

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA**



**EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DE LOS CONOS DE
GUTAPERCHA Y CEMENTOS SELLADORES UTILIZADOS EN LA
OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES.
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

POR:

ABARCA ALVARADO, CLAUDIA MELANY

LEMUS MELARA, MANUEL ENRIQUE

NÚÑEZ ESCOBAR, FRANCISCO REYNALDO

PACHECO CARDONA, LAURA GERALDINE

TOBAR TOBAR, JACINTO ELEUTERIO

DOCENTE DIRECTOR:

DR. JOSE SAUL RAMÍREZ PAREDES

Ciudad Universitaria, Febrero de 2004.

**EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DE LOS CONOS
DE GUTAPERCHA Y CEMENTOS SELLADORES
UTILIZADOS EN LA OBTURACION DE CONDUCTOS
RADICULARES.
INVESTIGACION DOCUMENTAL**

AUTORIDADES VIGENTES

RECTORA

DRA. MARIA ISABEL RODRÍGUEZ

DECANO DE LA FOUES

DR. OSCAR RUBEN COTO DIMAS

VICE-DECANO DE LA FOUES

DR. GUILLERMO AGUIRRE

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN FOUES

DR. JOSE BENJAMÍN LOPEZ GUILLÉN

JURADO EVALUADOR

DR. MIGUEL ANGEL VALDEZ

Presidente

DR. CARLOS ROBERTO MORAN FRANCO

DR. JOSE SAUL RAMÍREZ PAREDES

A Dios Todopoderoso, por iluminar nuestras mentes,
prestarnos vida y salud.

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor José Saúl Ramírez Paredes, por brindarnos su tiempo, dedicación y conocimiento en la elaboración de esta tesis.

A nuestros padres por su comprensión y apoyo.

A nuestros familiares y amigos.

SUMARIO

SUMARIO

INTRODUCCION

OBJETIVOS

1. HISTORIA DE LA ENDODONCIA.....	2
2. OBTURACION DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES.....	5
2.1. Importancia de la obturación endodóntica.....	6
2.2. Estrategias para mejorar la tridimensionalidad de la obturación endodóntica.....	8
3. CLASIFICACION DE LOS MATERIALES OBTURADORES DEL CONDUCTO RADICULAR.....	10
4. GUTAPERCHA.....	11
4.1. Clasificación.....	13
5. PUNTAS DE PLATA.....	19
6. CEMENTOS ENDODONTICOS.....	21
6.1. Clasificación.....	23
6.2. Cementos a base de óxido de zinc.....	25
6.3. Cementos a base de hidróxido de calcio.....	28
6.4. Cementos a base de resina epóxica.....	29
7. ESTUDIOS DE INVESTIGACION.....	30
8. CONCLUSIONES.....	36

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

PROTOCOLO

INTRODUCCIÓN

La obturación del conducto radicular ha sido desde hace mucho tiempo de gran interés en la especialidad de la Endodoncia por lo que se ha mantenido un estudio constante sobre como obtener una buena obturación. A través de los años muchos han sido los materiales utilizados con éste fin, obteniendo los más variados resultados, desde rotundos fracasos hasta obturaciones biológicamente aceptables.

Todas las fases del tratamiento de conductos radiculares deben ser estudiadas y realizadas con la misma atención e importancia, ya que son considerados actos operatorios interrelacionados y la incorrecta ejecución de una de la fases daría como resultado un fracaso parcial o total del tratamiento endodòntico. Es por ello, que llegado el momento de la obturación del conducto radicular, este debe ser realizado adecuadamente, considerando aquellos factores que intervienen en dicha etapa del tratamiento y que determinan el éxito del mismo; dentro de esos factores se encuentran las propiedades que poseen cada uno de los materiales empleados para obturar los conductos radiculares y que deben ser analizadas con el propósito de obtener un resultado satisfactorio en el tratamiento endodòntico.

Como se ha mencionado, la correcta obturación de los conductos radiculares, depende de la adecuada realización de cada una de las etapas del tratamiento endodòntico, y una vez obtenida la preparación adecuada del conducto radicular, es necesaria la utilización de buenos materiales selladores que cumplan con las finalidades de sellado y respeto de los tejidos apicales y periapicales, así como también otras propiedades físicas y biológicas que han sido enumeradas y resaltadas por diversos autores.

A través de los años, y ante la experimentación con diversos tipos de materiales obturadores que han presentado resultados tanto positivos como negativos, la gutapercha y los cementos selladores se han convertido en los materiales de mayor aceptación para la terapia de los conductos radiculares debido a sus características.

El cemento de Grossman constituye la base de las investigaciones sobre los cementos selladores, evaluándose su fórmula y componentes, y analizando los resultados obtenidos en el empleo de dicho cemento; a partir de éstos estudios surgen nuevos cementos selladores elaborados a base de diversos componentes que permiten obtener propiedades biológicas y físicas adecuadas. Al igual que los cementos selladores, la gutapercha también ha sido evaluada por diversos investigadores para analizar sus propiedades como material obturador de conductos radiculares.

La relevancia que posee la obturación de conductos radiculares ha motivado la realización de estudios y evaluaciones técnicas y científicas sobre los materiales empleados para éste propósito, analizando sus propiedades y características antes, durante y después de la obturación del conducto. Este trabajo consiste en una investigación documental basada en la revisión de literatura sobre diferentes estudios realizados por varios autores para evaluar algunas de las propiedades de los conos de gutapercha y cementos selladores a base de óxido de zinc, hidróxido de calcio y resinas, utilizados para la obturación de los conductos

radiculares. Dentro de esas propiedades se encuentran: la estandarización de diámetro y calibre de los conos de gutapercha, la acción antimicrobiana, la adaptación apical, la compatibilidad tisular y el efecto citotóxico, el sellado apical, la radiopacidad, el tiempo de trabajo, escurrimiento y biocompatibilidad.

Además se presenta una revisión literaria sobre los conos de plata, que a mediados del siglo XX, fue un material obturador que gozaba de una buena aceptación y era utilizado para la obturación de los conductos radiculares ya que presentaba cualidades físicas adecuadas así como también otras propiedades que lo convertían en un material óptimo. Sin embargo, con el paso del tiempo fue perdiendo su popularidad debido a los resultados obtenidos en investigaciones realizadas.

Son presentadas las diversas formas en las que varios autores clasifican los materiales de obturación radicular, así como conclusiones basadas en la revisión bibliográfica realizada.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

“ Revisar en la literatura algunas de las propiedades de los conos de gutapercha y cementos selladores utilizados en la obturación de conductos radiculares”

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- a) Revisar la estandarización de diámetros y calibres de los conos de gutapercha.
- b) Revisar la esterilidad y la capacidad antibacteriana de los conos de gutapercha.
- c) Revisar algunas propiedades de los cementos selladores a base de oxido de zinc, hidróxido de calcio y resina.

HISTORIA DE LA ENDODONCIA

La endodoncia fue reconocida como una especialidad odontológica en el marco de la celebración de la centésimo cuarta Asamblea Anual de la Asociación Dental Americana realizada en Muruzábal en 1964, dando origen de esa manera a una especialidad odontológica que esta al alcance de cualquier clínico y su práctica calificada proporciona resultados altamente satisfactorios.

Considerada actualmente una de las ramas más importantes de la Odontología, la Endodoncia ha experimentado un proceso evolutivo muy singular, marcando épocas de desarrollo y práctica que han cambiado y se han perfeccionado de acuerdo a las nacientes y novedosas observaciones clínicas, radiográficas, bacteriológicas o patológicas. **(Leonardo, 1994)**

Se tiene conocimiento que en el siglo I, Arquímedes aconsejaba la extirpación de la pulpa para conservar el diente y aliviar el dolor. También los árabes consideraban la extracción como un recurso extremo, por lo que crearon métodos terapéuticos para conservar los dientes. Posteriormente, se utilizó opio en la cavidad de la caries para aliviar el dolor. Surgió también una etapa de superstición en la cual se creía que el dolor era un castigo divino y que solo los santos podían aliviarlo. Destacaba la constante imploración por alivio a Santa Apolonia, patrona de la Odontología, nacida en el siglo IV en Alejandría, quien tras ser apaleada y antes de quemarla en la hoguera, le extrajeron todos los dientes. **(Leonardo, 1994)**

Hipócrates (370-460 a. de c.) reconocido como el padre de la medicina, recomendaba realizar la cauterización de aquellos dientes que provocaban sintomatología dolorosa; sin embargo, la primera intervención en la cavidad pulpar parece ser atribuida a Arquígenes (98-117 d. de c.), quien realizaba la exposición de la cámara pulpar para aliviar el dolor dental. Así, la cauterización de dientes con dolor siguió prevaleciendo con resultados negativos hasta el siglo XVI, hasta que en 1957, Guillemeaux recomendó el empleo tópico de aromáticos como curación luego de la reparación cavitaria del diente. **(Mondragón; Camacho, 1995)**

El primer registro documental que establecía detalles técnicos precisos para el tratamiento del canal radicular, como un método conservador de los dientes dolorosos por caries, se encuentra en la obra: La chirugien dentiste de Pierre Fauchard (conocido como el padre de la odontología moderna), publicada en 1728 y 1746, la primera y segunda edición respectivamente. Fauchard perforaba el piso de la caries con una aguja penetrando la cavidad dental y alcanzando la pulpa dental cuando era posible, lo que proporcionaba una vía de salida a los humores retenidos aliviando así el dolor. El diente tratado quedaba abierto y durante unos meses se le colocaba algodón con aceite de canela o de clavo; si no había más dolor, se finalizaba el tratamiento aplicando plomo a la cavidad. Estos y otros conocimientos preconizados tardaron en ser aplicados y estudiados de manera científica debido a la escasez de relaciones profesionales y de colaboración científica entre la odontología y la medicina. Con el desconocimiento de la patología pulpar y con medios de diagnóstico escasos, los buenos odontólogos eran calificados entre la gente en base a los resultados obtenidos, los cuales eran fundamentados únicamente sobre los datos clínicos, es decir, la presencia o

ausencia de dolor, inflamación y fistulización. **(Mondragón; Camacho, 1995)**

En las primeras épocas del siglo XIV, Hudson diseñó atacadores especiales para obturar los conductos radiculares con hojas de oro, con el propósito de compactar el oro y evitar espacios en el conducto. **(Leonardo, 1994)**

Debido al ambiente generado en torno a los tratamientos odontológicos, se inicia en el siglo XIX, la búsqueda de “el material milagroso” que resolviera y curara todos los problemas. Muchas sustancias fueron utilizadas en forma experimental, pero bajo condiciones dolorosas para el paciente, fue así que para aliviar el dolor dental fueron usadas sustancias como el arsénico, que desvitalizaba la pulpa; y cristales de cocaína aplicados con presión sobre la pulpa expuesta. **(Mondragón; Camacho, 1995)**

Sin embargo, el Dr. Edward Haynard en 1878 formuló un principio técnico que por más de 150 años ha perdurado a pesar del gran avance y desarrollo tecnológico y científico que la endodoncia ha alcanzado, dicho principio es el ensanchamiento del conducto y la obtención de una forma cónica al conducto radicular, para ello fabricó los primeros instrumentos endodónticos. Con tantos avances, surge en 1839, la primera Escuela de Odontología del mundo en Baltimore en E.U. A mediados del siglo XIX, surgen descubrimientos fundamentales para la práctica endodóntica, cuando en 1844 Horace Wells, descubre las propiedades anestésicas del Oxido nitroso, y bajo efectos generales y en colaboración con el Dr. John Riggs, efectúan una extracción comprobando que ese gas actuaba como anestésico. **(Leonardo, 1994)**

En 1888, Burge utilizó una aguja hipodérmica para inyectar cocaína en la pulpa y fue hasta 1904 que Myers ideó una jeringa de alta presión para realizar la inyección anestésica. Fue de esa manera, que la primera técnica anestésica utilizada fue la intrapulpar, la técnica infiltrativa empleada en la actualidad fue utilizada por Vauham en 1906 y perfeccionada para el tratamiento pulpar con el nacimiento de la jeringa carpule en 1920. Hasta finales del siglo XIX, el objetivo único del tratamiento endodóntico era obtener comodidad y alivio para el paciente, y una vez lograda ésta meta, la cavidad pulpar era rellenada con cualquier material imaginable como plomo, oro, madera, etc. **(Mondragón; Camacho, 1995)**

Sin embargo, Miller demostró en 1890, la existencia de microorganismos en el interior del conducto radicular, dando origen a la utilización de sustancias bactericidas empleadas aún en nuestros tiempos, tales como el paramonoclorofenol alcanforado, el tricresol, etc. Estos hallazgos científicos de finales del siglo XIX impulsaron el desarrollo y la utilización de materiales e instrumentos de fundamental importancia para la endodoncia, tales como el dique de hule, introducido por Barnum con el argumento de que proporcionaba mejores condiciones de asepsia. Pero un evento, para muchos el que marcó el inicio para que la endodoncia emprendiera su camino hacia el título de especialidad odontológica, fue presentado en 1895 por Roentgen, quien anunció la capacidad de los rayos x de penetrar cuerpos opacos y de densidad variable tales como el hueso y las estructuras dentales, dando lugar en 1899 a que el Dr. Edmund Kells, un dentista de Nueva Orleans, se convirtiera en el primero en utilizar los rayos x para verificar si un conducto radicular había sido bien obturado. **(Mondragón; Camacho, 1995)**

Al terminar el siglo XIX, la evolución de la endodoncia caminaba por la vía correcta, hasta que durante las primeras 3 décadas del siglo XX dicho desarrollo fue interrumpido debido a los planteamientos de tres médicos: Hunter, Billings y Rosenow, quienes con base en observaciones clínicas, acusaron a la profesión odontológica de trabajar con niveles muy bajos que perjudicaban a los pacientes. Hunter en 1911, planteó que las maniobras endodónticas realizadas a un paciente, causaban focos infecciosos capaces de producir enfermedades generales en el organismo. Billings en 1912, apoyado en radiografías que delataban lesiones periapicales en dientes tratados endodónticamente, expresa su teoría de la infección focal, según la cual, las bacterias y sus productos tóxicos encontrados en un foco infeccioso, son capaces de diseminarse rápidamente en todo el organismo; y en 1919 Rosenow plantea su exagerada teoría de la localización electiva, la cual suponía que las bacterias de un foco infeccioso viajaban por la corriente sanguínea y se instalaban en el órgano de su elección causando graves alteraciones patológicas. **(Mondragón; Camacho, 1995)**

Dichas teorías interrumpieron casi por completo los trabajos investigativos destinados al avance de la endodoncia, pero a la vez sirvió como impulso para el surgimiento de la llamada “era biológica del tratamiento endodóntico” en el cual aparecieron trabajos con alto valor científico que fortalecieron la práctica endodóntica, y el tratamiento endodóntico pasa de ser acusado como causa y origen de focos infecciosos, a ser considerado eficaz para curar dichos focos de infección, debido a cuatro factores esenciales:

1. Las innovaciones realizadas con el surgimiento y desarrollo de los rayos x.
2. La aparición de instrumentos endodónticos apropiados, específicos y de mejor calidad.
3. Sustitución de sustancias altamente cáusticas por otras de mejor eficacia para los tejidos periapicales.
4. El conocimiento de las ciencias básicas.

El resurgimiento de la endodoncia como una rama respetable de la ciencia dental se inició en el decenio de 1930. Comenzó a aceptarse el concepto de que un diente desvitalizado, no necesariamente estaba infectado. La importancia del sellado apical condujo a investigar materiales para rellenar y sellar que fueran estables, no irritantes y que proporcionaran un sellado perfecto en el agujero apical. **(Ford, 1999)**

En los últimos 50 años, la Endodoncia ha evolucionado y experimentado modificaciones. Antiguamente, el tratamiento endodóntico se limitaba a técnicas de llenado del conducto radicular por métodos convencionales. La Endodoncia moderna tiene un campo mucho más amplio que incluye, entre otros aspectos, lo siguiente:

1. Diagnóstico pulpar y periapical.
2. Prevención de la pulpa sana de enfermedades y lesiones.
3. Recubrimiento de la pulpa (tanto directo como indirecto)
4. Pulpotomía.
5. Pulpsectomía (biopulpsectomía y necropulpsectomía).
6. Tratamiento del conducto radicular en infecciones radiculares.
7. Endodoncia quirúrgica, que incluye apicectomía, hemisección, amputación radicular y reimplante, etc. **(Ford, 1999)**

OBTURACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES

El tratamiento de conductos radiculares es realizado a través de varios pasos operatorios sucesivos. Los cuales varían de acuerdo a los materiales y técnica de obturación seleccionados, siendo el objetivo principal del tratamiento la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares, la cual debe ser lo más hermética posible.

La obturación del sistema de conductos radiculares, debe ofrecer un buen sellado apical y respetar los tejidos apicales y periapicales, ya que esto constituye un factor importante para el éxito en endodoncia. **(Leal, 1994)**

Según GROSSMAN (1963), el material ideal de obturación de conductos radiculares debe poseer los requisitos siguientes:

- a) ser fácil de introducir en el conducto;
- b) ser semisólido durante su colocación y solidificar después;
- c) sellar el conducto en diámetro y longitud;
- d) no contraerse una vez colocado;
- e) impermeable a la humedad;
- f) bacteriostático;
- g) radiopaco;
- h) no colorear el diente;
- i) no irritar los tejidos periapicales;
- j) ser estéril o rápidamente esterilizable y
- k) fácilmente removible si fuere necesario.

En el transcurso de los años, la búsqueda de un material que cumpla con los requisitos ideales de un material obturador, ha dado como resultado la utilización de una gran diversidad de materiales que han ido desde elementos simples como algodón, bambú, gutapercha, resinas de polietano, llegando a la sofisticación del teflón y las resina epóxicas. **(Leal, 1994)**

Importancia de la obturación endodóntica.

La obturación de conductos radiculares es una de las etapas importantes dentro del tratamiento endodóntico y frecuentemente constituye la mayor preocupación del odontólogo por una razón predominante: la completa y variable anatomía macroscópica y microscópica de los conductos radiculares. **(Mondragón, 1995)**

El propósito de la obturación del canal radicular preparado, fundamentalmente consiste en eliminar todas las posibles entradas de filtración desde la cavidad bucal o de los tejidos perirradiculares al sistema de conductos radiculares.

En 1968 Seltzer y colaboradores efectuaron un trabajo de investigación in vivo en humanos. El estudio consistió en instrumentar químicamente mecánicamente una serie de conductos radiculares a los cuales no se les realizó obturación radicular. Se evaluó radiográficamente y se observó a los seis meses reparación periapical; a los doce meses las mismas mostraron inflamación periapical de tipo crónico, debido a filtraciones por falta de material obturador. **(Mondragón, 1995)**

La obturación endodóntica tiene por finalidad el relleno tridimensional del sistema de conductos radiculares. Esto significa, ocupar el volumen creado por la preparación biomecánica y rellenar los espacios propios de la variada anatomía del conducto, es decir, conductos laterales, deltas apicales, etc. Diversos materiales y técnicas de obturación han sido propuestos para cumplir con esa finalidad, pero ninguno ha satisfecho las necesidades requeridas. **(Gutmann, 1999)**

El concepto de tridimensionalidad nos lleva a pensar en tres planos, a pesar de reconocer que radiográficamente sólo podemos obtener una imagen bidimensional. La experiencia en la lectura radiográfica y el conocimiento anatómico nos permiten imaginar esa tercera dimensión que no vemos.

Pequeñas burbujas y zonas de menor radiopacidad en la radiografía postobturación deben interpretarse como áreas de escasa compactación del material de obturación, generalmente de mayor envergadura que la observada en la imagen radiográfica. Cuando la obturación no rellena completamente la luz del conducto radicular, las bacterias aeróbicas encuentran el espacio apropiado para desarrollarse y producir una lesión perirradicular o mantener la lesión preexistente. **(Sjogren, 1990)**

Numerosos estudios señalan a la filtración coronaria como causa frecuente del fracaso endodóntico a largo plazo. Reconstrucciones coronarias inadecuadas pueden ser la vía de entrada a las bacterias al interior del conducto radicular. A su vez, una obturación endodóntica deficiente en su tridimensionalidad facilita el paso de dichas bacterias desde la porción coronaria o a través de conductos accesorios a la zona perirradicular. **(Torabinejad, 1990)**

Se ha reportado que aproximadamente un 60% de los fracasos endodónticos es causado por una obturación incompleta del espacio del conducto radicular especialmente debido a la falta de un adecuado sellado apical. En la actualidad se cree que el trasudado apical se filtra hacia el conducto parcialmente obturado; éste trasudado proviene indirectamente del suero sanguíneo y está compuesto de proteínas hidrosolubles, enzimas y sales; se cree que el suero es atrapado en el fondo del conducto mal obturado. El suero lejos del torrente sanguíneo experimenta degradación en ese lugar. Posteriormente el suero se difunde con lentitud hacia los tejidos periapicales y actúa como irritante fisicoquímico para producir inflamación periapical. **(Ingle; Raymond; Zidel, 1991)**

Al observar todo lo anterior se percibe que el objetivo principal en un tratamiento 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 radicular. **(Mondragón, 1995)**

Estrategias para mejorar la tridimensionalidad de la obturación endodóntica.

Si bien existen diferentes procedimientos para obturar los conductos radiculares, la mayoría de los profesionales emplea, en nuestro medio, la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha. A fin de obtener los mejores resultados con este procedimiento es conveniente considerar diferentes aspectos:

1. Límites anatómicos.

Los límites anatómicos del espacio pulpar son la unión de la dentina con el cemento en sentido apical y la cámara pulpar en el sentido coronario. No es sólo la unión del cemento con la dentina el límite anatómico del conducto radicular, sino que suele ser el diámetro del agujero apical, respetando el muñón pulpar. **(Ingle; Raymond; Zidel, 1991)**

2. Elección del cono principal.

El cono principal a seleccionar debe ajustar convenientemente en la porción apical del conducto radicular instrumentado. Para alcanzar este objetivo es importante recalcar que la preparación deberá tener una forma cónica, de base coronaria, con un vértice apical de tamaño reducido y localizado en la constricción apical. En algunas circunstancias, la irregularidad de la terminación apical del conducto radicular impone la necesidad de llevar a cabo técnicas de impresión apical, reblandeciendo la porción terminal del cono con solventes químicos (cloroformo, xilol, etc.) o físicos (calor). Esta maniobra mejora fundamentalmente la calidad de ajuste apical del cono de gutapercha.

3. Elección y colocación del sellador endodóntico.

Los materiales empleados en la obturación endodóntica deben ser estables, es decir, no deben desintegrarse, solubilizarse, reabsorberse, ni contraerse en el interior del conducto radicular. El sellador endodóntico debe ser cuidadosamente llevado al conducto con la última lima empleada en la instrumentación apical, cubriendo apenas las paredes dentinarias y dejando el espacio central libre para la instalación del cono de gutapercha principal seleccionado, que debe ser colocado también recubierto de sellador. Estas maniobras garantizan la distribución del sellador en las irregularidades propias del sistema de conductos radiculares, facilitando la obturación de conductos laterales, deltas apicales, etc.

4. Maniobras para la condensación lateral.

Es muy importante para realizar este procedimiento la selección apropiada del espaciador, que deberá tener un calibre relacionado al del último instrumento utilizado para la preparación del conducto a obturar. A su vez los conos accesorios recubiertos con el sellador complementarán al cono principal, ocupando el espacio creado por el espaciador, tanto en longitud como en calibre. El procedimiento será repetido hasta llenar completamente la luz del conducto radicular. Posteriormente se procederá a cortar los conos con una espátula caliente a nivel de la entrada del o los conductos radiculares. **(Goldberg, 1982)**

5. Compactación vertical de la obturación.

Finalizada la maniobra de condensación lateral, es aconsejable emplear un atacador de gutapercha de calibre apropiado al acceso y presionar la masa de obturación en sentido apical a fin de mejorar la tridimensionalidad, lo cual redundará en beneficio del sellado coronario. Un procedimiento apropiado para mejorar la compactación de la gutapercha en los tercios coronario y medio es el empleo de la Técnica Híbrida.

(Tagger, Tamse, Katz, 1984)

CLASIFICACION DE LOS MATERIALES OBTURADORES DE CONDUCTOS RADICULARES.

Una gran variedad de materiales han sido utilizados a lo largo de la historia para la obturación radicular, se ha hecho uso desde el yeso de parís, asbestos, bambú, metales preciosos, resinas epóxicas hasta los ionómeros de vidrio, etc. Muchos de éstos materiales se han dejado de utilizar por ser imprácticos, o biológicamente inaceptables.

NGUYEN (1995), agrupa los materiales de obturación en las siguientes categorías:

a) pastas,

- cementos de oxido de cinc - eugenol,
- cementos de óxido de cinc – resinas sintéticas,
- resinas epóxicas,
- resinas acrílicas,
- resinas polietilénicas y polivinílicas,
- cementos de policarboxilato y
- goma de silicona.

b) materiales semisólidos,

- gutapercha,
- acrílico y
- compuestos de gutapercha.

c) materiales sólidos,

- semirrígidos o flexibles y
- rígidos.

d) amalgama de plata.

LASALA (1971), clasifica los materiales de obturación endodóntica en dos tipos:

a) materiales sólidos,

- conos de gutapercha y
- conos de plata.

b) cementos, pastas o plásticos diversos.

GROSSMAN (1959), clasifica los materiales de obturación aceptables en plásticos, sólidos, cementos y pastas.

GUTAPERCHA.

La introducción de la gutapercha en Odontología fue en 1847 por Asa Hill, en la ciudad de Danbury, Connecticut, como un material restaurador, usado en una mezcla con carbonato de Calcio. Sin Embargo, fue Bowman en 1867 quien la introdujo en el área de Endodoncia en forma de conos de gutapercha, que a la fecha es la sustancia más utilizada para la obturación del sistema de conductos radiculares, probablemente debido a su fácil manejo y a su buena tolerancia por parte de los tejidos. **(Leal, 1994)**

La gutapercha es de origen vegetal, extraída en forma de látex de los árboles pertenecientes a la familia de las sapotáceas, de las especies *Mimusops balata* y *Mimusops huberi*, los que se encuentran principalmente en Sumatra y las Filipinas, como también en la floresta amazónica de Brasil. El termino de gutapercha es de origen malayo, el cual significa: gatah = goma y pertja = árbol. **(Leal, 1994)**

Desde el punto de vista molecular, la gutapercha es el isómero trans del poliisopropeno y se encuentra en forma cristalina en aproximadamente un 60%. El isómero cis es una goma natural amorfa. La similar estructura molecular de la gutapercha y la goma explica muchas similitudes en sus propiedades físicas, aunque el comportamiento mecánico de la gutapercha se parece más a la de los polímeros parcialmente cristalizados, debido a la diferencia crucial de forma.

La gutapercha químicamente pura se presenta en dos formas cristalinas completamente diferentes: alfa y beta. La mayor parte de la gutapercha comercial es la beta. No existen diferencias físicas entre ambas formas, solo una diferencia en la red cristalina relacionada con diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión. La forma que se utiliza en la práctica dental, es la beta, que tiene un punto de fusión de 64 grados centígrados. La gutapercha se expande un poco al ser calentada. **(Weine, 1981)**

La gutapercha en su estado original es un material de color rosa grisáceo, translúcido, con rigidez y solidez a temperatura ambiente. Se torna plegable a 25°C., a los 60°C., es una masa blanda, y se funde a los 100°C., descomponiéndose parcialmente. Al estar expuesta a la luz y al aire, la gutapercha modifica su forma cristalina y puede oxidarse, tornándose un material resinoso y de consistencia quebradiza. **(Miserendino, 1995)**

En un estudio realizado en la Northwestern University en 1977 sobre la química de las puntas de gutapercha se encontró que solo contenían aproximadamente 20% de gutapercha en su composición química y el 60 a 75% era relleno (óxido de zinc), el resto eran ceras o resinas que hacen la punta más flexible y más susceptible a la compresión o ambos, además de poseer sales metálicas para dar radiopacidad. La investigación comparó cinco marcas comerciales de gutapercha: Premier, Mynol, Dent-O-lux y Tempryte. Al comparar los resultados obtenidos entre su contenido orgánico e inorgánico, encontraron que la puntas de gutapercha solo contienen 23.1% de materia orgánica (gutapercha y cera) y el 76.4% de rellenos inorgánicos. **(Ingle, Raymond, Zidel, 1991)**

Ventajas y desventajas de los conos de gutapercha.

Weine (1981), considera que los conos de gutapercha poseen las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas.

- Compresibilidad: la gutapercha se adapta perfectamente a las paredes de los conductos preparados cuando se utiliza la técnica de compresión, en realidad este material no es compresible sino compactable.
- Inerte: la gutapercha es el material menos reactivo de todos los empleados en Odontología clínica, considerablemente menos que la plata y el oro.
- Estabilidad Dimensional: la gutapercha apenas presenta cambios dimensionales después de endurecida, a pesar de las modificaciones de la temperatura.
- Tolerancia hística: la gutapercha es tolerada por los tejidos periapicales.
- Opacidad radiográfica.
- Plastificación al calor: el calentamiento de la gutapercha permite su compactación.
- Se disuelve con facilidad: se disuelve con sustancias solventes generalmente eucaliptol y cloroformo. Esta propiedad constituye una ventaja importante respecto a otros materiales de obturación. El cloroformo disuelve por completo la gutapercha.

Desventajas.

- Falta de rigidez: la gutapercha se dobla con facilidad cuando se comprime lateralmente, lo cual dificulta su aplicación en conductos de tamaño pequeño (menos de 30).
- Falta de control longitudinal: además de la compresibilidad, la gutapercha puede deformarse verticalmente por distensión.

Clasificación de los conos de gutapercha

Los conos de gutapercha, debido a sus diferentes presentaciones, principalmente en diámetro, han sido clasificadas de diversas maneras de acuerdo con la denominación que cada autor le ha proporcionado, así tenemos:

LEAL (1994), clasificó los conos de gutapercha en:

- a) principales o conos maestros, que generalmente son los que llenan la mayor parte del conducto radicular y presentan mejor adaptación a nivel del tercio apical del conducto radicular. Deben ser estandarizados al igual que los instrumentos utilizados para la preparación del conducto. Existen en numeraciones 15-40, 45-80, 90-140 ; así como extranumeraciones tales como 06, 08, 10 y 150, 160, 170.
- b) secundarios o conos auxiliares, son utilizados para llenar el espacio existente entre el cono principal y las paredes del conducto radicular. No están estandarizados, presentan forma cónica con punta fina para facilitar su inserción durante la obturación del conducto. Se presentan en modelos XF, FF, MF, F, FM, M, ML, L y XL.

NGUYEN (1995), divide los conos de gutapercha en dos grupos:

- a) estandarizados, que poseen diámetros y conicidad parecida a la de los instrumentos para conductos, y existen desde el 15 hasta el 140;
- b) no estandarizados o convencionales, que presentan forma más cónica y son útiles como auxiliares en la condensación lateral y vertical para la mejor obturación del conducto.

WALTON & TORABINEJAD (1990), separan los conos de gutapercha en dos formas básicas:

- a) estandarizados, diseñados para tener la misma forma y conicidad de los instrumentos estandarizados;
- b) ordinarios, en los cuales el cuerpo del cono presenta un tamaño y diámetro, y la punta otros.

INGLE & WEST (1996), clasifican los conos de gutapercha en dos configuraciones:

- a) tradicionales o accesorios, que se adaptan a la forma percibida del conducto radicular;
- b) estandarizados, que son de igual forma y tamaño de los instrumentos endodónticos normales.

El empleo de técnicas de gutapercha termoplastificada para la obturación endodóntica también mejora considerablemente la tridimensionalidad de la obturación. Dentro de las técnicas de gutapercha termoplastificadas se cuenta con técnicas de inyección y no inyectables. Entre las primeras son más conocidas el Ultrafil (Hygienic, Akron, USA) y el Obtura II (Obtura Corp., Fenton, USA). En ambas la gutapercha fluye ablandada a través de una aguja especial impulsada por un sistema de pistola. Entre las segundas, las más universalmente empleadas son el Thermafil (Dentsply – Maillefer), el Microseal (Tycom, Irvine, USA) y el System B (Analytic Technology, Redmond, USA). En todas ellas siempre debe colocarse previamente una pequeña porción de sellador endodóntico.

El empleo de materiales de naturaleza plástica en una cavidad no totalmente cerrada,

como el conducto radicular, conlleva el riesgo de su extravasación a través del foramen apical o conductos laterales. La obturación endodóntica debe circunscribirse a los límites del conducto radicular, sin invadir los tejidos perirradiculares. **(Soares, Goldberg, 2000)**

Para poder realizar una obturación debidamente circunscrita en el conducto radicular, es importante contar con materiales que cumplan con las propiedades de un material obturador. Los conos de gutapercha deben cumplir con características tales como la acción antibacteriana; la correspondencia o similitud de los diámetros entre conos de gutapercha de la misma marca o entre conos de diferentes marcas; la correspondencia de diámetros entre los conos de gutapercha y el último instrumento utilizado en la preparación del tercio apical del canal radicular, entre otras características.

Comparando la dimensión y calibre entre el último instrumento utilizado en la preparación del tercio apical y el cono de gutapercha del mismo número empleados en la obturación del canal radicular, se concluyó que no es común encontrar adaptación del cono al tercio apical del canal radicular, y que el último instrumento utilizado en la preparación del canal es solamente una referencia para escoger el cono principal, cuya elección dependerá de la sensibilidad táctil y la evidencia radiográfica. **(Soares, I. J; Aquino; Soares, I. M, 1990)**

Se ha encontrado que los conos de gutapercha principales presentan entre sí, una menor correspondencia de diámetro con respecto a los conos accesorios. **(Davidowicz; Moura; Strefezza, 1994)**

En 1995, realizando una evaluación microscópica para estudiar la similitud o correspondencia entre los conos de gutapercha de una misma marca, se tomaron muestras de conos de 10 marcas diferentes, y mediante el uso de calibre electrónicos se determinaron los diámetros de los conos de gutapercha y posterior al análisis microscópico los resultados obtenidos indicaron que existe una escasa similitud entre los conos de las marcas Dumont, Point Bernard, Endo-Aide y Diadent; se observó una similitud aceptable en los conos Hygienic, Sharpy's y Denstply; y los conos que mostraron la similitud más satisfactoria fueron aquellos de la marca DMS, Antaeos y SureEndo. **(Goldberg; Soares)**

Los conos de gutapercha estandarizados de las marcas comerciales: Beutelrock, Denstply, Diadent, DMS, Endo-Aide, Hygienic, Maillefer, Odahcam Color, PD, Sharpy's, Supra-Color, Sure-Endo, Uniflex, Uniflex Color, Zipperer y Zipperer color, fueron evaluados para determinar la correspondencia de calibre respecto a las normas ISO. Se seleccionaron al azar 960 conos de gutapercha y se separaron en grupos de 60 conos por marca, de los números 15, 20, 25, 30, 35 y 40, utilizando 10 unidades por número. Los conos fueron medidos individualmente desde el extremo a 0.5mm, a 1mm(D1), 3mm(D3), 16mm(D16), obteniendo como resultado que ninguno de los conos evaluados cumplió con las normas de estandarización respecto al calibre de los conos. **(Hilú; Scavo, 1997)**

Evaluando el diámetro de los conos de gutapercha accesorios tipo M, FM y F de las marcas Diadent, Tanari, Denstply y Analytic, se observó que la marca Diadent presentó diámetros dentro de los patrones permitidos en un 97.5% de los conos evaluados, Tanari mostró un 78.5%, Denstply presentó un 65% y Analytic 28.3%, en concordancia con las

normas establecidas. **(Lopes; Oliveira; Siqueira; et al, 1999)**

En el año 2002, se realizó un estudio para determinar si colectivamente los conos de gutapercha disponibles en el mercado, corresponden a los tamaños normados que se esperan. Un grupo de conos de gutapercha de cada uno de los tamaños 25, 30, 35, de 8 diferentes marcas fue seleccionado para examinarse; el diámetro de cada uno de los diez conos de cada tamaño y de cada marca, fueron medidos en 2 puntos: a 1mm. y a 6mm. de la punta del cono. Los resultados obtenidos para cada tamaño y cada marca fueron tabulados y comparados con la norma ISO6877:1995 para conos de obturación de canales radiculares dentales. Este estudio demostró amplia variación de los conos de todas las marcas, en todos los tamaños, cuando conos individuales del mismo tamaño fueron comparados; mientras que colectivamente la aritmética mostró una correlación más cercana a la norma ISO, indistintamente de la marca y tamaño del cono. Aún cuando los conos fueron medidos a 1 y 6mm., muchos conos mostraron una gran variación de lo ideal. La necesidad de menos variación es discutida y se ha concluido que la norma ISO6877:1995 es inapropiada ya que permite demasiada variación en los conos de gutapercha estandarizados. **(Moule; Kellaway; Clarkson; et al)**

Una de las características que deben poseer los conos de gutapercha, es la de no favorecer el crecimiento y proliferación bacteriana, lo cual permitirá en gran medida prevenir la posterior contaminación del conducto radicular, así como también el éxito del tratamiento endodóntico.

Por ello, en 1994, se estudió la acción antimicrobiana de los conos de gutapercha de diferentes marcas. Los conos fueron contaminados con varios tipos de bacterias y almacenados por diferentes períodos; los resultados según la turbación o no de los medios de cultivo demostraron que para todas las bacterias probadas, sólo los conos de la marca Antaeos, permanecieron en absoluta esterilidad en periodos de almacenaje de 24 horas o más. **(Silva; Shimizu; Antoniazzi)**

De igual manera, se seleccionaron 44 conos de gutapercha de las marcas: Kerr, Maillefer, Denstply y Tanari para evaluar "in vitro" la acción antimicrobiana de los conos de gutapercha, utilizando para ello un cultivo de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 en medio agar de infusión cerebro-corazón. Los resultados mostraron que ninguno de los conos presentaba actividad contra la cepa bacteriana utilizada. **(Salazar; Silva; Campos; et al, 1995)**

La esterilidad y actividad antimicrobial de 110 conos de gutapercha de las marcas Diadent(25 conos), Tanari(25 conos), Odacham(20 conos), Denstply(20 conos) y Kerr/Sybron(20 conos), fue evaluada. Para lo cual, los conos fueron sumergidos en tubos con tioglicolato e incubados a 37°C por 20 días; el crecimiento microbiano fue chequeado a diario basado en la turbosidad del medio de cultivo. Los resultados mostraron que el crecimiento microbiano ocurrió sólo en tubos con conos Diadent y Tanari (8% cada uno) y solo los conos Kerr/Sybron no mostraron ninguna actividad microbiana. **(Leonardo, Bonifacio; Andre; et al, 1997)**

Con el objetivo de verificar la esterilidad de los conos de gutapercha, en 1999, se analizaron 30 conos provenientes de tubos sellados y de tubos ya manipulados, los conos fueron inmersos en medio de cultivo BHI y los resultados mostraron que no hubo proliferación bacteriana en los conos, concluyendo que los conos se presentan inhóspitos al desarrollo bacteriano. **(Santos; Poisl; Matiello)**

Un factor importante en el tratamiento de conductos radiculares, es el de mantener la asepsia del campo operatorio, para dicho fin, se han utilizado sustancias bactericidas y esporicidas, ya sea para lograr la descontaminación o esterilización de el instrumental endodóntico y específicamente de los conos de gutapercha.

Es por ésta razón, que el efecto bactericida y esporicida de cinco preparaciones líquidas de glutaraldehído al 2% (Glutaron II, Cidex 28, Glutalabor, Banicide y AntiG-plus), fue estudiado "in vitro" sobre conos de gutapercha de las marcas Denstply y Diadent artificialmente contaminados con *S. Aureus*, *E. Coli* y esporas de *Bacillus subtilis*. Las soluciones mencionadas presentaron acción bactericida ante *E. Coli* y *S. Aureus* luego de 1, 5, 10 y 15 minutos después del contacto. El efecto esporicida sobre los conos Denstply ocurrió luego de 10 minutos y en los conos Diadent después de 10 minutos (Cidex 28, Banicide y AntiG-plus) y 15 minutos (Glutaron II y Glutalabor), concluyendo que las soluciones de glutaraldehído estudiadas pueden ser utilizadas en la práctica endodóntica para la descontaminación rápida de los conos de gutapercha. **(Cardoso; Kotaka; Silva; et al, 1997)**

En 1999, se estudió la eficacia de los métodos de esterilización y almacenamiento de los conos de gutapercha, realizando pruebas en diferentes soluciones químicas como hipoclorito de sodio al 2.6% y glutaraldehído al 2.2% como agentes esterilizantes. Los conos de gutapercha fueron contaminados con bacilos *Stearothermophilus* y sumergidos en éstos agentes químicos, observándose que la solución de hipoclorito de sodio al 2.6% presentó una acción esterilizante en los períodos de 5, 10 y 15 minutos. Además se observó que el glutaraldehído al contacto con la superficie de los conos, la esterilización fue inmediata, al contrario del hipoclorito de sodio que requiere mayor tiempo para la esterilización. Con respecto al almacenamiento de los conos estériles en recipientes fechados conteniendo paraformaldehído, se demostró que dicha solución es capaz de impedir su contaminación por un período de 30 días. **(Figuereido; Motta)**

También se evaluó la efectividad de cinco diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio (0.5%, 1%, 2.5%, 4%, y 5.25%) en la descontaminación de conos de gutapercha artificialmente contaminados con diferentes tipos de microorganismos. Los resultados mostraron que ningún microorganismo creció a partir de los 45 seg. de exposición al hipoclorito de sodio al 5.25% y a partir de treinta minutos de exposición al hipoclorito de sodio al 0.5%. Concluyendo que el hipoclorito de sodio es un método efectivo en la descontaminación de los conos de gutapercha. **(Gomes; Feraz; Carvalho; et al, 2001)**

En lo referente a la adaptación de los conos de gutapercha en el límite apical, se han realizado estudios para comparar y observar las condiciones de adaptación de los conos de gutapercha, tanto estandarizados o principales así como los conos accesorios o secundarios, dando como resultado que los conos secundarios presentan mayor adaptación apical al límite preestablecido durante la preparación del conducto. **(Moura; Carvalho; Santos; et al, 1994)**

Sin embargo, en 1998, **Hilú y Scavo** realizaron una evaluación “in vitro” de la adaptación y ajuste tanto táctil como radiográfico de los conos de gutapercha en el límite apical, concluyendo que es preferible la selección de un cono estandarizado que se adapte adecuadamente al límite apical, recomendando la evaluación radiográfica de dicha adaptación.

También fue evaluada la calidad de la obturación endodóntica realizada mediante la adaptación de conos de gutapercha, comparándola con una obturación realizada con gutapercha termoplastificada y una técnica híbrida con conos de gutapercha y Thermafil; luego de el estudio de los cortes de los dientes obturados (cortes horizontales a nivel de tercios coronario, medio y apical), se observó que a pesar de que los conos de gutapercha presentan una buena adaptación a nivel apical si se selecciona correctamente el cono principal, la obturación más homogénea del conducto radicular fue encontrada en aquellos dientes obturados con gutapercha termoplastificada. (**Zmener; Perruchino; Zacarias, 1999**)

Otra de las características que es importante que los conos de gutapercha cumplan en gran medida, es el hecho de que posean una buena compatibilidad tisular y no produzcan ni ejerzan un efecto citotóxico en los tejidos.

En 1987, **Radetic** evaluó la citotoxicidad de tres marcas de conos de gutapercha (Denstply, Tanari y Odame), exponiéndolos en tejido subcutáneo de ratas, para observar la reacción tisular ejercida por cada cono de gutapercha, los resultados evidenciaron una buena tolerancia tisular ante las marcas Denstply y Tanari y poca tolerancia ante la marca Odame.

En el año de 1991, se realizó un estudio comparativo para observar el comportamiento del tejido conjuntivo de los ratones ante los conos de gutapercha y los conos de plata, en los cuales se presentó reacción inflamatoria en un plazo inicial de 7 días. Los conos de gutapercha presentaron células gigantes, no así los conos de plata. A los 60 días los conos de gutapercha no presentaron infiltrado pero si un área con fibroblastos abundantes y los conos de plata mostraron infiltrado de intensidad moderada. (**Silva, 1991**)

Por ser un material plastificado susceptible a la deformación, los conos de gutapercha han sido evaluados con el objetivo de obtener una técnica que permitiera convertir los conos en más rígidos para que de esa manera no se doblaran fácilmente al introducirlos en conductos muy curvos, con éste objetivo, conos de gutapercha de diferentes procedencias fueron tratados con alcohol comercial durante 1, 2 y 3 días obteniendo como resultado un aumento significativo en la rigidez de los conos, sin mostrar diferencias relevantes en los valores de rigidez obtenidos con más de un día de tratamiento. (**Holland; Nery; Garlipp; et al, 1990**)

No menos importante es que los conos de gutapercha proporcionen un buen sellado y la mínima infiltración apical. En el año de 1993, se realizó un estudio empleando conos de gutapercha de las marcas Tanari y Denstply, con el fin de comparar la infiltración apical de dichos conos. Se utilizaron 20 incisivos centrales superiores extraídos de humanos, estos fueron instrumentados y obturados con los conos de las marcas antes mencionadas. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas para las 2 marcas de gutapercha sometidas a éste estudio. (**Pesce; Medeiros; Estrela, 1993**)

En 1995, se analizaron “in vitro” las cualidades del sellado marginal apical de los conos estandarizados y conos secundarios, además de evaluar la capacidad de adaptación de los

conos estandarizados frente a los conos secundarios calibrados, concluyendo que los conos de gutapercha secundarios permiten menor filtración marginal que los conos estandarizados. **(Moura; Carvalho; Novelli; et al)**

Se evaluó “in vitro” la infiltración marginal apical en dientes tratados endodónticamente sometidos a diferentes formas de adaptación del cono principal de gutapercha al momento de la obturación. Diecisiete incisivos centrales superiores de humanos fueron divididos en tres grupos iguales de cinco dientes cada uno y un grupo control de dos dientes. En el primer grupo se optó por no trabar los conos de gutapercha, en el segundo grupo los conos fueron correctamente trabados en el límite apical determinado y, en el último grupo, además de trabar las puntas de los conos principales de gutapercha, éstas fueron humedecidas con éter de cianocrilato (Super Bonder) y llevados a su posición. Los resultados obtenidos apuntaron diferencias estadísticas significativas en un nivel del 1% en los tres grupos, con mejores resultados para el grupo con Super Bonder, siendo que los niveles más altos de infiltración ocurrieron en el grupo donde no había trabamiento de conos de gutapercha principales. **(Barbizam; Ribeiro; Guerisoli; et al, 2001)**

PUNTAS DE PLATA

En tanto que la gutapercha fue un producto de obturación a finales del siglo XIX, los conos de plata lo fueron en el siglo XX. Introducido a la odontología por Trebitsch en 1929, el uso de los conos de plata se difundió universalmente y con gran entusiasmo, sobre todo a principios y mediados del siglo XX en que fue el material de obturación metálico sólido más usado. En los decenios de 1970 y 1980 mermó su uso ya que numerosos trabajos recomendaron cautela en su empleo. **(Mondragón; Ardines, 1995)**

Además de su disponibilidad y propiedades físicas, una de las razones por las que se eligió la plata con preferencia a otros materiales, fue indudablemente su efecto bactericida, conocida como su propiedad oligodinámica, que se refiere al efecto tóxico sobre la células vivientes de cantidades extremadamente pequeñas de una sustancia en solución. Los efectos bactericidas se deberían a la afinidad de los iones de plata por la enzimas sulfhídricas, lo cual, en última instancia, provocaría la desnaturalización de las proteínas. **(Cohen, 1995)**

El contenido de los conos de plata para la obturación de los conductos radiculares es de:

- plata 99.8 a 99.9%
- níquel y cobre completan la formula en cantidades muy pequeñas.

Según COHEN (1995), los conos de plata poseen ventajas y desventajas para su utilización en la obturación radicular:

Ventajas.

- a) facilidad de concordancia entre los instrumentos y los conos por ser un material rígido;
- b) pueden ser precurvados antes de su introducción;
- c) pueden ser utilizados en conductos estrechos curvados que no pueden ser ampliados con instrumentos mayores del número 20;
- d) pueden ser útiles para pasar obstrucciones parciales o instrumentos rotos;
- e) pueden ser utilizados en la obturación seccional o como sonda diagnóstica.

Desventajas.

- a) difícil manipulación;
- b) no son comprimibles y por tanto no pueden rellenar las irregularidades del conducto;
- c) es necesario repetir el tratamiento para la colocación de un perno;
- d) existe el riesgo de corrosión por sobreextensión y filtración;
- e) imposibilidad de disolver la punta de plata. Esto dificulta mucho su remoción y en algunos casos como el cono seccionado es casi imposible;
- f) irritante a los tejidos en casos de sobreextensión.

Weine (1981), recomienda utilizar los conos de plata en los siguientes casos:

- a) conductos vestibulares de molares superiores;
- b) conductos mesiales de molares inferiores;
- c) conductos distales de molares inferiores cuando son dos conductos separados;

- d) conductos que no pueden ser preparados más del número 35 por curvaturas apicales severas o esclerosis dentinaria extrema;
- e) todos los conductos en el segmento posterior de la boca, como segundos y terceros molares donde la condensación lateral es difícil;
- f) dientes extraordinariamente largos, en donde los materiales suaves son difíciles de empaquetar y llegar a la longitud adecuada.

Cohen (1995), considera que los conos de plata están contraindicados en los siguientes casos:

- a) conductos anchos de los dientes anteriores superiores;
- b) conductos reniformes o elípticos de premolares, raíces palatinas de molares superiores o raíces distales de molares inferiores;
- c) conductos de dientes jóvenes con raíces inmaduras;
- d) dientes en los que es difícil evitar una sobreextensión
- e) dientes donde se anticipa que habrá una cirugía.

Seltzer y colaboradores demostraron en forma contundente que los conos de plata han fracasado, siempre están pigmentados y corroídos cuando se retiran de un conducto. Goldberg ha hecho notar que la corrosión puede observarse microscópicamente en casos previamente juzgados exitosos utilizando criterios clínicos y radiográficos. **(Ingle; Raymond; Zidel, 1991)**

CEMENTOS ENDODONTICOS

RICKERT en 1925 propuso el empleo de un cemento para ser usado junto con los conos de gutapercha, recomendando la adaptación del cono envuelto con el cemento en el conducto. En 1932, Mario Badan introdujo en endodoncia el cemento para obturación de los conductos denominado Alfa Canal, que a partir de esa fecha, empezó a ser utilizado ampliamente en Brasil junto con los conos de gutapercha o de plata para la obturación del sistema de conductos radiculares. **(Leonardo, 1994)**

Los cementos, asociados a los conos de gutapercha se constituyen en elementos de fundamental importancia como agentes selladores del sistema de conductos radiculares, porque se vuelven imprescindibles pues son los que mejor se aproximan al sellado hermético, dada la capacidad de mejor adaptación a las paredes del conducto. **(Leal, 1994)**

En la actualidad, la obturación de conductos emplea un cono semisólido, sólido o rígido, con un cemento sellador, utilizado como agente litigante, necesario para rellenar irregularidades y discrepancias menores entre el material de obturación y las paredes del conducto, además, actúa como lubricante, ayudando a asentar los conos y llenando los conductos accesorios permeables y los forámenes múltiples. **(Nguyen, 1995)**

Los cementos poseen dos o más compuestos que interaccionan entre sí, produciendo reacciones químicas que cambian el estado previo de dicha sustancia, buscando fundamentalmente su fraguado, sin pérdida de volumen e intentando que este proceso sea lo menos tóxico posible para los tejidos periapicales. **(Roura, 1989)**

En la obturación del sistema de conductos radiculares, es de gran importancia la elección de un buen cemento que cumpla con los requisitos y características enumerados por **GROSSMAN** de un cemento ideal para la obturación de conductos radiculares:

- a) ser pegajoso al mezclar y proporcionar buena adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar. Esta propiedad es la más deseable ya que la adhesividad del material formará una unión entre la dentina y el material, cerrando cualquier espacio;
- b) proporcionar un sellado hermético. Esta es una propiedad física importante, ya que el material sella lateral, apical y coronalmente el sistema de conductos radiculares;
- c) ser radiopaco. Debe observarse fácilmente en las radiografías, lo cual revela la existencia de conductos accesorios, forámenes múltiples y otras características morfológicas infrecuentes;
- d) debe tener partículas de polvo muy finas, que se mezclen con facilidad con el líquido del cemento;
- e) no debe sufrir contracción volumétrica. El sellador debe permanecer dimensionalmente

estable o incluso expandirse al fraguar;

f) no pigmentar la estructura dentaria. Los residuos del sellador en la cámara, no deben causar pigmentación futura;

g) ser bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción de bacterias, aunque lo deseable es que sea bactericida;

h) debe fraguar con lentitud. Es importante un tiempo de trabajo adecuado para la colocación del sellador y la manipulación del material de obturación del sistema de conductos radiculares;

i) insolubilidad a los líquidos tisulares;

j) tolerancia por los tejidos y

k) poseer solubilidad en solventes comunes.

En ocasiones puede necesitarse un tratamiento de segunda intención o la creación de un espacio para soporte intrarradicular, por ello debe ser soluble para retirarlo del conducto. **(Grossman, 1963)**

En la actualidad, se han agregado a los requisitos enumerados por GROSSMAN, otros dos requisitos para un buen sellador:

a) no debe provocar una reacción inmunitaria en los tejidos periapicales y

b) no debe ser mutagénico ni carcinogénico

Clasificación.

En la obturación del sistema de conductos radiculares el cemento es la sustancia obturadora y los conos de gutapercha únicamente actúan como medios de transporte con el fin de revestir las paredes y servir al mismo tiempo de núcleo obturador de la luz del conducto. El uso de conos de gutapercha constituye la obturación del conducto radicular de modo semejante a la incrustación en una cavidad, en donde el cemento sirve para retener la incrustación y compensar el pequeño espacio que queda entre ésta y las paredes del conducto o pared de la cavidad. Cualquiera que sea el punto de vista que se adopte, el cemento es una parte importante de la obturación. **(Grossman, 1963)**

Considerando su aplicación clínico-terapéutica, **LASALA (1997)**, clasificó los cementos para la obturación de los conductos radiculares en:

- a) cementos con base de eugenato de zinc;
- b) cementos con base plástica;
- c) cloropercha;
- d) cementos momificadores (con base de paraformaldehído)y
- e) pastas reabsorvibles.

Los tres primeros se utilizan con conos de gutapercha o de plata, y están indicados en la mayoría de los casos cuando se han obtenido una preparación adecuada del conducto.

Los cementos momificadores son considerados una alternativa valiosa, más no un cemento de rutina como lo son los tres primeros de la clasificación. Tienen su principal indicación en aquellos casos que por diversas causas no se ha preparado el conducto de la manera más adecuada o se tiene duda de la esterilización conseguida.

Las pastas reabsorvibles constituyen un grupo mixto de medicación temporal y eventual obturación de conductos radiculares, cuyos componentes son reabsorvibles a corto o largo plazo. Estas son destinadas a actuar en o más allá del ápice, ya sea como antiséptico o para estimular la reparación que deberá seguir a la obturación de los mismos.

LEAL (1994), clasifica los cementos con base a sus principales componentes en:

- a) cementos con base de óxido de zinc/eugenol;
- b) cementos con base de resinas plásticas y
- c) cementos con base de hidróxido de calcio.

WALTON & TORABINEJAD (1990), dividen los cementos endodónticos en dos tipos principales:

- a) cementos plásticos y
- b) cementos con base de óxido de zinc.

INGLE & WEST (1996), clasifican los cementos endodónticos de la siguiente manera:

- a) óxido de cinc;
- b) selladores de hidróxido de calcio;
- c) plásticos y resinas y
- d) cementos de ionómero de vidrio.

MISERENDINO (1995), divide los cementos selladores de conductos radiculares:

- a) cementos selladores con eugenol;
- b) cementos selladores sin eugenol y
- c) cementos selladores terapéuticos.

CEMENTOS A BASE DE OXIDO DE ZINC

Estos cementos ocupan gran lugar en endodoncia debido a la frecuencia con que son usados uno de éstos cementos más conocidos es el sellador de Rickert o sellador de Kerr (Pulp Canal Sealer), el cual fue utilizado desde 1948 con excelentes resultados, su fórmula está compuesta de:

Polvo		Líquido	
Oxido de zinc	41.2 partes	Esencia de clavo	78 partes
Plata precipitada	30 partes	Bálsamo de Canadá	22 partes
Resina blanca	16 partes		
Yoduro de Timol	12.8 partes		

Posteriormente del surgimiento del sellador Rickert o sellador de Kerr, otros investigadores continuaron trabajando en otros cementos a base de óxido de Zinc y fue en 1955 que GROSSMAN creó el cemento de plata, el cual presenta la fórmula siguiente:

Polvo	Líquido
Plata precipitada	10gr.
Resina hidrogenada	15gr.
Oxido de zinc	20gr.
	Eugenol 15cm ³

GROSSMAN continuó investigando con respecto al cemento de plata que había creado, encontrando que las partículas de plata precipitada que presenta la fórmula causan pigmentación de las piezas tratadas, esto se debía a que la plata sufre de corrosión, la cual producía la pigmentación de las piezas pero fue 3 años más tarde en 1958 que Grosman modifico su formula original y elimina la plata del cemento e integra nuevos materiales creando la formula siguiente:

Polvo	Líquido
Oxido de zinc	40 partes
Resina	30 partes
Sulfato de Bario	15 partes
	Eugenol 5 partes
	Aceite de almendra dulce 1 parte

Este nuevo cemento creado no cumplía con todas las propiedades que el fabricante deseaba y fue 8 años más tarde en 1965 que GROSSMAN crea la última y modificada fórmula de cemento a base de óxido de zinc, la cual presenta la siguiente fórmula:

Polvo	Líquido
Oxido de zinc	41 partes
Resina staybelita	27 partes
Subcarbono de bismuto	15 partes
Sulfato de Bario	15 partes
Borato de sodio	2 partes
	Eugenol 5 partes

Es así como GROSSMAN creó el cemento a base de oxido de zinc que cumpliera con sus inquietudes y propiedades que debe poseer un cemento sellador, por lo cual muchas marcas de cementos a base de oxido de zinc comercializadas en la actualidad son variaciones y modificaciones de la fórmula original de GROSSMAN.

Los cementos selladores a base de óxido de zinc – eugenol están compuestos esencialmente por óxido de zinc y eugenol, lo cual les permite endurecer por medio de quelación. La combinación de óxido de zinc con el eugenol garantiza el endurecimiento de éstos cementos mediante un proceso de quelación cuyo producto final es el eugenolato de zinc.

La popularidad de estos cementos es resultado de su plasticidad y su lento tiempo de fraguado, tienen buen potencial de sellado apical. Estos cementos proporcionan prolongados tiempos de manipulación aunque fraguan con mayor rapidez en el diente que en la loseta expuesta al aire libre, debido a la temperatura corporal y la presencia de humedad en el conducto radicular. Sin embargo, poseen la desventaja de descomponerse en presencia de agua y existirá pérdida continua de eugenol, lo que lo convierte en un material débil e inestable. **(Ingle&West, 1996)**

Las presentaciones polvo líquido de estos cementos dan lugar a obtener proporciones variables lo que lleva a la obtención de propiedades no del todo satisfactorias. **(Leal, 1994)**

Los cementos a base de óxido de zinc – eugenol presentan una característica desfavorable, debido a la presencia de eugenol en su fórmula, ya que se ha comprobado que el eugenol es directamente responsable de la citotoxicidad de los cementos endodónticos que los contienen; así mismo ésta irritación tisular es directamente proporcional a la cantidad presente en la mezcla. **(Ramalho, 2000)**

El proceso de envejecimiento del eugenol altera alguna de las propiedades importantes de estos cementos ya que se ha demostrado que el tiempo de envejecimiento es disminuido y la adhesividad se ve afectada debido a la presencia de eugenol envejecido. **(Mendoza; Carvalho; Guerisoli; et al, 2000)**

Dentro de este grupo de cementos endodónticos se encuentran: el óxido de zinc y eugenol simple, los cementos con fórmula de Grossman: Procosol (Star Dental Co, EUA), Roth's 801 (Roth Pharmacy, EUA), Endoseal (Centric Inc, EUA); los cementos con fórmula de Rickert: Pulp Canal Sealer (Kerr Sybron Corp, EUA), TubliSeal (Kerr Sybron Corp, EUA); y el Endomethasone (Septodont, Francia), entre los más utilizados. Las diferencias entre ellos están dadas por la manipulación y por ciertas variantes en la composición, orientadas principalmente al efecto biológico que estos materiales producen en los tejidos circundantes. **(Macchi, 2000)**

Los cementos endodónticos con fórmula de Grossman presentan buenas características fisicoquímicas, tales como impermeabilidad, consistencia de volumen, adhesión, solubilidad y desintegración. Con respecto a su biocompatibilidad, estudios en animales han encontrado formación de una cápsula fibrosa con infiltrado de macrófagos y linfocitos 30 días después del implante subcutáneo en ratas. **(Mittal; Chandra, 1995)**
En tanto que en perros, se encontró presencia de infiltrado inflamatorio crónico en el área del ligamento periodontal, 90 días después de la obturación del conducto radicular. **(Leonardo; Almeida; Silva, 1998)**

Los cementos endodónticos con fórmula de Rickert poseen características fisicoquímicas muy similares a las de los cementos de Grossman; sin embargo, han sido muy criticados por contener plata precipitada en su fórmula, la cual podría manchar la estructura dentaria. Respecto a su biocompatibilidad, un estudio en humanos encontró presencia de reacción inflamatoria crónica de los tejidos perirradiculares a los 60 y 190 días luego de obturar los conductos con Pulp Canal Sealer. El TubliSeal se formuló con la misma fórmula del cemento de Rickert pero sin la plata precipitada. . **(Leonardo; Leal, 1994)**

Estudios en animales encontraron una respuesta inflamatoria severa al implantar este cemento en tejido conectivo de ratas, mientras que otro estudio encontró reacción inflamatoria en períodos cortos, presencia de cápsula granulomatosa en períodos intermedios y presencia de infiltrado inflamatorio, aún en los períodos prolongados. **(Olsson; Wenberg, 1985)**

CEMENTOS A BASE DE HIDROXIDO DE CALCIO

Los cementos a base de hidróxido de calcio poseen aceptable biocompatibilidad y capacidad de sellado. El Hidróxido de Calcio tiene además una acción antiinflamatoria, antimicrobiana, estimula la formación de tejido óseo mineralizado y contribuye al proceso de reparación tisular, todo esto se debe a su elevado pH promovido por la disolución de sus iones calcio e hidroxilo. Estas propiedades físico-químicas permiten que tenga diversas aplicaciones clínicas tales como: tratamiento de pulpas vitales o necróticas, apexificaciones, apexogénesis, reabsorciones radiculares internas y externas. **(Fava, 1999)**

La capacidad de mineralización y de deposición de tejido duro que posee el hidróxido de calcio ha sido analizada y comprobada cuando se emplea un cemento a base de éste compuesto, y se ha encontrado que, después de un año de haber obturado canales radiculares mediante técnicas de preparación radicular escalonada e irrigación con hipoclorito de sodio al 0.5%, existe una mineralización del tercio apical del conducto radicular, así como la deposición de tejido duro en su superficie. **(Leonardo; Berbert; Consolaro; et al, 1994)**

Los cementos que contienen hidróxido de calcio en su fórmula cuentan con todas éstas propiedades tan satisfactorias que posee dicho componente. Por lo cual se constituyen en cementos ampliamente usados en la práctica endodóntica.

Existen en la actualidad, varios cementos endodónticos que contienen hidróxido de calcio en su fórmula y que en virtud de proporcionar mejores propiedades, le son agregados otros componentes.

Dentro de los nuevos cementos existentes en la actualidad, se encuentra uno que posee características excelentes que permiten la realización de tratamientos endodónticos de pronóstico favorable. Ese cemento es el Trióxido Mineral Agregado (MTA), el cual es muy alcalino y puede ser comparado con el hidróxido de calcio en cuanto a sus propiedades biológicas e histológicas.

El MTA es un cemento con características hidrofílicas importantes lo que conlleva a no requerir una absoluta sequedad para su colocación. Posee un tiempo de trabajo suficientemente adecuado y su completa solidificación toma un promedio de 4 horas. La respuesta del tejido conectivo ante el contacto con el MTA ha sido ampliamente evaluada y estudios histológicos han revelado la inducción de cementogénesis y una deposición ósea con mínima o nula respuesta inflamatoria. Otro de los aspectos que convierten al MTA en un material óptimo, es que presenta buena compatibilidad con los tejidos perirradiculares, baja citotoxicidad y nula reabsorción del material, lo que lo hace un material bastante estable. Debido a los resultados tan favorables del Trióxido Mineral Agregado como material endodóntico sus aplicaciones clínicas han sido expandidas a procedimientos tales como: recubrimientos pulpares, apexificaciones, resorciones radiculares, reparaciones de lesiones de furcación y una aplicación importantísima como lo son las reparaciones de perforaciones en el conducto radicular. **(Lee, 2000)**

CEMENTOS A BASE DE RESINA EPOXICA

Este grupo de cementos obturadores de conductos radiculares gozan de gran aceptación por sus propiedades y están basados en la química de las resinas, estos cementos tienen una característica general de presentar buena adhesión a las paredes del conducto radicular, aspecto que ha sido adjudicado a la presencia de resina en su fórmula. Esta adhesividad otorga a los cementos de éste grupo propiedades de sellado apical sobresaliente. Uno de los primeros cementos obturadores de éste grupo es el Diaket, que se dio a conocer en 1951 y que además contiene óxido de zinc en su composición, presentando una capacidad selladora satisfactoria. Otro cemento endodóntico a base de resina epóxica es el AH-26, que es una goma a base de bifenol A-epóxico y contiene 60% de óxido de bismuto para un mejor contraste radiográfico. El Ah-26 no es sensible al agua por lo que su fraguado ocurre incluso bajo el agua, además la liberación temporal de residuos de formaldehído mientras ocurre el fraguado, convierten a éste cemento en antibacteriano mientras fragua, lo que tarda un período de 24 a 36 horas. **(Ingle&West, 1996)**

La gran cantidad de estudios de investigación realizados en los últimos 20 años sobre materiales endodónticos, han dado como resultado el desarrollo de nuevos materiales fabricados con la intención de proporcionar propiedades biológicas y físicas ideales; y ante el descubrimiento de cualidades presentes en sustancias de uso odontológico como la resina, el hidróxido del calcio, el óxido de zinc, los ionómeros de vidrio, entre otros; se han fabricado materiales cuya fórmula combina éstos componentes para poder obtener un producto más completo y calificado. Tal es el caso de los cementos endodónticos a base de resina epóxica, los cuales contienen en su fórmula hidróxido de calcio (AH26, AH plus, etc.) y el óxido de zinc (Diaket).

Estos cementos combinan las propiedades físicas que poseen las resinas y que permiten un menor grado de infiltración marginal, con las propiedades biológicas, del hidróxido de calcio que favorecen la reparación tisular.

ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN

Han sido enunciadas y mencionadas las propiedades y características de los cementos endodónticos según sus componentes principales, dejando claro que el cemento ideal es aquel que posea cualidades físicas y biológicas indispensables para el éxito del tratamiento endodóntico y que permitan a los cementos un comportamiento adecuado antes, durante y después de su manipulación y colocación en el conducto radicular. Pero debido a la variedad de cementos existentes en el mercado de los materiales endodónticos, una gran cantidad de investigadores han realizado estudios que permiten evaluar y comprobar las propiedades de los diferentes tipos de cementos y compararlas entre cada grupo para poder establecer parámetros que permitan seleccionar el material más adecuado a cada situación.

SALAZAR; ANTONIAZZI; LAGE; et al. (1996), comparando la efectividad del sellado marginal de los cementos endodónticos Endobalsam y N- Rickert en treinta y dos dientes unirradiculares sumergidos en el colorante azul de metileno durante un período de 48 horas; encontraron diferencias significativas entre dichos cementos, presentando altos valores de infiltración los dientes obturados con Endobalsam en comparación con los presentados por los dientes obturados con el cemento N-Rickert.

FIDEL (1997), evaluó "in vitro" la capacidad del sellado marginal de los cementos Rickert y N-Rickert, en comparación con el cemento de GROSSMAN en su fórmula original y modificada por la agregación de Delta-hidroxycortisona al 2 %. Fueron tomados setenta y dos dientes (incisivos centrales y caninos) de humanos, utilizando como agente evidenciador azul de metileno al 0.5 % (pH 7.2); empleando para la lectura de los resultados un proyector de perfil, siendo luego estadísticamente evaluados por la prueba de Kruskal-Wallis. Los resultados evidenciaron que el cemento N-Rickert presentó el menor grado de infiltración, seguido en orden decreciente por el cemento de Rickert, cemento de Grossman y cemento de Grossman modificado.

HOLLAND; PAULA; PEREIRA; et al. (1991), analizaron la infiltración marginal de los cementos endodónticos AH 26, óxido de zinc – eugenol (Fill Canal, Rickert), hidróxido de Calcio (Sealapex, CRCS) y un cemento experimental, utilizando dientes extraídos de humanos, sumergiéndolos en azul de metileno en ambiente inocuo durante períodos de hasta setenta y cinco días; observando microscópicamente los dientes, y sometiendo los resultados a análisis estadístico encontraron que los cementos con base de óxido de zinc/eugenol (Fill Canal y Rickert) presentaron mayor grado de infiltración marginal en comparación con los cementos con base de hidróxido de calcio y resinas epóxicas estudiados.

TANOMARU; MORAES; AREKAKI; et al. (1996), evaluaron dos cementos endodónticos a base de hidróxido de calcio (Sealapex y Sealer26) en cuanto a su capacidad de sellado apical, teniendo como control el cemento Óxido de zinc y eugenol. Treinta caninos fueron obturados con los materiales en cuestión y luego sumergidos en solución acuosa de azul de metileno al dos por ciento por siete días; después de ese período los dientes fueron seccionados y analizados microscópicamente. Los resultados mostraron al Sealer 26 como el mejor cemento

en cuanto a sellado apical, siendo que la diferencia fue estadísticamente significativa cuando se comparó con los otros cementos estudiados.

FERREIRA; SILVA; VALE; et al. (1999), estudiaron la radiopacidad a través del sistema de radiografía digital de imagen DIGORA, a través de tres tipos de aparatos de rayos "x": Dabi 50 kV/4mAs, Siemens 60 kV/3mAs y Dabi 70 $\sqrt{\text{zínAs}}$ a una distancia de 40 cm. en cinco cementos endodónticos : N-Rickert, Endométhasone, Vidrión, Sealer 26 y Sealapex, obteniendo, después de realizar la lectura de la imagen en un scanner láser Digora 5.1, los valores de mayor a menor radiopacidad de la siguiente manera: Vidrión, N- Rickert, Sealer 26, Endométhasone y Sealapex. Los cementos Sealer 26, Endométhasone y Sealapex con la adición de gutapercha aumentaron la radiopacidad en torno a un 12 %, en cuanto que los otros dos cementos presentaron una disminución en torno al 4 %. La densidad radiográfica con 50 kV fue más alta que con 60 y 70 kV.

FIGUEIREDO; VIDOR; OLIVEIRA; et al. (1997), evaluaron "in Vitro" la radiopacidad de los cementos endodónticos Sealapex y Sealer 26 con adición de diferentes proporciones de yodoformo, teniendo como control el cemento Fill Canal, Utilizando el sistema accu-ray de imagen digitalizada y pruebas colorimétricas. Para ambos cementos probados, la proporción de 0.5:1 yodoformo-cemento, fue la que con menor cantidad de yodoformo adicionado igualó estadísticamente al cemento control Fill Canal.

SAVIOLÍ; SILVA, R. G.; PÉCORÁ (1999), analizaron la radiopacidad y el pH de cuatro cementos endodónticos con óxido de zinc en Endomethasone Ivory, Fill Canal y N-Rickert). Las pruebas de radiopacidad fueron realizadas de acuerdo a la especificación 57 de la American Dental Association (ADA), observando que todos los cementos presentaron radiopacidad dentro de los parámetros exigidos por la ADA; y los valores de pH se mantuvieron estables en un periodo de 7 días.

BRANDÁO (1999), evaluó las propiedades físico químicas de escurrimiento, tiempo de fraguado y radiopacidad según la norma ISO/DIS 6876, y las pruebas de infiltración marginal apical, pH y liberación de calcio en los cementos resinosos Sealer 26, Sealer plus y MBP siendo los dos últimos experimentales, utilizando al cemento oxido de zinc y eugenol como control. Los resultados mostraron que todos los cementos poseen tiempo de fraguado, escurrimiento y radiopacidad satisfactoria. El cemento oxido de zinc/ eugenol fue el único en presentar infiltración apical arriba de 0.4mm. Los cementos Sealer 26 y MBP fueron los únicos en presentar un pH arriba de 9 después de 30 días. En cuanto a liberación de calcio, el cemento MBP presentó los mayores valores a los 30 días.

VERARDI (2000), comparando las propiedades físicas de sellado apical, escurrimiento, radiopacidad, tiempo de trabajo y espesura de la película de los cementos endodónticos N-Rickert y Endofill con el cemento híbrido (derivado del polvo del cemento N-Rickert y líquido del cemento Endofill) encontró que los cementos testados presentaban diferencias significativas entre sí en lo que respecta al sellado apical, grado de escurrimiento, tiempo de trabajo, espesura de la película y radiopacidad. En cuanto al sellado apical, el cemento híbrido presentó el menor índice de infiltración y el mayor grado de escurrimiento; mientras que el

cemento Endofill presentó el mayor tiempo de trabajo siendo además el único cemento que cumplió con las especificaciones determinadas por la American Dental Association en lo referente a la espesura de la película; y el cemento N-Rickert mostró la mejor radiopacidad seguido del cemento híbrido y el cemento Endofill.

SALAZAR; ANTONIAZZI; LAGE; et al. (1996), estudiaron las propiedades físicas de escurrimiento, tiempo de trabajo, espesor de la película y radiopacidad de los cementos endodónticos Endobalsam y N-Rickert diferencias significativas entre los cementos Endobalsam y N-Rickert con relación al escurrimiento (46 y 44 mm. respectivamente), con respecto al tiempo de trabajo (5 minutos para el cemento Endobalsam y 5 minutos 30 segundos para el cemento N-Rickert), en relación a la espesura de la película (40 mm. para el Endobalsam y 75 mm. para el cemento N-Rickert) y en cuanto a la radiopacidad (equivalente a la escala de aluminio 4 mm. el cemento Endobalsam y 10 mm. el cemento N-Rickert).

SALAZAR (1995), evaluó comparativamente las propiedades físicas de los cementos endodónticos Endobalsam y N-Rickert en lo referente al grado de escurrimiento, tiempo de trabajo, espesura de la película y radiopacidad de acuerdo a la especificación 57 de la ADA. Complementó la investigación la determinación del grado de sellado apical mediante la observación de la penetración del colorante azul de metileno en los dientes extraídos, preparados de acuerdo a Paiva & Antoniazzi y obturados con los cementos mencionados. Los resultados mostraron que los cementos presentaron diferencias significantes entre sí en lo que respecta al grado de escurrimiento, tiempo de trabajo, espesura de la película y sellado marginal apical en cuanto al grado de escurrimiento el cemento Endobalsam presento mayores valores, más ambos cementos cumplen con las especificaciones de la ADA. Con relación al tiempo de trabajo y espesura de la película, el cemento N-Rickert mostró valores mayores y no cumplió con la especificación de la ADA en cuanto a la espesura de la película. El cemento Endobalsam mostró el grado mínimo exigido por la ADA en cuanto a radiopacidad, mientras que el N-Rickert mostró un valor mayor. Referente al sellado marginal apical, los especímenes obturados con Endobalsam presentaban mayores grados de infiltración que los obturados con N-Rickert.

SILVA; SAVIOLI; SOÛZA; et al. (1995), estudiaron el escurrimiento y tiempo de trabajo de los cementos obturadores del canal radicular de tipo de Grossman de las marcas FORP/USP, Grossscanal, Fillcanal, Endofill e Inodon, utilizando como guía la especificación 57 para materiales obturadores endodónticos de la American Dental Association. Todos los cementos estudiados presentaron escurrimiento compatibles con la especificación seguida, con valores que variaban entre 27 y 24 mm. Los tiempos de trabajo no cuadraban con las exigencias de la ADA y presentaban variaciones de 4 a 6 minutos, siendo los valores menores los mostrados por los cementos Grossscanal y Fillcanal.

SILVA; SAVIOLI; SAQUY; et al. (1993), estudiaron el tiempo de endurecimiento y la espesura de la película de los cementos obturadores de canales radiculares Grossscanal, FORP-USF, Fillcanal, Endofill e Inodon, guiándose en la especificación 57 para materiales obturadores endodónticos de la American Dental Association. Los tiempos de endurecimiento variaron de muy cortos (Inodon, 14 minutos) a extremadamente largos. (Fillcanal, 3 horas y 35 minutos) En cuanto a la espesura de la película, todos los cementos probados concuerdan con

la especificación seguida.

CARNEIRO; BARBOSA (1998), evaluaron el pH de ocho cementos endodónticos (Fill Canal, Sealer 26, AH 26, N-Rickert, Endométhasone, Rickert-sp, CRCS y Pasta FS), los cuales fueron espatulados y los cuerpos de prueba obtenidos, divididos en tres grupos, conforme al tiempo de fraguado, introduciendo los cementos en agua destilada para medir el pH. Antes de colocar el cemento en agua destilada, el pH de la solución fue analizada en un pHmetro. Durante 15 días el pH fue evaluado por las alteraciones que el cemento producía en un medio acuoso. Los resultados mostraron que los cementos sufren desintegración y disolución en un medio acuoso, alterando el pH del medio. Los cementos Sealer 26, CRCS, Fill Canal y AH 26 fueron los más alcalinos.

FIDEL; SPANÓ; BARBIN; et al. (1994). estudiaron "in Vitro" la solubilidad y la desintegración de algunos cementos endodónticos que contienen hidróxido de calcio: Sealer 26, CRCS, Sealapex y Apexit. Utilizaron como parámetro la especificación número 57 de la American Dental Association y obtuvieron resultados que mostraban que el cemento Sealer 26 y el Apexit eran los menos solubles, seguidos por los cementos CRCS y el Sealapex.

VALERA; ANBINDER; LEONARDO; et al. (2000), analizaron morfológicamente los cementos con base de hidróxido de calcio (Sealapex, Apexit, Sealer 26) y el cemento con base de ionómero de vidrio (Ketac-Endo), para verificar a través de fuerza atómica, las características de sus partículas después de la obturación de los canales radiculares en un período de seis meses de contacto con el plasma sanguíneo humano. Utilizaron dieciséis dientes unirradiculares extraídos de humanos y fueron incluidos en bloques de resina después de la preparación biomecánica. Las raíces fueron divididas en cuatro grupos de cuatro cada uno y los canales radiculares fueron obturados por la técnica de condensación lateral pasiva con los cementos endodónticos en estudio. Verificándose que el cemento Apexit fue el que más sufrió desintegración después de seis meses de inmersión en plasma sanguíneo humano, seguido por los cementos Ketac-Endo y Sealapex. Entre todos los cementos estudiados, el cemento Sealer 26 se mostró como el más uniforme y con la menor desintegración.

LEONARDO; BERBERT; CONSOLARO; et al. (1994), evaluaron la biocompatibilidad de los cementos CRCS y Sealapex, utilizando 16 canales de premolares inferiores de dos perros de un año de edad. Los perros fueron anestesiados con Nembutal. Los dientes fueron aislados y se les realizó la apertura coronaria con brocas esféricas. La remoción pulpar fue efectuada con tira nervios y los ápices fueron perforados 2 mm. Con una lima tipo "K" N° 30, para simular un foramen apical. La preparación biomecánica fue efectuada a través de la técnica de escalonado con una lima de memoria N° 60 y fue irrigado con hipoclorito de sodio al 0.5 %. Los perros fueron divididos en dos grupos; uno obturado con Sealapex y gutapercha y el otro con CRCS y gutapercha empleando la técnica de condensación lateral activa para la obturación. Después de un año los animales fueron sacrificados y se realizaron pruebas microscópicas. Los resultados indicaron que los cementos causan inflamación crónica de magnitud moderada e inducen a la mineralización del tercio apical; el grupo obturado con Sealapex mostró una interposición de tejido fibroso entre el material y el tejido mineralizado,

lo que no ocurrió en el grupo de CRCS, donde la deposición de tejido duro fue directamente hecha en su superficie.

LEONARDO, Renato de Toledo (1996), evaluó en cultivos de macrófagos peritoneales de ratones, la citotoxicidad de cinco cementos obturadores de canales radiculares, con base de hidróxido de calcio (Sealapex, CRCS, Apexit y Sealer 26) y con base de óxido de zinc y eugenol (Fill Canal), utilizando dos metodologías en los cultivos de macrófagos. La primera relacionada con la alteración morfológica de las células en contacto con los cementos, y la segunda, por la liberación de peróxido de hidrógeno por las células en contacto con los cementos solubilizados. Los resultados permitieron concluir, revelando las limitaciones metodológicas, que: A) en la evaluación de citotoxicidad a través de la alteración morfológica de los macrófagos frente a los cementos endodónticos estudiados, los más citotóxicos fueron en orden creciente Fill Canal, CRCS, Sealer 26, Apexit y Sealapex, B) en la evaluación de la respuesta tisular bioquímica de los macrófagos frente a esos cementos, teniendo como parámetro el nivel de peróxido de hidrógeno del medio de cultivo de esas células, los más citotóxicos en orden creciente fueron CRCS, Sealapex, Apexit, Fill Canal y Sealer 26, y C) la evaluación comparativa entre las metodologías empleadas mostró la viabilidad de ambas como método de evaluación citotóxica entre materiales de solubilidad semejante.

ZEBRAL; SIQUEIRA; ETHER; et al. (1997) determinaron “in vitro”, por la técnica de difusión radial de estandarización internacional, la actividad antimicrobiana de varios cementos endodónticos (Fillcanal, Sealapex, CRCS, Sealer 26, Apexit e hidróxido de calcio en polvo disuelto en solución salina estéril) contra la muestra estándar internacional de *Staphylococcus aureus* 6538 de ATCC, *Escherichia coli* 25922 de ATCC, más *Pseudomonas pigmentada*, *Candida sp* y 10 muestras de *Enterococcus faecalis* obtenidos de canales radiculares infectados. Con excepción de las dos muestras con estándar internacional, los otros microorganismos son frecuentemente reconocidos como resistentes a la acción de agentes físicos, químicos, antibióticos y quimioterapéuticos. Los cementos endodónticos Sealer 26 y Fillcanal fueron los que presentaron las mejores medidas de actividad antimicrobiana.

DUARTE; WECKWERTH; MORAES (1997), evaluaron la acción antimicrobiana de los cementos Sealapex, Sealer 26, Sealer 26 con 5 % de hexametileno tetramina, pasta de hidróxido de calcio acuosa, AH 26 y Endométhasone. En placas de agar con huecos conteniendo cada uno de los cementos en estudio fueron esparcidos microorganismos por el método de difusión radial. Los halos formados fueron medidos a las 24 y 48 horas después de la incubación bajo condiciones aeróbicas y microaerófilas. Los resultados mostraron la presencia de halos mayores en los huecos del cemento Endométhasone. Se observó también que el incremento de hexametileno tetramina en el Sealer 26 aumentó la inhibición bacteriana de este cemento. El cemento Sealapex y la pasta de hidróxido de calcio no mostraron inhibición del crecimiento bacteriano.

RADIEN; MUSA; PERALTA; et al. (1998), estudiaron la acción inhibitoria sobre el *Staphylococcus aureus*, en ocho materiales endodónticos (AH-26, Apexit, Endométhasone, cemento de Grossman, Ketac-Endo, Sealapex, Sealer 26 y FLR Maísto). Cultivos de *S. Aureus*

con una concentración Mac Farland de 0.5, fueron sembrados en agar de Mueller-Hinton de un espesor de 4 mm. Con un sacabocado fueron abiertos espacios para colocar los materiales con ayuda de un vibrador. Los materiales fueron preparados según las indicaciones del fabricante respectivo, colocados en el medio descrito y evaluado a los 2, 4 y 7 días, midiendo las lecturas con un calibre Vernier. Las medidas fueron tomadas en mm. y los valores se estudiaron estadísticamente por análisis de varianza y test de Tukey. A los 2 días la mayor acción antibacteriana fue del Endométhasone seguido por el Ketac-Endo, AH-26, Pasta Lentamente Reabsorbible de Maísto, cemento de Grossman y Sealer 26, estos últimos cuatro materiales sin diferencias entre sí. Sealapex y Apexit no mostraron acción inhibitoria en ninguno de los plazos. A los 4 días solo mantenían acción antimicrobiana el cemento de Grossman, PLR Maísto y Endométhasone, sin diferencias significativas entre ellos. A los 7 días seguían activos los mismos materiales, pero con una actividad significativa mayor del cemento de Grossman sobre Endométhasone; mientras que la PLR Maísto no se mostró diferente a estos materiales.

SAAB (1999), evaluó "in Vitro" la capacidad de adhesión a dentina de tres cementos endodónticos (Sealer 26, Vidrion Endo y N-Rickert) en tres tiempos 24, 72 y 168 horas. Utilizaron la dentina radicular de 45 dientes, a partir del corte transversal de la región apical a 5 mm. del ápice radicular, teniendo aproximadamente 15 mm² de área dentinaria. Las muestras fueron preparadas y llevadas a la estufa a 37° C., posteriormente fueron sometidos a una prueba de tracción con el fin de medir la fuerza necesaria para romper la unión cemento-dentina. Los resultados demostraron que los cementos en estudio evaluados por la prueba Kruskal-Wallis presentaron diferencias significativas entre sí, mostrando que el cemento Sealer 26 presentó mayor grado de adhesividad, seguido por el Vidrion Endo y el cemento N-Rickert. El cemento Sealer 26 presentó su mayor valor de adhesión en 72 horas y los otros cementos en 24 horas.

LEONARDO; REÍS; SILVA; et al. (1992), analizaron el pH y la liberación de iones de calcio en diferentes productos endodónticos a base de hidróxido de calcio. Los resultados demostraron que la adhesión de determinadas sustancias a los compuestos a base de hidróxido de calcio, con la finalidad de ofrecer condiciones para su uso clínico, puede alterar el pH y la liberación de iones de calcio de estos productos. Con respecto a la pastas estudiadas cuyos vehículos fueron agua estéril (Calasept) y polietilenoglicol 400 (Calen), no hubo compromiso de dichas propiedades. En cuento a los cementos, el Sealapex, debido a su mayor solubilidad, fue el que ofreció mayores valores de pH y liberación de iones de calcio.

AZAR; HEIDARI; BAHRAMI; et al. (2000), estudiaron la citotoxicidad sobre fibroblastos del AH plus, AH 26 Y ZOÉ. La citotoxicidad del ZOÉ se puso de manifiesto a partir de una hora de iniciar el experimento y hasta que éste finalizó (5 semanas). AH 26 inició rápidamente el efecto citotóxico y se mantuvo durante una semana. El efecto citotóxico del AH plus se inició rápidamente y sólo se mantuvo 4 horas.

CONCLUSIONES

La gutapercha se considera la sustancia de relleno más utilizada para la obturación del sistema de conductos radiculares, debido a su fácil manejo y buena tolerancia por los tejidos.

El uso de la gutapercha en cualquier estado físico siempre debe ir acompañada de un material sellador.

Existe poca similitud de calibre entre los conos de gutapercha e instrumentos endodónticos utilizados en la preparación del conducto radicular, ya que no cumplen con todas las normas de estandarización establecidas.

Los conos de gutapercha no favorecen el establecimiento y proliferación bacteriana.

El hipoclorito de sodio y el gluteraldehido son soluciones efectivas para la descontaminación de los conos de gutapercha.

Los cementos a base de óxido de zinc-eugenol poseen un buen potencial de sellado apical, pero en presencia de agua se convierte en un material débil e inestable.

El eugenol es el componente directamente responsable de la citotoxicidad de los cementos endodónticos que lo contiene.

Los cementos a base de Hidróxido de Calcio promueven formación de tejido óseo y contribuyen al proceso de reparación tisular.

Los cementos a base de Hidróxido de Calcio y Resina epóxica son menos irritantes que los cementos a base de óxido de zinc-eugenol.

El grado de infiltración de los cementos a base de Hidróxido de Calcio y Resina epóxica es menor que los cementos a base de óxido de zinc.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AZAR, N. G.; HEIDARI, M.; BAHRAMI, Z. S.; **et al.** In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. **J. Endod.**: Baltimore, v. 26, p. 462-465, 2000.
- BARBIZAM, Joao Vicente Baroni; RIBEIRO, Rodrigo Gonçalves; GUERISOLI, Danilo Zanello; **et al.** Super Bonder: um novo material obturador?. **ROBRAC**, v. 10, n. 29, p. 39-41, jun. 2001.
- BRANDAO, Cristian Giampietro. Propriedades físico-químicas dos cimentos endodônticos resinosos e dos experimentais Sealer Plus e MBP, comparadas ás do oxido de cinc e eugenol. Bauru. 1999. TESE (Mestre) Faculdade de Odontología de Bauru-Universidade de Sao paulo.
- CARNEIRO, Debora Ferreira ; BARBOSA, Sérgio Valmor. Avaliação do pH dos cimentos endodônticos e conciderações clinicas. **ROBRAC**: [], v. 7, n. 24, p. 6-10, dez. 1998
- DAVIDOWICZ, Harry; MOURA, Abílio Albuquerque Maranhão de; STREFEZZA, Fabio. Avaliação do diâmetro de cones de guta-percha estandarizados e calibrados comparados com limas tipo “K” a través do microscópio comparador. **Rev. ABO Nac.** :[], v. 2, n. 3, p. 181- 185, jun/jul. 1994.
- DUARTE, Marco Antonio Húngaro; WECKWERTH, Paulo Enrique; MORAES, Ivaldo Gomes de. Análise da ação antimicrobiana de Cimentos e pastas empregados na prática endodôntica. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, v. 11, n. 4, [], out. 1997.
- FAVA, L. Calcium hidroxide pastes: clasifications and clinical indications. **J. Int. Endod.** : [], v. 32, p. 257-282, 1999.
- FERREIRA, Flaviana Bombarda de Andrade; SILVA e Souza, Patricia de Almeida Rodríguez; VALE, Monico Sampaio do; **et al.** Radiopacidade de cimentos endodônticos avaliada pelo sistema de radiografia digital. **Rev. Fac. Odontol.** : Bauru, v. 7, n. 1, p. 55 – 60, jan./jun., 1999.
- FIDEL,Rivail Antonio Sergio ; ESPANO, Julio Cesar Emboava ; BARBIN, Eduardo Luis ; **et al.** Estudo in vitro sobre a solubilidade e a desintegracão de alguns cimentos endodônticos que Contên hidróxido de calcio. **Rev. Odont. Univ.** : São Paulo. V. 8, n. 3, p. 217-220, jul/sep., 1994

- FIDEL, Sandra Rivera. Avaliação in vitro de capacidades de selamento marginal apical de dois Cimentos endodônticos acrescidos ou não de delta hidrocortisona. São Paulo, 1997. TESE (Doutor) Faculdade de Odontologia-Universidade de São Paulo.
- FIGUEREIDO, Claudia Beatriz Oliveira de; MOTTA, Patricia Gonçalves da. Eficacia de metodos De esterilização e armazenamento dos cones de guta-percha. Belo Horizonte. 1999. TESE (Especialista). Faculdade de Odontologia-Universidade Federal de Minas Gerais.
- FIGUEREIDO, José Antônio Poli de; VIDOR, Márcia Machado; OLIVEIRA, Fabricio Finamor de; **et al.** Avaliação da radiopacidade dos cimentos Sealapex e Sealer 26, com adição de iodoformio, através de imagen digitalizada. **Rev. Fac. Odontol.** : Porto Alegre. V. 38, n. 2, p. 11-18, dez. 1997.
- FORD, P. **Endodoncia en la práctica clínica.** 4ª ed. México : Ingramex, 1999. c. 1, p. 4-6. Introducción, Historia y campo.
- GOLDBERG, Fernando; SOARES, Ilson J. Evaluación microscópica de la correspondencia de forma y calibre entre los conos de gutapercha de la misma marca. **Rev. Asoc. Odontol. Argent.** : Buenos Aires. V, 83, n. 1, p. 17-19, ene/mar. 1995.
- GOMEZ, Brenda Paula Figueredo de Almeida; FERRAZ, Caio Cezar Randi; CARVALHO, Keli Cristina de; **et al.** Descontaminação química de cones de guta-percha por diferentes concentrações de NaOCl. **Rev. Asoc. Paul. Cir. Dent.** : São Paulo. V. 55, n. 1, p. 27-31. jan/fev. 2001.
- GROSSMAN, Louis I. **Práctica Endodóntica.** 2. ed. : Buenos Aires. Leal & Febiger, 1963, c. 16, p. 321-352. Obturación del conducto radicular.
- GUTTMAN, J.L; WITHERSPOON, D. E. Sistema de obturación de los canales radiculares limpios y conformados. **IN.** COHEN, S.; BURNS, R.C. Vías de la pulpa. 7ª ed., Madrid, 1999., p. 258 – 361.
- HILU, Rodolfo Elías; SCAVO, Rosa, Análisis morfométrico de los conos de gutapercha de acuerdo a las normas ISO de estandarización. **Rev. Asoc. Odontol. Argent.** : Buenos Aires. V. 85, n. 2, p. 136-140, abr/may. 1997.
- HOLLAND, Roberto; NERY, Mauro Juvenal; GARLIPP, Oswaldo Augusto; **et al.** Tratamento endurecedor para cones de guta-percha. **Rev. Odontol. UNESP.** : []. V. 19, n. 1, p. 113-123. 1990.

- HOLLAND, Roberto; PAULA, Eliana Cardoso de; PEREIRA, Ana Lucia Soares; **et al.** Infiltração marginal dos cimentos endodônticos. **RGO.** : Porto Alegre. V. 39, n. 6, p. 413-416, nov/dez. 1991.
- INGLE, John I.; WEST, John David. Obturação del espacio radicular. **In.** Ingle, John Ide; BAKLAND, Leif K. **Endodoncia.** 4. ed. México D.F.: Interamericana, 1996, c. 4, p. 238-335.
- INGLE I.; ZIDEL G. Endodoncia. 3a ed. Editorial Interamericana., p. 913.
- LASALA, Angel. **Endodoncia.** 2. ed. Caracas: cromotip, 1971, c. 20, p. 451-509. Obturación de conductos.
- LEAL, J. M. Materiales de obturación de los conductos radiculares. **In.** LEONARDO, Mario Roberto; LEAL, Jayme Mauricio. **Endodoncia** : Tratamiento de los conductos radiculares. 2.ed. Buenos Aires : Panamericana,1994, c. 23, p. 234-437.
- LEE, E. S. A new mineral trioxide aggregate root-end filling technique. **JOE** : [], v. 26, n. 12, p.764-765, dec. 2000.
- LEONARDO, Mario Roberto. Evolución a través de la historia. **In.** LEONARDO, Mario Roberto; LEAL, Jaime Mauricio. **Endodoncia.** : Tratamiento de los conductos radiculares. 2.ed. Buenos Aires : Panamericana, 1994, c. 1, p. 1-20.
- LEONARDO, Renato de Toledo. Avaliação de cimentos endodônticos quanto á alteração morfológico e á liberação de peróxido de hidrogênio em culturas de macrofagos peritonitis de camundongos. Sao paulo,1996.TESE (Doctor) Faculdade de Odontología der Bauru- Universidade de sao Paulo.
- LEONARDO, M.; ALMEIDA, W.; SILVA, L.; **et al.** Histological evaluation of the response of apical tissues to zinc oxide-eugenol based sealers in dogs teeth after root canal treatment. **Endod. Dent. Traumatol.** [], v. 14, p. 257, 1998.
- LEONARDO, Renato de Toledo ;BERBERT, Alceu; CONSOLARO, Alberto; **et al.** Avaliação de cimentos endodônticos. **RGO.** : Porto Alegre. V. 42, n. 3, p. 166-168, mai/jun. 1994.
- LEONARDO, Mario Roberto; BONIFACIO, Cléber Cortês; ANDRE, Rodrigo Fernando Gonçalves; **et al.** Avaliação da esterilidade e atividade antimicrobiana dos cones de gutapercha. **Braz. Endod. J.** : [], v. 2, n. 1, p. 51-54, []. 1997.

- LEONARDO, Mario Roberto; REIS, Rosana Torelli; SILVA, Léa Assed Becerra da; **et al.** Hidroxido de calcio em endodontia: Avaliação da alteração do pH e da liberação de ions de calcio em produtos endodônticos a base de hidroxido de calcio. **RGO.** : Porto Alegre, v. 40, n. 1, p. 69-72, jan/fev. 1992.
- LOPES, Pereira Helio; OLIVEIRA, Sandro Cabral de; SIQUEIRA Junior, José Freitas; **et al.** Diâmetros e conicidades dos cones de guta-percha accesorios tipo M, FM, e F. **Rev. Bras. Odontol.** : [], v. 56, n. 5, p. 252-254. set/out. 1999.
- MACCHI, R. Materiales Dentales. 3 ed. Argentina : Panamericana, 2000.
- MENDOÇA, Sheila Clemente; CARVALHO Jr., Jacy Ribeiro de; GUERISOLI, Danilo M. Zanello; **et al.** Estudo in vitro da influencia do eugenol envelhecido sobre o escoamento, o tempo de endurecimento e o adesividade do cimento obturador dos canais radiculares de tipo Grossman. **Braz. Dent. J.** : [], v. 11, n. 2, p. 71-78, []. 2000.
- MISERENDINO, L. J. Instrumentos, materiales y aparatos. **In.** COHEN, S.; BURNS, R. **Endodoncia, los caminos de la pulpa.** 5. ed. México D.F. : Panamericana, 1995, c.13.
- MITTAL, M.; CHANDRA, S. Comparative tissue toxicity evaluation of four endodontic sealers. **J. Endo.** : [], 1995.
- MONDRAGON, Jaime D.; ARDINES, Pedro. Obturación de los conductos radiculares. **In.** MONDRAGON, Jaime. **Endodoncia.** México D.F.: Interamericana, 1995, c. 12, p. 141-152.
- MONDRAGON, Jaime; CAMACHO, Jesús. Historia de la Endodoncia. **In.** MONDRAGON, Jaime. **Endodoncia.** México D.F.: Interamericana, 1995, c. 1, p. 1-6.
- MOULE, A. J.; KELLAWAY, R.; CLARKSON, R; **et al.** Variability of master gutta-percha cones. **Aust. Endod. J.** : Australia, v. 28, n. 1, p. 38-43, apr. 2002.
- MOURA, Abilio Albuquerque Maranhão de; CARVALHO, Camila de Freitas; NOVELLI, Macyr Domingos; **et al.** Analise comparativa in vitro da qualidade do selamento marginal do cones estandardizados e cones secundarios calibrados com régua calibradora Maillefer. **RPG.** : [], v. 2, n. 2, p. 59-65, jun/set, 1995.

- MOURA, Abilio Albuquerque Maranhão de; CARVALHO, Camila de Freitas; SANTOS, Marcelo dos; **et al.** Avaliação in vitro através da análise radiográfica entre cones de guta-percha estandardizados e calibrados adaptados a região apical. **Rev. Inst. Ciênc. Saude.** : [], v.12, n.1, p. 7-11, jan/jun, 1994.
- NGUYEN, T. Obturación del sistema de conductos radiculares. **In.** COHEN, S.; BURNS, R. **Endodoncia, los caminos de la pulpa.** 5. ed. México D.F. : Panamericana, 1995, c. 8.
- OLSSON, B.; WENNBERG, A. Early tissue reaction to endodontic filling materials. **Endod. Dent. Traumatology.** [], v. 1, p. 138. 1985.
- PESCE, Hildeberto Francisco; MEDEIROS, João Marcelo Ferreira de; ESTRELA, Carlos. Análise comparativa in vitro do selamento marginal da obturação de canais radiculares, quando da utilização de cones de guta-percha de duas procedencias. **ROBRAC.** : [], v. 3, n. 8, p. 23-25, set. 1993.
- RADETIC, Ermelindo Antonio. Avaliação da cicotoxicidade de três marcas de cones de guta-percha. Estudo experimental em tecido subcutâneo de ratos. Rio de Janeiro, 1987. TESE (Doctor). Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- RAIDEN, G.; MUSA, H.; PERALTA, G.; **et al.** Acción antibacteriana de materiales de obturación endodóntica. **Rev. Ofic. Asoc. Española de Endodoncia.** : Barcelona, v. 16, n. 1, p. 34-37, ene/mar. 1998.
- RAMALJHO, Luciana María Pedreira; SANTANA, Edgar José Borges de; RAMALJHO, María José Pedreira. Influencia de proporção pó:líquido nas propiedades biológicas a base de oxido de zinco e eugenol. **Rev. Odontol. Ciênc.** : [], v. 15, n. 29, p. 111- 123. 2000.
- ROURA, Jordi López. Materiales Plásticos. **Revista Española de Endodoncia.** Barcelona : Ergon, v. 7, n. 2, p. 67-69, abr/jun. 1989.
- SAAB, Hanna Georges. Avaliação in vitro da adesividade de três diferentes cimentos obturadores do sistema de canais radiculares. São Paulo. 1999. TESE (Mestre) Faculdade de odontologia-Universidade de São Paulo.
- SALAZAR Silva, Juan Ramón. Avaliação do selamento marginal apical e de algumas propiedades físicas dos cimentos endodônticos endobalsam e N-Rickert. São Paulo. 1995. TESE (Mestre). Faculdade de Odontologia-Universidade de São Paulo.

- SALAZAR Silva, Juan Ramón; ANTONIAZZI, Joao Humberto; LAGE Marques, José da Silva. Avaliação doselamento marginal apical dos cimentos endodônticos endobalsam e N-Rickert. **RPG.**: Rev. Pos-grad. [], v. 3, n. 1, p. 16-21, jan/mar., 1996.
- SALAZAR Silva, Juan Ramón; ANTONIAZZI, Joao Humberto; LAGE Marques, José da Silva. Propiedades físicas do cimentos endodônticos endobalsam e N_Rickert. **Rev. Odontol. Univ.**: São Paulo, v. 10, n. 2, p. 121-128, abr/jun. 1996.
- SALAZAR Silva, Juan Ramón; SILVA, Alberto Siquiera; CAMPOS, Mario Julio Avila; **et al.** Avaliação in vitro da capacidade antibacteriana de cones de guta-percha utilizados na obturação de canais radiculares. **Rev. Bras. Odontol.** : [], v. 52, n. 2, p. 39-41, mar/abr. 1995.
- SANTOS, Regis Burmeister dos; POISL, Marina Inês Pereira; MATIELLO, Vanesa Silva. Esterilidade dos cones de gutapercha, mito ou realidade?. **Rev. Bras. Odontol.** : [], v. 56, n. 5, p. 201-203, set/out. 1999.
- SAVIOLI, Ricardo Novak; SILVA, Ricardo Gariba; PECORA, Jesús Djalma. Análise da radiopacidade e do pH de alguns cimentos endodônticos. **Rev. Inst. Ciênc. Saúde.** : [], v. 17, n.2, p. 111-113, jul/dez. 1999.
- SILVA, Alberto Siqueira; e SHIMIZUI, Mario Tzunezi; ANTONIAZZI, Joao Humberto. Ação antimicrobiana de cones de guta-percha previamente contaminados. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo.** : [], v. 8, n. 1, p. 33-36, jan/mar. 1994.
- SILVA, Filho, Arribadlo Chagas. Estudo comparativo das reações histopatológicas no tecido conjuntivo de ratos, dos cones de guta-percha y prata. Rio de Janeiro. 1991. TESE (Mestre). Faculdade de Odontologia-Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- SILVA, Ricardo Gariba; SAVIOLI, Ricardo Novak; SAQUY, Paulo Cesar; **et al.** Estudo do tempo de endurecimento e da espesura do filme de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares do tipo Grossman. **Rev. Fac. Odontol. Lins.** : [], v. 6, n. 2, jul/dez. 1993.
- SILVA, Ricardo Gariba; SAVIOLI, Ricardo Novak; SOUZA, Manoel Damião Neto de; **et al.** Avaliação dos cimentos tipo Grossman: estudo do escoamento e do tempo de trabalho de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares do tipo Grossman. **RGO.** : Porto Alegre, v. 43, n. 2, p. 97-100, mar/abr. 1995.

- SJOGREN, U.; HANGGLUND, B.; SUNDOQVIST, G. Factors affecting the long term results of endodontic treatment. **J. Endo.** [], v. 16, p. 498-504. 1990.
- SOARES, Ilson Jose; AQUINO, Robson Guimaraes de ; SOARES, Iara Maria Lohmann. Estudo in vitro da adaptação de cones de guta-percha. **Rev. Ciênc. Saúde.** : [], v.9, n. 1, p. 78-85, jan/jun. 1990.
- TAGGER, M.; TAMSE, A.; KATZ, A. **et al.** Evaluation of the apical seal produce by an hybrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermatic compaction. **J. Endo.** : [], v. 10, p. 299-303. 1984.
- TANOMARU Filho, Mario; MORAES, Ivaldo Gomes de; AREKAKI, O. T.; **et al.** Avaliação do selamento apical de dois cimentos obturadores a base de hidróxido de calcio. **Rev. Bras. Odontol.**, v. 53, n. 3, p. 2-4, mai/jun. 1996.
- TORABINEJAD, M; UNG, B; KETTERING, J. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. **J. Endod.**, v. 16, p. 566-569., 1990.
- VALERA, Marcia Carneiro; ANBINDER, Ana Laia; LEONARDO, Mario Roberto; **et al.** Cimentos endodônticos : análise morfológica imediata e após seis meses utilizando microscopia de força atômica. **Pesqui. Odontol. Bras.**, v. 14, n. 3, p.199-204, jul/set. 2000
- VERARDI, Ariadna Deliyannis. Análise comparativa de algumas propriedades físicas de um cimento endodôntico hibrido do cimento N-Rickert e do cimento endofill. São Paulo. 2000. TESE (Doutor). Faculdade de Odontologia-Universidade de São Paulo.
- WALTON, Richard E.; TORABINEJAD, M. **Endodoncia, principios y práctica clínica.** México D.F. Interamericana, 1990, c. 14, p. 241-267. Obturación.
- WEINE F. Terapéutica en Endodoncia. Segunda Edición, Editorial Salvar, 1981, p. 34 – 50, 210.
- ZEBRAL, Altair Antunes; SIQUEIRA Junior, José Freitas; ETHER, Stenio Soares; **et al.** Avaliação do efeito antimicrobiano de vários cimentos endodônticos sobre enterococcus, candida e pseudomona. **Odontol. Mod.** [], v. 24, n. 5, p. 6-10, out/dez. 1997.
- ZMENER, Osvaldo; PERRUCHINO, Rodolfo; ZACARIAS Michelagnoli, Manuel. Análisi de calidad de la obturación endodóntica obtenida por dos técnicas de gutapercha termoplastificada. **Rev. Fac. Odontoil.** : Asunción, v. 13, n. 10, p. 49-54, oct. 1999.

PROTOCOLLO

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA**



**EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DE LOS CONOS DE
GUTAPERCHA Y CEMENTOS SELLADORES UTILIZADOS EN LA
OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES.
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

POR:

ABARCA ALVARADO, CLAUDIA MELANY

LEMUS MELARA, MANUEL ENRIQUE

NÚÑEZ ESCOBAR, FRANCISCO REYNALDO

PACHECO CARDONA, LAURA GERALDINE

TOBAR TOBAR, JACINTO ELEUTERIO

DOCENTE DIRECTOR:

DR. JOSE SAUL RAMÍREZ PAREDES

Ciudad Universitaria, Febrero de 2004.

INTRODUCCION

Los tratamientos de conductos radiculares comprenden principalmente dos etapas, la preparación del conducto radicular y el posterior sellado del mismo.

Para la obtención de un sellado óptimo es indispensable utilizar materiales obturadores de conductos radiculares que cumplan con las propiedades de un material endodóntico.

La búsqueda de un material ideal ha dado lugar a la fabricación de una gran diversidad de materiales obturadores provenientes de diferentes casas comerciales y de composiciones diferentes. Esta variedad de materiales ha llevado a muchos investigadores a la realización de estudios científicos que revelen si éstos cumplen con las propiedades necesarias para conducir a un tratamiento exitoso. Los resultados arrojados por dichos estudios constituyen una fuente de información importante en el campo de los materiales obturadores de los sistema de conductos radiculares, ya que proporcionan parámetros de comparación entre materiales de composición y marca diferentes, otorgando al profesional una orientación adecuada al momento de seleccionar el material a utilizar.

En este trabajo se muestran estudios realizados sobre conos de gutapercha y cementos selladores que contienen en su composición óxido de zinc, hidróxido de calcio y resinas, en los cuales se evalúan algunas de las propiedades de estos materiales.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

“ Revisar las propiedades de los conos de gutapercha y de los cementos selladores que contienen oxido de zinc, hidróxido de calcio y resinas, utilizados en la obturación de conductos radiculares, mediante la recopilación bibliográfica de estudios realizados.”

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- a) Revisar la estandarización de diámetros y calibres de los conos de gutapercha entre sí y entre el último instrumento utilizado en la preparación del nicho amical.
- b) Revisar la esterilidad y capacidad antibacteriana de los conos de gutapercha.
- c) Revisar la respuesta de los tejidos ante la exposición a los conos de gutapercha.
- d) Revisar los efectos descontaminantes de algunas soluciones químicas sobre los conos de gutapercha.
- e) Revisar el tiempo de trabajo, capacidad de sellado, radiopacidad, respuesta inflamatoria y la toxicidad de los cementos selladores que contienen oxido de zinc, hidróxido de calcio y resinas, utilizados para la obturación de conductos radiculares.

REVISION DE LA LITERATURA

Los conos de gutapercha y los cementos selladores utilizados en la obturación de conductos radiculares, deben cumplir con las propiedades enunciadas por Grossman (1963):

- a) ser fácil de introducir en el conducto radicular;
- b) ser semisólido durante su colocación y solidificar después;
- c) sellar el conducto en diámetro y longitud;
- d) no contraerse una vez colocado;
- e) ser impermeable a la humedad;
- f) ser bacteriostático;
- g) poseer radiopacidad;
- h) no pigmentar al diente;
- i) no irritar los tejidos periapicales;
- j) ser estéril o rápidamente esterilizable y
- k) ser fácilmente removible si fuere necesario.

Además de las propiedades generales para un material de obturación ya mencionadas, Grossman enunció ciertos requisitos y características específicas para un cemento ideal, las cuales son:

- a) ser pegajoso al mezclar y proporcionar buena adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar. Esta propiedad es la más deseable ya que la adhesividad del material formará una unión entre la dentina y el material, cerrando cualquier espacio;
- b) proporcionar un sellado hermético. Esta es una propiedad física importante, ya que el material debe sellar lateral, apical y coronalmente el sistema de conductos radiculares;
- c) ser radiopaco. Debe observarse fácilmente en las radiografías, lo cual revela la existencia de conductos accesorios, forámenes múltiples y otras características morfológicas infrecuentes;
- d) debe tener partículas de polvo muy finas, que se mezclen con facilidad con el líquido del cemento;
- e) no debe sufrir contracción volumétrica. El sellador debe permanecer dimensionalmente estable o incluso expandirse al fraguar;
- f) no pigmentar la estructura dentaria. Los residuos de sellador en la cámara no deben causar pigmentación futura;
- g) ser bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción de bacterias, siendo lo deseable que posea acción bactericida;
- h) debe fraguar con lentitud. Es crítico un tiempo de trabajo conveniente para la manipulación y colocación del sellador;
- i) poseer insolubilidad en los líquidos titulares;
- j) tener tolerancia por los tejidos, y

- k) poseer solubilidad en solventes comunes. En ocasiones puede necesitarse un tratamiento de segunda intención o la creación de un espacio para soporte intraradicular, por ello debe ser soluble para retirarlo del conducto.

Dentro de los estudios realizados a los conos de gutapercha, se encuentran análisis sobre la estandarización de los diámetros y calibres de los conos de gutapercha de diferentes marcas, comparándolos entre sí y entre el último instrumento utilizado en la preparación del nicho apical. Los diámetros de los conos de gutapercha deben coincidir con los de los instrumentos (limas) que corresponden al mismo calibre y numeración, permitiendo de esa manera la obtención de un sellado hermético y una retención favorable del cono de gutapercha en el nicho apical. Los resultados obtenidos en los análisis que estudian esta característica de los conos de gutapercha, permiten identificar aquellos conos que mejor cumplen con esta propiedad.

Así mismo, se han analizado la esterilidad y capacidad antibacteriana de los conos de gutapercha. El mantenimiento de un campo operatorio aséptico es fundamental para el éxito de un tratamiento endodóntico.

Además, uno de los objetivos de la terapia endodóntica es eliminar o reducir la mayoría de microorganismos del canal radicular; por lo tanto, es importante la utilización de conos de gutapercha que estén libres de microorganismos al introducirlos al conducto.

Es de vital importancia mantener los tejidos apicales y periapicales libres de irritación para que la respuesta al tratamiento endodóntico sea favorable. Ante esta situación, se han realizado diversos estudios que evalúan la respuesta tisular de tejidos conjuntivos de animales, ante la exposición a los conos de gutapercha, para identificar si existe una agresión tisular, y si es así, identificar aquellos conos que producen el menor grado de irritación a los tejidos apicales y periapicales.

Es importante que los materiales a utilizar en los tratamientos odontológicos permanezcan libres de contaminación bacteriana durante la exposición al ambiente clínico operatorio así como durante el proceso de manipulación por el que estos pasan desde que son dispensados hasta que son colocados, por ello, varios autores han evaluado los efectos descontaminantes y antibacterianos que algunas soluciones químicas tienen sobre los conos de gutapercha al exponerlos a ellas durante períodos de tiempo diferentes, previo a su introducción en el conducto.

El otro material utilizado para la obturación del sistema de conductos radiculares es el grupo de los cementos selladores, los cuales fueron agrupados por Lasala (1971) de acuerdo a su principal componente, clasificándolos de la siguiente manera:

- a) cementos a base de eugenato de zinc;
- b) cementos con base plástica;
- c) cloropercha;
- d) cementos momificadores (con base de paraformaldehído), y
- e) pastas reabsorvibles.

En la actualidad, unas de las clasificaciones más aceptadas es la que presentaron Ingle&West (1996):

- a) óxido de zinc;
- b) selladores de hidróxido de calcio;
- c) plásticos y resinas, y
- d) cementos de ionómero de vidrio.

La investigación bibliográfica que se realizará en este trabajo abarcará la recopilación y revisión de estudios realizados sobre cementos selladores que contienen en su composición óxido de zinc, hidróxido de calcio y resinas.

Sobre estos cementos selladores, diversos investigadores han realizado estudios en los cuales han evaluado las principales propiedades que estos deben cumplir para ser un material de buena aplicación en la terapéutica endodóntica tales como: tiempo de trabajo, respuesta inflamatoria y toxicidad a los tejidos, calidad de sellado, radiopacidad, etc.; los resultados obtenidos en dichos estudios han sido utilizados para poder establecer los lineamientos necesarios para la identificación del grupo de cementos que ofrezcan el mejor pronóstico dentro de la terapéutica endodóntica.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio es de tipo bibliográfico, para su realización se recopilará información sobre estudios realizados sobre los conos de gutapercha y los cementos selladores que contienen oxido de zinc, hidróxido de calcio y resinas, utilizados para la obturación de conductos radiculares. Dicha recopilación de información se hará mediante la consulta de estudios científicos elaborados por diferentes investigadores y que han sido publicados en libros, revistas de especialidades, journals de endodoncia, etc.

Las fuentes de información ya mencionadas serán obtenidas de las bibliotecas de las facultades de odontología de la Universidad de El Salvador, Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer y la Universidad Evangélica de El Salvador; también se obtendrá la información mediante el acceso a bibliotecas virtuales disponibles en la internet, así como la colaboración de odontólogos y especialistas en la materia.

EQUIPO COLABORADOR

En este trabajo, colaborarán además de los autores del mismo, el docente director, Dr. José Saúl Ramírez Paredes, especialista en endodoncia; los señores bibliotecarios de las facultades de odontología de las universidades mencionadas en el apartado anterior, así como profesionales en odontología y especialistas en endodoncia.

RECURSOS FINANCIEROS

Los gastos en que se incurrirá durante la realización de este estudio, serán cubiertos en su totalidad por los autores del mismo.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Las actividades que se realizarán para el desarrollo del presente estudio serán hechas de acuerdo al siguiente cronograma:

	Ago-Oct 02	Nov-Feb 03	Mar-Jun 03	Jul-Sep 03	Oct 03
Planificación	X				
Revisión de literatura		X			
Redacción			X		
Revisión				X	
Presentación					X