protección a los tejidos adyacentes. Guy de Chauliac, usaba una mezcla de alcanfor, azufre, mirra y asafétida como material de obturación para curar el dolor de muelas causado por los gusanos de la caries. ⁽²⁾

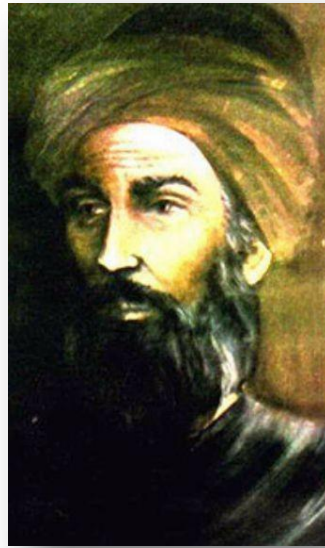


Figura 3. Foto de Abulcasis ⁽⁷⁾

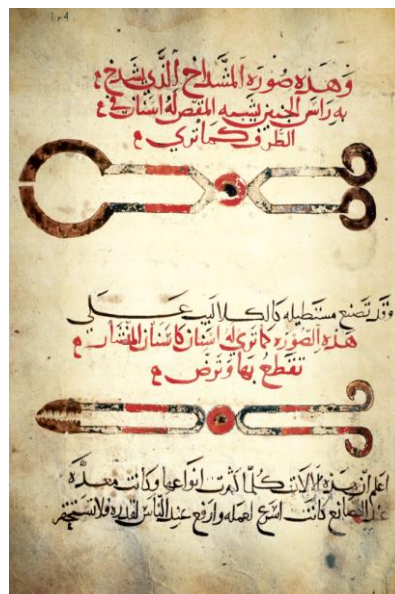


Figura 4. Trépano utilizado por Abulcasis, ⁽⁸⁾

A finales de la Edad Media, Ambrosio Paré (1517-1592) describió el dolor de muelas como el “más atroz”, además de señalar que la erosión del diente (caries) era el efecto de un humor ácido y acre, por lo que el tratamiento idóneo era la cauterización, lo cual hacía que el diente fuera incapaz de sentir dolor nuevamente. ⁽²⁾

Carlsbad Johann Stephan Strabelbergen en 1630 usó aceite de vitriolo o un cocimiento de rana en vinagre para matar los gusanos de los dientes. Lazzarre Rivierre fue el primero en recomendar el uso de algodón humedecido con esencia de clavo como tratamiento del dolor de muelas.⁽²⁾

El conocimiento de la endodoncia permaneció estancado hasta el siglo XVI, hasta que se describió la anatomía pulpar.⁽¹⁾ Sin embargo en ésta época se desconocía casi por completo la patología pulpar y en especial la endodóntica. Los medios de diagnóstico eran escasos, por lo que los resultados de los tratamientos se juzgaban basándose únicamente en los datos clínicos, o sea la presencia o ausencia de dolor, inflamación y fistulización.⁽⁵⁾

La endodoncia realizada como método conservador de los dientes enfermos y doloridos por caries fue registrada en la obra de Pierre Fauchard llamada “*Le Chirurgien Dentiste*”, cuya primera edición se publicó en Francia en 1728. Posteriormente en 1746, Fauchard en la segunda edición de su libro redactó detalles técnicos precisos para un tratamiento del “canal del diente”⁽⁹⁾ que consistía en la trepanación para “penetrar a la cavidad interna de los dientes”.^{(2) (10)}



Figura 5. Foto de Pierre Fauchard⁽¹¹⁾



Snell (1832) relata el uso de aceite de morfina y el cauterio como tratamiento de pulpas inflamadas y doloridas. Creó un instrumento de acero con una ampolleta en cuyo extremo se proyectaba un alambre de platino. La ampolleta conservaba el calor el tiempo suficiente para permitir que el alambre de platino destruyera el tejido dentro del conducto radicular.⁽²⁾

Shearjashub Spooner en 1836 fue el primero en recomendar el uso de ácido arsenioso (trióxido de arsénico) para la destrucción de la pulpa. Además recomendaba que el ácido arsenioso fuera mezclado con sulfato de morfina y se aplicara en la pulpa expuesta, destruyendo así la vitalidad de la pulpa sin dolor.⁽²⁾

En 1830, Reichenbach introdujo la creosota, y Runge el fenol en 1834 como antisépticos, cáusticos y calmantes. El fenol se utilizó mucho en el tratamiento de los tejidos pulpares. En 1894 Marion, Lepkowski, Witzel entre otros, introdujeron el formocresol dentro de la terapéutica endodóntica. También se llegó a utilizar sodio y potasio ya que se pensaban que eran agentes esterilizantes por el calor intenso que producían en el conducto.⁽²⁾

Posteriormente, durante la Primera Guerra Mundial, Dakin propuso el uso de hipoclorito de sodio. Al progresar la terapéutica endodóntica, varios clínicos como Cohn y Mendelssohn en 1883, Apostali y Laquerrier en 1890, Rhein en 1895 y Lehman en 1900, comenzaron a sospechar de la presencia de bacterias dentro de los conductos por lo que comenzaron a realizar experimentos relativos a electroesterilización (ionización) en el conducto.⁽²⁾

Antes del siglo XIX es muy poca la información registrada sobre los materiales obturadores que se utilizaban cuando los odontólogos eliminaban las pulpas en esta época. Sin embargo, Fauchard se refiere al

relleno de una cavidad dentaria con plomo y la inserción de un pivote para retención de una corona artificial. ⁽¹⁾ ⁽²⁾

Antes de 1800, el material de elección para rellenar el conducto radicular era el oro, realizándose las obturaciones posteriores con diversos metales, oxiclورو de zinc y amalgama. ⁽¹²⁾ Leonard Koecker a principios del siglo XIX cauterizaba las pulpas lesionadas con un alambre al rojo vivo para después cubrirlas con hojas de plomo y rellenar el resto de la cavidad con oro. En 1825 Edward Hudson expide una factura por “un diente relleno con oro”; Hudson fue reconocido por sus colegas como iniciador de la obturación radicular. ⁽²⁾



Figura 6. Foto de Edward Hudson ⁽¹³⁾

Durante este periodo los profesionales estaban en la búsqueda de un material para obturar los conductos, así fue como se utilizó por primera vez la gutapercha, material que fue incorporado a la odontología por casualidad. En 1840 hubo mucha controversia sobre el uso de la amalgama en vez del oro para obturar los dientes, por lo que se dio inicio a la búsqueda de un material de obturación plástico. La Academia Francesa propuso varias especificaciones precisas y ofreció un premio por el descubrimiento. Hill entró a la contienda comenzando así sus investigaciones. ⁽²⁾ Y fue hasta 1847 cuando Hill dio a conocer los “Hill’s stopping” o también llamado “condensador Hill”. Dicha preparación incluía



gutapercha, carbonato cálcico blanqueado y cuarzo fue patentado e introducido a la práctica odontológica en 1848. ⁽¹²⁾ ⁽²⁾

En 1867 Bowman reivindicó el primer uso de la gutapercha para relleno del conducto en un primer molar extraído siendo exhibido en varios congresos en Europa, y no fue sino hasta 1883 que Perry utilizó la gutapercha enrollada en puntas para empaquetarla en el conducto. Tiempo más adelante empleó laca calentada sobre una placa y enrollaba los conos para obtener una punta del tamaño deseado, en función de la forma y la longitud del conducto, y antes de colocar la punta de gutapercha final, saturaba la cavidad dental con alcohol para lograr que se ablandara la laca y pudiera empacar la gutapercha. ⁽²⁾ ⁽¹²⁾ Mientras tanto, Hunter en 1883 recomendó el uso de una mezcla de excremento de gorrión inglés con melaza para obturar los dientes. ⁽¹⁴⁾

En 1887 la S.S. White Company comenzó la fabricación de puntas de gutapercha. ⁽¹²⁾ En 1893, Rollins introdujo un nuevo tipo de gutapercha con bermellón, siendo criticado por el uso del bermellón ya que contiene óxido de mercurio el cual era peligroso en las cantidades sugeridas. ⁽²⁾

En 1895 cuando Roentgen descubriera los Rayos X y se introdujera el uso de las radiografías para evaluar la obturación de los conductos, quedó claro que éstos no eran cilíndricos como se pensaba por lo que se utilizaba material de relleno adicional para rellenar los huecos observados. Al principio se utilizaron cementos odontológicos, sin embargo los resultados fueron insatisfactorios. ⁽¹²⁾ ⁽²⁾ También se pensó que el cemento debía tener acción antiséptica, por lo que se crearon varias pastas a base de formol, resultando más adelante que estas pastas eran dañinas si se sobrepasaba el ápice. ⁽²⁾ No obstante se popularizó más el tratamiento del conducto radicular y lo hizo aún más respetable. En esta misma época, los fabricantes de materiales dentales comenzaron



a producir instrumentos especiales que se utilizaron para extirpar el tejido pulpar o eliminar los desechos del conducto. ⁽¹⁾

En 1910, el tratamiento del conducto radicular estaba en la cima frente a otras áreas evitando así, tener que realizar la extracción de los dientes; con frecuencia aparecían fístulas que se trataban con tratamientos poco eficaces; se conocía la relación entre las fístulas sinusales y los dientes sin pulpa, pero nadie actuaba sobre ello. En 1911, D.D.S. William Hunter arremetió en contra de la “odontología estadounidense” y culpó a los puentes dentales de varias enfermedades de causa desconocida. Trató a estos pacientes realizando extracciones dentales logrando así la recuperación de éstos trastornos de estas enfermedades. Cabe señalar que no condenó el tratamiento del conducto radicular en sí mismo, sino más bien al puente dental mal ajustado y la sepsis que lo rodeaba. Durante esta misma época se estableció la bacteriología y los hallazgos de esta ciencia apoyaron las críticas de D.D.S. William Hunter, al mismo tiempo la radiología proporcionaba pruebas irrefutables de la afección que rodeaba a las raíces de los dientes sin pulpa. ⁽¹⁾

En 1914 con respecto a los materiales con los cuales se rellenaba el conducto radicular, Callahan introdujo el reblandecimiento y la disolución de la gutapercha para emplearla como sustancia cementadora mediante el uso de resinas combinadas con cloroformo. Posteriormente se utilizaron numerosas pastas, selladores y cementos con la idea de descubrir el mejor agente sellador para el uso con la gutapercha. ⁽¹²⁾ ⁽²⁾ Más tarde, otros cementos reabsorbibles fueron introducidos por Walkoff en 1928, Hellner y Munch en 1932, y Muller en 1936. ⁽²⁾

Durante este siglo, la plata cobró popularidad como material de obturación, por lo que Elmer Jasper en 1930 se convenció de la idea de la estandarización de los conos de plata según el tamaño de los instrumentos radiculares, teniendo así un mejor resultado en la obturación

radicular. Por lo que recurrió a la Young Dental Manufacturing para que le fabricara esos conos, los cuales comenzaron a producirse. ⁽¹⁵⁾



Figura 7. Conos de plata estandarizados ⁽¹⁶⁾

Billings manifestó la teoría de la infección focal, y hasta 1918 las observaciones de Hunter iniciaron una reacción en contra del tratamiento de conductos radiculares, dando pie a la extracción de dientes al por mayor. ⁽⁴⁾

Hasta 1930 fue que la endodoncia pudo recobrar respeto como una ciencia dental, comenzó a aceptarse la idea de que un diente “muerto” no necesariamente estaba infectado, reconociéndose que la función y la utilidad del diente también dependía de la integridad de los tejidos periodontales. ⁽⁴⁾

Se continuó con la investigación sobre materiales dentales que sirvieran para rellenar y sellar los conductos, buscando que estos fueran estables, dando importancia al concepto de “sello apical”. Hasta fechas



relativamente recientes, la preocupación de los endodoncistas se inclinaba hacia la acción de los diferentes fármacos sobre los microorganismos del conducto radicular, más que por un aseo eficaz, configuración y llenado del espacio radicular. Los antisépticos que destruyen bacterias son tóxicos para los tejidos vivos y actúan por un periodo corto, teniendo en cuenta así, que el método más eficaz para eliminar bacterias de los conductos radiculares es la instrumentación combinada con la irrigación de éste. ⁽¹⁾ Durante esta misma década Grossman, uno de los pilares de la endodoncia moderna, divulgó el uso del hipoclorito sódico como solución irrigadora y la necesidad de estandarizar los instrumentos endodónticos. ⁽¹²⁾

Durante este periodo no había un consenso entre los fabricantes sobre la forma, el tipo y características de la parte activa de los instrumentos endodónticos, excepto el aumento de diámetro (calibre) de cada serie. Cada fabricante estipulaba el diámetro y la longitud de cada uno de los instrumentos, de tal manera que las limas ofrecidas por una industria específica no correspondía a la de otro fabricante. ⁽¹⁷⁾

Hasta la década de los 50's, los instrumentos endodónticos no tuvieron grandes cambios, siendo fabricado en acero carbono sin cualquier criterio. No obstante en 1955, John I. Ingle en la Universidad de Washington creó la posibilidad de que los instrumentos endodónticos se fabricaran siguiendo una estandarización en el aumento secuencial de sus diámetros, con una nueva numeración y que representaran el diámetro de la punta activa de los mismos. ⁽¹⁷⁾

Y fue hasta 1958, en la Segunda Conferencia Internacional de Endodoncia, realizada en la Universidad de Pensilvania-Filadelfia que Louis Grossman, Ingle y Levine dictaron las normas para la estandarización del instrumental endodóntico, las cuales fueron



aceptadas por las organizaciones internacionales permitiendo así, racionalizar el tratamiento de conductos radiculares. ⁽¹⁷⁾

Por sugerencia de la A.A.E. se formó un equipo en el que participaron los fabricantes dando como resultado se dio una propuesta de especificaciones para la estandarización como lo había sugerido Ingle anteriormente. Este trabajo dio origen a lo que hoy se conoce como *International Standards Organization* conocido por sus siglas ISO. Sin embargo fue hasta 1976, que la Asociación Americana de Estandarización aprobó la “Especificación No. 28”, la cual presenta normas para la fabricación de limas y ensanchadores. ⁽¹⁷⁾

En 1981 fueron divulgadas las normas finales de la Especificación No.28 de la ANSI/ADA siendo finalmente definida la estandarización internacional para esos instrumentos. ⁽¹⁷⁾

La industria Kerr Manufacturing Co. fue la primera en construir estos nuevos instrumentos, que fueron dados a conocer como los instrumentos tipo K. ⁽¹⁷⁾

Inicialmente la fabricación de las limas endodónticas era de acero carbono, siendo sustituido este metal en 1961 por acero inoxidable debido a sus mejores propiedades. Además, con la estandarización se origina el nuevo sistema de numeración del 06 al 140, que corresponde al diámetro de la punta de su parte activa. ⁽¹⁷⁾

Otras recomendaciones fueron adoptadas y basadas en las especificaciones No. 28 de la ANSI/ADA, No. 3630 de la ISO/FDI y No. 58 de la ANSI/ADA que recomienda que las principales características de los instrumentos estandarizados son:

1. Construidos en acero inoxidable

2. Mango plástico con la codificación de colores
3. Parte activa de 16 mm como mínimo
4. Aumento de la conicidad standard, equivalente a 0.02mm por milímetro de la parte activa (17)



Figura. 8. Limas tipo K ⁽¹⁸⁾

A pesar del significativo avance técnico en la endodoncia con la estandarización de los instrumentos, no había mucha evolución en todo lo relacionado al desarrollo de nuevas técnicas de tratamiento y perfeccionamiento en la conformación de la parte activa de los instrumentos. Y fue hasta 1953 cuando Berg en Estados Unidos, Goncalves en 1956 en Brasil, y Mullaney y Petrich en 1968 en Estados Unidos, hablaron de la preparación del conducto radicular en etapas. Sin embargo Clem en 1969, fue el primer autor en destacar la importancia de la preparación en diferentes etapas durante la instrumentación de conductos atrésicos y curvos, sugiriendo la utilización de instrumentos de



pequeño calibre en la porción apical del conducto seguido de una preparación con retroceso progresivo y con aumento en el diámetro de los instrumentos en sentido ápice/corona, preparación que denominó *Step preparation*, o sea, preparación en escalones.⁽¹⁷⁾

La contribución de Clem a la endodoncia fue tan significativa que después de su divulgación, muchas técnicas innovadoras fueron incluidas en el acervo endodóntico, teniendo por base el principio *Step preparation*.⁽¹⁷⁾

Otra gran contribución al perfeccionamiento y simplificación de la técnica endodóntica se le atribuye a Schilder, que en 1974 propuso un nuevo concepto de preparación de conductos radiculares, caracterizándolo con las palabras *Limpiando* y *Modelando* el conducto radicular. Esta nueva preparación incluye la utilización de las fresas Gates Glidden y fue considerada como uno de los principios fundamentales para la realización de un tratamiento de conductos, siendo su objetivo no solo la remoción de tejido pulpar, restos necróticos y dentina infectada, sino también atribuir a la conformación de mayor diámetro en la porción cervical y menor en apical, ofreciendo así un conducto radicular más cónico en sentido corona/ápice, favoreciendo la irrigación de éste así como una obturación lo más hermética posible.⁽¹⁷⁾ Otra contribución importante por este mismo autor, es la obturación de los conductos mediante gutapercha plastificada con calor que propuso a finales de los 60's.⁽⁴⁾

La necesidad de poder obturar correctamente los conductos estimuló a muchos endodoncistas a establecer secuencias y normas para su preparación, contemplando que al mejorar la limpieza y desinfección de los conductos radiculares con las técnicas secuenciales de instrumentación, disminuyó la necesidad de utilizar medicaciones intraconducto, obteniendo así un mayor respeto hacia los tejidos periapicales.⁽⁴⁾



2. OBTURACIÓN

2.1 Definición de obturación

La American Association of Endodontics (AAE) define la obturación de los conductos radiculares como el “relleno tridimensional de todo conducto radicular, lo más cerca posible de la unión cemento-dentina” ⁽¹⁹⁾ ⁽²⁰⁾

La obturación de un conducto radicular representa rellenar el conducto previamente preparado y desinfectado con un material que sea inerte o antiséptico y que pueda sellar permanente y herméticamente el ápice sin interferir en el proceso de reparación periapical. ⁽²¹⁾

Para obturar los conductos radiculares sigue utilizándose la gutapercha, la cual fue utilizada por primera vez por el Dr. Asa Hill en 1847 y un cemento sellador. Esta tiene la finalidad de proporcionar un sellado hermético para evitar la entrada de las bacterias y sus toxinas, así como su posible flujo en los tejidos periapicales, permitiendo que muchos dientes puedan seguir funcionando sin presentar algún tipo de sintomatología. ⁽²²⁾ ⁽²³⁾

2.2 Objetivos de la obturación

El objetivo primordial de la obturación de conductos es crear un sellado hermético contra todo fluido o bacteria en toda la longitud del sistema endodóntico, desde la apertura coronal hasta el foramen apical. ⁽²⁴⁾ Aunque hablando estrictamente, el término hermético es incorrecto, lo más idóneo sería hablar de la impermeabilidad a los fluidos o a las bacterias. ⁽¹⁹⁾ El resultado que se obtenga a largo plazo va a depender tanto del sellado apical como del sellado coronal. ⁽²⁵⁾



Existe una intensa proliferación microbiana durante un proceso crónico infeccioso en el interior de los conductos, por lo que es de esperar que sin la obturación del conducto habría la posibilidad de permanencia de los microorganismos aunque el trabajo biomecánico y la desinfección del conducto haya sido el más riguroso. ⁽²¹⁾ Por tal razón, el fin de la obturación es llenar completamente y sellar el espacio ampliado, modelado, limpiado y desinfectado que queda al extraer la pulpa dental. ⁽²³⁾

La finalidad de la obturación de conductos radiculares es la creación de un sello a prueba de microorganismos y fluidos a nivel del agujero apical, así como la obliteración total del espacio del conducto para mantener así los resultados de su preparación y desinfección. ⁽²⁶⁾ De acuerdo con Laurichesse y Breillat pueden distinguirse un objetivo técnico y uno biológico. ⁽¹⁵⁾

- Objetivo técnico: Rellenar de la manera más hermética posible el conducto radicular con un material que sea estable y que se mantenga de forma permanente sin alcanzar el periodonto. El sellado apical es importante, ya que en el foramen pueden existir bacterias que pueden penetrar de nuevo en el conducto mal obturado y reanudar un proceso inflamatorio. El sellado coronal es imprescindible, debido a que puede existir un grado de filtración marginal; y también es indispensable lograr un buen sellado lateral debido a la posibilidad de existencia de conductos laterales. ⁽¹⁵⁾
- Objetivo biológico: La inexistencia de productos tóxicos al periápice, permitirá que se de el proceso de reparación de manera eficiente. Los propios mecanismo de defensa del organismo podrán eliminar bacterias, componentes antigénicos y restos necróticos que hayan quedado junto al ápice y lograr la reparación tisular. ⁽¹⁵⁾



2.3 Importancia de la obturación

Las diferentes etapas del tratamiento endodóntico presentan como base fundamental objetivos relacionados con los aspectos técnicos y microbiológicos buscando principalmente reparar y mantener la integridad de los tejidos periapicales. ⁽²⁷⁾ No obstante, siendo la obturación de conductos la última etapa del tratamiento, se le atribuye mayor importancia ya que se correlaciona su correcta realización con el éxito del tratamiento. ⁽²⁸⁾

La obturación del conducto radicular se destaca como responsable del control microbiano teniendo una importante participación en el proceso de reparación tisular. ⁽²⁹⁾ La obturación debe impedir la colonización y la invasión de microorganismos en los tejidos adyacentes, ya que de lo contrario la presencia de restos de tejido o fluidos pueden provocar un proceso inflamatorio. ⁽²⁹⁾

Se considera que el proceso de reparación del tejido en la región periapical se produce con mayor dificultad en presencia de espacios vacíos en la obturación radicular, ya que pueden servir de refugio para los microorganismos. ⁽²⁹⁾

2.4 Momento adecuado para la obturación

La obturación del conducto radicular se debe interpretar como la última fase todos los pasos llevados a cabo durante el tratamiento de conductos, considerando que debe ser lo más impermeable posible, no debe irritar los tejidos periapicales, debe alcanzar el límite adecuado y sobre todo, debe llevarse a cabo en el momento oportuno. ⁽²⁵⁾



Existen factores que son determinantes para decidir si la obturación de conductos se debe realizar, y estos son:

- Signos y síntomas del paciente: Un diente asintomático implica que el paciente no experimente dolor a la masticación y recobre la función en su totalidad; los tejidos blandos deben presentar un color normal y sin presencia de inflamación, así como también no deben tener ningún grado de movilidad. En caso contrario, el diente debe ser revalorado antes de completar la obturación radicular. ⁽³⁰⁾
⁽³¹⁾
- El conducto radicular no debe presentar ningún tipo de exudado, ya que esto implicaría que el proceso inflamatorio aún no ha evolucionado de manera satisfactoria. ⁽³⁰⁾ ⁽³¹⁾

2.5 Características de la obturación

Las características con las cuales debe cumplir la obturación del sistema de conductos radiculares son las siguientes:

- Se debe realizar de forma tridimensional para prevenir la microfiltración hacia los tejidos periapicales. ⁽²⁰⁾
- Utilizar la cantidad suficiente de cemento sellador, el cual debe ser biológicamente compatible al igual que el material de relleno sólido, y químicamente entre sí para establecer una unión de los mismos y proporcionar un sellado adecuado. ⁽²⁰⁾



- Radiográficamente el material de relleno debe estar lo más próximo a la unión cemento dentinal y observarse denso. Además el conducto obturado debe aproximarse a su morfología radicular.⁽²⁰⁾
- Así mismo, debe mostrar una preparación continua que tenga conicidad y sea estrecha en el ápice, sin excesiva eliminación de estructura dentinaria, ya que el material obturador no fortalece la raíz ni compensa la pérdida de dentina.⁽²⁰⁾

2.6 Posibles causas de fracaso

El éxito o el fracaso del tratamiento de conductos es multifactorial, se relaciona con diferentes aspectos tales como:

- 1) un sellado coronario o sellado apical inadecuado
- 2) una desinfección deficiente
- 3) falta de tratamiento de algún conducto
- 4) una fractura coronal, entre otras causas.⁽²⁵⁾

La mayoría de los fracasos terapéuticos por deficiencias en la obturación se producen después de un tiempo de realizado el tratamiento, por esta razón es importante llevar a cabo un control y valoración del paciente después del tratamiento. No obstante existen muchas causas por las cuales puede fracasar la obturación durante un tratamiento radicular:

- Restos de irritantes en los conductos radiculares: Durante la limpieza y conformación del conducto no se eliminan del todo las bacterias, restos de tejido ni otro tipo de sustancias irritantes, considerando que todo este tipo de restos pueden actuar como factores irritantes o antigénicos y causar inflamación.⁽³²⁾

- Restauración: El sellado coronal es de vital importancia, ya que si estos irritantes provenientes de la cavidad oral como la saliva, microorganismos, alimentos, etc., pueden causar una reacción inflamatoria y hacer fracasar el tratamiento. El diseño y la colocación de la restauración provisional y más aún la definitiva es de gran importancia ya que representa ese sellado coronal. ⁽³³⁾
- Sobreobtusión: No es deseable una obturación excesiva, ya que el paciente tiende a mostrar más molestias postratamiento, además de que la sobreobtusión se relaciona con la irritación que causa el propio material y la mala calidad del sellado apical. ⁽²⁵⁾



Figura 9. Radiografía en donde se muestra la sobreobtusión ⁽³⁴⁾

- Infraobtusión: Esta puede deberse a que la preparación así como la obturación no alcanza la profundidad de trabajo deseada o simplemente a que la obturación queda “corta” no llegando a la longitud preparada. ⁽²⁵⁾



Figura 10. Radiografía en donde se muestra una infraobtusión endodóntica ⁽³⁵⁾

- Fracturas verticales: Esto representa una situación que obliga al odontólogo a llevar a cabo la extracción del diente o de la raíz afectada. Los principales factores etiológicos son las fuerzas laterales que se ejercen durante la obturación o la inserción de un poste. ⁽²⁵⁾



Figura 11. Diente extraído donde se muestra fractura vertical post endodóntica ⁽³⁶⁾

3. MATERIALES PARA OBTURACIÓN

La obturación de los conductos radiculares es llevada a cabo con materiales los cuales son introducidos con el objeto de rellenar el conducto y conseguir un sellado en éste. Son clasificados como:

- Sólidos: Deben ocupar la mayor parte del conducto radicular
- Cementos: Deben proporcionar la adhesión del material sólido a las paredes del conducto radicular.⁽²⁷⁾

3.1. Características de los materiales para obturación

Aunque en los últimos 150 años se han propuesto innumerables materiales para obturar los conductos radiculares, la gutapercha ha demostrado ser la más satisfactoria en cuanto a los requisitos que requiere un material de relleno del conducto radicular señalados por Brownlee en 1900 y reiterados por Grossman en 1940.⁽¹²⁾

REQUISITOS DE UN MATERIAL IDEAL PARA RELLENO DEL CONDUCTO RADICULAR	
BROWNLEE, 1900	GROSSMAN, 1940
Flexible y amoldable	Introducción fácil
Capaz de rellenar y sellar completamente el ápice	Líquido o semisólidos, 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

Tabla 1. Requisitos de un material ideal para relleno del conducto radicular ⁽¹⁹⁾

La gutapercha se emplea en conjunto con un cemento sellador para proporcionar un mejor sellado, no obstante, ningún material empleado para la obturación tendrá éxito sin una limpieza, desinfección y remodelado correcto del conducto. ⁽¹²⁾

3.2. Gutapercha

La gutapercha es el material de primera elección para la obturación de los conductos radiculares desde su introducción al área de endodoncia por Bowmann en 1867. ⁽¹⁵⁾

3.2.1. Composición

La gutapercha es un material hecho de una sustancia vegetal extraída en forma de látex de los árboles de la familia sapotáceas. ⁽²⁷⁾



Figura 12. Árbol de la familia sapotáceas ⁽³⁷⁾



La composición de los conos de gutapercha es un 20% gutapercha, 60 a 75% de óxido de zinc y el resto son ceras, colorantes, antioxidantes y sales metálicas.^{(12) (25)} Los componentes varían entre cada fabricante, en especial en el porcentaje entre gutapercha y óxido de zinc, lo que conduce a diferencias de la fragilidad, rigidez, resistencia a la tensión y radiopacidad.⁽¹²⁾

Su actividad antimicrobiana va a depender del contenido de óxido de zinc, por lo que no deben dar soporte al crecimiento bacteriano.⁽¹²⁾

Este material confiere una toxicidad mínima, irritabilidad tisular escasa y la menor actividad alergénica entre todos los materiales disponibles. En caso de sobreobtusión, la gutapercha se considera bien tolerada si el conducto se encuentra limpio y sellado.⁽¹²⁾

3.2.2. Estructura química

La gutapercha químicamente pura se encuentra en dos formas cristalinas diferentes, alfa y beta. Estas formas son intercambiables dependiendo de la temperatura en la que se encuentren. Aunque la mayoría de los productos disponibles en el mercado tienen la estructura beta, los más actuales se fabrican con la estructura alfa con fines de compatibilidad con el ablandado térmico del material durante la obturación. El calentamiento de la fase beta (37°C) hace que la estructura cristalina cambie a la fase alfa (42 a 44°C), posteriormente la gutapercha sufre una retracción significativa cuando regresa a la fase beta, lo que hace necesaria una compactación minuciosa durante el enfriamiento. Sin embargo, si se fabrica con la fase alfa, la gutapercha experimenta menos encogimiento, y las presiones y técnicas de compactación pueden compensar cualquier retracción que pudiera experimentar el material.⁽¹²⁾

Actualmente algunos fabricantes comercializan la gutapercha en la fase alfa para su uso en técnicas de termocompactación, siendo su capacidad de fluidez en esta fase, superior a la de la gutapercha en fase beta. Como resultado la gutapercha en fase alfa es capaz de llenar espacios tanto en mayor número como en profundidad.⁽²⁷⁾

La gutapercha también puede ser reblandecida con solventes químicos para mejorar la adaptación a las irregularidades del conducto radicular preparado. Sin embargo el uso de estos químicos puede producir una retracción debido a la evaporación del solvente.⁽¹²⁾

3.2.3. Formas

Para la obturación del conducto, existen dos formas básicas de conos de gutapercha: la estandarizada o la no estandarizada o convencional. Los conos estandarizados cumplen con los tamaños ISO de las limas del conducto radicular desde el 15 hasta el 140 y son utilizados como el cono maestro de la obturación. Los tamaños no estandarizados tienen mayor conicidad desde la punta hasta la parte superior del cono, y se suelen designar como extrafino, fino-fino, medio-fino, medio, medio-grande, grande y extragrande, estos conos son utilizados como puntas accesorias durante la obturación.^{(12) (25)}



Figura 13. Puntas de gutapercha estandarizadas para uso dental⁽³⁸⁾



Figura 14. Puntas de gutapercha no estandarizadas para uso dental ⁽³⁹⁾

3.2.4. Ventajas

La gutapercha ha superado a otros materiales por sus características:

- Plasticidad: Es capaz de adaptarse a las irregularidades del conducto radicular durante la condensación
- Es fácil de manejar y de manipular
- Se puede extraer fácilmente del conducto, ya sea para la colocación de un poste o para la remoción de este y llevar a cabo un retratamiento.
- Toxicidad baja
- Es inerte
- No contribuye al crecimiento bacteriano
- Se pueden desinfectar sumergiéndolos durante un minuto en hipoclorito de sodio al 1% ^{(25) (40)}



3.2.5. Desventajas

La gutapercha presenta algunos inconvenientes como:

- Falta de adhesión a la dentina
- Ligera elasticidad, lo cual hace a que sufra contracción y pueda separarse de las paredes del conducto
- La gutapercha caliente sufre una mayor contracción al enfriarse
- Al mezclarse con solventes se contrae al evaporarse el solvente ⁽²⁵⁾

3.3. Cementos selladores

El cemento sellador es un complemento del material de obturación, tiene por objetivo formar una interfase entre el material de obturación y las paredes de los conductos con la finalidad de conseguir una obturación tridimensional del mismo de forma hermética y estable. ^{(41) (15)}

3.3.1. Características de los cementos selladores según Grossman

Grossman señaló que independientemente de su tipo, el cemento sellador tendría que reunir los siguientes requisitos:

- Biocompatible: Debe ser bien tolerado por los tejidos tisulares.
- Ausencia de contracción al endurecer o fraguar.
- Las partículas del cemento deben ser muy finas para poder mezclarse bien con el líquido.



- Tiempo de fraguado prolongado: El cemento debe dejar tiempo suficiente de trabajo para poder manipular y aplicar los materiales de obturación.
- Adhesividad: Debe formar una unión perfecta entre el material de obturación y las paredes del conducto cerrando cualquier espacio posible.
- Radiopacidad: El cemento debe tener un grado de radiopacidad en las radiografías, sin embargo, esto puede contribuir a no observar una obturación deficiente.
- No colorante: Actualmente todos los cementos y sobre todo aquellos que están hechos a base de óxido de zinc y los que contienen metales pesados tienden a pigmentar la dentina.
- Solubilidad en el disolvente: El cemento debe ser soluble en un disolvente, ya sea porque se necesite repetir el tratamiento o por la colocación de un endoposte.
- Insolubilidad a los fluidos orales y tisulares
- Bacteriostático: No debe favorecer el desarrollo bacteriano.
- No debe generar una reacción inmunitaria al entrar en contacto con el tejido periapical.
- No debe ser mutagénico, ni carcinogénico.
- Creación de un sellado hermético: El cemento en conjunto con el material de obturación deben crear y mantener un sello apical, lateral y coronal para evitar cualquier tipo de filtración. ^{(25) (29) (4)}

3.3.2. Clasificación de cementos selladores

Los principales tipos de cementos selladores son los que están hechos a base de Óxido de zinc y eugenol, de ionómero de vidrio, de hidróxido de calcio y a base de resinas. ⁽²⁵⁾

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

Se han demostrado resultados satisfactorios referente a sus propiedades físicoquímicas, como impermeabilidad, constancia de volumen y adhesión. No obstante pueden presentar resultados insatisfactorios como ausencia de sellado biológico apical y permanencia de infiltrado inflamatorio crónico y pigmentación de la dentina. ^{(28) (42)}

Los cementos de óxido de zinc y eugenol más comunes son el sellador Rickert y el sellador Grossman. El cemento desarrollado por Rickert, era el estándar de los cementos, sin embargo, la plata agregada al cemento para obtener radiopacidad causaba pigmentación en los dientes. ⁽⁴²⁾

En 1958 Grossman recomendó el cemento de óxido de zinc y eugenol como sustituto para la fórmula de Rickert satisfaciendo así la mayoría de los requisitos de Grossman para un cemento. ⁽⁴²⁾



Figura 15. Sellador de conducto radicular Kerr/fórmula de Rickert, ⁽⁴³⁾

3.3.2.2. Cementos selladores a base de ionómero de vidrio

Estos cementos presentan adherencia a la dentina, proporcionan un adecuado sellado apical y coronal, son biocompatibles. No obstante, su dureza y falta de solubilidad dificultan su remoción cuando es necesario repetir el tratamiento o durante la colocación de un endoposte.^{(25) (4)}



Figura 16. Instructivo del sellador Ketac Endo a base de ionómero de vidrio⁽⁴⁴⁾

3.3.2.3. Cementos selladores a base de resina epóxica

Este cemento esta formulado a base de resina epóxica. Tienen efectos antibacterianos, son adhesivos, proporcionan un prolongado tiempo de trabajo, proporcionan un sellado eficaz y son fáciles de utilizar. Sin embargo pueden pigmentar la dentina, tienen un grado de insolubilidad a los disolventes, son tóxicos antes del fraguado y son solubles ante fluidos orales.^{(25) (41)}

El Sealer 26, fabricado por la casa Dentsply, es un cemento resinoso epóxico que contiene en el polvo hidróxido de calcio, óxido de bismuto y hexametilenotetramina, y el líquido se compone de resina epóxica bisfenol.⁽²⁹⁾ Este cemento tiene biocompatibilidad satisfactoria, sin

embargo es importante su manipulación, ya que en caso contrario puede aumentar el potencial de irritabilidad.⁽²⁸⁾



Figura 17. Sellador Sealer 26 de la casa Dentsply a base de resina epóxica⁽⁴⁵⁾

3.3.2.4. Cementos selladores a base de hidróxido de calcio

Estos cementos poseen propiedades biológicas que estimulan la formación de una barrera cálcica en el ápice, sin embargo no se ha podido comprobar de manera concluyente esta propiedad. No obstante presentan propiedades antibacterianas y una buena capacidad de sellado.⁽²⁵⁾ ⁽²⁹⁾

El cemento a base de hidróxido de calcio fabricado por SybronEndo, que más a destacado es el Sealapex, por presentar excelente biocompatibilidad y capacidad de estimular la aposición de tejido mineralizado apical y reparación apical.⁽²⁸⁾



Figura 18. Sellador Sealapex a base de hidróxido de calcio de la casa Kerr, ⁽⁴⁶⁾

3.3.2.5. A base de MTA (Mineral Trióxido Agregado)

Es un cemento biocerámico de obturación de canales radiculares a base de MTA (Mineral Trióxido Agregado).

Composición:

- Pasta Base: Resina, salicilato, resina natural, tungstato de calcio, sílica nanoparticulada y pigmentos
- Pasta Catalizadora: Resina, MTA, sílica nanoparticulada y pigmentos

Las características de este cemento son:

- Alta radiopacidad
- Baja expansión de fraguado
- Baja solubilidad en contacto con fluidos tisulares y bucales
- Excelente viscosidad para la obturación de canales radiculares

- No pigmenta el diente
- No contiene eugenol, por lo que no interfiere con la polimerización de materiales de restauración resinosos ⁽⁴⁷⁾



Figura 19. Cemento sellador a base de MTA ⁽⁴⁷⁾



4. TÉCNICA DE OBTURACIÓN LATERAL EN FRÍO

Existen muchas técnicas para realizar la obturación de conductos, pero la condensación lateral con puntas de gutapercha en frío es la más empleada por la mayoría de los profesionales. 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.⁽¹⁵⁾

4.1. Indicaciones

Esta técnica es utilizada en la mayoría de los casos y puede combinarse con otros métodos de obturación para lograr una mejora en la obturación del conducto radicular.⁽²⁵⁾

4.2. Contraindicaciones

Se debe considerar su uso en conductos muy curvos, de morfología anormal o que presenten irregularidades importantes como la reabsorción interna.⁽²⁵⁾

4.3. Ventajas

- ✓ Es una técnica relativamente sencilla
- ✓ Requiere de instrumental simple
- ✓ Se puede tener un excelente control de la longitud de la obturación, siempre y cuando se haga uso del tope apical y se utilice con cuidado el espaciador.
- ✓ Es fácil de utilizar en caso de repetición de tratamiento.
- ✓ Tiene buena adaptación al conducto
- ✓ Posee estabilidad dimensional
- ✓ Es fácil de remover en caso de colocación de un endoposte.⁽²⁵⁾
- ✓ Ofrece excelentes resultados a largo plazo.⁽²¹⁾



4.4. Desventajas

- ✗ Esta técnica está constituida por una serie de conos unidos por un sellador, por lo que no forma una masa homogénea. ⁽²⁵⁾
- ✗ Su tiempo de trabajo es prolongado
- ✗ Necesita una mayor cantidad de conos accesorios
- ✗ En caso de aplicar fuerza excesiva se pueden producir fracturas verticales ⁽²⁷⁾

4.5. Material e instrumental

4.5.1. Instrumental

4.5.1.1. Instrumental manual

Pertenece al grupo I de la clasificación establecida por la International Standards Organization/Federación Dental Internacional (ISO/FDI) y se refiere a los instrumentos para preparar los conductos de forma manual

⁽¹⁵⁾ Se clasifica en:

- Espaciadores.

Instrumentos de escaso calibre, cónicos, con punta aguda destinados a condensar lateralmente la gutapercha con la técnica de obturación en frío. ⁽¹⁵⁾ Por ejemplo el MA57, D11, D11T



Figura 20. Espaciador MA57 de la marca Hu-Friedy ⁽⁴⁸⁾



Figura 21. Espaciadores digitales de la casa Denstply ⁽⁴⁹⁾

- Condensadores.

Instrumentos de pequeño calibre y cónicos, con la punta plana para condensar hacia apical materiales en estado plástico, como la gutapercha reblandecida con calor. ⁽¹⁵⁾ Por ejemplo los condensadores Machtou, Schilder.



Figura 22. Condensadores manuales Machtou, ⁽⁵⁰⁾

Ambos tipos de instrumentos pueden poseer un mano corto o largo y se denominan palmares o digitopalmares respectivamente. No siguen las normas de estandarización siendo los fabricantes los que elijan las dimensiones de los mismos. ⁽¹⁵⁾

Pueden estar elaborados con aleaciones de acero inoxidable y de níquel-titanio, los cuales estos últimos tienden a ser más flexibles, penetrar más cerca de la constricción en conductos curvos, con lo que generan menos fuerza sobre las paredes de los conductos reduciendo el riesgo de fracturas radiculares. ⁽¹⁵⁾

4.5.2. Materiales

4.5.2.1. Material para secar los conductos radiculares

El material más común son las puntas de papel absorbente, que pertenecen al grupo IV de la clasificación ISO/FDI. Tienen una forma cónica y, existen puntas estandarizadas, y las no estandarizadas que tienen dimensiones y conicidad similar a las puntas accesorias de



gutapercha. Para darles consistencia se le agregan sustancias como el almidón, lo cual a su vez disminuye su capacidad de absorción.⁽¹⁵⁾

Se han utilizado tanto para el secado del conducto, como también para transportar al interior del conducto las sustancias antisépticas, medicación temporal e incluso el cemento sellador.⁽¹⁵⁾

4.6. Procedimiento de la obturación lateral en frío

La técnica de condensación lateral de gutapercha es la técnica más conocida y utilizada para obturar los conductos radiculares. Es indispensable que tras la conformación, desinfección y limpieza adecuada del conducto, esté deba tener forma cónica, para poder seleccionar el cono principal.⁽²⁹⁾

Con esta técnica hacemos que la gutapercha limite la obturación del conducto en la porción apical, por eso se le denomina *biológica controlada*. Por ello, es importante la confección del llamado “tope apical” durante la preparación biomecánica, de manera que el cono de gutapercha ofrezca una cierta resistencia a su remoción o también denominado “tug-back”⁽²¹⁾

Aunque existen variaciones en esta técnica a continuación se presentarán una serie de pasos para llevar a cabo esta técnica de manera adecuada.⁽²⁵⁾

1. Selección del espaciador o el atacador

Conviene elegir y probar los instrumentos durante la fase de limpieza y modelado del conducto. Los espaciadores o atacadores digitales brindan un mayor control que los de mango largo, además de generar menor tensión en la dentina durante la obturación provocando menos

fracturas, y pueden penetrar a mayor profundidad que los espaciadores manuales convencionales. ⁽²⁵⁾

Recientemente han aparecido espaciadores digitales de níquel-titanio que producen menos fuerzas en cuña y penetran a mayor profundidad produciendo menos fracturas verticales gracias a su flexibilidad. ⁽²⁵⁾

Para seleccionar el espaciador es importante que éste llegue hasta la longitud de trabajo o un milímetro menos de esta medida, posteriormente se introduce el cono maestro comprobando su adaptación en el tope apical. ^{(23) (21)}

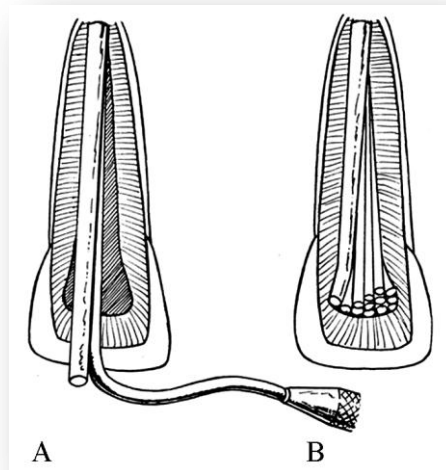


Figura 23. Selección del espaciador ⁽⁵¹⁾

2. Selección del cono maestro

Se selecciona un cono del mismo calibre que la lima apical maestra. Mediante una pinza se sujeta a la longitud de trabajo y se introduce en el conducto húmedo ajustando a 0.5 o 1 mm del ápice. La punta solo ajusta en la zona final del conducto, por ello debe percibirse una ligera resistencia. Cuando el cono penetra en el conducto y se considera que se alcanza el límite apical correcto, se debe comprobar mediante una radiografía (conometría) ^{(4) (40)}



Figura 24. Radiografía de conometría ⁽⁵²⁾

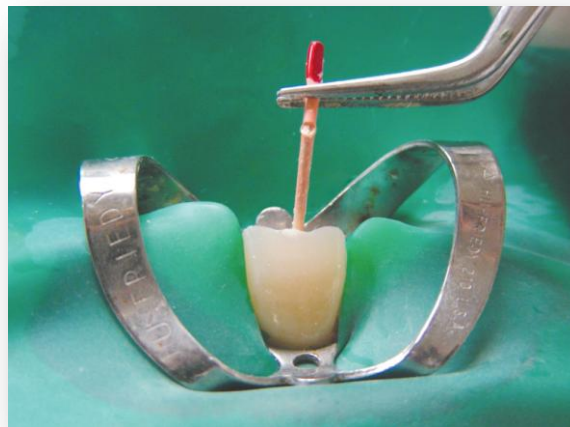


Figura 25. Selección del cono principal ⁽⁴²⁾

3. *Secado del conducto*

Se emplean puntas de papel estandarizadas hasta conseguir extraerlas completamente secas. Si en su extremo apical aparece algún tipo de fluido como sangre, es un indicador de que el conducto no está preparado de modo adecuado, por lo que se sugiere volver a preparar el conducto de modo adecuado. ⁽¹⁵⁾



Es oportuno destacar que el cono de papel debe estar debidamente esterilizado, y que tanto el cono maestro como las puntas accesorias de gutapercha deben estar inmersas en hipoclorito de sodio para una antisepsia previa. ⁽²⁹⁾

4. *Introducción del cemento sellador*

El cemento sellador debe ser de consistencia cremosa y debe formar un hilo de al menos una pulgada cuando se levanta la espátula de la mezcla. ⁽⁴²⁾

Se prepara siguiendo las instrucciones del fabricante. Una vez preparado el cemento sellador con ayuda de la lima apical maestra se introduce en el conducto realizando movimientos cortos de penetración y de acción lateral sobre las paredes del conducto hasta alcanzar la longitud de trabajo. También se puede introducir el sellador recubriendo la punta de gutapercha con él, siempre hasta alcanzar la longitud de trabajo. El objetivo es que el cemento tenga contacto con todas las paredes del conducto radicular. ^{(15) (29)}

5. *Introducción de la punta principal*

El cono principal se impregna ligeramente del cemento sellador y se introduce hasta alcanzar la longitud de trabajo, de forma lenta para permitir la salida del aire que hay en el interior del conducto. ⁽¹⁵⁾

6. *Condensación de puntas accesorias*

Ingle en 1955 señaló que el diámetro creado por el espaciador era en general menor y no correspondía con el tamaño de la punta de gutapercha accesorio. Más tarde Sampeck y cols., reconocieron la necesidad de establecer una correlación entre los espaciadores y las puntas accesorias de gutapercha. ^{(53) (54)}



La compatibilidad dimensional entre los conos accesorios de gutapercha y los espaciadores influye significativamente en la calidad de la obturación del sistema de conductos radiculares. ⁽⁵³⁾

Espaciadores correspondientes a los conos maestros de gutapercha	
Tamaño apical final	Espaciador recomendado (manual o digital)
25	D11S, D11T, GP1, GP2, W1S, S20, S25 (dependiendo de la conicidad y longitud del conducto)
30	D11S, D11T, GP1, GP2, W1S, S20, S25. En los conductos con longitud mayor a 25mm se puede utilizar el MA57 y GP3
35	D11S, GP1, GP2, W1S, S20, S25
40	D11T, GP2, W2S, S40
45	D11T, GP2, GP3, S50
50	D11, D11T, GP2, GP3, S50
55	D11, S3, S50
60	D11, S3, S60
70	D11, S3, S70
80	D11, S3, S80
90	D11, S3, S80
100	D11, S3, S80
110	D11, MA57, S3, S80

Tabla 2. Compatibilidad entre los conos maestros de gutapercha y los espaciadores ⁽¹²⁾

Tamaño de los conos accesorios en correlación al espaciador	
Espaciador	Cono accesorio recomendado
D11T, GP1, GP2, S20, MA57	Extrafino o conos No. 20
D11T, GP3, S25	Fino o conos No. 20 o 25
D11T, S3, W1S, S30	Fino o conos No. 25
D11, S40, S50	Medio fino

Tabla 3. Tamaño de los conos accesorios de gutapercha en correlación con el espaciador. ⁽¹²⁾



Una vez seleccionado el espaciador, éste se introduce ejerciendo una ligera fuerza hacia apical con el objetivo de que el cono maestro alcance la constricción y ajuste bien en la zona apical del conducto. Se debe dejar el espaciador unos segundos y realizar movimientos de vaivén hacia uno y otro lado para asegurar la deformación producida en la gutapercha. ⁽⁵⁵⁾ Para retirar el espaciador se debe realizar un movimiento de rotación, de modo que el espaciador quede libre y se pueda extraer. Posteriormente se introduce la punta accesoria seleccionada y se repite esta secuencia hasta que el espaciador no pueda penetrar más de 1-2 mm del tercio cervical. ^{(15) (56) (29)}

Se procede a tomar una radiografía llamada prueba de obturación, para poder evaluar la calidad de la obturación en general, pero sobretodo en el límite apical. ⁽²⁹⁾

Se recortan las puntas que sobresalen con un instrumento recortador de gutapercha como el glick 1k al rojo vivo y se condensan verticalmente quedando la obturación al nivel del tercio cervical. ^{(15) (25)}

Esta condensación vertical de la porción coronaria de la gutapercha es importante para evitar filtraciones posteriores por la corona. ⁽⁴¹⁾ Se toma la radiografía final para comprobar la calidad de la obturación final, y en caso de existir algún defecto, se repite la obturación. ^{(15) (29)}

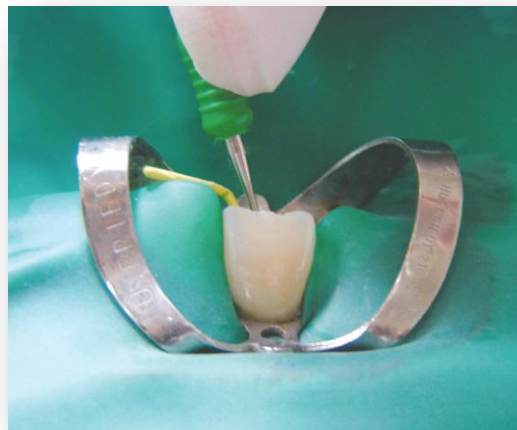


Figura 26. Colocación del espaciador ⁽⁴²⁾

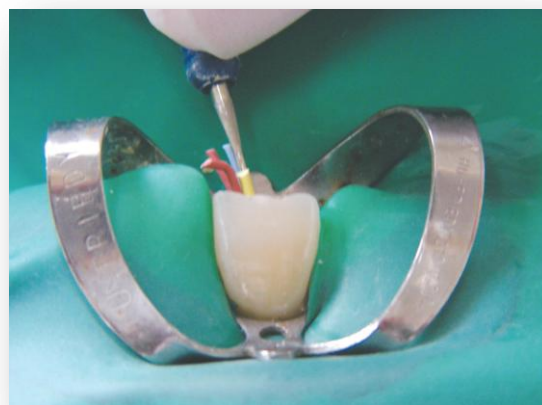


Figura 27. Colocación y condensación de puntas accesorias ⁽⁴²⁾



Figura 28. Radiografía de prueba de obturación ⁽⁵⁷⁾

7. Cuidados finales

Una vez obturados el o los conductos se debe limpiar la cámara pulpar con un solvente como el alcohol, para eliminar cualquier resto del material de obturación que haya quedado y que pudiera causar una tinción de la corona.⁽¹⁵⁾

Ante el riesgo de contaminación por filtración marginal, se recomienda sellar la cámara con un adhesivo dental antes de restaurar la corona ya sea de forma temporal o definitiva o hasta la colocación de un poste.⁽¹⁵⁾



Figura 29. Limpieza de la cámara pulpar⁽⁵⁸⁾



Figura 30. Radiografía final⁽⁵⁹⁾



4.7. Estudios comparativos entre la técnica de obturación lateral en frío con otras técnicas.

La técnica de obturación lateral en frío es la más utilizada por la mayoría de los profesionales. Su eficacia comprobada, su relativa sencillez, el control del límite apical de la obturación y el bajo costo ya que no se necesitan equipo o instrumental especial, han determinado la preferencia en su elección. Es considerada una técnica patrón, cuya eficacia se compara con otras técnicas más novedosas.^{(15) (31) (28)}

Su eficacia en obliterar el espacio del conducto supera las técnicas de cono único. Muchos conductos presentan una sección oval imposible de rellenar con un solo cono. Incluso en la zona próxima a la constricción apical, en la que es factible obtener en los conductos estrechos una sección circular, la punta redondeada de las puntas de gutapercha es difícil que ajuste por sí misma a las paredes del conducto.⁽¹⁵⁾

Schilder en 1967 determinó nuevos conceptos para la obturación endodóntica, preconizando la técnica de obturación tridimensional por la condensación vertical con gutapercha caliente. Desde entonces surgieron nuevos métodos que modificaban la forma de calentar y de compactar la gutapercha.⁽²⁸⁾ Por lo que éste mismo en 1983, se opuso a la técnica de condensación lateral ya que consideraba que las puntas de gutapercha quedarían en el interior del conducto sin formar una masa densa aún con el uso del cemento sellador, considerando imposible obliterar los conductos laterales. Mientras que otros autores como Weine en 1997, niegan esta afirmación demostrando que con esta técnica se consigue una masa compacta de puntas de gutapercha con una mínima cantidad de sellador.⁽¹⁵⁾

Es importante comprender que ninguna técnica puede obturar todos los conductos laterales y forámenes apicales; los que se observan en las



radiografías, son solo algunos de los que existen. Con la técnica de compactación lateral se pueden obturar la mayoría de los casos endodónticos, y en caso de tener conductos muy curvos o con grandes irregularidades, pueden estar indicadas otras técnicas que utilizan la gutapercha plastificada por calor. ⁽¹⁵⁾

Una desventaja a considerar en ésta técnica es que requiere mayor cantidad de puntas de gutapercha, además de requerir de un trabajo más minucioso. No obstante, en lo que respecta al sellado marginal, estudios realizados por Rhome y colaboradores en 1981 han demostrado tener un resultado bastante semejante al obtenido con la condensación vertical. Sin embargo, cuando se compara con la técnica Hydron, que consiste en utilizar un material inyectado directamente en el conducto, éste mostró un mejor resultado en especial en la evaluación a largo plazo. ⁽²⁷⁾

Según Ponce Bueno en 2005 comparó la filtración apical entre la técnica de obturación lateral en frío y la técnica de compactación vertical con System B, en donde los resultados muestran que existe filtración apical en ambas técnicas de obturación, no obstante la técnica de compactación vertical con System B produce un mejor sellado, ya que esta contiene una mayor cantidad de gutapercha dentro del conducto y evitando en gran medida la filtración a nivel del ápice. ⁽³²⁾

De acuerdo al estudio comparativo de filtración apical entre las técnicas de obturación lateral versus la técnica de obturación vertical, Castañeda y cols. (2010) señalan que la técnica vertical presentó mejores resultados en relación al sellado apical, ya que con ésta técnica se consigue que el material se adapte a las paredes del conducto radicular, no obstante es importante señalar que al comparar los resultados en conductos de piezas con un solo conducto, la técnica vertical presentó menores niveles de filtración, mientras que en el grupo de conductos “curvos” no se encontraron diferencias significativas entre las dos técnicas. ⁽²⁶⁾



Según Giudice (2011) el uso actual de las técnicas con gutapercha termo plastificada permite al operador lograr un sellado tridimensional de todo el conducto radicular. Sin embargo, la hibridación entre las diversas técnicas de obturación permiten alcanzar los objetivos principales de una obturación ideal; un correcto sellado apical y una obturación tridimensional. ⁽²⁰⁾

En un estudio realizado por Deitch y cols. (2002), sobre la calidad en la condensación entre la obturación lateral versus la obturación ultrasónica reportó que la técnica lateral en frío a menudo deja espacios que son llenados con sellador y cuando estos espacios están expuestos a fluidos bucales, éstos proporcionan un camino hacia el área periapical, es por esto, que considera que el uso del ultrasonido podría mejorar la calidad de la condensación ya que forma una masa homogénea al termo plastificar la gutapercha, disminuyendo así los espacios vacíos dentro del conducto radicular. El uso del ultrasonido tiene varias ventajas como: 1) el tamaño de la punta de ultrasonido puede ser elegida para que pueda ser utilizada dentro del conducto sin problema, 2) se puede curvar la punta de ultrasonido en caso de obturar un conducto curvo, 3) la gutapercha no se adhiere a la punta de ultrasonido, 4) al regular la potencia del ultrasonido éste produce menos cambios de volumen de la gutapercha al enfriar. ⁽⁶⁰⁾



5. CONCLUSIONES

El objetivo principal en la obturación endodóntica es obtener un sellado hermético y tridimensional a nivel apical y coronal. Se ha descrito que la mayoría de los fracasos en el tratamiento de conductos está relacionado principalmente con deficiencias en la obturación favoreciendo la presencia de microfiltración, así como también la infiltración de fluidos tisulares y bucales y la recontaminación del conducto.

La gutapercha ha sido aceptada como el material estándar para la obturación de conductos. Sin embargo este material carece de adhesión dentro de la estructura interna del diente derivando así en un sellado incompleto.

Se han descrito diferentes métodos de obturación de conductos, desafortunadamente, todos los materiales y técnicas utilizadas permiten filtraciones, siendo la obturación tridimensional del espacio pulpar, la instrumentación biomecánica del conducto radicular y la desinfección los factores que garanticen el éxito en el tratamiento endodóntico. Por lo que es importante comprender que la obturación es la última etapa operatoria del tratamiento de conductos la que garantice la preservación del diente como una unidad funcional sana dentro de la cavidad bucal.

La técnica de obturación lateral en frío se utiliza ampliamente ya que se considera una técnica relativamente sencilla, proporciona un sellado y una obturación similares a los de cualquier otra técnica, se tiene un excelente control de la longitud de trabajo durante la obturación, tiene buena adaptación al conducto presentando estabilidad dimensional, es fácil de remover y ofrece excelentes resultados a largo plazo. No obstante presenta algunos inconvenientes, tales como mayor tiempo de trabajo, necesita una mayor cantidad de puntas accesorias de gutapercha y en caso de ejercer una fuerza excesiva se pueden producir fracturas verticales.



Sin embargo, la demanda de especialización dentro del área endodóntica obliga a conocer varias técnicas tanto de instrumentación como de obturación, recordando que para iniciarse en el manejo de un nuevo procedimiento se requiere de un largo periodo preclínico con la finalidad de adquirir la habilidad y confianza necesarias que permitan proporcionar seguridad al aplicar estas nuevas técnicas al paciente para así obtener los resultados esperados.



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pitt F. Endodoncia en la práctica clínica. 4th ed. México: Mc Graw-Hill; 1999, pp.1-6.
2. Cohen S, Burns R. Endodoncia, Los caminos de la pulpa. 1st ed. Buenos Aires: Intermedica; 1982, pp.621-636.
3. Odontología en Egipto, México, Blogger, acceso abril 2017. Disponible en: <http://odontoegpto.blogspot.mx/>.
4. Canalda C, Brau A. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 3rd ed. España: Elsevier Masson; 2014, pp.1-3, 206-219.
5. Mondragón E. Endodoncia. 4th ed. México: Interamericana Mc Graw-Hill; 1995, pp. 1-6.
6. Gomeres, salud, historia, cultura y pensamiento, España, Universidad de Granada. acceso abril 2017, Disponible en: <http://index-f.com/gomeres/?p=1676>
7. Muslim Heritage, Inglaterra, Foundation for Science Technology and Civilisation, acceso en abril del 2017. Disponible en: <http://www.galenusrevista.com/Abulcasis.html>.
8. National Geographic, España, RBA, acceso en abril del 2017. Disponible en: <http://www.nationalgeographic.com.es>
9. Maisto O. Endodoncia Argentina: Mundi; 1984, pp. 1-10.
10. Díaz K. El nacimiento de una profesión: La odontología en el siglo XIX en México México: Fondo de cultura económica, UNAM; 2015, pp. 17-35
11. Willow Dental Group, Fresno, California, My social practice, acceso en abril del 2017. Disponible en: <http://shawneandersondds.com/dentist/who-was-pierre-fauchard/>.
12. Cohen S, Burns R. Vías de la pulpa. 8th ed. España: Elsevier Science; 2002, pp. 289-231.
13. Wahoo Art, Brasil, Wahoo Art Timeline, acceso en abril del 2017. Disponible en: <http://es.wahooart.com/@@/8CEH3J-Thomas-Sullyr.EdwardHudson>.



14. García A, Briseño M. Endodoncia: Fundamentos y clínica México: UNAM; 2016, pp. 17-19.
15. Canalda C, Brau A. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 3rd ed. España: Elsevier Masson; 2014, pp. 1-3, 206-219
16. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, México, UNAM, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas12Obturacion/plsecionado.html>.
17. Leonardo M, Leonardo R. Sistemas Rotatorios en Endodoncia Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas Latinoamericana; 2002.
18. Instrumental Endodóntico, Brasil, WebMasters do Laboratório de Pesquisa em Endodontia da FORP-USP, acceso en abril de 2017, Disponible en: http://143.107.206.201/restauradora/endodontia/temas/instrumental/instrumental_dig_pec.html
19. Cohen S, Burns R. Vías de la pulpa. 8th ed. España: Elsevier Science; 2002.
20. Giudice G, Torres N. Obturación en endodoncia, Nuevos sistemas de obturación: revisión de literatura. Rev Estomatol Herediana. 2011; 21 (3): p. 166-174.
21. Leonardo M. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares, principios técnicos y biológicos Brasil: Artes Médicas Latinoamericana; 2005, pp. 1031-1044
22. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Evaluation of Root Canal Obturation: A three-dimensional in vitro study. J Endod. 2009; 35(4): p. 541-544.
23. Gutmann J. Solución de problemas en endodoncia: Prevención, identificación y tratamiento. 5th ed. España: Elsevier; 2012, pp. 218-225.
24. Ingle J, Barckland L. Endodoncia. 5th ed. México: Mc Graw Hill; 2002.
25. Torabinejad M, Walton R. Endodoncia, Principios y técnica. 4th ed. España: Elsevier Saunders; 2010, pp. 299-317.



26. Castañeda M, Hernández H, Robles V, Velázquez W, Benitez V, Barajas C. Estudio comparativo de filtración apical entre las técnicas de obturación lateral y vertical en endodoncia. *Revista Oral*. 2010; 11(33): p. 573-576.
27. Lima M M. *Endodoncia, Ciencia y tecnología*. 2nd ed. Venezuela: Amolca; 2016, pp. 645-683.
28. Bottino M. *Endodoncia, Nuevas tendencias Brasil: Artes Médicas Latinoamericana*; 2008, pp. 161-182.
29. Estrela C. *Ciencia Endodóntica*. 1st ed. Brasil: Artes Médicas Latinoamericana; 2005, pp. 539- 569.
30. Harty F. *Endodoncia en la práctica clínica*. 2nd ed. México: Mc Graw Hill; 1999, pp. 163-197.
31. Lumley P, Adams N, Tomson P. *Practica clínica en endodoncia* Madrir: Ripano Editorial Médica; 2009, pp.55-59.
32. Ponce B, Izquierdo C, Sandoval V. Estudio comparativo de filtración apical entre la técnica de compactación lateral en frío y técnica de obturación con System B. *Revista Odontológica Mexicana*. 2005 Junio; 9 (2): p. 65-72.
33. Barrientos P. Contaminación Post-Endodóntica vía coronaria: un frencuente factor de fracaso. *Revista Dental de Chile*. 2003; 94 (2): p. 32-36.
34. Endodoncia González, Costa Rica, Endodoncia González, 2015, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://www.endodonciactual.com>
35. Dental World, Miami, USA, GB Systems, 1996, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://www.gbsystems.com/papers/endo>
36. Clínica Omega, España, Blogger, 2012, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://clinicaomega.blogspot.mx/2012/01/fractura-radicular.html>.
37. Árboles y flores en República Dominicana, República Dominicana, 2017, Wordpress, acceso en abril de 2017. Disponible en: <https://arbolesyfloresmarilin.wordpress.com/tag/familia-sapotaceae/>.



38. Alibaba, España, Alibaba.com, acceso en abril de 2017. Disponible en: <https://spanish.alibaba.com/p-detail/Meta-iomedntasdegutaperchadentales>
39. Dental Cost Depósito dental, Valencia España, Confianza Online, acceso en abril de 2017. Disponible en: <https://www.dentalcost.es/endodoncia/1680-puntas-gutaperchapirota-rosa-100u-dentsply.html>.
40. Weine F. Tratamiento endodóctico. 5th ed. Madrid: Harcourt Brace; 1997, pp. 429-435.
41. Rodríguez P. Endodoncia, consideraciones actuales. 1st ed. Caracas: Amolca; 2003, pp. 189-199.
42. Rao R. Endodoncia avanzada Bogotá: Amolca; 2011, pp.186-202.
43. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, México, UNAM, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas12Obturacion/selleugrickert.html>.
44. 3M ESPE, México, 3M ESPE Profesionales Dentales, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/220387O/ketac-endoicapifu.pdf>.
45. Odontotienda, Argentina, Odontotienda.com, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://www.odontotienda.com/consumibles-endodoncia/317-sealer-26-dentsply.html>.
46. Dental Office Products, Florida USA, Dental Supplies for ALL Dental Practices, acceso en abril de 2017. Disponible en: <https://www.dentalofficeproducts.com/Sealapex-Hidrxido-De-Calcio>.
47. Angelus, Brasil, Primage, acceso en abril de 2017. Disponible en: http://www.angelusdental.com/img/arquivos/mta_fillapex_bula.pdf.
48. AD+ Medical, Barcelona, Admasmedical.com, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://admasmedical.es/espaciadores/2776-espaciador-hu-friedy-rs-ma57.html>.
49. Dental Cost Depósito dental, Valencia España, Confianza Online, acceso en abril de 2017. Disponible en: <https://www.dentalcost.es/endodoncia/818-espaciador-digital-conico-maillefer.html>.



-
-
50. VDW Endo Easy Efficient, München, Alemania, Startseite, acceso en abril de 2017. Disponible en: <https://www.vdw-dental.com/>
 51. Libros de autores cubanos, Cuba, bvscuba, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e>.
 52. Blog Master Endodoncia, Madrid, Blogger, acceso en abril de 2017. Disponible en: <https://master-endodoncia.blogspot.mx/2011/03/casos-clinicos-lima-unica-reciproc.html>.
 53. Abreu R, Naval E, Montesinos V, Pallarés S. Compatibilidad dimensional entre los conos accesorios de gutapercha y los espaciadores. RCOE. 2004; 9(6): p. 645-652.
 54. Ingle J. Endodoncia. 4th ed. México: Mc Graw-Hill Panamericana; 1996.
 55. Grossman L. Práctica endodóntica. 3rd ed. Buenos Aires: Editorial Mundi; 1973, pp. 277-285.
 56. Beer R, Baumann A. Atlas de endodoncia Barcelona: Masson; 2000 pp. 166-181.
 57. Scielo, Venezuela, Scientific Electronic Library Online, acceso en abril de 2017. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000163652005000200011.
 58. Endodoncia Zaragoza, España, Wix, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://anvior.wixsite.com/endodonciazaragoza/single-post/2016/04/03/Tratamiento-de-conductos-de-un-Radix-Entomolaris-46>
 59. Endodoncia, Blogger, acceso en abril de 2017. Disponible en: <http://endoxav.blogspot.mx/>.
 60. Deitch A, Liewehr F, West L, Patton W. A comparison of fill density obtained by supplementing cold lateral condensation with ultrasonic condensation. Journal of Endodontics. 2002 September; 28 (9): p. 665-667.
 61. Miñana GM. El Agregado de Trióxido Mineral (MTA) en endodoncia. Scielo. 2002 mayo; 7 (3): p. 283-289.



-
-
62. Cortázar FC, García A, Willershausen I, Willershausen B, Briseño M. Evaluación de la citotoxicidad de distintos cementos selladores endodónticos en cultivos de fibroblastos gingivales. Revista Odontológica Mexicana. 2013 Enero-marzo; 17 (1): p. 33-41.
63. Angelus, Brasil, Primage, acceso en abril de 2017. Disponible en: http://www.angelusdental.com/img/arquivos/mta_fillapex_bula.pdf.
64. Soares I, Goldberg F. Endodoncia, Técnica y fundamentos. 2nd ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2012.