

**ESTUDIO COMPARATIVO EN VITRO ENTRE LA MICROFILTRACIÓN
BACTERIANA QUE POSEEN LOS TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS
RADICULARES OBTURADOS CON SULFATO DE CALCIO Y LOS
OBTURADOS CON GUTAPERCHA Y CEMENTO GROSSMAN.**

Tesis presentada por

PARIS GERALD CATTOUSSE GIRÓN

**ANTE EL TRIBUNAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, QUE PRACTICÓ EL
EXAMEN GENERAL PÚBLICO, PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE**

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, noviembre de 2002

DL
09
T(1659)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Dr. Ricardo Hernández Gaitan
Vocal Quinto:	Dr. Roberto Wehncke Azurdia
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Segundo:	Dr. José Manuel López Robledo
Vocal Tercero:	Dr. Luis Felipe Paz García S.
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS: Porque me ha concedido un poco de su gran sabiduría, por todas las bendiciones que me ha dado y por darme la vida para poder disfrutar este momento.
- A MI VIEJITA María Girón
Por darme ese apoyo y amor incondicional, por sus oraciones y porque gracias a Dios ha estado a mi lado en las buenas y las malas. Por todo esto y por su sacrificio en sacarme adelante, la amo mucho.
- A MIS HERMANOS: Carlton, Carmen y Nadina
Por permitirme reflejarme en ustedes, por su apoyo y por compartir este momento junto a mí.
- A MI SOBRINA: Sharlett
Por despertar la niñez que esta dentro de mi.
- A MIS TIOS Y PRIMOS Con mucho aprecio y cariño.
- A MIS AMIGOS José Fernando, Luis Florián, José Guillermo, Julio, Susana, Antuaneth, Luis, Axel, Lucky, Karina; a todos gracias por su apoyo, su sincera amistad y por compartir juntos tantos buenos momentos.

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

AL Lic. Luis Pedro Paniagua Y LABORATORIOS INLASA

A MI ASESOR: Dr. José Manuel López Robledo

A MIS CATEDRÁTICOS

A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO

**A TODAS LAS PERSONA QUE COLABORARON EN LA
REALIZACIÓN DE ESTA TESIS.**

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

ESTUDIO COMPARATIVO EN VITRO SOBRE LA MICROFILTRACIÓN BACTERIANA QUE POSEEN LOS TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS RADICULARES OBTURADOS CON SULFATO DE CALCIO Y GUTAPERCHA Y CEMENTO GROSSMAN, conforme lo demandan los Estatutos de la Facultad de Odontología de Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi asesor de tesis Dr. José Manuel López Robledo, por su apoyo y confianza, a los catedráticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, por haberme motivado y orientado en la realización de la presente investigación.

A ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, mi más alta consideración y respeto.

ÍNDICE

I	SUMARIO	1
II	INTRODUCCIÓN	3
II	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
IV	JUSTIFICACIÓN	7
V	OBJETIVOS	9
VI	REVISIÓN DE LITERATURA	10
VII	HIPÓTESIS	29
VII	VARIABLES Y SU DEFINICIÓN	30
IX	METODOLOGÍA	31
X	MATERIALES	40
XI	RECURSOS HUMANOS	41
XII	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	42
XII	CONCLUSIONES	54
XIV	RECOMENDACIONES	57
XV	LIMITACIONES	59
XVI	BIBLIOGRAFÍA	60

SUMARIO

El Sulfato de Calcio ha sido utilizado como material de relleno en defectos óseos de diversas etiologías demostrando así su biocompatibilidad con los tejidos y su propiedad osteoconductor. Considerando que además es un material muy económico que está al alcance de la población guatemalteca, esterilizable, de fácil manipulación e inocuo al periodonto; se propuso como un material de obturación alternativo en endodoncia.

El estudio se realizó en 36 dientes naturales monoradiculares extraídas las cuales fueron instrumentadas hasta una lima apical maestra # 40 para tener un diámetro estándar de todas las piezas. Los dientes fueron divididos aleatoriamente dentro de un grupo Experimental (30 dientes) y un grupo control (6 dientes). 15 de los dientes del grupo experimental fueron obturados mediante condensación lateral con gutapercha y cemento Grossman y los 15 dientes restantes de este mismo grupo fueron obturados con Sulfato de Calcio.

Los dientes del grupo control se dividieron de la siguiente manera: 2 dientes fueron obturados con gutapercha y cemento Grossman y 2 con Sulfato de Calcio que sirvieron como grupo control negativo, las 2 piezas restantes no fueron obturadas y sirvieron como grupo control positivo. Para lograr una uniformidad de longitud ápico-coronal de todos los conductos radiculares, las coronas de todos los dientes fueron cortados con un disco de carburo para obtener una longitud de 12 mm.

La parte coronal de las 36 piezas fueron ajustadas herméticamente al extremo apical de un embudo plástico utilizando cianoacrilato para prevenir fugas, este embudo formó la cámara coronal del aparato de filtración. La superficie radicular de cada diente, excepto 2 mm del ápice fue sellada con barniz de uñas. En el grupo control negativo toda la superficie radicular inclusive el ápice fue sellada con barniz. La cámara coronal del aparato de filtración fue adaptada a un tubo de ensayo de vidrio el cual formaba la cámara apical del aparato de filtración que contenía Caldo Trypticasa Soya como medio de cultivo, el cual cubrió los 2 mm de la superficie radicular de los dientes. *Streptococo epidermides* en Caldo Trypticasa Soya fue inoculado dentro de la cámara coronal del aparato de filtración con un intervalo de 5 días y observación diaria fue hecha para determinar el crecimiento de bacteria en el medio de cultivo de la cámara apical del aparato de filtración durante 30 días.

Todos los dientes del grupo control positivo mostraron penetración bacteriana durante las primeras 24 horas y los dientes del grupo control negativo permanecieron sin contaminación durante todo el estudio.

Los datos obtenidos del grupo experimental fueron analizados estadísticamente, concluyendo que no existe diferencia entre la microfiltración bacteriana que se produce con la gutapercha y cemento Grossman y la que se produce con el sulfato de Calcio.

INTRODUCCIÓN

El propósito principal de un tratamiento de conductos radiculares es prevenir la penetración de microorganismos y toxinas desde la cavidad oral y la de exudados periapicales a través del foramen apical hacia el canal radicular, mediante un sellado hermético del canal radicular con algún material de obturación para prevenir así alguna inflamación periapical post-tratamiento.

Desde hace muchos años se ha utilizado la gutapercha como material de obturación de los tratamientos de conductos radiculares, pero desafortunadamente este material requiere que se utilice una técnica exacta, para que no sobre pase los límites del tejido dental e invada tejido periapical con la subsiguiente posibilidad de una reacción inflamatoria crónica o aguda. Además, la gutapercha por si sola no proporciona un sellado hermético del conducto lo que hace necesaria la utilización de un cemento sellador, que al igual que la gutapercha, muchos de sus componentes son irritantes al tejido periapical cuando estos se escapan de los límites del conducto en un tratamiento sobreobturado o sin tope apical.

En la población rural guatemalteca, la lesión irreversible del endodoncio es cada vez más frecuente debido al aumento de la población y a la dieta cada vez más rica en carbohidratos, que predispone a la caries dental.

La gran mayoría de la población que se encuentra en el área rural carece de los recursos para tratar convenientemente estas patologías, y optan por tratamientos radicales como lo son las exodoncias múltiples que se evidencian en las jornadas “sociales” odontológicas, Por tal razón es conveniente además de mejorar el sistema de prevención odontológica, buscar materiales y técnicas de tratamiento odontológico que beneficie en general a la población guatemalteca.

El sulfato de calcio, conocido comúnmente como yeso de modelos o Yeso de Paris, puede ser un material de obturación que de buenos resultados en tratamientos de conductos radiculares ya que ha sido utilizado exitosamente durante muchos años como relleno en defectos óseos de diversas etiologías demostrando así su biocompatibilidad con los tejidos y su propiedad osteoconductora, y en el presente estudio demostró con una diferencia no significativa que el grado de microfiltración bacteriana es similar al obtenido con la gutapercha y cemento grossman.

La utilización del sulfato de calcio como material alternativo en endodoncia podría ser de gran beneficio ya que se podrá brindar un servicio a menor costo usando un material que de resultados similares que la gutapercha y cemento grossman, manipulación más fácil y con menor tiempo de tratamiento. Características que lo hacen un material muy útil, especialmente en el área rural guatemalteca.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde hace más de cien años el material que se ha utilizado en obturación de los tratamientos de conductos radiculares ha sido la gutapercha, dada sus propiedades físicas y químicas, sin embargo, existen algunos inconvenientes sobre su uso por ejemplo: una extrusión accidental de gutapercha al periápice es totalmente inconveniente para el proceso regenerativo, con la subsiguiente posibilidad de una reacción inflamatoria crónica o aguda del periodonto apical. (4,28)

La manipulación y la técnica de obturación de la gutapercha requiere de destreza y aún mas cuando se trata de conductos tortuosos. Una obturación mal condensada con gutapercha permite una mayor filtración tanto apical como coronal que determinan el fracaso del tratamiento endodóntico. También se ha comprobado en estudios en Vitro que la gutapercha posee una microfiltración en sentido apical del 50% de los casos estudiados en tan solo 19 días cuando es expuesta al Estafilococo Epidermides. Es importante mencionar que otra de las limitantes de la gutapercha es que por sí sola no proporciona un sellado completo del conducto radicular sino que necesita de un cemento que cumpla esta función. (3,9,28)

Por estas limitaciones es necesario buscar materiales de obturación alternativos que permitan cumplir las mismas propiedades de la gutapercha y que además resuelvan sus limitantes.

Por tal motivo se pretende con esta investigación comparar el resultado del grado de filtración bacteriana del sulfato de calcio y la gutapercha después de estar expuestos durante un 30 días al *Estafilococo Epidermides*.

¿Existe diferencia entre el grado de microfiltración bacteriana de piezas obturadas con sulfato de calcio en comparación con las obturadas con gutapercha y cemento grossman?

JUSTIFICACIÓN

El sulfato de calcio ha sido utilizado en ortopedia desde hace más de cien años, y en la odontología durante ya treinta años como material osteogénico para la facilitación de regeneración de defectos óseos humanos, dando muy buenos resultados. (16,17,20,21)

También ha sido descubierto que el sulfato de calcio intensifica la unión ósea en mandíbulas fracturadas de perros. También se ha sugerido que los implantes de sulfato de calcio puede prevenir migración epitelial actuando como una barrera reservable para una regeneración tisular guiada. (16,17,21)

Considerando además que el sulfato de calcio es un material muy económico que está al alcance de la población guatemalteca, esterilizable, de fácil manipulación e inocuo al periodonto; se propone como un material de obturación alternativo en endodoncia.

El uso del sulfato de calcio para obturación de los tratamientos de conductos radiculares reduciría el tiempo para realizarlos, la cantidad de materiales e instrumentos a utilizar y sobre todo el costo, brindando además del estímulo osteogénico y cementogénico que no ofrece la gutapercha. (28,29)

Al contrario de la gutapercha la extrusión periapical del sulfato de calcio durante la obturación endodóntica contribuye a la neoformación de tejido mineralizado (cemento y tejido óseo), además de proporcionar un sellado adecuado por su expansión higroscópica de fraguado. (28)

Sin olvidar que la gutapercha necesita adicionalmente de un cemento que proporcione el sellado necesario del conducto, mientras que el sulfato de calcio constituye por si solo un material de obturación y sellado simultáneamente. (7,28)

No obstante para proponer un material alternativo en la obturación de tratamientos de conductos radiculares es necesario comprobar sus propiedades físicas, como lo es la microfiltración bacteriana; por tal motivo, se pretendió con esta investigación, comparar el grado de microfiltración entre el sulfato de calcio y el material convencional, la gutapercha.

OBJETIVOS

GENERAL:

- Comparar los resultados de microfiltración bacteriana en sentido apical en tratamientos de conductos radiculares obturados con sulfato de calcio y gutapercha y cemento grossman cuando estos son expuestos intencionalmente a un medio contaminante con *Estafilococo epidermidis* durante 30 días y, observando la diferencia de estos resultados a los 15 y 30 días.

ESPECÍFICOS:

- Determinar la proporción de tratamientos de conductos radiculares obturados con gutapercha y cemento grossman que tendrán microfiltración bacteriana.
- Determinar la proporción de tratamientos de conductos radiculares obturados con sulfato de calcio que tendrán microfiltración bacteriana.
- Determinar si existe diferencia entre las proporciones de las muestras obturadas con sulfato de calcio y las obturadas con gutapercha y cemento grossman a los 15 días.
- Determinar si existe diferencia entre las proporciones de las muestras obturadas con sulfato de calcio y las obturadas con gutapercha y cemento grossman a los 30 días.

REVISIÓN DE LITERATURA

El propósito principal de un tratamiento de conductos radiculares es prevenir la penetración de microorganismos y toxinas desde la cavidad oral y la de exudados periapicales a través del foramen apical hacia el canal radicular, mediante un sellado hermético del canal radicular con algún material de obturación para prevenir así alguna inflamación periapical post-tratamiento. (2,15)

La filtración coronal a través de la obturación del tratamiento de canales se considera ahora como una causa importante del fracaso de los tratamientos de conductos radiculares ya sea porque el paciente ha retrasado la colocación de la restauración permanente o porque el sellado del material de obturación temporal se ha perdido o bien porque el material obturador o la estructura dentaria se ha fracturado o perdido. (2,18)

Varios estudios han demostrado que las obturaciones de conductos radiculares son muy susceptibles a filtración cuando son contaminados coronalmente con saliva humana artificial y microorganismos. También se han hecho estudios sobre la duración en tiempo para que bacterias presentes en la saliva humana natural penetren a través de toda la obturación del conducto radicular por medio de la técnica de condensación lateral y vertical, y se ha demostrado que todos las obturaciones de conductos radiculares con gutapercha fueron contaminadas en menos de 30 días y que no hubo diferencia significativa entre la técnica de condensación lateral y la vertical. (2)

Desde hace muchos años se ha utilizado la gutapercha como material de obturación de los tratamientos de conductos radiculares, pero desafortunadamente este material requiere que se utilice una técnica exacta, para que no sobre pase los límites del tejido dental e invada tejido periapical con la subsiguiente posibilidad de una reacción inflamatoria crónica o aguda por su alto contenido de óxido de zinc. (15)

La gutapercha deja de ser un material ideal de obturación para los conductos radiculares, ya que carece de dos características físicas muy necesarias: Flexibilidad y rigidez para seguir los conductos finos y curvos, así como suficiente flexibilidad, o flujo, para ser bien compactada; por lo que se le ha agregado resina acrílica a su fórmula lo que aumenta su irritabilidad. (15)

Además, la gutapercha por si sola no proporciona un sellado hermético del conducto lo que hace necesaria la utilización de un cemento sellador, que al igual que la gutapercha, muchos de sus componentes son irritantes al tejido periapical cuando estos se escapan de los límites del conducto en un tratamiento sobreobturado o sin tope apical.

En nuestra población guatemalteca cada día se hace mayor la necesidad de tratamientos de conductos radiculares que beneficien al paciente tanto físicamente como económicamente, brindando materiales alternativos que den similares o mejores resultados que los obtenidos con los de la gutapercha.

GUTAPERCHA

Historia

Sus inicios datan desde el siglo XVII cuando una tribu de nómadas comercializó “el tason de madera chiclosa”, luego la gutapercha pasó inadvertida como un producto práctico durante casi 200 años. y es hasta en 1840 cuando Almeida (portugues) lleva muestras de madera chiclosa a la Real Sociedad de Ciencias. Asa Hill en 1847 introduce lo que se denominó Hill’s Stopping (gutapercha que se utilizaba para la obturación de cavidades en ves de amalgama). Un año más tarde se le introduce a la gutapercha cal y cuarzo para que tenga un aspecto más blanco. (8)

La primera aplicación exitosa del curioso material fue hecha por Werner Von Siemens (1840) cuando desarrolló sin tregua nuevas técnicas de cableado, con las que desarrollo una prensa de gutapercha para poder aislar cualquier longitud de cable, hasta el buque especial para el tendido de cables submarinos trasatlánticos (1874). (26)

En 1948 las pelotas de golf que hasta entonces eran de plumas, fueron reemplazadas por pelotas de una pieza de sustancia gomosa llamada gutapercha y no fue sino hasta 1898 cuando aparece la pelota de Haskel, la cual tenia tiras de goma ovilladas alrededor de un núcleo, las que finalizaron la era de las pelotas de gutapercha en el juego de golf. (14)

La primera referencia que se tiene del uso de la gutapercha clínicamente fue en 1867 por G.A. Bowman quien por primera vez obturó los conductos radiculares de un molar extraído, esto puede ser observado en el Museo de Northwestern en Nebraska.

En 1883 S.J. Perry utiliza un alambre de oro cubierto con gutapercha. Todo esto dio como resultado que la casa SS WHITE fabricara los primeros conos de gutapercha comercialmente en 1887, poco después a Rollins se le ocurre agregarle verbellon para darle propiedades antisépticas a al gutapercha cuando se utilizaba con mucha frecuencia el óxido de mercurio. (8)

Callagan en 1911 introduce una técnica de “Difusión”, la cual consistía en el uso de gutapercha y cloroformo mezclando ambos materiales para obturar los conductos radiculares, pero con la desventaja de que el cloroformo se volatiliza y por consiguiente la gutapercha se contrae.

En 1940 se da la guerra de la amalgama en San Luis Missouri contra la gutapercha utilizada como material de obturación de cavidades (Hill's Stoppings). (8)

Otro material que se utilizo a principios del siglo XX fueron las puntas de plata, introducidas por Trebitsch en 1929. Su uso estaba limitado a conductos muy estrechos y curvos en donde los conos de gutapercha presentaban mayor dificultad de penetración en toda la longitud del conducto.

Las razones por las cuales no se utilizan con mucha frecuencia es la falta de compresibilidad o sea la deficiente adaptación a las paredes del conducto radicular, la dificultad de ser retirado total o parcialmente, una vez cementado, excesiva radiopacidad que puede enmascarar defectos en la obturación y su posible corrosión. (11)

DESVENTAJAS DEL USO DE LA GUTAPERCHA

La gutapercha ha sido conocida en la odontología durante más de 100 años, en realidad el producto ofrecido actualmente a la profesión dental puede no ser la verdadera gutapercha, ya que la gutapercha endodóntica contiene sólo una fracción de gutapercha pura. (15)

En estudios que se ha realizado sobre la química de las puntas de gutapercha se encontró que sólo contenían aproximadamente el 20% de gutapercha en su composición química, y el 60 a 75% era relleno (óxido de zinc). Los componentes restantes son ceras o resinas que hacen la punta más flexible y más susceptible a la compresión o ambos, y sales metálicas para radiopacidad.

Se ha encontrado que los altos niveles de óxido de zinc incrementan la fragilidad de las puntas y reducen su resistencia a la tensión. Las puntas de gutapercha también se hacen quebradizas al envejecer, quizá debido a la oxidación. Su almacenamiento bajo luz artificial también acelera su deterioro. (15)

Por otro lado, y como ya se menciona anteriormente, la gutapercha deja de ser un material ideal de obturación debido a su poca flexibilidad y rigidez lo que dificulta la obturación de conductos finos y curvos, como también para ser compactada. Por esta razón los fabricantes han agregado resina acrílica a su fórmula, esto, más el óxido de zinc de la fórmula incrementan la irritabilidad tisular de las puntas de gutapercha. (15)

Aunque se supone que las puntas de gutapercha están estandarizadas según el tamaño de los instrumentos, se ha encontrado una sorprendente falta de uniformidad, así como un grado alarmante de deformación de las puntas en su tercio apical. Todo esto conlleva a una deficiente obturación y sellado del tercio apical si no se toma cuidado de verificar el diámetro de cada cono de gutapercha y, al mismo tiempo, incrementa el costo del tratamiento porque hay que descartar aquellas puntas de gutapercha que están deformadas y no coinciden con el diámetro del instrumento utilizado en el tratamiento.

Otra de las desventajas de la gutapercha es que por si sola no proporciona un sellado completo del conducto radicular, sino que necesita de un cemento sellador que cumpla esta función. Los selladores deben formar un tapón a prueba de líquidos en el ápice y en la corona, obturando los intersticios pequeños entre el material sólido y la pared del conducto, así como los conductos accesorios francos y agujeros múltiples. Todo esto incrementa la posibilidad de irritación del tejido periapical en una extrusión accidental del material solo o con la gutapercha, y al mismo tiempo incrementa el costo del tratamiento. (15)

CEMENTOS ENDODONTICOS

Un cemento endodontico es aquel material que llevado junto a un material sólido de obturación dentro del conducto radicular, fragua y endurece sellando dicho conducto. (9)

Un cemento endodontico debe actuar como agente fijador o cementante, obturador y lubricante. Hay varios tipos de cementos los cuales son: a base de Oxido de Zinc y Eugenol, a base de Hidróxido de Calcio, a base de Ionómero de Vidrio y a base de Resinas Sintéticas. Los requisitos que debe tener un cemento para que sea bueno son:

- Debe ser pegajoso cuando se mezcla para proporcionar buena adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar.
- Debe formar un sellado hermético
- Debe ser Radiopaco, de tal forma que pueda ser observado en la radiografía
- La partícula de polvo debe ser fina para que pueda mezclarse fácilmente con el líquido.
- No debe contraerse al fraguar
- No debe manchar el tejido dental
- Debe ser bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción de la bacterias
- Su tiempo de fraguado debe ser lento
- Debe ser insoluble en líquidos bucales

- Debe ser bien tolerado por los tejidos; o sea, no irritante para los tejidos periapicales.
- Debe ser soluble en un solvente común por si fuera necesario retirarlo del conducto radicular.
- No debe provocar reacción inmunológica en los tejidos periapicales
- No debe ser mutagénico ni carcinogénico. (9,15)

El cemento a base de óxido de zinc y Eugenol más utilizado en nuestro medio es el Cemento de Grossman. Este cemento fue formulado por primera vez en 1936, para luego ser modificado en 1958 al eliminarle la plata. Este cemento es el estándar como parámetro de comparación para otros cementos. (15)

DESVENTAJAS DEL USO DE CEMENTOS SELLADORES

Desafortunadamente las pastas de óxido de zinc y Eugenol y la pasta de óxido de zinc modificada con paraformaldehído han sido capaz de alterar los tejidos de la pulpa de perros, haciéndola antigénicamente activa. (15)

El cemento de Diaket muy popular entre los dentistas estadounidenses, fue descrito como un material químicamente similar al ZO-E pero con el problema que posee un tiempo de trabajo y fraguado muy corto el cual es de 6 minutos fuera del conducto y aún menor dentro del conducto.

Otra desventaja de este cemento es su costo el cual es muy alto, y en nuestro medio no se ve comúnmente porque no hay importación del mismo. (7,15)

Por otro lado la resina epóxica AH-26 contiene formaldehído, el cual es liberado al inicio para dar un efecto antibacteriano. Este cemento fragua en humedad pero no así en contacto con Peroxido de Hidrógeno. La sobre obturación de este cemento puede causar parestesia del tejido periapical.

Desafortunadamente, la plata que contiene puede producir pigmentaciones del tejido dental, por lo que como en el caso del sellador de Rickert, deberá eliminarse con gran cuidado todos los restos de sellador de la corona tan abajo del nivel de la encía libre con sea posible.. (7,15)

Los cementos de policarboxilato se unen al esmalte y la dentina y son insolubles en agua por lo que fraguan en un medio húmedo, pero desafortunadamente fraguan con demasiada rapidez, por lo que dan poco tiempo de trabajo. (15)

El cemento original de óxido de zinc y Eugenol, perfeccionado por Rickert, fue la norma para la profesión durante años. Se ajusta en forma admirable a los requisitos fijados por Grossman salvo el de manchado de tejido dentario. La plata, agregada para obtener radiopacidad, causa cambio de coloración del diente, creando así una imagen pública negativa para la endodoncia.

La eliminación de todo el cemento de las coronas de los dientes podría haber evitado estos incidentes desafortunados. Actualmente existe un cemento no-manchador a base de ZO-E como sustitutivo para la fórmula de Rickert, en la cual la Plata ha sido sustituida por el Sulfato de Bario como radiopacador.

El eugenol en combinación con óxido de zinc asegura el endurecimiento de la mezcla formando un eugenato de zinc, pero si el eugenol empleado en el cemento no-manchador se oxida y se torna café, el cemento fraguará con demasiada rapidez para su manipulación.

El eugenato de zinc tiene la desventaja de descomponerse con el agua mediante una pérdida continua de eugenol. Esto hace que el ZO-E sea un material débil e inestable y contraindica su uso en grandes volúmenes, como en obturaciones retrógradas colocadas por el ápice mediante un acceso quirúrgico. (15)

Entre los cementos a base de Ionómero de Vidrio podemos mencionar el Ketac-Endo-Intro de la casa ESPE, con una presentación en cápsulas. Entre sus propiedades están: su excelente biocompatibilidad y sellado, y su adhesión química a la dentina. Este cemento se recomienda especialmente cuando hay riesgo de fractura radicular vertical. Entre las desventajas de estos cementos están: tiempo de trabajo y fraguado muy cortos, los cuales son problema en tratamientos multiradiculares, difícil disolución que hace casi imposible un retratamiento. (7)

El formaldehído, la formalina y el paraformaldehído, son altamente sospechosos. La *U.S. Consumer Product Safety* Comisión han emitido advertencias con respecto a los peligros del formaldehído, después de un estudio sobre el tema realizado por la *National Academy of Sciences*.

Basta decir que los selladores que contiene paraformaldehído como el N2 y el RC-2B parecen ser los más tóxicos e irritantes para los tejidos. En Israel se ha informado de un caso pertinente: necrosis de los tejidos blandos y secuestro de hueso de la cresta alveolar debido a la filtración de pasta de formaldehído desde una perforación a nivel gingival.

Después de una audiencia celebrada por la FDA en 1975, un comité selecto aconsejó a la agencia que “hay insuficientes datos científicos válidos para permitir un juicio de que el N2 y el RC-2B puedan ser reconocidos en general como seguros y eficaces”.

La principal preocupación de este comité, así como de los oponentes de los productos, se centraron en la liberación de las sales de metales pesados –plomo y mercurio en particular– en el torrente circulatorio. Se ha acumulado gran cantidad de evidencia científica la cual demuestra que estos materiales tóxicos son transportados desde los dientes obturados hasta la médula ósea, hígado, glándulas suprarrenales, riñón, tubo digestivo, cerebro, bazo, etc.

Los investigadores razonaron que estos venenos son liberados porque el cemento es resorbido. Aun el mismo paraformaldehído marcador con C fue encontrado a distancia en sangre, ganglios linfáticos regionales, riñón e hígado. (15) Estudios que se han realizado en Indiana revelan que la sobreobtención con cementos de paraformaldehído es “la inflamación crónica que se agrava en un año”. (15)

Un problema aún mayor se presenta cuando el N2 o el RC-2B son forzados hacia el seno maxilar o el conducto dentario inferior. Se han descubierto varios casos de parestesia persistente, principalmente del nervio dentario inferior, después de mal uso de los cementos de paraformaldehído. No puede negarse que este accidente puede suceder con cualquier sellados para conductos radiculares. Sin embargo, como señal Weichman, abogado y Endodoncista a la vez, la parestesia producida por otros cementos suele desaparecer en forma gradual. La anestesia del formaldehído, por el contrario (ya que el nervio es casi embalsamado), puede permanecer para siempre. (15)

Resumiendo llegamos a la conclusión de que todos los materiales probados son tóxicos para los tejidos, y que ello sólo es cuestión de grado --cuál es más y cuál es menos--. El óxido de zinc con Eugenol, la antigua norma contra la que se miden los otros selladores, resulta inadecuada. Aunque esto es lo que debe esperarse, ya que Das encontró que el óxido de zinc es muy tóxico y Grossman admite que el Eugenol “es un compuesto fenólico irritante”. (15)

El *Sulfato de Calcio* conocido comúnmente como *Yeso de Paris* o *Yeso de Modelos* es un simple y barato material, estable y fácilmente disponible para uso de relleno de cavidades en hueso. Es bien tolerado por los tejidos y es absorbido a una velocidad en que el hueso se forma. Este no estimulará la actividad de anticuerpos y es muy usado para tratar defectos óseos infectados.

Abundan en determinadas culturas las muestras de aplicación del yeso a las artes decorativas, como los elementos distintivos de la cultura Islámica de occidente y las de la Mezquita de la ciudad de Córdoba como también las de la Fortaleza de Alabar de Granada ambas en España. (6)

El *Sulfato de Calcio* es un producto mineral extraído de las minas de varias partes del mundo debido a su gran abundancia en la corteza terrestre; lo que lo hace un material barato y de fácil disponibilidad. (6)

USO DEL SULFATO DE CALCIO EN ODONTOLOGÍA

Químicamente, el yeso que se utiliza con propósitos odontológicos es un *dihidrato de sulfato de calcio* prácticamente puro. Los productos de yeso que se usan en odontología para la construcción de modelos de estudio de estructuras bucales y maxilofaciales y como un importante auxiliar en las operaciones de laboratorio dental implicadas en la manufactura de las prótesis. Se han usado varios tipos de yeso para obtener modelos para construir restauraciones y prótesis. (6)

Desde hace muchos años se ha hecho uso del *Sulfato de Calcio* o *Yeso de Paris*, que nos es más que un yeso con modificadores que regulan el tiempo y la expansión de fraguado. (24) Implantes óseos y materiales inductores de hueso han sido usados para estimular la regeneración ósea en defectos óseos periodontales patológicos y artificialmente creados. (28)

Implantes óseos autogénos, homogénos y heterógenos han sido usados comúnmente, así como también el *Sulfato de Calcio* se han utilizado en cirugías maxilofaciales. (28)

BIOCOMPATIBILIDAD DEL SULFATO DE CALCIO

Muchos son los estudios que comprueban la biocompatibilidad del Sulfato de Calcio en procedimientos quirúrgicos maxilofaciales y ortopédicos, los cuales datan desde hace mucho tiempo atrás.

El trabajo de Dressman en 1882 el cual fue descrito por Peltier fue el primer reporte sobre el uso del *Sulfato de Calcio* para rellenar defectos en huesos. (29)

Nystron en 1928 exitosamente utilizó el *Sulfato de Calcios* mezclado con 1:1000 de rivanol para llenar lesiones de osteomielitis y tuberculosis en huesos largos de niños; el tiempo promedio de curación, que incluye la absorción del *Sulfato de Calcio* y su reemplazo por hueso medular fue de dos meses. (20)

Luego Edburg (1930) quien implantó *Sulfato de Calcio* en varias lesiones de hueso incluyendo algunos quistes dentigeros, descubrió que las supuraciones de la lesión intervinieron en el rechazo del *Sulfato de Calcio* en un período de dos semanas. Él concluyó que el uso de implantes de *Sulfato de Calcio* tiene mejor osteointegración cuando se limita su uso a lesiones que puedan ser completamente cerradas por un colgajo mucoperióstico, y su pronóstico fue pobre cuando su uso involucró un acceso séptico. Su mayor éxito en implantes fue predominantemente los que utilizó en lesiones de hueso tipo tuberculoso. (8)

Neilsen (1944) desarrolló un estudio de 10 años sobre el uso de *Sulfato de Calcio* para rellenar cavidades de hueso en humanos. Treinta casos fueron tomados, catorce estaban asépticos antes del tratamiento, dos estaban infectados con tuberculosis, y los catorce restantes estaban infectados con una bacteria no específica. Las cavidades estériles fueron cureteadas completamente hasta tocar hueso para luego lograr una hemostasia completa.

Neilsen encontró que entre una y dos semanas hubo un crecimiento de tejido de granulación inmaduro entre la superficie de hueso y el *Sulfato de Calcio*, dando como resultado una reabsorción concéntrica del implante provocando que las lesiones tuvieran una resolución completa, en todas las cavidades estériles y en nueve de las infectadas con la bacteria no específica. (19)

Años después Peltier (1959) inició una investigación sobre el uso del *Sulfato de Calcio* para el reemplazo de hueso perdido en diafisectomías. (21,22,24)

El estudio piloto involucró la remoción de una sección del radio de cada uno de los catorce perros involucrados en el estudio, luego reemplazando este espacio con una columna de *Sulfato de Calcio*. Los perros fueron sacrificados entre 28 y 117 días luego de la cirugía y cortes histológicos de las áreas fueron preparadas. Ocho de los catorce perros que fueron los primeros que se sacrificaron demostraron formación de hueso nuevo, de los restantes que se sacrificaron después de los noventa días demostraron una completa restitución del *Sulfato de Calcio* por hueso. En todos los casos el *Sulfato de Calcio* fue completamente reabsorbido en cuarenta y cinco días, lo cual fue evidenciado en las películas radiográficas tomadas de todos los casos. (21,22,25)

Peltier en 1959 nuevamente reportó el uso del *Sulfato de Calcio* para rellenar defectos en hueso humano. Los pacientes fueron escogidos debido al desafiante problema que ellos presentaban para una reconstrucción quirúrgica.

Cinco casos fueron presentados, el caso más interesante fue el de un niño de dieciocho años, el cual había perdido una porción de su tibia con casi toda la piel que cubría la parte anterior de su pierna. Hueso medular de la tibia de la pierna opuesta fue mezclado con *Sulfato de Calcio* para formar un puente en el defecto.

Dos meses luego de la operación trazos del yeso habían desaparecido y cinco meses mas tarde el paciente era ambulatorio. (22, 25)

CAPACIDAD OSTEOCONDUCTORA DEL SULFATO DE CALCIO

Los estudios más recientes que se han hecho sobre el sulfato de calcio han sido dirigidos hacia la propiedad osteoconduora del mismo, debido a que el *Sulfato de Calcio* es un material que funciona como una matriz que brinda los minerales esenciales y estimula los factores de crecimiento necesarios para la formación de tejido óseo.

Estos estudios siguieron a los trabajos de Peltier mencionados anteriormente, tal es el caso de Calhoun et al. (1963), el cual descubrió en su estudio que el sulfato de calcio intensifica la unión ósea de fracturas en mandíbulas de perros. (16,17)

Bell (1964) ha reportado que los implantes de sulfato de calcio, en promedio, se reabsorbe en treinta y tres días para ser completamente sustituido por hueso. (1)

Bahn (1966) descubrieron una recuperación acelerada de alveolos post-extracción y otros defectos óseos al ser llenados con *Sulfato de Calcio*. Bahn concluyó por medio de sus estudios histológicos que la regeneración ósea y la restauración morfológica del contorno pueden ser intensificadas por medio de la implantación de *Sulfato de Calcio* liquido en defectos quirúrgicamente preparados en mandíbulas de ratones. (27)

Sin embargo, Schaffer (1971), han cuestionado un potencial osteogenico del sulfato de calcio en su estudio relacionado al tratamiento de defectos óseos en humanos. Él demostró que el *Sulfato de Calcio* fue bien tolerado por los tejidos y aparentemente fue absorbido rápidamente, como se esperaba, pero no fue remplazado con hueso nuevo (16,17,27)

Por otra parte, Payne et al (1996) han sugerido que los implantes de *Sulfato de Calcio* pueden ofrecer un potencial para una Reconstrucción Tisular Guiada, cuando es un desafío obtener un cierre por primera intención de una herida. (16,17)

Sottosanti (1992) ha sugerido que los implantes con *Sulfato de Calcio* pueden prevenir migración epitelial porque actúan como una barrera resorbible para una Regeneración Tisular Guiada. Él sugiere que los beneficios de una porción de implante que contenga, 80% de una matriz de hueso secado al frío desmineralizado (DBM) por sus siglas en inglés, y 20% de *Sulfato de Calcio*, pueden incluir: 1) La intensificación del efecto inductivo del hueso por medio de los factores óseos de crecimiento residentes en el DBM; 2) la intensificación de la osificación de los iones de calcio en el implante; y 3) la intensificación de la retención de partículas de DMB en el sitio del defecto óseo. (29,30 31)

Kim et al.(1998) Descubrió mejora significativa de regeneración de defectos óseos de hueso alveolar y cemento cuando se utiliza implantes de DBM y CS, solos o en combinación. (16,17)

Los estudios previos han indicado que el *Sulfato de Calcio* es un material que posee una excelente biocompatibilidad con los tejidos, que es inocuo y no provoca reacciones inmutiraria. Además, el *Sulfato de Calcio* es un material osteoconductor ya que funciona como una matriz que brinda los minerales esenciales y estimula los factores de crecimiento necesarios para la formación de tejido cementoide y osteoide.

Se sabe también que el *Sulfato de Calcio* posee una expansión de fraguado de 0.06 a 0.05 % lo que favorece su utilización como material de obturación de tratamiento de conductos radiculares al crear un buen sellado en el conducto. (24)

El *Sulfato de Calcio* puede fraguar aún en contacto directo con agua debido a que la solución de hemihidrato saturada se sobresatura con el dihidrato, por lo que este último se precipita y a medida que se precipita el dihidrato, la solución no se satura más con agua lo que permite su fraguado. (24)

Esto es importante, ya que el cemento fraguará a pesar del contacto que tenga con los fluidos periapicales a través del foramen apical que es de tan solo 0.25 mm de diámetro aproximadamente.

HIPÓTESIS

HA: Existe diferencia entre el grado de microfiltración bacteriana que se obtiene en la obturación con gutapercha y cemento Grossman, y la obturación con sulfato de calcio.

Ho: No existe diferencia entre el grado de microfiltración bacteriana que se obtiene en la obturación con gutapercha y cemento Grossman, y la obturación con sulfato de calcio.

La evidencia no es suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto la hipótesis nula es válida con un 95% de exactitud.

VARIABLES Y SU DEFINICIÓN

VARIABLE	INDICADOR	ESCALA ARITMÉTICA
VARIABLE DEPENDIENTE Microfiltración Bacteriana	Turbidez del Caldo Nutritivo de la cámara apical por contaminación de bacterias desde la cámara coronal a través del conducto obturado	Nominal Positivo o Negativo
VARIABLE INDEPENDIENTE Material de obturación	Según el Fabricante <ul style="list-style-type: none"> • Gutapercha y cemento Grossman • Sulfato de Calcio 	Nominal

METODOLOGÍA

PREPARACIÓN DE LOS DIENTES

Treinta y seis piezas monoradiculares con conductos rectos fueron usadas en este estudio. Los dientes fueron almacenados previamente en formalina al 10% y mantenidos húmedos todo el tiempo durante el estudio.

Luego de una radiografía inicial, se procedió a hacer el acceso del conducto radicular e instrumentación del conducto hasta un milímetro antes del foramen apical. Para mantener la apertura del foramen apical, fue traspasada ocasionalmente una lima tipo “K” #15 a través del mismo. Para obtener un diámetro estándar del foramen apical, éste fue instrumentado hasta una lima apical maestra #40. Posteriormente se llevó a cabo la técnica telescópica, (back-step); en la que se utilizaron limas # 50, 55, 60, 70 y 80 (tipo K) disminuyendo de la conductometría 1 mm para la lima #50, 2 mm para la lima # 55, 3 mm para la lima # 6^a, 4 mm para la lima # 70 y 5 mm para la lima # 80. Hipoclorito de sodio al 5.25% fue usado entre cada lima para irrigar. (7, 2,3)

Durante todo el procedimiento el operador utilizó guantes, lentes y mascarilla y todos los instrumentos estaban debidamente esterilizados. Luego de este procedimiento todos los dientes fueron esterilizados en autoclave a 121° C a 15 psi por 30 min. para asegurar la asepsia de todas las muestras.

El sulfato de calcio fue esterilizado a calor seco a 250° C. durante 30 min. Las puntas de gutapercha se desinfectaron superficialmente con hipoclorito de sodio al 5.25% durante 1 min., luego para eliminar cualquier restos de éste se sumergirán en alcohol isopropílico al 70% durante 3 min. (2,3,25)

Los dientes preparados fueron divididos en grupos experimentales (30 dientes) y grupos control (6 dientes). El diseño experimental en resumen en la Fig. 1.

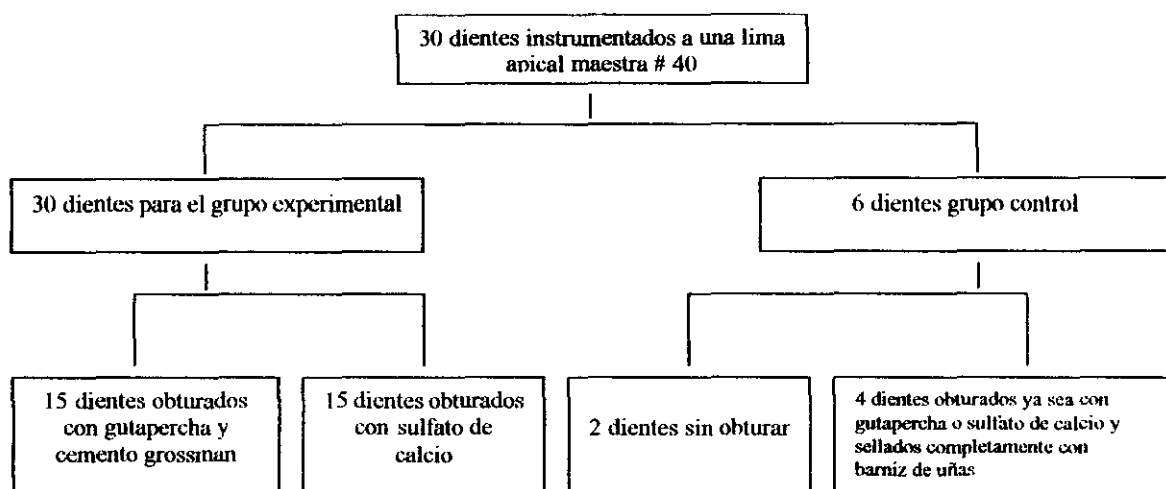


Fig. 1. Diseño del experimento

Grupo Experimental

Los conductos radiculares de 15 dientes fueron obturados con gutapercha y cemento de grossman usando la técnica de condensación lateral modificada (Silva-Herzog, 1972); en la cual se utilizaron conos de gutapercha estandarizados (HygenicUSA), a las que se les hizo las pruebas de retención, resistencia y ajuste; a la longitud de trabajo de cada pieza. (10)

El cemento de obturación Grossman se preparó sobre una loseta y mezclado por medio de una espátula; en proporciones de acuerdo a las especificaciones del fabricante y estudios previos realizados. Por medio de una lima # 15 (tipo K) se llevó a los conductos una cantidad necesaria y adecuada de cemento obturador, posteriormente se llevó por medio de una pinza el cono maestro (primer cono de gutapercha) con sellador y luego se hizo la primera condensación, con condensadores digitales (7-d11 Hue-Friedy).

La condensación lateral en el conducto se hizo con conos de gutapercha finos hasta que se logró un adecuado sellado de éste y hasta que ya no pudieron ser colocados más conos de gutapercha en él. Otros 15 dientes fueron obturados con una mezcla de sulfato de calcio y agua estéril a una proporción agua polvo de 0.45 a 0.50, sobre una loseta e introduciendo dicha mezcla por medio del uso de un léntulo #30. (7,2,3)

Grupo Control Negativo

Los conductos radiculares de 4 dientes fueron obturados de la siguiente manera: 2 dientes con gutapercha y grossman y 2 con sulfato de calcio todos, con las técnicas mencionadas anteriormente.

Grupo Control Positivo

Los conductos radiculares de 2 dientes no fueron obturados para que la filtración sea libre a través de todo el conducto. (2,3)

Luego de la obturación todas las cavidades de acceso coronal fueron selladas con una capa de 3 mm aproximadamente de ionómero de vidrio y fueron mantenidos en suero fisiológico durante 48 horas para permitir que el cemento fraguara. (2,3)

Para lograr una uniformidad de longitud apico-coronal de todos los conductos radiculares, las coronas de todos los dientes fueron cortados con un disco de carburo a baja velocidad irrigando el disco con agua estéril para así obtener una longitud de 12 mm. (2,3)

PREPARACIÓN MICROBIOLÓGICA

Para realizar el estudio se necesitó de una Sepa de *Estafilococo epidermidis* # ATCC 29213, a la cual se le realizaron las siguientes pruebas microbiológicas para garantizar su autenticidad.

1. Prueba de Coagulasa Negativa

Para esta prueba es necesario inocular el *Stafilococo epidermidis* dentro de no más de 1 cc. de plasma humano encubándolo durante 24 horas a 37° C. grados centígrados. La prueba se considera como válida si no hay formación de coágulo en el plasma.

2. Prueba de Catalasa Positiva

Con una asada de la sepa madre del *Estafilococo epidermidis* se coloca en un portaobjetos luego se le añade de 1 a 2 gotas de peróxido de hidrógeno. La muestra se considera como válida si hay presencia de efervescencia en el porta-objetos.

3. Prueba de Fermentación de Glucosa

En un tubo de ensayo con un medio de glucosa que su color es ámbar se inocula el *Estafilococo epidermides* y se encuba durante 24 horas a 37° C. grados. La prueba se considera como válida si el medio de glucosa se torna rosado (esto por el consumo de glucosa).

4. Prueba de Aislamiento en Manitol Salt

Se coloca sobre ese medio una asada de la sepa original y se encuba durante 24 horas a 37° C. La prueba se considera como válida si la formación de colonias se torna rosadas.

5. Prueba de gram positiva

Donde se determinaran las características de las colonias del *Estafilococo epidermides* que son:

Formación de racimos en pares o de uvas

Cocos de un diámetro de 1-2 micras

Colonias no móviles

No forman esporas

No se encapsulan

MANTENIMIENTO DE LA SEPA

1. Se realiza en cajas de petrit la sepa madre con un medio selectivo (tripticosa soya agar) de Laboratorios DIFCO, su preparación es de 40 gr./1 lt. de agua desmineralizada. Que se encubó durante 48 horas a 37° C.

2. De la sepa aislada se hizo crecer el *Estafilococo epidermides* en tubos de ensayo con tripticasa soya en caldo hasta una turbidez de un estándar de McFarlan de 5 (10 / ml. de *S. epidermides*). Se necesitaron 10 tubos de ensayo cada uno con 10 ml del caldo, los cuales fueron encubados durante 2-4 hrs. De estos tubos se agarraro el caldo con el *S. epidermides* para inocular dentro de la cámara coronal de los aparatos de filtración lo cual se hizo con pipetas Pasteur estériles.

MEDIO DE CULTIVO (cámara apical)

El medio que se utilizo fue un Caldo Nutritivo de Laboratorios DIFCO aproximadamente 5 ml por aparato de filtración. Para su preparación se hace a una proporción de 18 gr./1 lt de agua demineralizada. Este se esterilizará a 121° C. a 15 psi durante 15 min.

PREPARACIÓN DEL APARATO DE FILTRACIÓN

La fig. 2 muestra en detalle el aparato de filtración el cual se realizó de la siguiente manera:

1. Para cada aparato de filtración se utilizaron tubos de ensayo de vidrio con tapa enroscable que constituyeron la (cámara apical). A cada tapa se le perforó un agujero con una broca de 5/8 de pulgada con la ayuda de un barreno eléctrico para la colocación de un embudo plástico o cámara coronal que contuvo el caldo con el *S. epidermides*. Las tapas y los tubos fueron esterilizados en autoclave. Estos tubos de ensayo formaron la cámara apical del aparato. (2,3)

2. La parte coronal de las 36 piezas del estudio fueron ajustadas herméticamente al extremo apical del embudo plástico, debidamente esterilizado, para que la parte coronal del diente quedara encerrada y la raíz quedara protruida a través del extremo final del embudo. Usando cianoacrilato se sellaron las uniones para prevenir fugas. Estos embudos formaron la cámara coronal del aparato. (2,3)
3. Para prevenir filtración bacteriana se aplicó dos capas de barniz de uñas en la superficie radicular externa, dejando 1 mm del ápice descubierto a excepción de las piezas del grupo control en donde se cubrió toda la superficie radicular.
4. Dentro de una campana de flujo laminar se procedió a insertar los embudos a través de los agujeros de las tapas y se sellaron las uniones con cianoacrilato.
5. Luego se procedió a inyectar el caldo nutritivo dentro del tubo de ensayo y se enroscaron las tapaderas con su respectivo embudo instalado asegurándose que el 1/3 apical del diente quedara sumergido dentro del caldo nutritivo, de lo contrario se inyectó más caldo dentro del tubo de ensayo hasta lograr el nivel necesario. Luego se enroscaron las tapas fuertemente para que la cámara coronal quedase bien sellada. (2,3)
6. Después de esto se procedió a colocar el caldo triticasa soya con el *Estafilococo epidermidis* dentro de la cámara coronal y se tapó la embocadura con un tapón de hule.
7. Todos los especímenes fueron luego colocados en una incubadora a 37° C. y fueron monitorizados todos los días durante 30 días.

8. Los especímenes que se encontraron contaminados fueron sacados de la incubadora y se tomaron como casos positivos a la microfiltración bacteriana y se anotaron en la hoja de Recolección de Datos.
9. Para garantizar la viabilidad de las bacterias de la cámara coronal, estas fueron cambiadas cada 5 días. (2,3)

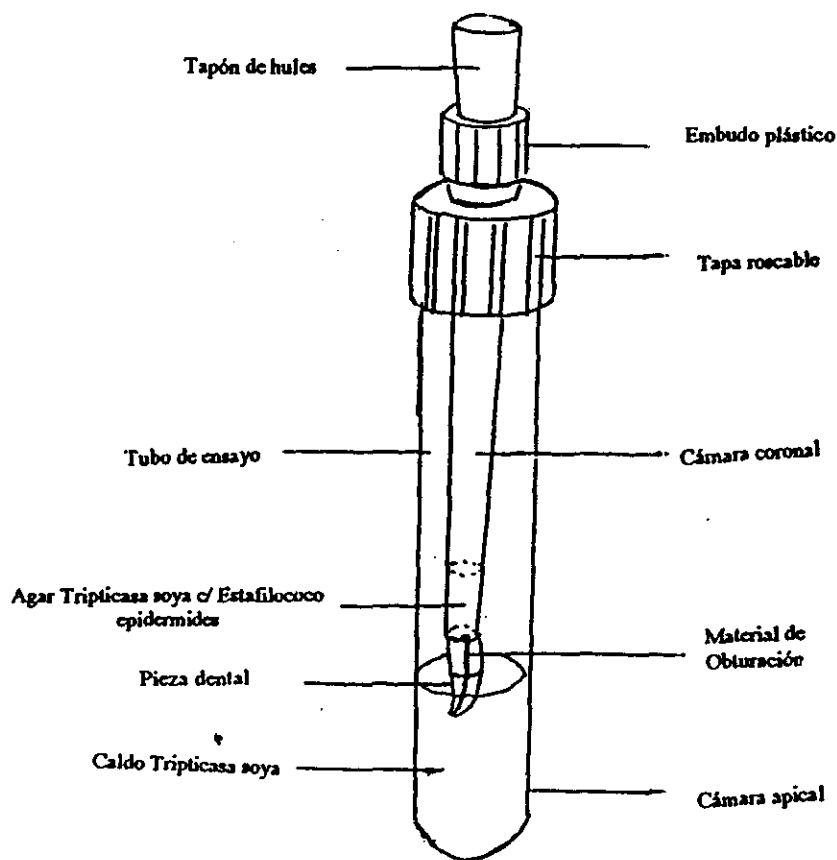


Fig. 2. Aparato de Filtración

SIGNO INDICADOR

La contaminación de la cámara apical por bacteria fue positiva cuando el Caldo Nutritivo se tornó turbio a nivel apical. Esto determinó la existencia de filtración bacteriana en sentido apical a través del material de obturación desde la cámara coronal (Caldo Tripticas Soya) hasta la cámara apical (Caldo Nutritivo). La contaminación del Caldo Nutritivo se dio 24 horas antes aproximadamente de la aparición de la turbidez del mismo, pero debido a las características macroscópicas del estudio se consideró como caso positivo cuando clínicamente se vio la turbidez del caldo a nivel apical.

El Caldo Nutritivo contaminado fue seleccionado al azar para confirmar que el crecimiento de bacterias fue del *S. epidermides* que se filtraron desde la cámara coronal. Para esto se realizaron tres de cualquiera de las pruebas de autenticidad microbiológicas mencionadas anteriormente.

MATERIALES

MATERIALES	INSTRUMENTAL
<p style="text-align: center;">Tratamiento Endodontico</p> <p>Cemento para obturar conductos "Grossman"</p> <p>Cemento de sulfato de calcio</p> <p>Conos de Gutapercha (Hygenic) # 40 y fina fina</p> <p>Puntas de Papel de varios tamaños</p> <p>Sueros fisiológico</p> <p>Hipoclorito de sodio al 5.25 %</p> <p>30 piezas dentales monoraidculares ionomero de vidrio fotocurable</p>	<p>Condensadores 7-D11 Hu-Friedy</p> <p>Cucharilla 33L Hu-Friedy</p> <p>Espátula para mezclar cementos</p> <p>Explorador endodontico</p> <p>Fresas # 6 para alta velocidad</p> <p>Fresa # 701</p> <p>Glick # 1 Hu-Friedy</p> <p>Jeringa descartable para irrigación de 10 cc</p> <p>Limas endodónticas tipo K # 15-80 (Mainleffer)</p> <p>Lozeta de vidrio</p> <p>Mechero</p> <p>Navaja</p> <p>Pieza de mano</p> <p>Portaplástico</p> <p>Turbina para alta velocidad</p> <p>Películas radiográficas</p> <p>Lentulo # 30</p> <p>Disco de carburo con mandril</p> <p>Regla milimetrada</p> <p>Tubos de ensallo de vidrio cristalinos con tapadera enroscable</p> <p>Puntas de eyector plastica</p> <p>Pegamento de de cianiacrilato</p> <p>Broca para barreno de 5/8 de pulgada</p>
<p style="text-align: center;">ANÁLISIS DE LA MUESTRA</p> <p>Sepa de estafilococus epidermides # ATCC 29213</p> <p>Cajas de petri</p> <p>Tripticasa Soya Agar</p> <p>Tripticasa Soya Caldo</p> <p>Pegamento de cianoacrilato</p> <p>Cera de utilidad</p> <p>Barniz de uñas</p>	<p style="text-align: center;">EQUIPO</p> <p>Aparato de Rayos X</p> <p>Canastila para colocar las piezas dentales</p> <p>Encuvadora</p> <p>Cámara de flujo laminar</p> <p>Pipetas de pasteur</p>

RECURSOS HUMANOS

Investigador

Asesores

Personal de biblioteca de la Facultad de Odontología

Personal de Laboratorio INLASA

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

CUADRO #1

Proporción de piezas obturadas con gutapercha y cemento grossman que presentaron microfiltración bacteriana comparado con el total de piezas expuestas a la bacteria durante los 30 días que duró el estudio

GRUPO A GUTAPERCHA Y CEMENTO GROSSMAN

Días	No. de piezas	proporción	proporción acumulada
1 – 9	0	0	0
10 – 12	0	0	0
13 – 15	1	0.067	0.067
16 – 18	6	0.4	0.467
19 – 21	3	0.2	0.667
22 – 24	1	0.067	0.734
25 – 30	0	0.0	-
Totales	11/15	0.734	0.734

FUENTE: Hoja de Recolección de Datos

CUADRO #2

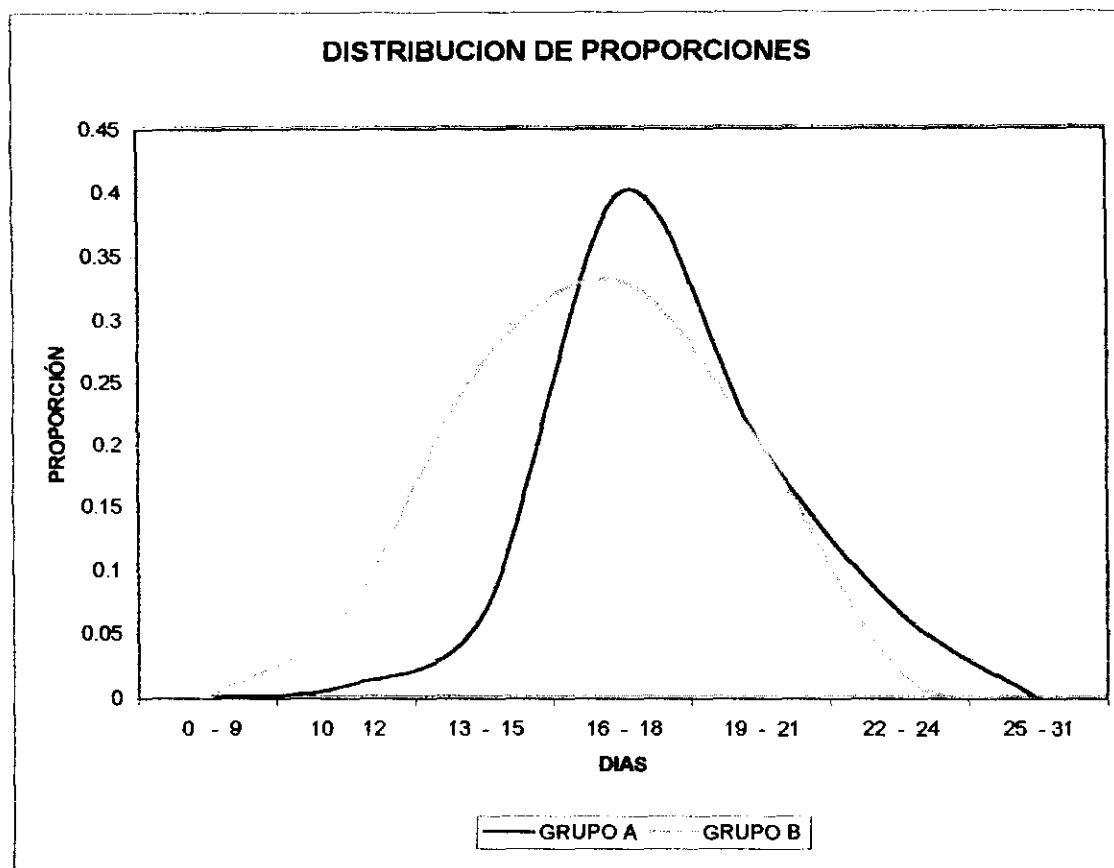
Proporción de piezas obturadas con Sulfato de Calcio que presentaron microfiltración bacteriana comparado con el total de piezas expuestas a la bacteria durante los 30 días que duró el estudio

GRUPO B			
SULFATO DE CALCIO			
Días	No. de piezas	proporción	proporción acumulada
1 – 9	0	0	0.0
10 – 12	1	0.067	0.067
13 – 15	4	0.267	0.334
16 – 18	5	0.33	0.664
19 – 21	3	0.3	0.864
22 – 24	0	0	-
25 – 30	0	0	-
Totales	13/15	0.864	0.864

FUENTE: Hoja de Recolección de datos

GRÁFICA #1

Comparación entre las proporciones obtenidas de piezas obturadas con Gutapercha y cemento Grossman y las obturadas con Sulfato de Calcio que presentaron microfiltración bacteriana durante 30 días

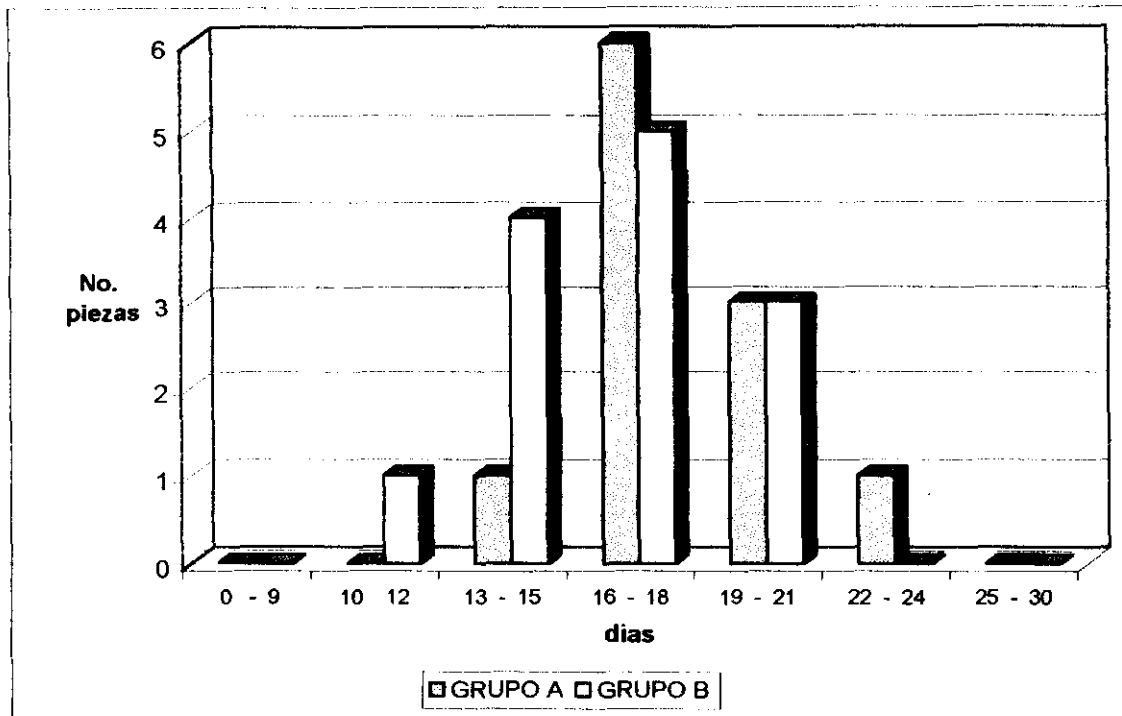


GRUPO A = Gutapercha y cemento Grossman GRUPO B = Sulfato de calcio

La gráfica muestra el comportamiento de las muestras que presentaron microfiltración bacteriana de ambos grupo (gutapercha-cemento grossman y sulfato de calcio)

GRÁFICA #2

Comparación entre el número obtenido de piezas obturadas con Gutapercha y cemento grossman y las obturadas con Sulfato de Calcio que presentaron microfiltración bacteriana durante 30 días

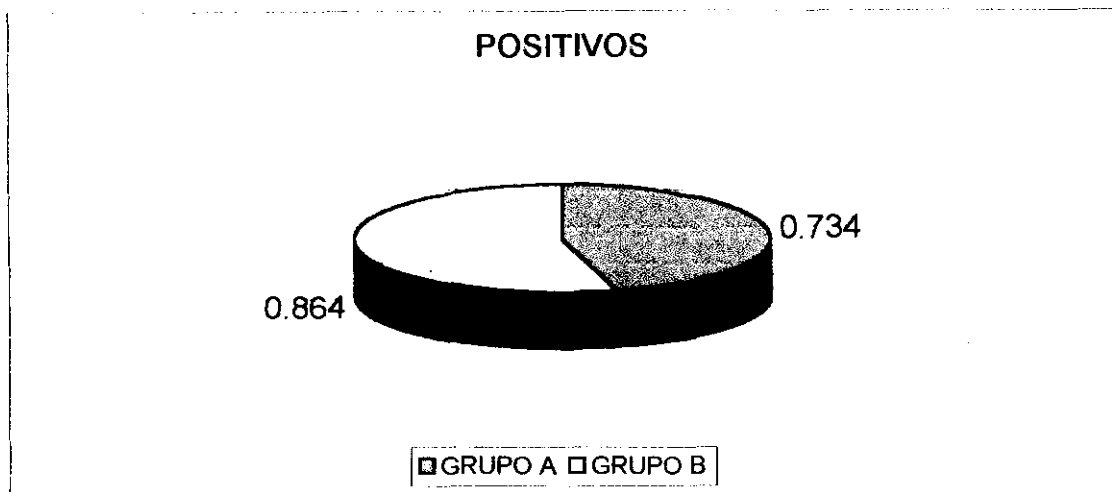


GRUPO A = Gutapercha y cemento Grossman GRUPO B = Sulfato de calcio

Esta gráfica muestra la aparición de tratamientos de canales que resultaron positivo a la microfiltración bacteriana de ambos grupos durante los 30 días que duró el estudio.

GRÁFICA #3

Porcentaje de casos positivos a la microfiltración bacteriana en ambos grupos experimentales.

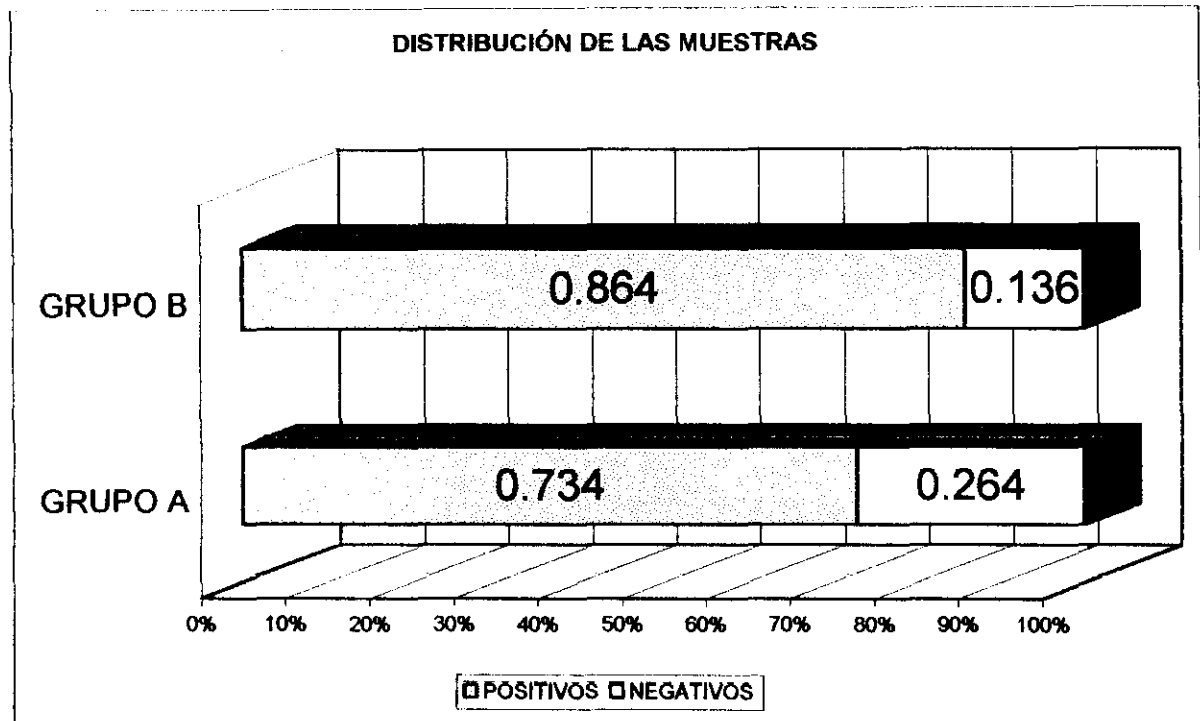


GRUPO A - Citaperccha y cemento Grossman GRUPO B - Sulfato de calcio

Esta gráfica muestra solo los casos que presentaron microfiltración al *Streptococo epidermidis* en ambos grupos experimentales durante los 30 días que duró el estudio.

GRÁFICA #4

Distribución de casos positivos y negativos a la microfiltración bacteriana de ambos grupos experimentales.



GRUPO A = Gutapercha y cemento Grossman GRUPO B = Sulfato de calcio

En esta gráfica se representa la distribución de los casos que dieron positivos a la microfiltración bacteriana y lo que no presentaron ninguna microfiltración durante los 30 días que duro el estudio.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las muestras del grupo control positivo, las cuales no fueron obturadas presentaron microfiltración bacteriana durante las primeras 48 horas del estudio.

El resultado del grupo control positivo sirvió para determinar que un sellador es necesario para evitar la microfiltración bacteriana y mejorar el sellado apical.

El grupo control negativo no mostró microfiltración bacteriana durante los 30 días que duró el estudio, esto indica que el aparato de filtración utilizado en el estudio proporcionó una cámara apical libre de contaminación externa.

Cuadro #1

Los datos que se representan en este cuadro son las muestra del grupo A (gutapercha y cemento Grossman) que sí presentaron microfiltración bacteriana durante los treinta días que duró el estudio. En este cuadro podemos establecer que la proporción de microfiltración de la gutapercha y cemento Grossman es de 0.734. Es importante observar también que el mayor número de muestras positivas, con un número de 6 muestras, se dio entre los días 16 al 18 y solo esto representa el 0.4 de todos los casos de este grupo. A partir de aquí el número de muestras disminuye de 3 entre los días 19 al 21 y 1 muestra entre los días 22 al 24.

Es importante observar que en este grupo la aparición de muestras positivas se dio un par de después entre los días 10 y 12, que las del grupo B; a pesar que se observa una diferencia esta no es significativo ya que ambos grupos mostraron un comportamiento muy similar durante los 30 días que duró el estudio.

Se puede establecer estadísticamente que los intervalos de confianza para esta proporción con un 95% de certeza están entre 0.504 y 0.961, esto quiere decir que si se realiza otro estudio de esta naturaleza lo más probable es que la proporción de microfiltración de tratamientos de conductos radiculares obturados con gutapercha y cemento Grossman esté entre este rango, con una certeza del 95%.

Cuadro #2

Los datos que se representa en este cuadro son las muestra del grupo B que si presentaron microfiltración bacteriana durante los 30 días que duro el estudio. En este cuadro podemos establecer que la proporción de microfiltración del sulfato de calcio es de 0.864. En comparación con el cuadro # 1, la aparición de muestra positivas surge 2 días aproximadamente antes entre los días 10 y 12 que los del grupo A, esta diferencia no es significativa ya que ambos grupos presentaron similar comportamiento durante todo el estudio. En este cuadro se puede observar que el mayor número de muestras que resultaron positivas fue al igual que el cuadro #1 durante los días 16 al 18 con un número de 5 muestras que equivalen al 0.33 de todos los casos de este grupo.

Se puede establecer estadísticamente que los intervalos de confianza para esta proporción con un 95% de certeza están entre 0.691 y 1.042, esto quiere decir que si se realiza otro estudio de esta naturaleza lo más seguro es que la proporción de microfiltración de tratamientos de conductos radiculares obturados con sulfato de calcio este entre este rango, con una certeza del 95%.

Gráfica #1

En esta grafica podemos observar el comportamiento de las muestras que presentaron microfiltración bacteriana de ambos grupo. Puede observarse que la curva del grupo A es un poco más cerrada pero un poco más alta, esto debido a que el número de muestras que dio positivo a la microfiltración bacteriana fue mayor durante los días 16 y 18 y que la primera aparición de muestras positivas se dio un par de días después entre los días 13 y 15 que la del grupo B la cual fue entre los días 10 y 12. Este grupo presentó un proporción acumulada ligeramente menor que la del grupo B la cual es de 0.734.

Podemos observar que la curva del Grupo B es un poco más larga pero menos alta que la del grupo A, esto debido a que la aparición de muestra que dieron positivo a la microfiltración bacteriana se dio 2 días antes entre los días 10 y 12 que la del grupo A, sin embargo, este grupo presentó una proporción acumulada ligeramente mayor que la del grupo A la cual es de 0.864.

A pesar de la diferencia de 0.13 que entre las proporciones del grupo A y el grupo B, estadísticamente no es significativa debido a que el valor del puntaje Z que abordó el estudio fue de 0.931, y que para haber demostrado lo contrario este número tuvo que haber sido mayor de 1.96.

Gráfica #2

Esta gráfica muestra la aparición de muestras que dieron positivo a la microfiltración bacteriana de ambos grupos durante los 30 días que duró el estudio. Se puede observar la misma tendencia que se explicó en la gráfica anterior, aunque aquí puede observarse que el mayor número de muestras positivas fue durante los días 16 al 18 para ambos grupos y que las muestras obturadas con sulfato de calcio fue mayor que las que se presentaron con las de gutapercha y cemento Grossman.

Gráfica #3

Esta gráfica muestra el porcentaje de los casos que si presentaron microfiltración bacteriana al Estafilococo epidermidis durante los treinta días que duró el estudio. A pesar de que se puede apreciar una diferencia de 0.13 entre las proporciones, este no es significativo como ya se mencionó en la explicación de la gráfica # 1.

Gráfica #4

En esta gráfica podemos observar como fue la distribución de los casos tanto positivos y negativos de ambos grupos experimentales. Puede observarse que en el grupo B los casos que resultaron positivos fue del 0.864 y de negativos del 0.136.

En el grupo A los casos que resultaron positivos fue de 0.734 y de negativos del 0.263. A pesar de la diferencia que existe entre los dos grupos experimentales y como ya se mencionó en los cuadros anteriores, esta diferencia no es significativa estadísticamente.

CONCLUSIONES

1. La obturación de tratamientos de conductos radiculares con sulfato de calcio, tiene una microfiltración similar a la que se produce cuando se utiliza gutapercha y cemento Grossman.
2. La diferencia entre las proporciones sobre la microfiltración bacteriana de ambos grupos experimentales no es significativa estadísticamente, esto debido a que el resultado del punteo Z fue menor a 1.96 lo que nos indica que no hay diferencia significativa entre ambos grupos. Con esto se puede establecer que con este estudio, con el número de muestras que se presentaron y el tiempo que duró el estudio ambos materiales presenta la misma microfiltración bacteriana.
3. Con base a lo anterior se puede decir que el sulfato de calcio posee la misma capacidad selladora que la gutapercha y cemento Grossman y por lo tanto el sulfato de calcio puede ser considerado como un material alternativo para la obturación de conducto de tratamiento de canales.
4. Un factor importante para determinar el grado de microfiltración es el sellado apical que se haya logrado con un topo de lodo dentinal.

5. Se comprobó que el sellado de los conductos radiculares con el sulfato de calcio es eficaz al igual que la gutapercha y cemento Grossman, siendo una buena alternativa la utilización del sulfato e calcio como material alternativo.
6. El método bacteriológico utilizado en este estudio a demostrado ser confiable para investigaciones de este tipo para evaluar microfiltración, ya que nos proporciona datos que se acercan más a un caso clínico real.
7. Es claro con base en este estudio que la presencia de un sellador de conductos radiculares no va a evitar la invasión de microorganismos desde la cavidad oral hasta el periápice. Clínicamente esto implica que es necesario restaurar adecuadamente y justo después de haber terminado el tratamiento de conductos radiculares para reducir prevenir así la pronta contaminación del canal radicular por microorganismos de la cavidad oral.
8. Se pudo determinar también que la gutapercha y cemento Grossman como el sulfato de calcio no tiene efecto significativo sobre la microfiltración del Estreptococo epidermides a lo largo de la obturación de canales, durante 30 días de duro el estudio.

9. Se pudo determinar que el tiempo utilizado para realizar una obturación de tratamientos de conductos radiculares con sulfato de calcio, es mucho menor que el utilizado con gutapercha y cemento Grossman.

RECOMENDACIONES

1. La fluidez del sulfato de calcio debe permitir su obturación dentro del conducto radicular con la ayuda de un léntulo, considerando que el tiempo de trabajo que ofrece el material es de 1 minuto aproximadamente.
2. El léntulo que se utilice para la obturación, debe ser menor al último número de lima que se instrumento, asegurando que el extremo llegue plenamente al ápice.
3. Se recomienda trabajar un conducto por cada mezcla para obturarlo convenientemente.
4. Debe asegurarse que el sulfato de calcio utilizado este bien refinado y que no contenga partículas muy grandes que no permitan una buena obturación del conducto radicular.
5. Se recomienda realizar mas estudios similares a éste para que en conjunto se pueda tener un número de muestras más grande, para que con estos datos se pueda establecer intervalos de confianza más pequeños y que estos datos en conjunto se acerquen más a un comportamiento clínico real.

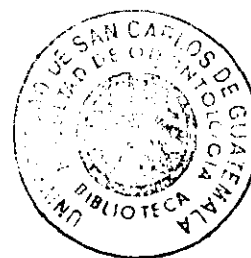
6. Se recomienda realizar estudios en seres vivos, para poder constatar la eficacia del sulfato de calcio como material alternativo de obturación de tratamiento de conductos radiculares.

LIMITACIONES

- 1. El tiempo de trabajo del sulfato de calcio es de 1 minuto**
- 2. Debe trabajarse un conducto por cada mezcla que se realice para obturarlo convenientemente.**
- 3. El manejo aséptico de las muestras es crucial para que el estudio pueda realizarse efectivamente y no haya contaminación externa. Por lo que cada paso de la metodología debe realizarse estrictamente.**
- 4. El coste del estudio es un poco elevado debido a la utilización de materiales microbiológicos que en el mercado son costosos, debido a que esos materiales no se producen en Guatemala y son importados en su mayoría de los Estados Unidos, lo que limitó el número de muestras para el estudio lo cual puede afectar la fidelidad de los datos estadísticos.**

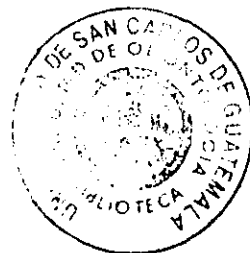
BIBLIOGRAFÍA

1. Bell, W. H.-- Resorption characteristics of bone and bone substitutes. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 17 : 650-657, 1964.
2. Chailertvanitkul, P... [et al.]-- An in vitro study of the coronal leakage of two root canal sealers using an obligate anaerobe microbial marker. Introduction to Endodontics and Treatment. 29(6) : 247-397, July 1996.
3. _____ An assessment of microbial coronal leakage in teeth root filled with gutta-percha and three different sealers. Introduction to Endodontics and Treatment. 29(6) : 387-392, November 1996.
4. Cohen, Stephen.-- Los caminos de la pulpa / Stephen Cohen, Tichard C. Burns ; trad. por Jorge Frydman.-- México : Editorial Médica Panamericana, 1993.-- pp.66, 544, 1004-1006.
5. Edber, I.-- Some experiences of filling osseous cavities with plaster. Acta Chirurgica Scandinav. 57 : 513-520, October 1930.
6. Enciclopedia Hispánica.-- [cd.-rom]. ed. David B. Duralnik.-- México : Barsa Internaciona Publishers, Inc., 2001
7. Evans Sarti, Evelyn.-- Evaluación de la capacidad selladora del cemento homeopático Traumeel S en el tratamiento de conductos radiculares, como alternativa, en la atención de pacientes dentro del concepto de odontología neurofocal.-- Tesis (Cirujano Dentista) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 2002.-- pp. 50-52.
8. Florian, Werner-- Historia de la Gutapercha.-- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 2001, 4 P.
9. _____ Cementos endodonticos.-- Guatemala, Univerdiad de San Carlos de Guatemala, Facultad de odontología, 2002, 8 p.
10. Gish, Steven P... [et al.]-- Coronal leakage: Bacterial penetration through obturated canal following post. Journal of American Dentistry Association. 125(10) : 1369-1372, Octubre 1994.
11. Goldber, Fernando.-- Materiales y técnicas de obturación endodóntica.-- Buenos Aires : Editorial Mundi, 1982. -- pp. 21-37.
12. Grossman, Louis.-- Solubility of root canal cements. Journal of Dentistry Restoration. 57(9-10) : 927, September/October 1987.

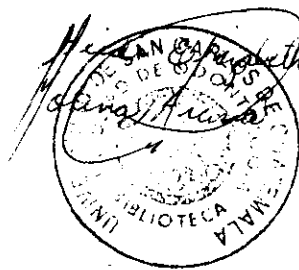


01 JUN 2002

13. Hernandez O, Ligia María.--Evaluación de la capacidad selladora de cuatro diferentes cementos empleados para obturaciones convencionales en endodoncia.-- Tesis (Cirujano Dentista) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1998.--pp.5-6, 8-10, 17-21.
14. Historia del Golf. En: Internet. <http://www.sobregolf.com/info/historia.asp> 11 de Mayo del 2002
15. Ingle, John Ide.-- Endodoncia / John Ide Ingle, Jerry F. Taintor ; trad. Por José Luis García Martínez, J, Rafael Blengio Pinto y Alberto Folch y Pi.-- 3ª ed.--México : Internamericana, 1987.-- pp. 230-250, 345-348.
16. Kim, Chong-Kwam... [et al.].-- Preriodontal repair in intrabony defects treated with a calcium sulfate implant and calcium sulfate barrier. *Journal of Endodontics*. 69(12) : 1317-1323, December 1998.
17. _____ Effects of calcium sulfate implants with calcium sulfate barrier on periodontal healing in 3-wall intrabony defects in dogs. *Journal of Endodontics*. 69(6) : 1317-1323, June 1998.
18. Mahmoud, Torabinejad... [et al.].-- In vitro bacterial penetration of coronal unsealed endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*. 16(12) : 566-569, Diciembre 1990.
19. Nielsen, C.--Filling of sterile and infected bone cavities by means of Plaster of Paris. *Acta Chirurgica Scandinav*. 91 : 17-26, May 1944.
20. Nystrom, C. -- Plugging of bone cavities with rivanol-plaster-porridge. *Acta Chirurgica Scandinav*. 63 : 296, November 1928.
21. Peltier, L. F.-- The substitution of Plaster of Paris rods for portions of the diaphysis of the radius in dog. *Surgical Forum*. 6 : 556-563, 1956
22. _____ The use of Plaster of Paris to fill large defects in bone. *American Journal o Surgery*. 97 : 311, 1959.
23. _____ The effects of the addition of Plaster of Paris to autogenous and homogeneous bone grafts in dogs. *Surgical Forum*. 8 : 571-574, 1958.
24. Phillips, Ralph W. -- La ciencia de los materiales dentales de Skinner / Ralph W. Phillips ; trad. Por María de Lourdes Hernández Cazares, Gladis López Da Fontoura.-- 8ª ed.-- México : Nueva Editorial Interamericana McGraw-Hill, 1998.-- pp.69-92
25. Randentz, W. H. -- The implantation of Plaster of Paris in the alveolar process of the dog. *Journal of Periodontology*. 36 : 357-364, 1965.
26. Siemens en Chile. En: Internet. http://www.Siemens.cl/new_chile/empresa/cenempre.htm 11 de Mayo del 2002

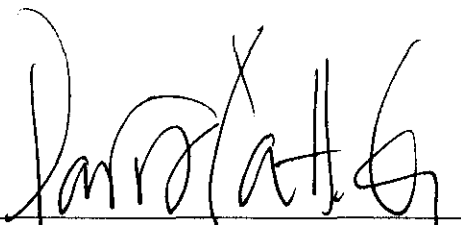


27. Schaffer, C. David.-- The use of Plaster of Paris in treating infrabony periodontal defects in humans. *Journal of Periodontology*. 42 : 685-689, 1971.
28. Solares Monterroso, Lilian Isabel.-- Análisis de la Microfiltración en piezas extraídas y obturadas con sulfato de calcio en tratamientos de conductos radiculares, su costo y procedimiento.-- (Cirujano Dentista)-- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1999. - - pp.16-30.
29. Sottosanti, J. -- Calcium sulfate: A biodegradable and biocompatible barrier for guided tissue regeneration. *Compendium Continuing Education of Dentistry*. 13 : 226-234, 1992.
30. _____ Aesthetic extractions with calcium sulfate and the principles of guided tissue regeneration. *Practical Periodontics Aesthetic Dentistry*. 5 : 61-69, 1993.
31. _____ Calcium sulfate is a safe, resorbable barrier adjunct to implant surgical procedures. *Dental Implantology Update*. 4 : 69-73, 1993.



01 JUN 2002


**El contenido de esta Tesis es única y exclusiva
Responsabilidad del Autor**





Paris Gerald Cattousse Girón


Br. PARIS GERALDO CATTOUSE GIRÓN
SUSTENTANTE


Dr. JOSÉ MANUEL LÓPEZ ROBLEDO
ASESOR


Dra. INGRID ARREOLA DE GONZÁLEZ
REVISOR COMISIÓN TESIS


Dra. KARLA FORTUNY DE ALBUREZ
REVISOR COMISIÓN TESIS



Vo.Bo.
IMPRIMASE:


Dr. OTTO RAÚL TORRES BOLAÑOS
SECRETARIO

