

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**



**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFICACIA DEL EXTRACTO
DE NARANJA, D-LIMONENO Y XILOL EN RETRATAMIENTOS
DE DIENTES OBTURADOS CON GUTAPERCHA.”**

**TRABAJO TERMINAL PARA OBTENER EL
DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

**PRESENTA
ANAIT LÓPEZ SANTILLANES**

**PRESIDENTE
Dra. MARÍA ELENA DE LOS ANGELES HOFMANN SALCEDO**

SINODAL	SINODAL
MC. ELIZABETH LEYVA RODRÍGUEZ	MO. SALVADOR OLIVARES RODRÍGUEZ

Tijuana Baja California, a Junio 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**



**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFICACIA DEL EXTRACTO
DE NARANJA, D-LIMONENO Y XILOL EN RETRATAMIENTOS
DE DIENTES OBTURADOS CON GUTAPERCHA.”**

**TRABAJO TERMINAL PARA OBTENER EL
DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

**PRESENTA
ANAIT LÓPEZ SANTILLANES**

ASESOR DE TESIS

DR. ANA GABRIELA CARRILLO VARGUEZ

DR. EUSTOLIA RODRÍGUEZ VELÁZQUEZ

Tijuana Baja California, a Junio 2017

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
3.- JUSTIFICACIÓN.....	4
4.- ANTECEDENTES.....	5
5.- MARCO TEÓRICO.....	15
5.1DESCUBRIMIENTO DE LA GUTAPERCHA.....	15
5.2 BOTÁNICA.....	16
5.3 QUÍMICA.....	17
5.4 APLICACIÓN DE GUTAPERCHA.....	19
5.5 VENTAJAS DE ESTE MATERIAL.....	27
5.6 DESVENTAJAS DE ESTE MATERIAL.....	28
5.8 ACTUALIDAD.....	29
5.9 DESOBTURACION ENDODONTICA.....	31
5.10 ELIMINACIÓN DE MATERIALES DEL CONDUCTO RADICULAR.....	33
5.11 RETRATAMIENTO.....	48
5.12 CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	55

5.13 CRITERIO DE ÉXITO.....	56
5.14 CRITERIOS DE FRACASO.....	57
6.- HIPÓTESIS.....	73
7.- OBJETIVO.....	74
8.-TIPO DE ESTUDIO.....	75
9.-VARIABLE.....	76
10.- UNIVERSO DE ESTUDIO.....	76
11.-CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	76
12.-CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	76
13.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	77
14.-RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	88
15.-DISCUSIÓN.....	94
16.-CONCLUSIONES.....	96
17.-ANEXOS.....	97
18.-REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	99

“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFICACIA DEL EXTRACTO DE NARANJA, D-LIMONENO Y XILOL EN RETRATAMIENTOS DE DIENTES OBTURADOS CON GUTAPERCHA.”

Resumen

El objetivo de estudio fue comparar la eficacia del extracto de naranja, d-limoneno y xilol en retratamientos de dientes obturados con gutapercha.

Cuarenta y cinco dientes anteriores fue el universo de estudio, los cuales fueron obturados con la técnica de condensación lateral modificada. Después se cortaron discos de 3 mm lo cual sumaron en total noventa discos, y fueron divididos en 10 grupos de los cuales 6 grupos tenían catorce discos y cada uno fueron sumergidos en los solventes (Citrol, Carvene, xilol) dependiendo el tiempo de experimentación. Y dos grupos de un disco se sumergieron en solución salina como control positivo, y otros dos grupos de dos discos cada uno no se realizó nada y se tomaron como control negativo.

La efectividad solvente fue registrada en Mili gramos de pérdida de peso, calculando la diferencia entre el peso pre inmersión y post inmersión de las muestras, para cada tiempo experimental. Los resultados fueron analizados y comparados mediante la prueba de Tukey ($p > 0.05$). Bajo las condiciones del presente estudio se concluye, que todos los solventes experimentales fueron efectivos para disolver la gutapercha. El xilol presentó efectos solventes superiores a los 5 minutos de experimentación. Y a los 10 minutos el carvene. Y el aceite de naranja tuvo menor efecto.

COMPARATIVE STUDY OF THE EFFICACY OF ORANGE, D-LIMONENO AND XYLOL EXTRACT IN RETREATMENT OF TEETH OBTURATED WITH GUTTAPERCHA.

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the efficacy of orange extract, d-limonene and xylol in retreatment of teeth obturated with gutta percha.

Forty-five anterior teeth were the study universe, which were obturated with the technique of modified lateral condensation.

Then 3 mm discs were cut which totaled ninety discs, and were divided into 10 groups of which 6 groups had fourteen discs and each were submerged in the solvents (Citrol, Carvene, xylol) depending on the time of experimentation. And two groups of one disc were immersed in saline as a positive control, and two other groups of two disks each was performed nothing and were taken as negative control.

Solvent effectiveness was recorded in Milli grams of weight loss, calculating the difference between the pre-immersion weight and post-immersion of the samples, for each experimental time. The results were analyzed and compared using the Tukey test ($p > 0.05$). Under the conditions of the present study it is concluded that all the experimental solvents were effective to dissolve the gutta-percha. The xylol presented solvent effects superior to the 5 minutes of experimentation. And at 10 minutes the carvene. And the orange oil had less effect.

1.- INTRODUCCIÓN

La gutapercha es el material de más frecuente uso en el paso de obturación del conducto radicular. Este material termoplástico cumple con los principales requisitos de un material de relleno del conducto radicular, uno de los cuales está referido a ser un material de fácil remoción en casos de retratamiento endodóntico.

Los métodos más usados para llevar a cabo la desobturación radicular son: mecánico, térmico, químico, o también una asociación de ellos, aunque también puede ser usado el método a base de instrumentos especiales como son los ultrasónicos. Los conos de gutapercha endodónticos están compuestos de una resina vegetal, de la cual precisamente proviene su nombre, estos conos pueden ser ablandados por solventes químicos.

Entre los solventes orgánicos que son usados con mayor frecuencia en endodoncia tenemos: cloroformo, xylol, halotano, eucalyptol, turpentine, y aceite de naranja. La gutapercha puede ser fácilmente removida con el uso de un solvente orgánico con un instrumental calentado. Sin embargo, estas sustancias parecen mostrar diferentes grados de éxito en la disolución y remoción de la obturación de gutapercha presente en el conducto radicular.

El cloroformo y el xileno son dos solventes comúnmente usados, pero la us food administration prohíbe el uso de cloroformo debido a su potencial carcinogénico. Por el contrario, el xileno está disponible actualmente para uso clínico, y no es considerado carcinogénico, aunque resulta ser muy tóxico para los tejidos.

Los diferentes solventes han sido por mucho tiempo usados para desobturar el conducto radicular. Sus propiedades deberían ser tomadas en consideración con relación a su efectividad en la disolución del material de obturación radicular.⁽¹⁾

2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los solventes de extracto de plantas puede ser una alternativa para la remoción del material de obturación en un retratamiento endodontico ya que la mayoría de las sustancias químicas que se manejan son altamente toxicas. Por lo que nos planteamos la siguiente pregunta; Es eficaz los extractos de plantas Naranja, D-limoneno en comparación con Xilol en retratamientos de dientes obturados con Gutapercha?

3.- JUSTIFICACIÓN

Con un alto índice de fracasos endodónticos, y el requerimiento de un retratamiento para poder tratar de salvar la pieza, es motivante buscar una alternativa de sustancias para la disolución de materiales de obturación de los conductos radiculares obturados con gutapercha ya que es el principal material para la obturación de los mismos.

Es de suma importancia encontrar y promover una sustancia que tenga las mismas características ideales que tengan la capacidad de disolver la gutapercha y el cemento y además que tenga propiedades antimicrobianas. Como por ejemplo el xilol o el cloroformo pero son sustancias tóxicas y la US FOOD ADMINISTRATION prohíbe el uso de cloroformo debido a su potencial carcinogénico y el xilol en estudios muestran que este solvente es muy efectivo sobre la gutapercha, pero es muy irritante sobre la mucosa, tanto por contacto como por inhalación y puede producir convulsiones, insomnio, excitación, e incluso muerte por depresión respiratoria. Y al contrario de sustancias orgánicas capaces de lograr los mismos propósitos pero con características de mayor biocompatibilidad que las anteriores como extracto de naranja e eucalyptol.

4.- ANTECEDENTES

M. Pineda y col. En el 2011 publicaron un artículo donde compraban tres solventes de gutapercha, el objetivo de ésta investigación fue evaluar la solubilidad de la gutapercha en tres solventes usados en endodoncia: xylol de uso tradicional y los aceites esenciales: eucaliptol y aceite de naranja, de uso reciente, dada la frecuente necesidad de remover las obturaciones del conducto en los procedimientos de retratamiento radicular. Ciento veinte muestras de gutapercha fueron preparadas en forma estandarizada en pequeños cilindros, siendo divididos equitativamente en cuatro grupos para su inmersión en los tres solventes de experimentación y en agua destilada (grupo control) durante 2,5 y 10 minutos, a temperatura ambiente. La efectividad solvente fue registrada en gramos de pérdida de peso, calculando la diferencia entre el peso pre inmersión y post inmersión de las muestras, para cada tiempo experimental. Los resultados fueron analizados y comparados mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Bajo las condiciones del presente estudio se concluye, que todos los solventes experimentales fueron efectivos para disolver la gutapercha. El xylol presentó efectos solventes superiores en todos los tiempos de experimentación. El aceite de naranja y eucaliptol presentaron efectos solventes similares.²

B Silva Magalhães y col. Publicaron en el 2007 que el uso de aceites esenciales en endodoncia va en aumento debido a su seguridad, biocompatibilidad y los resultados de este estudio indican que tanto el eucaliptol

como el aceite de naranja son adecuados como disolventes, para disolver o ablandar la gutapercha. Aceite esencial extraído de la cáscara de naranja dulce, *Citrus aurantium*, es fácil de obtener y adecuado Para la apertura rápida del conducto radicular, principalmente obturado con cemento de óxido de zinc asociados o no Con conos de gutapercha. El aceite de naranja es un excelente alternativa como disolvente en comparación con un disolventes, empleándose ya sea sobre cemento eugenol-óxido de cinc O para ablandar y disolver la gutapercha. Eucaliptol (el principal constituyente del aceite de eucalipto) exhibe propiedades de efectos antibacterianos y anti-inflamatorios y su potencial de disolución de La gutapercha aumenta significativamente cuando se calienta. Si no se calienta, disuelve el material más lentamente. Además, después de desopturar los conductos radiculares, Este disolvente se elimina fácilmente mediante irrigación con tensioactivos como Soluciones de sulfato lauril de sodio O similar.³

Noreña I.Serrano L.Cárdenas M, 2005 en su estudio el objetivo fue conocer los efectos del xylol en la gutapercha del segmento apical, en la desobturación se realizó un estudio observacional descriptivo con 30 dientes extraídos a pacientes que asistían a las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano en Cali. Después de la obturación, se dividió la muestra en 3 grupos: el 20% de la muestra se desobturó con técnica mecánica, el 60% de la muestra se desobturó con técnica química y el 20% restante no se desobturó y se tomó como grupo control. Resultados: en los 6 conductos previamente obturados y que no fueron desobturados se observaron cualidades en la gutapercha como adhesión a las

paredes del conducto, selle apical y compactación. En los 6 conductos desobturados con 9 técnica mecánica igualmente se mantuvieron las cualidades de la gutapercha. En los 18 conductos desobturados con técnica química se observó disolución y ausencia de la gutapercha en el primer y segundo segmento del tercio apical.

Conclusiones: hubo reblandecimiento en el 100% de la muestra a la que se le aplicó xylol; el xylol continúa su actividad disolvente aún después de finalizado el proceso de desobturación. Por tanto se sugiere realizar la desobturación parcial del conducto con fines protésicos, empleando la técnica mecánica, ya que garantiza selle apical, adhesión a las paredes del conducto y compactación en el tercio apical.⁴

D Pinto de Oliveira .En el año 2005 realizaron este estudio comparando el tiempo y como retirar material restante de gutapercha en dientes extraídos obturados con AH 26 y Resilon. Las obturaciones se retiraron usando cloroformo y dos diferentes sistemas rotatorios K3 y limas Liberator .Se obtuvieron imágenes y se mide utilizando estas imágenes con microscopio electrónico de barrido. El grupo obturado de Resilon que se retiró con limas K3 demostró la menor cantidad de material residual en las paredes. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre AH26 y Resilon para este grupo. Cuando los instrumentos Liberator se utilizaron en los grupos obturados con Resilon, el material fue removido más rápido que los grupos de obturación con AH 26. K3 si fue más rápido que el Libertador para eliminar tanto gutapercha con AH 26 y Resilon⁵

C M Takehashi .En el año 2010 investigaron sobre la eliminación efectiva de gutapercha en el retratamiento de endodoncia es un factor importante para asegurar un resultado favorable de los procedimientos fallidos. El propósito de este estudio fue evaluar la eficacia de los sistemas de instrumentación rotatoria de níquel-titanio para la eliminación de gutapercha con o sin disolvente.

Métodos: Cuarenta dientes ICS se prepararon y se obturaron. Ellos fueron divididos en 4 grupos: Gates-Glidden y K-files, Gates-Glidden y K-files con cloroformo, ProTaper Sistema universal de retratamiento rotatoria, y ProTaper Sistema universal de retratamiento rotatoria con cloroformo. El tiempo de funcionamiento se registró. Los dientes fueron seccionados longitudinalmente y se fotografiaron. Las imágenes fueron analizadas y los restos de material de obturación se cuantificaron usando el software Imagen Tol.

Resultados: Con Kruskal- Wallis, el análisis estadístico mostró que hubo diferencias significativas entre las técnicas en lo que respecta a la cantidad de restos de material endodntico; sin embargo, la ProTaper UR de retratamiento fue más rápido que las limas Gates-Glidden. Conclusiones: Todas las técnicas han demostrado ser útiles para la eliminación de material de obturación de endodoncia, y fueron similares en el material que queda después de retratamiento, pero es Sistema de Protaper Universal y cloroformo fue más rápido.⁶

Jara-Chalco LB y col. En el 2011 publicaron que existe un gran porcentaje de dientes tratados endodónticamente tienen la necesidad de una nueva intervención de conductos radiculares debido a la enfermedad post tratamiento, siendo la opción de retratamiento no quirúrgica la opción más conservadora para preservar la pieza dentaria. Sin embargo, el manejo de estos casos suele ser un reto para el clínico; tanto el diagnóstico, selección de casos, decisiones y técnicas de trabajo, debido a que resulta difícil encontrar la causa del fracaso. Esta revisión de literatura pretende describir el retratamiento no quirúrgico como alternativa para combatir la enfermedad post tratamiento, teniendo una base científica que lo respalde, con la finalidad de proveer al clínico las herramientas necesarias para poder aumentar al máximo las probabilidades de éxito de este nuevo tratamiento.⁷

Kazumi Onaga Nagayama OYAMA y col. Publicaron en 2002 Un estudio para evaluar la eficacia de cinco disolventes diferentes: xylol, eucaliptol, halotano, cloroformo y aceite de naranja, y observar el ablandamiento de la gutapercha en simulados de conductos radiculares. Una gota de disolvente se colocó en un depósito hecho en un conducto simulado, cuyo conducto se instrumentó previamente y se llenó con gutapercha y sellador N-Rickert. Después de 5 min, se evaluaron los solventes con la penetración de un esparcidor mientras se aplica la fuerza con un aparato de Instron 442 para alcanzar una profundidad de 5 milímetros. Los resultados fueron estadísticamente analizados por la prueba de Kruskal-Wallis. Como resultado. El xylol y el aceite de naranja fueron mejores en suavizar la gutapercha que los otros disolventes.

No hubo diferencia significativa entre el xylol y el aceite de naranja, pero eucaliptol, halotano y Cloroformo fueron estadísticamente diferentes ($p < 0,01$).⁸

Mubashir Mushtaq y col en 2012 publicaron un estudio in vitro para evaluar la eficacia de tres disolventes de gutapercha común en la disolución de tres tipos diferentes de selladores de conducto radicular.

Materiales y Métodos: Se evaluó la solubilidad de tres diferentes selladores de conducto radicular (AH Plus, Apexit Plus y Endoflas FS) en xylol, aceite de naranja refinado, tetracloroetileno y agua destilada (control). Se prepararon ciento veinte muestras entre los selladores del conducto radicular y luego se dividieron en tres grupos iguales ($n = 40$). Cada grupo se dividió en cuatro subgrupos iguales ($n = 10$) para inmersión en los respectivos disolventes durante un período de inmersión de 10 minutos. La cantidad media de pérdida de peso se determinó para cada material en cada disolvente durante el período de inmersión especificado, y los valores se sometieron a análisis estadístico.

Resultados: El xylol presentó la mayor eficacia de disolución para AH Plus, seguido de aceite de naranja refinado y tetracloroetileno. El xylol también fue capaz de disolver la mayor cantidad de Apexit Plus, seguido de aceite de naranja refinado y tetracloroetileno que eran igualmente eficaces en la disolución de Apexit Plus. Para Endoflas FS, se observó eficacia máxima de disolución con tetracloroetileno seguido de aceite de naranja refinado y xylol. **Conclusión:** Los resultados mostraron que el xylol, el aceite de naranja refinado y el

tetracloroetileno pueden utilizarse para la eliminación de selladores AH Plus, Apexit plus y Endoflas FS durante el tratamiento endodóntico.⁹

Joshua Moshonov y cols. En el año de 1994 evaluaron la eficacia del tratamiento ultrasónico para el retratamiento endodóntico 3 meses después de la obturación utilizando Ketac Endo y Ah26 como selladores. Los resultados de este estudio fueron demostrados para ver la resistencia de los materiales y la capacidad de los instrumentos para remover los selladores de las paredes dentinarias después de determinado tiempo de ser obturados aunque se demostró que unos tardan más tiempo en retirar que los otros. La demanda del retratamiento endodóntico es cada vez más común en la práctica endodóntica por lo tanto la habilidad para remover el material de las paredes dentinarias es un reto clínico, los procedimientos químicos y físicos son los que nos serán de ayuda para lograr esta misión.

Se ha utilizado el ionómero de vidrio como cemento obturador aunque estudios han demostrado que su adhesión en las paredes dentinarias es de muy buena calidad también al momento de ser retirado para un retratamiento y restauración post endodóntica es muy complicado separarlo de la dentina, en otros estudios se demostró al ser comparado con Ah26 y óxido de cinc y eugenol el ionómero de vidrio dejaba más residuos de material y resina utilizando ultrasonido y técnicas de instrumentación manual para retirarlos y quien resultó más fácil de retirar fue el óxido de cinc y eugenol.

Materiales y Métodos: Setenta y dos dientes recientemente extraídos fueron utilizados para este estudio, las coronas de estos dientes fueron cortadas con un disco de diamante al mismo tiempo que mecánica y químicamente fueron removidos restos de tejido pulpar o periodontal para dejarlos completamente limpios además de ser sumergidos por algunas horas en hipoclorito de sodio al 2.5 %, fueron patentizados con limas #15 manuales e instrumentados hasta la lima #40 con técnica de step back, se dividieron en 3 grupos uno para Ketac endo ,otro para Ah26 y otro para óxido de cinc y eugenol.se utilizo cloroformo como solvente y ultrasonido limas headstrom para retirar la gutapercha después de 90 días. **Resultados:** Dentro de cada grupo, la cantidad de restos fue consistentemente más alta en el nivel del canal coronal y más bajo a nivel apical, pero estas diferencias no fueron estadísticamente significativo. Siendo el ketac endo el sellador con más dificultad para retirar seguido del Ah 26 y por último el óxido de cinc y eugenol pero sin diferencias significativas en todos los tercios trabajados.¹⁰

Michael J. Chutich y cols En el año de 1998 estudiaron tres distintos solventes y se dividieron en tres grupos de dientes diferentes, entre los disolventes que se utilizaron fueron Cloroformo, Xileno y Halotano. De estos antes nombrados el más utilizado es el cloroformo más popular debido a la rapidez que tiene en la disolución de la gutapercha pero debido a estudios realizados respecto a lo cancerígeno que puede ser esta solución de ahí entonces el dilema de utilizarlo en el área odontológica y saber si es seguro o sea prohibido. La toxicidad ha

sido evaluada en varios estudios y algunos han demostrado que en bajas dosis no es toxico ni mucho menos causante de tumores como en algunos otros estudios se estipulaba como efecto secundario, una alternativa u opción para remplazar al cloroformo es el Halotano que tiene la capacidad similar de disolver gutapercha y muy buena compatibilidad con los tejidos inclusive comparad con el eucaliptol. Aunque el halotano presenta un efecto secundario como necrosis hepática sin embargo todos estos estudios mencionan que todo está en el uso la cantidad y frecuencia del uso. El propósito de esta investigación fue determinar la cantidad de solvente usado en particular que pueda estar disponible sin ser toxico para los tejidos que rodea la estructura del diente, y si el uso controlado y la cantidad de disolvente de gutapercha representa un riesgo significativo para el paciente.

Materiales y Métodos: Se utilizaron 55 dientes unirradiculares colocados en un cubo de acrílico que a su vez se coloca en un tubo de prueba de polipropileno y se preparó a manera de que quedare sellado y aparentará estar dentro de la boca con todas las estructuras., estos dientes se trabajaron hasta 1mm antes de la localización del ápice se instrumentó manual con limas Flex R hasta la numero #40 irrigados con hipoclorito al 5.25 % ,de los dientes en total 40 fueron seleccionados para la obturación y 15 para el grupo de control positivo.

Se utilizó un fresa Gates Glidden #2 para desobturar los conductos se colocaron 10 microlitros de solvente con una micro pipeta ya su vez instrumentando con limas manuales colocando 10 micras más conforme se iba avanzando realizando un movimiento de medio giro hasta eliminar la gutapercha por completo o pasar

el ápice. Resultados: La extrusión de material promedio a nivel apical fue de .32mg para el cloroformo, .35mg para el halotano y .22mg para el xileno todo esto se calculó en un análisis de variable.¹¹

Rubén Correa y col en 2014 evaluó la eficacia de diferentes sistemas de instrumentos rotatorios para la remoción de gutapercha dentro del conducto radicular. Treinta y cuatro dientes molares inferiores en sus raíces mesiales. Se eligieron aleatoriamente 2 dientes para el grupo positivo y dos más para el grupo negativo. Las 30 muestras restantes se repartieron aleatoriamente fueron divididos en 3 grupos de 10 muestras cada uno instrumentados y obturados bajo los protocolos reglamentarios para el tratamiento de conductos utilizando limas manuales tipo K e instrumentación rotatoria Endosequence de Brasseler ,se irriego con hipoclorito de sodio al 2.5 % y EDTA al 16% y la técnica de obturación fue la de compactación lateral en frio , después de 30 días se desobturaron 10 con los sistemas GPX de Brasseler 10 muestras con el sistema Protaper Universal para Retratamiento y otros diez más para el instrumento 25/06 K3XF Sybron Endo se recortaron longitudinalmente las raíces mesiales de todas las muestras evaluando los restos de material de gutapercha restante en los tercios cervical ,medio y apical y después fueron procesadas para su observación en microscopio electrónico de barrido ,y se realizó los resultados y estadística. En conclusión no hubo diferencia significativa entre un sistema de instrumentos y otro en cuestión de la remoción en cualquiera de los tercios del conducto radicular, pero si en el tiempo de trabajo ya que el 25/06 K3XF de Syborn Endo fue más rápido por ser solo un solo instrumento.¹²

5.- MARCO TEÓRICO

DESCUBRIMIENTO DE LA GUTAPERCHA

Se puede remontar el descubrimiento de la gutapercha al inglés Jonh Tradescant The Oldest (1608-1662) que en uno de sus viajes trajo esta resina natural junto con numerosas plantas a Inglaterra, siendo nombrado más tarde Primer Jardinero Real de Carlos I, publicando un catálogo de 750 plantas del jardín, que más tarde sería el núcleo del Ashmolean Museum de Oxford. Su labor la continuó su hijo Jonh Tradescant The Youngest.¹³

Pero el descubrimiento con más referencias escritas publicadas se refiere al Dr William Montgomerie en Singapore que junto con el doctor José D'Almeida, ambos dueños de grandes plantaciones, fueron sus descubridores y observadores de sus especiales características y posibles aplicaciones comerciales. Trasladaron la noticia a Europa, y llevaron a Inglaterra la gutapercha en 1842-43.¹⁴ Su presentación fue en la Royal Society of Arts en Londres, aunque de entrada no obtuvieron mucho éxito con el material. Más tarde se presentó la gutapercha en la Royal Society Asiatic.¹⁵ Con el transcurrir del tiempo y viendo el aumento de comercio de dicha sustancia y la aparición de compañías de comercio, se procedió a la tala indiscriminada de árboles del sudeste asiático, llegando casi a su extinción.¹⁶

En 1847 en un artículo publicado en Logan's Journal, se refieren como descubridores al doctor James Thomas Oxley y al doctor Little's, en este artículo se comentan efusivamente las propiedades de la gutapercha, su descripción

botánica, las ventajas económicas y comerciales de su uso. Se desató una amplia polémica entre los doctores por querer atribuirse cada uno su descubrimiento, aunque la historia lo sigue refiriendo al doctor W. Montgomerie y al doctor J. D´Almeida.¹⁷

BOTÁNICA

La gutapercha tiene su origen en la resina que exuda el árbol *Isonandra Guta*, del orden de las Sapotaceae. Su nombre deriva de dos palabras malayas, “getah” que significa goma y “pertja” que es el nombre del árbol.¹⁸

Estos árboles se encontraron principalmente en el archipiélago malayo en el sudeste de Asia. Ubicándose entre los 93° a 119° longitud y viviendo en un rango de entre 66° F a 90°F de temperatura. Por sus especiales características y el exceso de comercio de su resina, se procedió a grandes talas de árboles, lo que llevó a la especie hasta casi su extinción, estando actualmente la especie protegida. Hoy día se realizan replantaciones y se ha llevado la especie a otras regiones y países de clima parecido observando que se aclimata bien y completa su desarrollo.

El árbol suele llegar de 40 a 50 pies de altura aunque los mayores pueden alcanzar los 100 pies, su diámetro en la base de alrededor de 3 a 5 pies, presenta numerosas ramas ascendentes. Su madera es dura.

Las hojas son lanceoladas, brillantes de color verde y por debajo de color marrón con una especie de pelillos finos plateados.

Sus flores son blancas terminales, pecioladas, en grupos de a cuatro con seis pétalos y doce estambres insertados en la boca del túbulo. El cáliz es marrón.

La resina que exuda el árbol, se extrae mediante cortes circulares realizados alrededor del tronco de una pulgada de ancho y separados más o menos un pie unos de los otros. Estos cortes exudan un líquido lechoso y viscoso. Este proceso se realiza sobre todo en otoño en la época de lluvias. La resina de mejor calidad se obtiene de árboles maduros de más de 30 años, ya que los jóvenes exudan una resina de inferior calidad y los muy viejos no dan casi rendimiento.¹⁹

QUÍMICA

La gutapercha es un isómero trans del polisopreno y se encuentra en forma cristalina en un 60% aproximadamente. El isómero “cis” es una goma natural fundamentalmente amorfa y más elástico que el isómero “trans”. El isómero “trans” es duro, frágil y menos elástico, aproximadamente el 60% posee cierta estructura cristalina. Son parecidas en cuanto a su estructura. La gutapercha es un hidrocarburo insaturado 2 metil-1-3 butadieno, presenta dobles enlaces alternados, el grupo metilo del segundo átomo de C y el H del tercero pueden saturarse especialmente de formas diferentes.²⁰

La obtención de la gutapercha por exudación de la resina del árbol, se realiza mediante la recolección del producto y el tratamiento mediante agua y calor así se obtiene el producto industrial, que mediante el aditamento de diferentes sustancias y los procesados a diferentes temperaturas se obtienen los distintos tipos de gutapercha.²¹

Existen diferentes tipos de gutapercha, cuando sale del árbol se encuentra en una fase beta, así la gutapercha es sólida, dúctil y maleable, pero puede volverse quebradiza, con el paso del tiempo y no se adhiere a nada. Al calentarla a 42-49 °C sufre un cambio y pasa a fase alfa, donde es blanda y pegajosa y no dúctil y no maleable. Al calentarla a 56-62 °C pasa a fase gamma pero no se conocen bien sus propiedades aunque parecen similares a la fase alfa. La importancia de estas fases (aparte de los cambios en las propiedades físicas) radica en que los materiales se expanden al calentarlos de la fase beta a la fase alfa o gamma desde menos del 1% a más del 3%. Al enfriarse a la fase beta se produce una contracción de magnitud parecida, aunque la contracción es siempre mayor que la expansión, pudiendo diferir hasta un 2%, por lo que su comportamiento difiere en cuanto a su manejabilidad. Esto significa que si calentamos la gutapercha a más de 42-49 °C y la introducimos en un conducto preparado debemos de condensarla para reducir el problema de la contracción.

Existen varios tipos de gutapercha obtenidos con diferentes tratamientos, a 25-30 °C se ablanda, a 60 °C es fluida y plástica pero ya a 100 °C se descompone.²²

La gutapercha es insoluble en agua, pero sí en cloroformo, éter, xilol y eucaliptol. Al paso del tiempo, luz, aire, hay un proceso de oxidación degenerativa y se vuelve más quebradiza, por lo cual debe de controlarse la fecha de caducidad así como las condiciones de almacenamiento, teniendo siempre los envases bien cerrados y sin exponer a la luz directa, ni a cambios de temperatura.

La gutapercha se combina con diferentes materiales y se obtienen distintos productos industriales, variando de unos fabricantes a otros. Se puede combinar con diferentes elementos orgánicos e inorgánicos .

La gutapercha presenta en su composición una serie de elementos básicos mezclados entre sí, siendo estos de naturaleza orgánica e inorgánica.²³

APLICACIONES DE LA GUTAPERCHA

La gutapercha ha tenido y tiene diversas aplicaciones en campos muy diferentes en la vida actual, entre ellos destacamos los siguientes:

a) Joyería: Tras su introducción en Gran Bretaña la gutapercha fue utilizada para la realización de diferentes artículos de joyería siguiendo la moda victoriana, como camafeos, broches, agujas para sombreros, colgante para collares, etc. Muchos de estos objetos fueron expuestos en la Gran Exhibición de 1851 con carácter internacional y hoy día se conservan en museos y colecciones particulares.

b) Pelotas de golf: Aparecieron hacia 1848 y duraron aproximadamente hasta 1900, siendo una gran revolución en el deporte del golf, sustituyendo a las antiguas pelotas de cuero. Con este nuevo material de gutapercha se ganó en cuanto a la aerodinámica y a la prolongación en la longitud de tiro. Las primeras pelotas se realizaban y moldeaban a mano, posteriormente se crearon unos moldes. Una de las primeras pelotas de este tipo la ideó un escocés, James Paterson, de Dundee y creó también su patente “Paterson Patent”. Eran unas pelotas perfectamente redondas y con una buena superficie rugosa. Más tarde

otro escocés del Sant Andrew Club, Robert Forgan, creó unas pelotas con una superficie rugosa, gracias a un martilleo de la misma, creando su patente también. Con el paso del tiempo se fueron realizando diferentes superficies rugosas con distintos diseños como los patrones circulares de diferentes diámetros, diferentes profundidades y diferente número, se decoraron también con letras, formas geométricas como triángulos, incisiones, etc. Williams Dunn's creó una patente en la cual ponía banderas, espirales, mapas regionales, marcas de los diferentes campos de golf, para así evitar las pérdidas de sus usuarios.

Una ventaja de estas pelotas era que podían, si se estropeaban con el uso, reciclarse y hacerse nuevas otra vez. Por otro lado, como desventaja sufrían alteraciones con los cambios con el frío, ya que tenían tendencia a romperse o con el exceso de calor, a ablandarse. Su color natural era marrón-negruzco. Estas pelotas también llegaron a pintarse, con el afán de distinguirse las patentes, pero había que retocarlas tras su uso, solían ser rojas en invierno y blancas en verano. Con la llegada de los plásticos y otras gomas sintéticas cayeron en desuso a principios de siglo.

c) Objetos decorativos y utensilios: Los primeros que comerciaron con la gutapercha como objeto ornamental figuras y modelos, etc., fueron los chinos y los malayos. Cuando se introdujo en Europa, gracias a su fácil manejabilidad se usó para la confección de mangos de cuberterías, asas de objetos y diversos utensilios. También se vio su aplicación fácil para la construcción de modelos y moldes para la fabricación de estatuas y figuras, que posteriormente se recubrían mediante la galvanoplastia con diversos metales y tras su enfriamiento eran de

muy fácil desmoldeo por las características del producto; más tarde se fue sustituyendo por elastómeros como la silicona.

También se realizaron objetos como fustas para los caballos, mangos de látigos para los carruajes, bastones de apoyo, decorativos mangos, utensilios para la guerra (jeringas para morfina), sellos para lacrar las cartas, hasta se llegaron a confeccionar cuellos y puños para las camisas.²⁴

d) Aislante: En 1845 S. W. Silver comenzó sus estudios de recubrimientos con gutapercha como aislante de cables telegráficos, los cuales vía aérea iban unidos a palos en la Western Railroad. También se probó para realizar conducciones del gas mediante tubos contruidos de gutapercha. Los primeros que descubrieron las propiedades de la gutapercha como aislante de cables submarinos y su posibilidad comercial fueron Williams Siemens que junto con Werner Von Siemens realizaron los primeros experimentos usándola para aislante de cables de telégrafos marinos en 1848 por sus buenas propiedades y composición libre de impurezas y de otras resinas, lo que hace que el producto tenga muy buenas propiedades físicas y capacidad para resistir al agua y a las grandes presiones. El primer cable aislante con gutapercha fue hundido en el puerto de Folkestone en 1849 y medía dos millas de largo. Michel Faraday, Charles Wheaststone y colaboradores también usaron la gutapercha como aislante. En 1850 se cruzó el canal de la Mancha con un cable submarino recubierto de gutapercha y fue una de las más grandes mejoras de la época en cuanto a comunicaciones. Aunque posteriormente se rompió dicho cable por diversas causas como por la acción de los barcos, redes, dientes de tiburones, las corrientes marinas y se tuvo que

sustituir por un cable de gutapercha reforzado con hilos de acero, funcionando el 13 de noviembre de 1851.

También se creó en Inglaterra una compañía de gutapercha a manos de Cyrus Field y Samuel Canning.

Se creó en 1871 una empresa en Europa, la Continental Coautchouc and gutapercha Compagnie, fundada en Hanover y las manufacturas se realizaban en Vohrenwaldder Street donde se realizan diferentes productos.

Así poco a poco aumentó la industria de este producto, y hacia finales del siglo XIX había 250. 000 millas de cable submarino (1857-58, Atlantic Telegraph Company asociado con gutapercha Company que siguieron las especificaciones de Glass Elliot de Co Greenwich, Nevall de Co Birkenhead y Brithis Association Committees se realizó esta gran obra aunque posteriormente con la salida de nuevos productos se iría remplazando con polietileno formando así la segunda generación de cables submarinos trasatlánticos telegráficos .

e) Medicina: Se han usado los derivados del árbol de gutapercha, hojas, frutos y resina, en herbolarios, sobre todo en la medicina oriental, para mejorar la hipertensión, favorecer la micción y reducir el colesterol.

Se usó para calmante de heridas e irritaciones, mezclando la gutapercha con otras sustancias como carbonato, cloroformo, caucho natural, etc., para prevención de accesos, psoriasis, herpes, pruritos, erisipelas, eczemas, etc.

También se aplicó como coagulante en heridas producidas por bala y como coadyuvante en la reparación ósea en las fracturas .²⁵

Para el aparato urinario, para exudación de los tejidos y fístulas, mezclando la gutapercha con Zn.

Como adhesivo, mezclando la gutapercha con caucho, ácidos vegetales y minerales, alcalinos y cloroformo, para cementos y adhesivos.

Por otro lado también se ha usado esta gutapercha para la elaboración de diferentes equipamientos o aparatos de uso cotidiano como catéteres, fonendoscopios, jeringuillas, trompetillas.²⁶

f) Odontología: Se ha usado para relleno de cavidades en dientes careados, mezclando la gutapercha, sulfato de calcio, sílice, polvo de vidrio, óxido de Zn, que le aportan dureza y consistencia y sirven para relleno. Su introducción en la odontología fue debida a Hell en 1850 y posteriormente perfeccionada por J. Foster Fragg, y en 1867 por Bowman en la fabricación de los conos usados para el relleno del canal radicular en el tratamiento endodóntico.²⁷

La gutapercha es la sustancia preferida como material de relleno central sólido para la obturación del conducto radicular. Tiene una toxicidad mínima, irritabilidad tisular escasa y la menor actividad alergénica entre todos los materiales disponibles cuando permanece retenida dentro del sistema de conductos radicular. En caso de sobreextensión del cono de gutapercha hacia los tejidos periapicales, la gutapercha se considera bien tolerada si el conducto está limpio y sellado. Sin embargo, se ha demostrado que la gutapercha produce una intensa respuesta tisular localizada en los tejidos subcutáneos, cuando se

deposita en forma de partículas finas o cuando ha sido alterada con agentes ablandadores. Este riesgo puede influir en algunas técnicas de obturación. La gutapercha químicamente pura existe en dos formas cristalinas diferentes, alfa y beta. Estas formas son intercambiables, dependiendo de la temperatura del material. Aunque la mayoría de los productos disponibles en el comercio tienen la estructura beta, los más nuevos se fabrican con la estructura cristalina alfa, para fines de compatibilidad con el ablandado térmico del material durante la obturación. Este cambio se ha introducido debido a que el calentamiento de la fase beta a 37 °C hace que la estructura cristalina cambie a la fase alfa que es de 42 a 44 °C. La gutapercha experimenta una retracción significativa durante la fase de vuelta al estado beta, lo que hace necesaria una compactación durante el enfriamiento. Si se fabrica con la fase alfa, la gutapercha experimenta menos contracción, y las presiones y técnicas de compactación pueden compensar mejor cualquier retracción que pudiera experimentar el material. La gutapercha también se puede ablandar con solventes químicos para potenciar la adaptación a las irregularidades del conducto radicular. Sin embargo, se puede producir una retracción debido a la evaporación del solvente, y los tejidos periapicales se pueden irritar si el solvente se sobresale más allá del conducto o si se colocan inadvertidamente cantidades significativas de gutapercha reblandecida en los tejidos perirradiculares. Para la obturación del conducto radicular, la gutapercha se fabrica en forma de conos con tamaños estandarizados o no estandarizados. Los tamaños estandarizados se asimilan con los tamaños ISO de las limas del conducto radicular, desde el #15 hasta el #140, y se utilizan principalmente como el material principal de la obturación. Los tamaños no estandarizados tienen

mayor conicidad desde la punta hasta la parte superior, y se suelen designar como extrafino, fino-fino, medio-fino, medio, medio-grande, grande y extra grande. Con algunas técnicas de obturación, estos conos se utilizan como accesorios o auxiliares durante la compactación, de acuerdo con la forma del espacio del conducto preparado o del instrumento empleado para la condensación. Aunque los conos estandarizados han sido populares durante años, los no estandarizados han asumido un papel importante como material principal para las técnicas de obturación más modernas. Con la introducción de estas nuevas técnicas, en particular las de condensación vertical con reblandecimiento térmico de la gutapercha, ha resurgido el interés por los conos no estandarizados. Para las técnicas de obturación con productos termoplásticos inyectables, la gutapercha se puede utilizar en forma de cilindros o de cánulas. También se encuentra disponible en forma de jeringas con calor, para algunas técnicas termomecánicas. Los conos disponibles contienen aproximadamente un 19 al 22% de gutapercha, un 59-75% de óxido de cinc y pequeños porcentajes de diversas ceras, colorantes, antioxidantes y sales metálicas. Los porcentajes concretos de los componentes varían en los distintos fabricantes, lo que conduce a diferencias de la fragilidad, la rigidez, la resistencia a la tensión y la radiopacidad de los conos individuales, relacionadas sobre todo con el contenido de gutapercha y óxido de cinc. Los conos de gutapercha tienen una actividad antimicrobiana definida que depende sobre todo del contenido de óxido de cinc. Como condición mínima, sin embargo, estos conos no deben proporcionar soporte al crecimiento microbiano. Más recientemente se han introducido conos de gutapercha con un componente de yodoformo para potenciar las propiedades

antimicrobianas. Sin embargo, no existen datos a largo plazo sobre la eficacia clínica de tales conos.²⁸

En los últimos dos siglos la gutapercha ha sido el material semisólido más popular utilizado en la práctica dental. Marshal y Massler demostraron por medio de isótopos radioactivos que cuando se aplicaba gutapercha con técnica de condensación lateral se obtenía mejor sello apical que utilizando la técnica de cono único.

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 de forma amorfa. La similar estructura molecular de la gutapercha y la goma explica muchas similitudes en sus propiedades físicas, si bien 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, sólo 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 punto de fusión de 64 grados celsius. La gutapercha se expande un poco al ser calentada, característica deseable para un material de obturación endodóntico.

En un estudio realizado en la Northwestern University en 1977 sobre la química de las puntas de gutapercha se encontró que sólo 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, Inidan-Head, Dent-O-lux y Tempryte.

Al comparar los resultados obtenidos entre su contenido orgánico e inorgánico, encontraron que las puntas de gutapercha sólo contienen 23.1% de materia orgánica (gutapercha y cera) y el 76.4% de rellenos inorgánicos.²⁹

VENTAJAS DE ESTE MATERIAL:

- a) **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 comprensible sino compactable.
- b) **Inerte:** la gutapercha es el material menos reactivo de todos los empleados en odontología clínica, considerablemente menos que la plata y el oro.

- c) **Estabilidad Dimensional:** la gutapercha apenas presenta cambios dimensionales después de endurecida, a pesar de las modificaciones de la temperatura.
- d) **Tolerancia hística:** la gutapercha es tolerada por lo tejidos periapicales.
- e) **Opacidad radiográfica.**
- f) **Plastificación al calor:** el calentamiento de la gutapercha permite su compactación.
- g) **Se disuelve con facilidad:** se disuelve con sustancias disolventes generalmente cloroformo y xileno. Esta propiedad constituye una ventaja importante respecto a otros materiales de obturación. El cloroformo disuelve por completo la gutapercha.

DESVENTAJAS DE ESTE MATERIAL:

La gutapercha tiene dos inconvenientes que es necesario conocer para su uso correcto.

- a) **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).
- b) **Falta de control longitudinal:** además de la compresibilidad, la gutapercha puede deformarse verticalmente por distensión.³⁰

ACTUALIDAD

La gutapercha como cualquier material odontológico presenta una serie de ventajas e inconvenientes.

Hoy día los conos se fabrican estandarizados, y son enrollados manualmente. Se establecen tolerancias de 0.005 mm de diámetro para los conos de 0.10, 0.25, y de 0.007 mm para los de 0.30, 1.40.

Una de las dificultades más comunes que observamos estriba en la falta de estandarización y codificación por parte de los fabricantes en cuanto a las medidas longitudinales, en diámetro y superficie de los conos de gutapercha, y de las composiciones químicas industriales heterogéneas, por otro lado también se ven alteraciones y cambios en sus propiedades en cuanto a las condiciones de almacenaje, siendo estos cambios menores a bajas temperaturas (12 °C) y mayores a altas (50 °C), pero aumentando de forma arbitraria y no controlable desde los 40 a 60 días de almacenaje.³¹

La gutapercha endodóncica se vende en forma de conos con una variedad de formas y conicidades. Se dispone de dos tipos: (1) las puntas "centrales", usadas como conos maestros o principales, y (2) las puntas "accesorias", empleadas para la condensación lateral. Existe una norma internacional aceptada para las puntas de gutapercha. Así pues, el tamaño de las puntas centrales de gutapercha o principales corresponde a tamaños y conicidades similares a las de las limas endodónticas.

Las puntas auxiliares tienen una conicidad mayor y un extremo puntiagudo. También se estandarizan, pero con un sistema muy diferente.

Normalmente se presentan en tamaños designados como fino, fino-medio, medio-fino, medio y medio-grueso. Los conos de gutapercha se suelen usar como puntas accesorias durante la condensación lateral. Aunque las puntas principales se emplean con más frecuencia como conos maestros, también se pueden usar como conos auxiliares si mejoran la adaptación.³²

La radiopacidad se consigue gracias al óxido de Zn y otros elementos como estroncio, bario, y hoy día también se obtiene con hidróxido de calcio para relleno temporal para ganar efecto biológico por la liberación de iones de Calcio y oxidrilo, son los conos activos o temporales.³³

También se han añadido a la gutapercha diferentes compuestos como diferentes tipos de antibióticos para aumentar su eficacia antibacteriana.

No hay que olvidar que también pueden llevar función antiséptica gracias a añadir en su composición Clorhexidina, HC, Yodoformo, y por otro lado las gutaperchas pueden ser medicadas con sustancias con efectos antifúngicos y antimicrobianos, también hay otros con cubierta de resina que facilita el sellado si se hace con la misma sustancia.³⁴

Un detalle a recordar es que inicialmente los conos estaban teñidos de color rosa para imitar el color de la pulpa a la que sustituían y actualmente los conos de gutapercha siguen un código de colores estándar lo que facilita su utilización,

selección y organización en los tratamientos ya que coinciden con los colores de las limas de preparación de conductos .³⁵

DESOBTURACION ENDODONTICA

Es el proceso que consiste en el retiro total o parcial del material obturador del sistema de conductos, el cual por diversas razones no está cumpliendo con las funciones que se han establecido para la permanencia de la pieza dentaria en boca.

Los fracasos endodónticos pueden atribuirse a las insuficiencias en la limpieza, el remodelado y la obturación, a los trastornos iatrogénicos o a la re infección del sistema de conductos radicular cuando se ha perdido el sellado coronal tras finalizar un tratamiento de conducto radicular. Independiente de cuál sea la causa inicial, la suma de todas ellas es la aparición de las filtraciones.

El fundamento del retratamiento no quirúrgico consiste en evitar que el espacio del conducto radicular sea una fuente de irritación del aparato de inserción. ³⁶

Las causas más comunes de la persistencia o la manifestación de afecciones perirradiculares tras el tratamiento de conductos radiculares son:

1. Espacio del conducto contaminado, no limpio:

Los conductos que más habitualmente se dejan sin tratamiento en la práctica

Clínica son los segundos conductos distales de los molares mandibulares, el segundo conducto de la raíz mesiovestibular de los molares maxilares y el conducto lingual de los incisivos mandibulares.

2- Persistencia o manifestación de afecciones a causa de un sellado apical inadecuado.

3-Persistencia o manifestación de afecciones a causa de una filtración coronal:

El problema de filtración coronal se produce en una serie de situaciones. El caso más evidente es la pérdida de la restauración coronal con la obturación de gutapercha expuesta al ambiente oral.

Estudios indican que en 20-90 días las bacterias pueden penetrar la más allá del ápice en una obturación de gutapercha correctamente efectuada.

4- Persistencia o manifestación de afección en las raíces dentales con conductos presumiblemente calcificados:

Una lesión perirradicular es la primera evidencia de la presencia de un espacio en el conducto y de tejido necrótico, incluso cuando un conducto se presenta radiográficamente calcificado.

5- Separación de instrumentos: Impide la limpieza y obturación adecuada de los conductos:

Es raro que un instrumento separado en el conducto radicular sea la única causa de fracaso. Lo más probable es que el instrumento bloquee la limpieza conformación y obturación adecuada del conducto, lo que constituye el verdadero problema.³⁷

Para determinar si un tratamiento endodóntico fue exitoso o no, podemos basarnos en estos criterios:

- Paciente asintomático.
- Periodonto sano.
- Radiografías muestran que lesiones curan o existe un relleno progresivo con hueso.
- Principios de calidad de la restauración.

Si el paciente no cumple con estos criterios debemos considerar un retratamiento no quirúrgico, quirúrgico o la extracción.

La primera opción para el tratamiento del fracaso endodóntico es realizar un nuevo tratamiento, que presenta dificultades y complicaciones que hacen dudoso su pronóstico.³⁸

ELIMINACIÓN DE MATERIALES DEL CONDUCTO RADICULAR

Técnicas de eliminación de gutapercha:

Independientemente de la técnica usada, lo mejor es eliminar la gutapercha del conducto de forma progresiva para prevenir el paso inadvertido de irritantes a través del ápice.³⁶

Existen diversas técnicas para eliminar la gutapercha del sistema de conductos. Guttman describe en su libro “Solución de problemas en endodoncia”, una técnica para desobturar conductos amplios y otra para conductos estrechos:

Conductos amplios:

Cuando se requiere eliminar gutapercha de conductos de diámetro relativamente ancho, como un central maxilar, la mejor técnica es la técnica de limas Hedstrom.

La técnica se describe a continuación:

- 1.- Establecer el acceso a toda la cámara pulpar.
- 2- Ensanchar la cara palatina o lingual del conducto coronalmente 5 mm, utilizando una gasses glidden 5 o 6 para crear una vía más recta de retirada del material de obturación.
- 3-Enroscar una lima H o K de gran calibre (nº 45 o superior) en el material de gutapercha. Se puede retirar una obturación de gutapercha mal compactada en una sola pieza.
- 4- Si se extrae el instrumento dejando el material de gutapercha, insertar un instrumento de calibre superior y repetir el procedimiento.
- 5- Si fracasa este enfoque, el espacio de conducto ya está preparado para los métodos descritos para conductos más estrechos.
- 6- Para los clínicos que utilizan instrumental rotatorio existen limas de retratamiento de todas las marcas.

Podemos clasificar las formas de extraer la gutapercha de la siguiente manera ³⁷:

- 1.- Eliminación con limas rotatorias: Actualmente casi todas las marcas de instrumentos rotatorios poseen instrumental para retratamiento. En esta revisión trataremos las marcas más utilizadas en Chile: Protaper, Mtwo, Hero y Race.

INSTRUMENTOS

PROTAPER UNIVERSAL RETRATAMIENTO

CARACTERISTICAS

Las limas de retratamiento (D1, D2, D3), adaptadas para la desobturación:

D1 (1 anillo blanco): longitud 16 mm, Ø 30, conicidad 9 %, destinado a la desobturación de la parte coronaria del canal. Este instrumento presenta una punta activa para un excelente inicio de la desobturación.

D2 (2 anillos blancos): longitud 18 mm, Ø 25, conicidad 8 %, destinado a la desobturación de la parte mediana del cconducto.

D3 (3 anillos blancos): longitud 22 mm, Ø 20, conicidad 7 %, destinado a la desobturación de la parte apical del conducto.

Las limas para el nuevo tratamiento están provistas de un mango de forma estándar que permite su uso en todos los contra-ángulos níquel-titanio presentes en el mercado. Estos mangos son cortos (11 mm), lo cual permite un mejor acceso a las zonas posteriores.

Sin duda una de las situaciones más difíciles que encontramos será remover la gutapercha. La dificultad dependerá del grado de compactación del material, su extensión, así como del diámetro transversal y de la curvatura que presente el conducto radicular. Su remoción será fundamental para lograr el acceso al tercio apical. Con frecuencia, la causa de fracaso es la falta de preparación de éste tercio, ya sea por no alcanzar correctamente la longitud de trabajo, por la presencia de dificultades anatómicas o por la existencia de algún accidente operatorio. La total remoción de la gutapercha permitirá limpiar y conformar adecuadamente el conducto radicular para recibir una correcta obturación. Sin

embargo diversos estudios demuestran que la remoción total es prácticamente imposible. Muchas de esas limitaciones se relacionan con la anatomía dentaria. La presencia de anfractuosidades, curvaturas, dilaceraciones, e istmos complican esta situación. Habitualmente la remoción de la gutapercha en la porción media y apical del conducto radicular se realiza con instrumentos manuales, limas K y/o limas Hedström con ayuda de solventes como el Xilol, el Cloroformo o el Eucaliptol. En el tercio cervical o superior de la obturación se utiliza para la remoción instrumental rotatorio como ser las fresas Gates-Glidden o fresas de Largo. Con el advenimiento y desarrollo de los sistemas rotatorios de níquel - titanio en la preparación quirúrgica comenzaron a utilizarse algunos de estos instrumentos para la desobturación. El primer paso en este sentido fue dado por el uso de limas del sistema ProFile (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, Okla.)

Las conicidades utilizadas eran de .04 y de # 25 o 30 de acuerdo al calibre del conducto a tratar. Estos instrumentos se usaban a mayor velocidad de las indicadas para la preparación quirúrgica, alrededor de 700rpm, en el tercio cervical y medio, y una vez alcanzado el tercio apical convenía reducir la velocidad, no sobrepasando las 150 -300rpm. Estos instrumentos por su diseño no removían eficientemente la gutapercha, sino que permitían generar un camino para el uso posterior de los instrumentos manuales.

Recientemente, Dentsply – Maillefer (Ballaiges, Suiza) ha lanzado al mercado un nuevo set de instrumentos para retratamiento, el sistema ProTaper Universal de retratamiento. El mismo está compuesto por tres instrumentos designados como D1 (un anillo blanco), D 2 (dos anillos blancos) y D 3 (tres anillos blancos). Están confeccionados en una aleación a base de Níquel – Titanio. Estos instrumentos, a diferencia de los ProTaper, presentan una conicidad constante. Cada uno de ellos trabaja en un tercio del conducto para facilitar la remoción del material. El ProTaper D 1 trabaja en tercio cervical, mide 16 mm y tiene punta activa para facilitar el ingreso en la porción superior de la obturación, donde podemos hallar además de la gutapercha restos de material de sellado o cementado. El calibre en D0 es de 30 y su conicidad 9%. El ProTaper D 2 trabaja en la porción media de la obturación, mide 18 mm y su punta es inactiva. El calibre en D0 es de 25 y conicidad 8%. El ProTaper D 3 se utiliza para remover la parte apical de la obturación, mide 22 mm y su punta es inactiva. El calibre en D0 es de 20 y su conicidad 7% .³⁹

GPX DE BRASSELER

El instrumento GPX, Brasseler EE.UU., se utiliza para eliminar la gutapercha del conducto radicular. La fricción de la superficie más amplia del instrumento sobre las paredes del conducto termoplastifican la gutapercha. El instrumento es muy eficaz para la eliminación de gutapercha pero es ineficaz ya que es un instrumento de calibre más grande, y ocupa la mayor parte de la superficie lo que puede producir que se atore en la superficie del conducto

RECOMENDACIÓN

- Utilizado en una velocidad lenta de tipo pieza de mano
- Utilizado para el retratamiento
- Ventilación espiral plastifica gutapercha y tira de ella del fondo de la pared del conducto
- No deben ser utilizados para la preparación de postes.⁴⁰

K3XF

K3XF proporciona a los médicos con la seguridad y la auto-centrado características del K3 original y un nivel nuevo y extraordinario de flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica siempre por nuestra propia I-Fase™ Tecnología. K3XF es lo último en seguridad, flexibilidad y control para los usuarios de lima rotatoria en busca de una lima más fuerte y más flexible.

Además de un nuevo extraordinario nivel de flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica proporcionado por la tecnología de la Fase-R™. Con un ángulo de corte positivo.

Características y Beneficios La mitad de la rigidez de otras limas y dos veces más resistente a la fractura, mejor centrado, más estabilidad, menos posibilidades de transporte, de tamaño variable variable proporciona más control. El mango de acero inoxidable que garantiza mejor acceso posterior.⁴¹

- Mtwo: Los instrumentos Mtwo R son específicamente diseñados para el retratamiento de materiales de obturación.

Las limas de retratamiento con Mtwo R 15/.05 y Mtwo R 25/.05, presentando una punta activa que permite al clínico penetrar fácilmente el material de obturación.

Protocolo de uso: o Primero se debe remover la gutapercha del tercio coronal con fresas Gates o una punta ultrasónica o Si se necesita se puede utilizar un solvente o Para remover la gutapercha pincele las paredes del conducto con leve presión lateral o R 15/.05 para conductos angostos o R 25/.05 para conductos medianos y anchos.

Ensanche el tercio apical manualmente con una lima ISO n°15. Luego prepare el conducto con la lima Mtwo del tamaño deseado.⁴²

Limas Mtwo R - Hero: Recientemente el Sistema Hero ha incorporado una serie de limas para ser usadas para la eliminación de materiales de obturación: R-endo. Este kit consta de 5 limas:

- Rm: lima manual de acero inoxidable n°25 de taper .04.
- Re: lima rotatoria de NiTi, taper .12, n°25, mango rojo.
- R1: lima rotatoria de NiTi, taper .08, n° 25, mango azul.
- R2: lima rotatoria de NiTi, taper. 06 n° 25, mango negro.
- R3: lima rotatoria de NiTi, taper .04, n°25, mango gris.

- Rs: lima de terminación opcional, lima rotatoria de NiTi, taper .04, n° 30, mango gris con anillo azul.

Protocolo de uso: o Rm: Se usa para reblandecer la gutapercha coronal, Se aplica un $\frac{1}{4}$ de vuelta con presión apical y se retira o Re: Rectifica las paredes para permitir un acceso en línea recta.

Se introduce 1-3 mm en el conducto sin ejercer presión, deteniéndose al momento de sentir resistencia. Movimientos circunferenciales o R1: Se utiliza para la eliminación del material de obturación coronal.

Movimiento de picoteo. Solo hasta el inicio del tercio medio o R2: Eliminación de material del tercio medio.

Movimiento de picoteo hasta el inicio del tercio apical o R3: Eliminación del material de obturación y conformación del tercio apical. Movimiento de picoteo hasta alcanzar la longitud de trabajo o Rs: Dependiendo del diámetro apical.⁴³

2- Eliminación mediante ultrasonidos: Los instrumentos activados producen un calor que reblandece la gutapercha. Instrumentos con un diseño especial son transportados al interior del conducto con dimensiones adecuadas para poder aceptarlos, con lo que la gutapercha se desplazara en dirección coronal hacia la cámara pulpar. Puntas ultrasónicas Proultra (Dentsply)

3- Eliminación mediante calor: Con instrumentos como el Touch'n Heat o el System B se puede extraer la gutapercha de conductos lo suficientemente anchos para recibir el transportador de calor. Este se inserta en la parte coronal del relleno de gutapercha al rojo vivo, para luego desactivar el transportador de

calor. Con esto la gutapercha se enfría adherida a la porción terminal del transportador. Por regla general la retirada del instrumento causa la extracción de un trozo de gutapercha.

4- Eliminación mediante instrumentos y calor: Se encaja un instrumento caliente en la gutapercha y se retira de inmediato. Se selecciona una lima Hedstrom n 35, 40 o 45 y se enrolla rápida y suavemente en la gutapercha reblandecida. Cuando se enfría la gutapercha se queda adherida a las estrías de la lima con lo que es fácilmente retirada. Esta técnica es útil cuando la gutapercha se extiende más allá del orificio apical.

5- Eliminación con limas, sustancias químicas y conos de papel: Esta técnica es la más adecuada en conductos radiculares de diámetro pequeño y curvo. Ruddle, en “Vías de la pulpa”³⁶, menciona que la sustancia de elección es el cloroformo. Esta técnica es de tipo secuencial y consiste en llenar la cavidad pulpar con cloroformo, seleccionar una lima K adecuada y “pinchar” suavemente la gutapercha químicamente reblandecida con una lima 10 o 15, creando un espacio para ir utilizando limas cada vez más grandes y remover la gutapercha del tercio coronario y una vez que las estrías de la lima salga sin restos de gutapercha, se continua con el tercio medio y luego el apical.

6- Eliminación con puntas de papel y sustancias químicas: La gutapercha y la mayoría de los cementos selladores pueden mezclarse con cloroformo y una vez disueltos pueden absorberse y eliminarse mediante puntas de papel.³⁶

Técnicas para retirar transportadores de gutapercha con núcleo plástico:

Lamentablemente rara vez se puede identificar un transportador plástico en la radiografía preoperatoria, ya que no se diferencia del material de gutapercha que lo rodea.

La técnica de eliminación de transportadores plásticos debe comenzar con la eliminación de todo el material de restauración, restos de cemento y gutapercha que se encuentre en la cámara pulpar. Se debe tener cuidado con las fresas de alta velocidad para no seccionar el transportador. Se prefiere el uso de puntas ultrasónicas para este propósito, ya que un contacto breve no cortara el núcleo. Una vez preparada la cámara y estando libre la porción coronal de los transportadores se procede de la siguiente forma:

- 1- Utilizar un instrumento o pinza pequeña, si el transportador es lo suficientemente largo y se puede alcanzar.
- 2- La técnica de la lima Hedstrom se utiliza sin disolvente. Cuando se enrosca una lima Hedstrom (numero 35 mínimo) en el espacio coronal del conducto, en muchos casos el material del transportador se engancha y se extrae sin pasos adicionales. En la mayoría de los casos la gutapercha permanecerá en el conducto y deberá ser removida mediante las técnicas descritas anteriormente.
- 3- Embeber la cámara en cloroformo. Tras un par de minutos los transportadores se reblandecen permitiendo que la lima Hedstrom se enganche fácilmente en su superficie.

4- Si solo parte del transportador emerge, se pueden reintroducir los solventes y se instrumenta con lentitud. Los otros solventes como xileno, eucaliptol y halotano no reblandecen los núcleos transportadores con tanta facilidad como el cloroformo.³⁶

SOLVENTES DE GUTAPERCHA

Entre los solventes orgánicos que son usados con mayor frecuencia en endodoncia tenemos: cloroformo, xylol, halotano, eucalyptol, turpentine, y aceite de naranja. La gutapercha puede ser fácilmente removida con el uso de un solvente orgánico o con un instrumental calentado. Sin embargo, estas sustancias parecen mostrar diferentes grados de éxito en la disolución y remoción de la obturación de gutapercha presente en el conducto radicular. Los solventes orgánicos han sido usados desde hace mucho tiempo atrás como método auxiliar o principal para la remoción de la gutapercha, considerándoseles como las sustancias químicas más efectivas para disolver el relleno de material endodóntico. El cloroformo y el xileno son dos solventes comúnmente usados, pero la US FOOD ADMINISTRATION prohíbe el uso de cloroformo debido a su potencial carcinogénico. Por el contrario, el xileno está disponible actualmente para uso clínico, y no es considerado carcinogénico, aunque resulta ser muy tóxico para los tejidos.⁴⁴

La gutapercha también es soluble en aceites esenciales. Algunos de ellos han sido reportados como seguros y útiles para este propósito, por ejemplo, los aceites esenciales: eucalytus (eucalytol) y árbol de pino (turpentine).⁴⁵

De acuerdo con Pécora y col.¹⁰ 1992, el aceite de naranja actúa sobre la gutapercha en la misma manera que lo hace el xylol, sin la presentación de ningún efecto deletéreo.⁴⁶

En estos días, los procedimientos de retratamiento han cobrado mucha importancia en endodoncia, reemplazando métodos quirúrgicos tradicionales. Los diferentes solventes han sido por mucho tiempo usados para desobturar el conducto radicular. Sus propiedades deberían ser tomadas en consideración con relación a su efectividad en la disolución del material de obturación radicular.⁴⁵

Para disolver la gutapercha y otros materiales de obturación utilizados en endodoncia, existen sustancias químicas que nos ayudan a reblandecer estos materiales, haciendo más sencilla su remoción del conducto radicular.

Un solvente es una sustancia que presenta la propiedad de ayudar en la solubilidad de la gutapercha y/o del cemento endodóntico utilizado en la obturación del conducto radicular. ³⁸

El solvente ideal debiera ser capaz de disolver la gutapercha y el cemento y además debiera tener propiedades antimicrobianas. ³⁸

Diversos solventes se han utilizado en endodoncia, como el cloroformo, el xilol, eucaliptol, halotano, trementina, aceite de naranjo entre otros. ³⁸

-Cloroformo: El cloroformo es el solvente que disuelve más rápidamente la gutapercha e incluso reblandece transportadores plásticos ³⁷.

Sin embargo se ha mencionado como probable carcinógeno y su uso está contraindicado en odontología desde 1976 (^{38, 47}). Llama la atención que en los libros más consultados en odontología (^{36,37}) aún se sigue utilizando este solvente no tiene capacidad jurídica para prohibir el uso de cloroformo a los dentistas y no ha sido capaz de probar su efecto carcinogénico en humanos. Se ha indicado que en bajas cantidades no es toxico para los pacientes, pero debido a su volatilidad se deben utilizar mayores cantidades de cloroformo que de otros solventes. ⁴⁷

-Xylol: Estudios muestran que este solvente es muy efectivo sobre la gutapercha, pero es muy irritante sobre la mucosa, tanto por contacto como por inhalación y puede producir convulsiones, insomnio, excitación, e incluso muerte por depresión respiratoria (^{38, 47}).

- **Eucaliptol:** Uno de los solventes más usados por los odontólogos. Tiene baja toxicidad y agradable olor. Es un débil solvente de gutapercha y para aumentar su velocidad de disolución este debe calentarse. (^{38, 47})

-Aceite de trementina: Es una aceite débil solvente de gutapercha, requiere un periodo de tiempo mayor y debe ser calentado a 71°C para disolverla. ³⁸

- **Halotano:** Es un hidrocarburo fluorinado, relativamente no tóxico, volátil y no inflamable, utilizado en la inducción de la anestesia. Tiene capacidad de inducir depresión respiratoria por lo que debe ser manipulado con cuidado. Es altamente volátil lo que dificulta su manipulación.⁴⁷ En un estudio de Estrela et al (4) se probó que este solvente fue el único con capacidad antimicrobiana para *C. albicans*, *E. faecalis* y *P. aeruginosa* y *S. Aureus* (a los 15 minutos).

- **Endosolv E y Endosolv R:** Son solventes endodónticos de la marca Septodont. Endosolv E es para cementos con base de eugenol y Endosolv R para material de obturación en base a resina. Se clasifica como tóxico debido a que puede ser irritante ocular, dañino para el feto y si es tragado.⁴⁸



- **Aceite de naranjo:** Fue inicialmente presentado como un aceite esencial, capaz de disolver conos de gutapercha en forma similar al xilol con lo que puede ser utilizado como un solvente alternativo.⁴⁶ Una de las ventajas principales de estos aceites es su nula toxicidad ya que son de consumo humano y su bajo costo.⁴³



-Carvene (d-Limonene)

Disolvente de gutapercha: Frasco de 10ml

Carvene es un solvente de gutapercha, se utiliza para eliminar la gutapercha en el momento del nuevo tratamiento de los conductos radiculares.

También es útil para la eliminación de todo tipo de materiales de relleno del conducto radicular, incluyendo óxido de zinc-cemento de Eugenol o como limpiador para instrumentos endodónticos.

Carvene no es peligroso a diferencia de Cloroformo / tricloroetileno que se consideran sustancias cancerígenas. También es menos volátil en comparación con cloroformo / tricloroetileno. Carvene G.P Solvent se basa en sustancias naturales y por lo tanto no causa irritación a la mucosa oral y al tejido peri-apical.

Composición:

El ingrediente activo principal en Carvene G.P Solvent es el d-Limonene que es una sustancia natural extraída del aceite Naranja.



Ventajas:

Beneficios del producto:

No peligroso / no carcinógeno a diferencia de cloroformo / tricloroetileno.

Menos volátil en comparación con cloroformo / tricloroetileno.

Basado en sustancias naturales d-limoneno, no causa irritación a la mucosa oral y tejido periapical.

La evaporación del disolvente es menor debido a la baja volatilidad.^{49, 50.}

RETRATAMIENTO

En los nuevos tratamientos endodónticos, el acceso a la región apical se obtiene por medio del vaciamiento del conducto radicular, removiendo el material obturador presente. El nuevo modelado del conducto depende del acceso libre y directo a la región apical.⁵¹

El material de obturación normalmente hace resistencia al desalojo. Esa resistencia no puede causar alteraciones perjudiciales a la morfología del conducto, pues deben mantenerse los objetivos de la terapia endodóntica.

Los materiales normalmente encontrados son las pastas, cementos, gutapercha, conos de plata, fragmento de instrumento endodóntico (lima, fresa, espaciador, lentulo). Se indicaron muchas técnicas para retirar los materiales de obturación y/o materiales que obstruyen los conductos radiculares.⁵² Especialmente entre los recursos disponibles para remover los retenedores intrarradicales, Vani destacaron el empleo de fresas de carburo, el ultrasonido, el sistema accionado por resorte, la pinza de extraer perno, el sistema de acción neumática, la utilización del alveolótomo y el sistema accionado por péndulo.⁵³

A continuación, se describen los pasos operatorios normalmente empleados en el proceso de vaciamiento de los conductos radiculares con la presencia de pastas, cementos, conos de gutapercha, conos de plata, instrumentos endodónticos fracturados.⁵⁴

El primer paso es la evaluación clínica y radiográfica del material de obturación presente (pasta/ cemento), y de la cantidad y extensión apical de material (presencia en el tercio cervical, medio y/o apical). En los conductos radiculares que contienen pastas de hidróxido de calcio, el retiro en general no ofrece dificultades. Con instrumento tipo K-Flex, con maniobra de cateterismo, asociada a la abundante irrigación y aspiración, se separa y se retira la pasta del interior del conducto radicular. Cuando el conducto radicular está lleno sólo con cemento, el caso clínico se hace más complejo, pues en algunas situaciones se puede encontrar cemento a base óxido de zinc y eugenol, cemento fosfato de zinc, incluso resinas autopolimerizables. Es preciso estar atento, pues ya se encontraron los más variados: materiales obstruyendo el conducto radicular.⁵⁵

Los cementos normalmente son de consistencia dura y requieren el uso de solvente lo cual facilita su desgaste y disolución. El retiro de este material presenta mucha dificultad. Como recursos auxiliares para retirar el cemento del interior del conducto radicular, inicialmente poder utilizarse instrumentos rotatorios, como fresas, limas modificadas o fresas de carburo largas para contra-ángulo. La Utilización de esos recursos exige un seguimiento radiográfico, paso a paso, en razón del gran riesgo de perforación.⁵⁶ Otro recurso auxiliar es el empleo del ultrasonido como maniobra aislada o asociada a los recursos de desobturación. El diagnóstico inicial es de significativa importancia cuando se necesita retirar gutapercha del conducto. Es esencial evaluar clínica y radiográficamente la calidad de la obturación presente en los tres tercios de la raíz, y el límite apical del material de obturación presente.

La mayoría de los casos muestran obturaciones condensadas en los tercios cervical y medio, fallas en el tercio apical por obturación cortas. Después de los procedimientos normales de la apertura coronaria, se emplean fresas Gates-Glidden como ensanchadores cervicales, especialmente en los tercios cervical e inicio del tercio medio, lo que reduce el volumen de material de obturación. A continuación, se utiliza un solvente en el espacio relativo al tercio cervical como el Xilol, Eucaliptol o el aceite de naranja y, con movimientos de cateterismo con limas tipo K-Flex, se presiona contra el remanente de obturación, que está bajo la influencia del solvente. Inicialmente se puede trabajar con un instrumento por debajo de la pasta de obturación presente, pues permite actuar con cierta presión.⁵⁶ Los conos de gutapercha provenientes de los conductos radiculares mal condensados, después de emplear el instrumento, pueden traccionarse con pequeños movimientos de rotación, mediante limas tipo Hedström o con limas tipo K-Flex, que abrieron la primera vía de paso. Se gotea nuevamente un poco más de solvente en la cámara pulpar y, con limas tipo K-Flex #15, #20, #25, se intenta vencer el material con presión apical y movimientos de cateterismo. Después de haber creado espacio con esas limas, se puede intentar el retiro de material con la ayuda de las limas tipo Hedström #20 #25 ó #30. En la región apical, principalmente en los 3 mm finales de obturación, hay que evitar el uso del solvente para que el material de obturación no desborde a la zona periapical.⁵⁸ La gutapercha extruida hacia la región periapical puede actuar como un potente irritante.⁵⁹

Para los conductos radiculares curvos, se multiplican los cuidados, ya que aumentan las posibilidades de formación de escalones, perforaciones transportes del foramen, fracturas de instrumentos.

Hay que tener un especial cuidado con las limas tipo Hedström, pues pueden trabarse en las paredes de los conductos y fracturarse. En los casos de sobre obturación, la gutapercha se remueve, como se ha explicado anteriormente, hasta 2 a 3 mm antes del ápice. El remanente de gutapercha que se ha preservado sólido, o sea, que no recibió la acción del solvente, intenta removerse por medio de una lima Hedström, después de emplear la lima K-flex. Vencido el obstáculo, se lleva una lima tipo K-flex hasta 0.5 a 1.0 mm sobrepasando el ápice. Con un giro controlado en el sentido horario, se intenta sujetar firmemente la gutapercha, para removerla lentamente. Es necesario tener cuidado con la sobre obturación del cemento endodóntico, pues en los casos de nuevo tratamientos, el límite apical no se presenta definido.

En los últimos años se ha incrementado el número de piezas que han recibido tratamiento endodóntico. A pesar que el porcentaje de éxito está aproximadamente alrededor de un 90%, existe una elevada incidencia de fracasos, debido al desconocimiento de muchos de los aspectos básicos y primordiales como son el diagnóstico, la morfología dentaria, la asepsia (aislamiento absoluto) del campo operatorio e incluso falta de experiencia para realizar una buena apertura, localización de conductos o una buena instrumentación y obturación.

En la literatura, de acuerdo a reportes epidemiológicos, esta elevada incidencia o frecuencia de fracaso puede estar incluso entre un 25 a un 40%.⁶⁰

El criterio más utilizado para determinar un fracaso endodóntico es la presencia o persistencia de una sombra radiolúcida a nivel periapical. Gutmann indica que tanto la valoración clínica como radiográfica son criterios inseparables para el análisis de un posible fracaso endodóntico. Otros factores que podemos tener en consideración durante esta valoración serían la presencia de filtración coronal, defectos de obturación y la presencia o persistencia de sintomatología (fístula o dolor).

El manejo de estos casos varía sustancialmente entre cada profesional y esto se debe no sólo a las diferencias en la valoración personal, sino también a la ambigüedad de la información respecto a los resultados de tratamientos encontrados en la literatura.⁶¹

Un dentista de práctica general que encuentra un problema endodóntico y que para su opinión no puede ser tratado con una técnica no quirúrgica (retratamiento), usualmente refiere al paciente a un cirujano oral o maxilofacial, para una cirugía periapical. La razón más común para referirlo es la presencia de una inflamación periapical crónica, visible en la radiografía como una sombra radiolúcida apical, en combinación con un conducto radicular con acceso coronal restringido, ya sea por la presencia de una obturación insuficiente o la presencia de un poste que es considerado como difícil de remover. Por el contrario, desde el punto de vista de un endodoncista, la cirugía periapical está indicada sólo después de que un tratamiento endodóntico no quirúrgico de buena calidad haya

sido realizado, pero que por alguna razón no pudo ser completada la limpieza de los conductos (presencia de instrumentos fracturados, escalones, sobreoturaciones) o donde la reparación no esté produciéndose.

La razón por la que un endodoncista sigue este criterio es debido a evidencia publicada en la literatura que manifiesta que la presencia de bacterias en el conducto radicular es la causa para la formación de una inflamación periapical, por lo que la cirugía periapical no sería el tratamiento de elección, pues no eliminaría la causa, bacterias y toxinas, ya que no se limpia del conducto. Es más probable que se alcance este propósito con un tratamiento no quirúrgico conservador como el retratamiento. Con la instrumentación se limpian las paredes del conducto radicular, reduciendo hasta en un 50% la carga bacteriana, y junto con el uso de un irrigador como el hipoclorito de sodio al 1%, y un revestimiento de hidróxido de calcio como medicamento intraconducto se reduciría aproximadamente a un 70 a 90%.

Información sobre el rango de éxito entre un retratamiento ortógrado y retrógrado, abunda en la literatura, pero no todos son concluyentes. La frecuencia de éxito con estos dos procedimientos está entre un 45 y 90 % de acuerdo a diversos trabajos publicados. Kvist y Reit, en un trabajo de evaluación a largo plazo sobre los resultados obtenidos con ambos procedimientos, encuentran que al año de evaluación, con el procedimiento quirúrgico se obtiene mejores resultado, pero a los cuatro años de control no existían diferencias entre un procedimiento y otro; además se encontró que aunque con el retratamiento la reparación radiográfica se observó más lentamente, con el procedimiento

quirúrgico se observaron más fracasos a largo plazo, debido probablemente a la presencia de bacterias en el interior del conducto.⁶² .

El retratamiento básicamente consiste en eliminar el contenido contaminado del conducto radicular y su adecuada conformación, desinfección y obturación. Por lo general son casos complicados, que requieren un adecuado entrenamiento e instrumental específico.

Friedman y Stabholz han establecido ciertos criterios para facilitar la evaluación clínica y radiográfica de un diente que ha recibido tratamiento endodóntico.⁶³

Lo primero es determinar si el caso es un fracaso o un éxito clínico para determinar cuál sería el tratamiento a realizar y no caer en errores.

Si existe fracaso clínico (evidencia de síntomas y signos tanto clínicos como radiográficos):

- Hay que determinar el acceso posible o imposible a los conductos
- Dependiendo del acceso a los conductos que se tenga, el procedimiento de elección sería: retratamiento o cirugía periapical.⁶⁴

Si existe éxito clínico (ausencia de síntomas y signos clínicos, aunque radiográficamente pueda presentar deficiencias):

- Realizar evaluación radiográfica de obturación: satisfactoria o insatisfactoria
- Se realizará algún procedimiento dependiendo de la necesidad de nueva restauración

- Tratamiento de elección: retratamiento, control o simplemente no tratamiento.⁶⁵

Después de realizada la determinación de éxito o fracaso, estos autores, mencionan el uso de este criterio durante la evaluación clínica y radiográfica, así como también durante la planificación y realización del mismo:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 1) **Análisis de la historia del caso:** Con radiografías previas (de ser posible), determinación de tiempo de realización de tratamiento previo y determinación de síntomas del pasado.
- 2) **Anatomía:** Análisis de conductos no tratados y forma de los mismos.
- 3) **Situación Clínica:** Análisis de síntomas actuales, posibilidad de restauración y condición periodontal.
- 4) **Obturación del conducto:** Determinar longitud de la obturación (sobreobtusión o subobtusión), condensación del material, tipo de material de obturación y dificultad de remoción.
- 5) **Posibles complicaciones durante realización:** fractura del diente, fractura de instrumentos, perforaciones, agudización, extrusión de material contaminado.
- 6) **Factores que minimizan el éxito:** instrumentos fracturados, perforaciones, escalones, reabsorción externa.
- 7) **Cooperación del paciente:** Que el paciente acepte el porcentaje de éxito inferior a un tratamiento de conductos efectuado por primera vez y sus posibles complicaciones.

8) **Capacidad del operador:** Experiencia e instrumental adecuado.

9) **Planificación del Retratamiento:**

a) **Facilitar el acceso a los conductos:** eliminación de restauraciones como obturaciones, postes o coronas.

b) **Facilitar el acceso al ápice:** eliminación de pastas o cementos, materiales de obturación semisólidos y sólidos como gutapercha y puntas de plata.⁶⁶

CRITERIOS CLÍNICOS DE ÉXITO:

- ❖ Ausencia de dolor.
- ❖ Desaparición de la inflamación.
- ❖ Desaparición de la fístula si esta existía antes del tratamiento.
- ❖ Permanencia del diente funcional y firme en su alveolo.
- ❖ Inexistencia de destrucción de tejidos, con periodonto normal a la exploración clínica.

RADIOGRÁFICOS

Reparación de la lesión ósea periapical existente, la lámina dura aparece normal durante un período de 6 meses a 2 años.

HISTOLÓGICOS

Completa reparación de las estructuras periapicales y ausencia de células inflamatorias. Consideramos que el retratamiento de conductos ha sido un éxito cuando el diente está funcionando correctamente en boca, en comparación a los

otros dientes con pulpas sanas, sin signos o síntomas clínicos ni signos radiográficos y será un fracaso cuando no se consigue restaurar la función normal del diente, al presentar signos y síntomas, como dolor, inflamación, fístula persistente, etc., aunque radiográficamente existan o no signos de rarefacción.⁶⁷

Gutman tiene en Cuenta la valoración clínica y radiológica como criterios de fracaso terapéutico, ya que un diente asintomático puede mostrar signos clínicos y radiológicos que hagan sospechar la presencia de cambios, a nivel periapical, que evidencien un fracaso del tratamiento, indicando como criterios clínicos de fracaso: la sensibilidad a la palpación, movilidad dentaria, enfermedad periodontal localizada, presencia de fístula, sensibilidad a la percusión, función del diente, signos de infección, tumefacción, síntomas subjetivos.⁶⁸

CRITERIOS DE FRACASO

Radiológico: ligamento periodontal ensanchado (> 2mm), aumento de tamaño de la rarefacción ósea, ausencia de reparación ósea, aparición de rarefacciones óseas, deficiencias en la condensación y extensión, sobre extensión excesiva y reabsorción radicular asociada a otra semiología.

En consecuencia, hoy se considera que ni la presencia ni la ausencia de sintomatología puede, por sí sola, determinar el fracaso de un tratamiento sin la integración de otros factores.⁶⁹ Sin lugar a dudas, la única forma de controlar el éxito o fracaso del tratamiento de conductos realizados es planificar un seguimiento del caso mediante una exploración clínica y radiológica. Según

Seltzer (1988) los fracasos de dientes con tratamiento de endodoncia se evidencian con más frecuencia en los primeros 24 meses; pero se pueden manifestar hasta los 10 años o más. Los períodos de seguimiento más recomendables son a los 6, 12, 18 y 24 meses.⁷⁰

FRACASOS ENDODONTICOS

En los últimos 25 años, se ha incrementado de forma espectacular el número de dientes que han recibido tratamiento endodóntico. A pesar de que el porcentaje de casos de evolución favorable es de alrededor del 90%, sigue existiendo un 10% de fracasos por causas anatómicas, bacteriológicas, diagnósticas o de técnicas clínicas, tanto endodónticas como de restauración dental. El interés de los pacientes por conservar sus dientes también ha aumentado de modo notable, por lo que un fracaso endodóntico no significa una extracción del diente, sino, con frecuencia, un deseo de conservarlo.⁷¹

El éxito o fracaso del tratamiento endodóntico se evalúa por los signos y síntomas clínicos, así como por los hallazgos radiográficos del diente tratado. El estudio histológico es también una herramienta de investigación importante.⁷²

PRINCIPALES CAUSAS DE FRACASO

El porcentaje de éxito de la terapéutica, según diversos autores, oscila entre el 77 y 95%, dependiendo de que se trate de un conducto con o sin patología periapical respectivamente. En el tratamiento de las pulpitis es del 90 - 95% y en las periodontitis del 80-90%; mientras que en los retratamientos desciende significativamente hasta el 60% Kerekes y Trontand observaron un 93% de éxito

en las pulpitis y un 96% en las necrosis pulpaes sin afectación periapical.⁷³ Este resultado tan paradójico obedece a que en los conductos infectados se limpia más y con soluciones irrigadoras de mayor acción antibacteriana que en las pulpitis. En este amplio rango de porcentajes intervienen distintos factores: sistémicos, patológicos y diagnósticos, y relacionados con la apertura cameral, localización de conductos, instrumentación, obturación y con la reconstrucción del diente desvitalizado.⁷⁴

Donald E.Vire (1991) estudió las posibles causas de exodoncia de dientes con tratamiento endodóntico y las clasificó en tres grupos:

- Por fracasos periodónticos 32 %
- Por fracasos protéticos o restauradores 59,4 %
- Por fracasos endodónticos 8,6 %

FRACASOS PERIODÓNTICOS (32%). En este grupo se incluyen aquellos dientes en que existe una extensa pérdida de hueso y gran movilidad dentaria, o los que por motivos periodontales no pueden soportar un tratamiento protésico y deben ser extraídos.

FRACASOS PROTÉSICO RESTAURADORES (59,4%) Aunque el tratamiento endodóntico sea un éxito, si el tratamiento restaurador del diente no es correcto, no se cumple el objetivo final de llevar el diente a su funcionalidad normal, por lo que, en definitiva, el resultado final conduce al fracaso. Aquí englobamos los

dientes endodonciados y restaurados con una mala obturación o aquellos donde existe una imposibilidad de volver a restaurar el diente. Algunas de las causas de fracaso protético-restaurador son las fracturas coronales, las fracturas radiculares y aquellas restauraciones que estén provocando una patología importante (Luebke 1984).

FRACASOS ENDODÓNTICOS (8,6%) Son los menos frecuentes y sus manifestaciones aparecen normalmente en un período menor a los dos años, por lo tanto, sus consecuencias se presentan antes de que el resto de los fracasos por otras causas. Según Kleier (1984) y Pacheco (1993), la principal causa del fracaso endodóntico es la filtración de material infectado o necrótico de una porción mal obturada del conducto, por una obturación incompleta. Pasaremos a continuación a revisar las posibles causas de fracaso de origen endodóntico.⁷⁵

PRINCIPALES CAUSAS ENDODÓNTICAS DE FRACASO

A) FRACASOS RELACIONADOS CON ERRORES DIAGNÓSTICOS

Uno de los fracasos más desalentadores en endodoncia es el de hacer un tratamiento de conductos del diente que no esté causando la sintomatología. Esto es debido a no hacer todas las pruebas diagnósticas dirigidas a obtener un diagnóstico de certeza como la vitalometría térmica y eléctrica, fistulografía con una punta de gutapercha para seguir el trayecto fistuloso, diferentes proyecciones radiológicas, sondaje periodontal, palpación, percusión, inspección de mucosas, etc. Más importante que realizar estas pruebas es procesar sus

resultados y contrastarlos con los conocimientos que tengamos acerca de la semiológica que se pueda derivar de las diversas entidades clínicas de la patología periapical. También es necesario saber realizar el diagnóstico diferencial con otras patologías (lesiones inflamatorias benignas, quistes y tumores benignos o malignos) radiológicamente similares a las lesiones periapicales de origen pulpar, tendrá que realizarse la biopsia de la lesión.

Dentro de los errores diagnósticos tenemos que contemplar los fallos en la selección del caso endodóntico, porque hay situaciones en las que el diente no tendría que incluirse en la estrategia rehabilitadora del sistema estomatognático.

No pronosticar la dificultad en el tratamiento de un conducto calcificado puede llevarnos a asumir un fracaso, cuando era atribuible a una limitación de la indicación del caso; al igual que ocurriría al tratar un diente figurado en el que no se haya detectado una grieta corono radicular plenamente establecida.⁷⁶

B) FRACASOS RELACIONADOS CON LA PATOLOGÍA

El estado periapical previo es decisivo en el resultado del tratamiento endodóntico. Los dientes con rarefacción ósea periapical tienen menor tasa de éxito Sjogren y Cols. Sólo observaron el 86% de éxito en conductos infectados con afección periapical. Esta prevalencia disminuía hasta el 62% en retratamientos. Yosuf halló detritus dentinarios, cemento sellador y material de relleno en el interior del tejido de granulación asociado a fracasos endodónticos de larga evolución.⁷⁷

La virulencia y riqueza del nicho ecológico microbiano de los conductos influye de forma significativa en el pronóstico final, y más cuanto mayor sea el tiempo de colonización. En los dientes refractarios al retratamiento se han identificado *Enterococcus faecalis*, *actinomyces israeli* y *aracnia propionica* como especies bacterianas más prevalentes, hallándose colonización intensa en las oquedades del cemento periapical .⁷⁸

Un error frecuente consiste en diagnosticar una patología pulpar cuando obedece a una patología periodontal. Esta dificultad se agrava en un diente ya endodonciado. También se puede cometer el error opuesto de no diagnosticar una lesión periodontal secundaria a una necrosis pulpar. Pacheco opina que existen determinados grupos dentarios que sufren con más frecuencia problemas periodontales asociados; los incisivos maxilares muchas veces están más expuestos a causas traumáticas; incisivos laterales a presentar anomalías del desarrollo y los primeros y segundos molares mandibulares, por tener una incidencia más alta de fisuras, grietas y fracturas incompletas.⁷⁹

C) CAUSAS ANATÓMICAS

Es frecuente la persistencia de sintomatología por la existencia de algún conducto que no fue oportunamente ubicado.

Variaciones anatómicas que determinen una morfología complicada de los conductos radiculares o la existencia de conductos accesorios o laterales.

Alteración de la luz de los conductos por calcificaciones o reabsorciones que dificulten la limpieza y modelado de todo o una parte del sistema de conductos radiculares.

D) FRACASOS RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO

1.-FRACASOS RELACIONADOS CON LA APERTURA CAMERAL.

La apertura cameral es una de las secuencias operatorias más determinantes del éxito endodóntico, puesto que permite liberar de interferencias el paso de las limas a través de las diferentes zonas del conducto. Los errores que conllevan implicaciones más negativas son las aperturas insuficientes, siendo difícil localizar conductos accesorios; cavidades exageradamente destructivas, facilitando el fracaso de la reconstrucción endodóntica por debilitamiento coronario; perforación del suelo cameral y perforación de las paredes axiales. El análisis exhaustivo de la radiografía preoperatorio guiará mejor el procedimiento del acceso cameral.

2.-FRACASOS RELACIONADOS CON LA LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS

Ignorar los estudios epidemiológicos de la frecuencia de conductos accesorios en los diversos Grupos dentarios limita su búsqueda y conduce a un posible fracaso endodóntico. Benjamín y Dowson (1974) localizaron conductos accesorios en incisivos inferiores en un 41,4%. Del 10,5 al 22% de los incisivos inferiores presentan dos conductos. Heling Cols. (1995) trataron un canino mandibular birradicular con tres conductos. Martínez Berna y Ruiz Badanelli

(1983), localizaron un conducto accesorio en la raíz distovestibular del primer molar superior, al igual que Hulsman (1997), Pineda y Kuttler (1972), hallaron este segundo conducto en el 3,6% de los casos.

De todos los dientes, el que presenta mayores variaciones en el número de conductos (dos conductos en la raíz mesiovestibular) son el primer y segundos molares maxilares. Los segundos molares presentan un rango del 12% al 43% según Eskoz N. (1995), mientras que en el primer molar se halla hasta un 67% (8) y de una incidencia de hasta el 96% cuando se buscan in vitro.⁸⁰

3.-FRACASOS RELACIONADOS CON ERRORES EN LA INSTRUMENTACIÓN

Los fracasos endodónticos, debido a errores en la preparación de los conductos, pueden aparecer por yatrogenia profesional (perforaciones, escalones, obstrucciones apicales, deformaron del conducto, subinstrumentación o sobreinstrumentación), por accidentes (fracturas de limas) durante la instrumentación o por dificultades técnicas. Perforaciones durante la apertura o instrumentación que pongan en contacto la cámara o el conducto radicular con el periodonto.

Las perforaciones tienen distinto pronóstico según el nivel de su localización dentro del conducto, así como su tamaño y el tiempo de evolución antes de su sellado. Tienen peor pronóstico cuanto más apicalmente se sitúen. El empleo de instrumental manual con movimientos lineales sin precurvado es una de las causas más frecuentes de deformaciones, perforaciones y escalones, que

conlleva el desbridamiento insuficiente del conducto. Por otro lado, la perforación de la cara interna de los conductos curvos puede ocurrir al instrumentar con limas de gran calibre los conductos curvos, largos y estrechos. Las limas mecánicas de rotación continua reducen esta yatrogenia, aunque no la anulan; sin embargo, con ellas se incrementa la tendencia a fracturarlas. Escalones que no permitan acceder a la longitud de trabajo. Eliptizaciones del foramen por el uso inapropiado de los instrumentos endodónticos al rotarlos o no precurvarlos. Obstrucciones de los conductos por tapones de dentina al no irrigar bien el conducto. Instrumentos rotos que dificulten la limpieza y modelado del conducto radicular. Subinstrumentaciones o sobreinstrumentaciones por una determinación de la longitud errónea o una limpieza insuficiente de las paredes del conducto.

4.-ERRORES EN LA OBTURACIÓN DE CONDUCTOS

Según Sjogren el límite apical de la obturación de los conductos radiculares es más crítico que la técnica utilizada o el sellador empleado. Cuando la obturación llegó de 0 a 2 mm del ápice se alcanzó un 94% de éxito clínico, mientras que cuando superaba los 2 mm el éxito fue del 68 y del 76% cuando se sobreobturó el conducto. Además, el porcentaje de éxitos en los retratamientos correctamente obturados fue del 67%, mientras que si la obturación fue deficiente el porcentaje disminuyó al 31 %. Sin embargo, más importante que el límite de la obturación es el grado de condensación.⁸¹

La fuerza de condensación y el tipo de espaciador influye significativamente en la posibilidad de generar fisuras radiculares. Joyce y cols.(1998) hallaron que

los espaciadores de acero inoxidable generan más estrés radicular que los espaciadores de níquel titanio.

Subobturaciones , sobreextensiones o subextensiones que pueden producir patología por irritación periodontal o periapical en el caso de las sobreextensiones del material de obturación, o infección por persistencia de restos o espacios vacíos en el caso de un deficiente sellado en las subobturaciones.

5.-EMPLEO DE MATERIALES DE OBTURACIÓN

Que pueden actuar como tóxicos o irritantes periapicales, como la Endometasona, las pastas iodofórmicas, los productos de corrosión de las puntas de plata, el tratamiento spad, la pasta kri, etc. La Asociación dental americana avisa de las severas complicaciones de las pastas que contienen paraformaldehído y esteroides, cuando sobrepasan el ápice al tener un efecto tóxico sobre el tejido nervioso y producir parestesias irreversibles (Cohen 1987, Block 1985, Erisen 1989 Meryon (1990) analizó la toxicidad de diferentes materiales endodónticos y observó que la endometasona, el spad, el forfenan y la pasta kri, siempre producían una severa inflamación y necrosis de los tejidos, coincidiendo con estudios de otros autores (Lambjerg-Hansen 1987, Spanberg 1981). Así mismo, Cohen afirma que el paraformaldehído del N2 que se extiende más allá del ápice produce numerosas parestesias.

Para prestar el estándar de atención y no caer en negligencia, entre otras normas está la de no usar pastas esteroides o que contengan paraformaldehído para evitar los posibles riesgos descritos.⁸²

6.-FRACTURAS

El segundo grupo de causas de fracaso endodóntico, referente a la reconstrucción coronaria en diente no vital, son las fracturas verticales completas o incompletas, representando un 5% de todas las fracturas dentales.⁸³ Las fracturas coroneles incompletas son más prevalentes en pacientes de edad comprendida entre los 40 y 60 años y en pacientes que tienen una mal oclusión tipo 1, según la clasificación de Angle.⁸⁴

Holcomb y cols. Relacionaron la fuerza de fractura y la amplitud de la luz del conducto radicular. Por este motivo es recomendable no instrumentar más de lo estrictamente necesario, y más todavía al utilizar instrumental rotatorio, con el que se respeta mejor la anatomía de los conductos.⁸⁵

Las fracturas verticales son de muy mal pronóstico por lo difícil y tardío de su diagnóstico. Tanto en las fracturas verticales completas o los estallidos de la porción apical pueden producirse durante la preparación por una instrumentación inadecuada o durante la obturación por condensación lateral al hacer una presión excesiva con el espaciador. También se puede producir cuando la preparación del conducto no es uniforme y por lo tanto, el espaciador no reparte las fuerzas por todo el conducto haciéndolo en un solo punto.⁸⁶

7.-OTRAS CAUSAS

Lesiones traumáticas previas que afectaron al periodonto o que produjeron fisuras o fracturas que no se vieron en la clínica o en la radiografía.⁸⁷ Lesiones endo-periodontales donde las bolsas periodontales profundas actuarían como un factor de reinfección del tejido periapical, al igual que el trauma oclusal prolongaría la inflamación, existiendo una relación directa con el fracaso del tratamiento endodóntico como muestran los estudios de Matsumoto coincidiendo con Grossman (1981).⁸⁸

FRACASOS RELACIONADOS CON LA RECONSTRUCCIÓNPOSENDODÓNTICA

La pérdida del material de restauración temporaria, el retraso de la restauración definitiva o la alteración del sellado coronario de ambas restauraciones promueven la filtración coronoapical de bacterias. A pesar de que el tiempo en el que el material de obturación pueda estar expuesto a la cavidad oral antes de que la integridad del sellado esté comprometida no ha sido determinado con exactitud, Magura y cols. Sugieren que se repita el tratamiento de conductos que hayan estado en contacto con el medio bucal por lo menos durante tres meses. Garro y cols. Observaron filtración coronal al cabo de una semana de exposición de la gutapercha a los fluidos orales, por lo que recomiendan repetir el tratamiento de conductos a pesar de que no se acompañe de sintomatología clínica y radiológica.⁸⁹

Durante la preparación del espacio radicular para introducir un poste se pueden crear perforaciones en una prevalencia del 3 al 10%. En consecuencia,

preferimos evitar la colocación de un perno si la estructura coronaria remanente es suficiente para garantizar la retención del material de reconstrucción y la resistencia coronaria funcional, ya que en caso contrario debilitaremos innecesariamente el diente.⁹⁰

INDICACIONES DEL RETRATAMIENTO

La necesidad del retratamiento no sólo se nos plantea en los casos de fracasos endodónticos, sino que también algunos casos considerados como éxitos necesitan ser retratados; es el caso de dientes que vayan a incluirse en un tratamiento protésico y tengan una obturación radicular deficiente.

(Bergenholtz 1979, Gorostegui 1989)

El retratamiento debe realizarse en las siguientes situaciones:

- ✓ **Persistencia de síntomas.** A veces saber con exactitud la causa de estos síntomas constantes es difícil o imposible, y se intentará el retratamiento en espera de que los síntomas varíen
- ✓ **Enfermedad periapical en desarrollo que no se resuelve.** Está indicado retratar cuando la obturación radicular previa no resolvió la lesión periapical o si **se desarrolló una lesión posteriormente.**
- ✓ **Obturación radicular deficiente.** Si el conducto está subobturado y presenta defectos obvios, como espacios vacíos en el cuerpo del material de obturación o a lo largo de la pared del conducto, especialmente cuando

se trata del tercio apical, al igual que si el nivel de la obturación no se encuentra en la longitud de trabajo deseada, apareciendo una sobreextensión o una subextensión en las radiografías, debe considerarse el retratamiento para controlar la infección y mejorar la calidad del sellado. La sobreextensión exagerada puede no ser tratable sin cirugía y requerir un método quirúrgico.

- ✓ **Desbridamiento incompleto o conducto sin tratar.** El conducto mal desbridado es difícil de obturar, por lo que para su diagnóstico hay que observar en la radiografía la calidad de la obturación. En ocasiones un conducto sin tratar da síntomas de sensibilidad térmica en el diente tratado, pero es habitual encontrarse con la sensibilidad referida desde un diente contiguo, y es difícil la confirmación radiográfica. A veces, la única opción es volver a abrir el diente y explorar, visualmente y al tacto, la cámara pulpar buscando otro conducto. Puede que aparezca un conducto con calcificaciones, y sólo si no es posible permeabilizarlo estaría indicado un retratamiento quirúrgico.
- ✓ **Instrumentos fracturados.** Si no se logra el desbridamiento adecuado en sentido apical al fragmento roto con el tratamiento inicial, con frecuencia ocurre un fracaso a largo plazo y requiere un retratamiento. Cuando no es posible extraerlos, sobrepasarlos lateralmente, u obturar y sellar incluyendo el instrumento en el tercio apical, será necesario un retratamiento quirúrgico.

- ✓ **Ápice extraóseo o fenestraciones óseas.**- Cuando la causa del fracaso se debe a que el ápice del diente sobresale por una ventana en el hueso, puede ser necesaria la cirugía para corregirla (Ruiz de Temiño 1986)
- ✓ **Fracturas radiculares.** El pronóstico de las fracturas verticales es desfavorable y la mayoría terminan con amputación radicular, hemisección o extracción En la mayoría de los casos de fracasos horizontales de raíz con un tratamiento correcto de ferulización el pronóstico es bueno. Se forma un tejido reparador a nivel de la fractura y los dientes se mantienen vitales y asintomáticos. En los casos de evolución desfavorable por un tratamiento tardío o no correcto se produce la necrosis del fragmento coronario, manteniéndose vital el fragmento apical, sólo será preciso, por tanto, el tratamiento de conductos de ese fragmento coronario. La cirugía para extraer el fragmento apical sólo será necesario realizarla en las contadas ocasiones en que el fragmento apical diera patología.
- ✓ **Protésico-Restauradoras.** El tratamiento está indicado en aquellos dientes que presenten una obturación radicular deficiente y vayan a incluirse en un tratamiento protético, como la colocación de una corona, o precisen la colocación de un perno o poste, evitando complicaciones futuras de infecciones radiculares. Si un diente restaurado con un poste o un perno muñón tiene un tratamiento endodóntico que esté produciendo patología, para evitar la remoción de la restauración puede realizarse un retratamiento quirúrgico.⁹¹

Un factor importante para determinar el tipo de retratamiento en estos casos es ver la posibilidad de acceso coronal a los conductos radiculares. Cuando el acceso coronal no es posible por restauraciones, como coronas o perno muñón colado, cuya retirada podría hacer peligrar el diente o ser costosos de rehacer, es necesario un retratamiento quirúrgico. Por otro lado, si es factible el acceso coronal a los conductos, habrá que decidir entre el retratamiento conservador y el quirúrgico, teniendo en cuenta una serie de consideraciones previas sobre la historia del caso, su situación clínica, la anatomía de los conductos y las características de su obturación, los factores que disminuyen la posibilidad de éxito, las posibles complicaciones, la cooperación del paciente y la capacidad del operador ante un retratamiento (Friedman 1986, Gorostegui 1989).⁹²

6.- HIPÓTESIS

Hipótesis Nula: El uso de extracto de plantas como solvente en retratamientos obturados con gutapercha, tiene un mejor resultado en la remoción de la misma, y una toxicidad menor que otras sustancias empleadas como xilol o cloroformo.

- **Hipótesis alternativa 1:** El extracto de naranja tiene la misma eficacia que el xilol.

- **Hipótesis alternativa 2:** El aceite de naranja es mejor disolvente de gutapercha en comparación con D-limoneno.

- **Hipótesis alternativa 3:** Si hay diferencia significativa en eficacia de disolución en el xilol en comparación con el citrol y carvene.

7.- OBJETIVO GENERAL

Comparación in vitro del extracto de naranja, D-limon y Xilol para la remoción de gutapercha en un retratamiento endodóntico.

8.- TIPO DE ESTUDIO

Estudio In vitro, Prospectivo, Transversal, Comparativo, Experimental.

9.-VARIABLES

Dependiente: La solvencia de gutapercha (Desobturación)

Independiente: Los sistemas solventes de gutapercha extracto de naranja (Citrol) y D-limoneno (Carvene) y Xilol.(viarden)

10.- UNIVERSO DE ESTUDIO

Población: diente humanos de reciente extracción.

Dientes unirradiculares dientes anteriores de humano.

11.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Dientes anteriores con ápice cerrado.

Conductos permeables.

12.- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Raíces con reabsorciones.

Raíces incompletas.

Calcificaciones de los conductos.

Dientes posteriores.

13. MATERIALES Y MÉTODO

MATERIAL

Bata blanca

Lentes de protección (Univet Optical Technologies)

Guantes Latex s (Ambiderm)

Cubrebocas (UniMask3)

Hoja de control

Campo de trabajo (Medicom)

Gasas (Venture)

Torundas de algodón (Venture)

Jeringa Hipodermica 10cc/ml (Bd plastipak)

Aguja para irrigar 30 ga (Tyco)

Limas endodonticas tipo K #10 - #30(Sybronendo)

Abridor K3XF 25 0.10(Sybroendo)

Sistema K3KF 25-35 04(Sybronendo)

Conos de gutapercha 35/02 (Dentsply)

Gutapercha FF accesorias (Dentsply)

Gutapercha F accesorias (Dentsply)

Gutapercha MF accesorias (Dentsply)

Cemento sellador AH plus (Dentsply)

Espatula para cemento (hu friedy)

Ultrasonido (350 lux nsk)

Puntas tipo U (nsk)

Regla milimétrica (Dentsply)

Puntas de papel (Diadent)

Topes de hule (Dentsply)

Explorador de conductos DG 16 (HU friedy)

Pieza de Alta velocidad (Nsk)

Fresas de bola #5 (SS White)

Fresa Endo Z (Maillefer)

Pieza de baja Velocidad (NSK)

Hipoclorito de sodio al 2.5%

EDTA al 17 % smear clear (Sybron endo)

Motor de baja velocidad (SUNBURST)

Disco de diamante (Brassler)

Condensador lateral s30 (Maillefer)

Motor Element (Sybroendo).

Pinzas de curación (Hu firedy)

Glick 1 (Pearson)

Pesa (OHAHUS)

Solvente

Citrol (Biodinámica)

Carvene (PrevestDenPro*)

Xilol (viarden)

Loseta de cristal

Jeringa de plástico 10 ml (BD Plastipak)

Plumon negro (Sharpie)

Tubos de plástico

Ajugas para anestesiar (protector de plástico)

MÉTODO

Se seleccionaron cuarenta y cinco dientes anteriores de reciente extracción cuales fueron desinfectados (imagen #1) y mantenidos en solución salina para mantenerlos hidratado, que reunieron los criterios de inclusión, ápices completamente formados sin calcificaciones, no resorciones internas o externas, y se estandarizo los dientes a 15 mm con un disco de diamante(imagen # 2,3) y después se realizaron los accesos con fresa de bola #5 de alta velocidad de carburo y se patentizo con un lima tipo K #10(imagen # 4) (Sybroendo).

Imagen #1



Imagen # 2

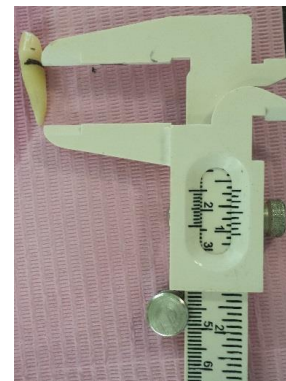


Imagen #3



Imagen #4



Se utilizó el abridor 25-0.10 K3XF (Imagen #5), en todas las muestras y se



estuvo irrigando con solución hipoclorito de sodio 2.5%

(Imagen #6) y se instrumentó todas las muestras

manualmente 10-02 a 30-0.2 lima tipo K Sybronendo y

Imagen #6

después se inició con el sistema rotatorio K3XF

(Sybronendo), 25-06, 30-04 y 35-04 (Imagen #7,8) y

después se dejaron en solución para mantenerlo hidratado.



Imagen #5



Imagen #7



Imagen #8

Se obturaron todas las muestras con cono 35-02 (hygienic) y puntas



Imagen #9

accesorias, se usó el cemento Ah plus y se

implementó la técnica condensación lateral

modificada, con ultrasonido Nsk y puntas U hasta

obturara todo la luz del conducto y se compacto

vertical con la ayuda de plugger número 10.5

(MAILLEFER) hasta quedar completamente obturado

todo el conducto (imagen #9,10,11,12,13,14,15,16). Y después se colocaron

todas las muestras en un recipiente de plástico y se refrigeraron por 48 horas (imagen # 17 y 18).

Imagen #10

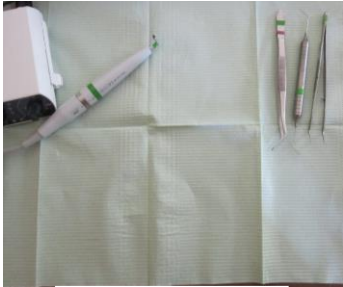


Imagen #11



Imagen #12



Imagen #13

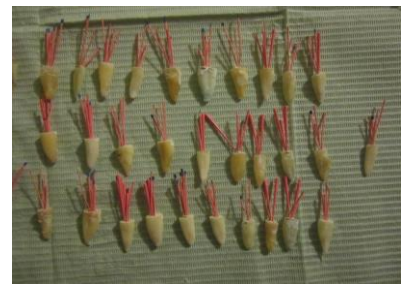


Imagen #14



Imagen #15



Imagen #16

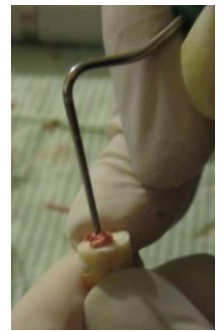


Imagen #17



Imagen #18



Después fueron cortadas todas las muestras en discos de 3 mm cada uno con un disco diamante y se seleccionaron los discos del tercio cervical y medio y el apical se eliminaron del experimento, y se dividieron en 10 grupos aleatoriamente y un grupo positivo y otro negativo. (Imagen # 19, 20, 21, 22) Y fueron pesados en la pesa (Ohahus) en Mg los 90 discos (diente y gutapercha).(Imagen #23)



Imagen #19

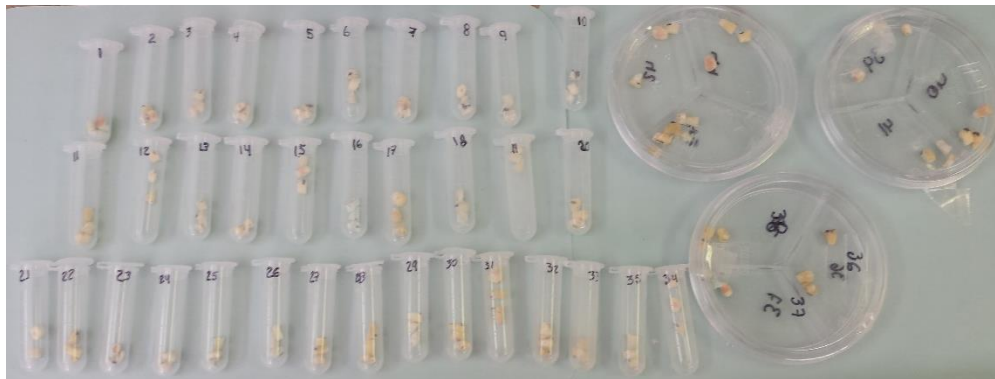


Imagen #20



Imagen #21

Imagen #22



Después de tener el peso inicial se continuó con procedimiento y se dividieron



Imagen #24

los discos en 10 grupos los grupos 1-5 fueron los que se dejaron los solventes durante 5 min y de 6 al 10 los solventes de se dejaron 10 minutos, cada muestra fue sumergida en 0.2ml de

solvente (citrol, carvene, xilol), (imagen #24). Dependiendo el grupo. (Imagen #25, 26, 27, 28, 29, 30, 31).

5 Minutos

G1 14 discos grupo naranja (1-14)

G2 14 discos grupo de D-limoneno (15-28)

G3 14 discos grupo xilol (29- 42)

G4 1 disco grupo control positivo solución (43)

G5 2 disco grupo control negativo (44-45)

10 MIN

G6 14 discos grupo naranja (1-2 a 14-2)

G7 14 discos grupo de D-limoneno (15-2 a 28-2)

G8 14 discos grupo xylol(29-2 a 42-2)

G9 1 disco grupo control positivo solución (43-2)

G10 2 Disco grupo control negativo (44-2 a 45-2)

Imagen #23



El control positivo fue colocado en solución, y el negativo no se fue sumergido en nada. Después todas las muestras fueron dejadas en loseta de vidrio para que se volatilizara el solvente durante 24 horas y se marcaron con plumón para tener en orden todas las muestras, y después se colocaron de nuevo cada disco en su recipiente. (Imagen 32, 33).

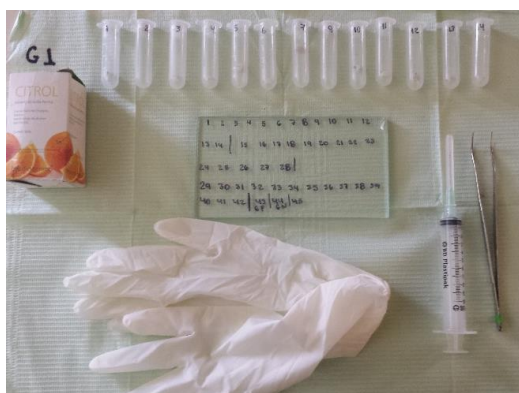


Imagen #25

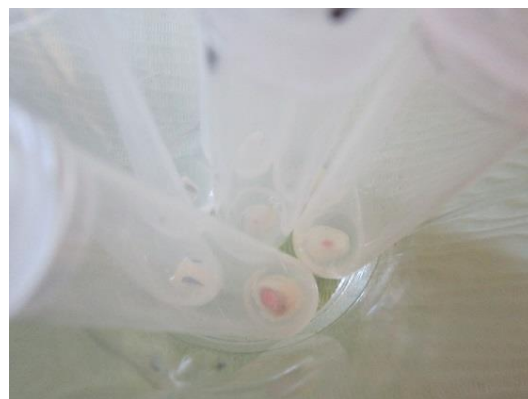


Imagen #26



Imagen #27



Imagen #28



Imagen #29



Imagen #30



Imagen #31



Imagen #32

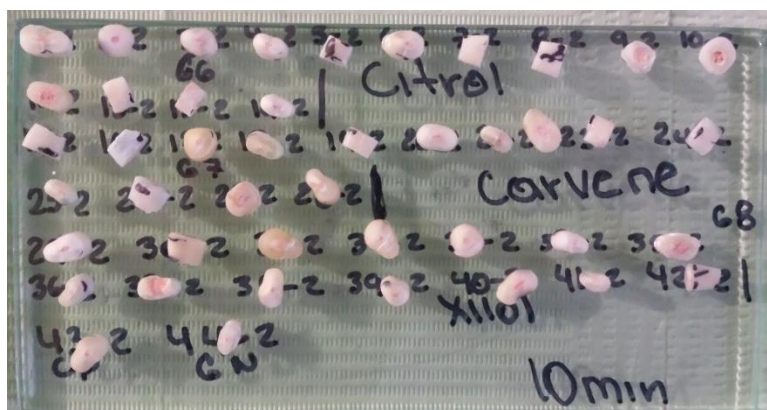


Imagen #33

Después se volvieron a pesar todas las muestras (Ohahus) y el peso fue escrito en una tabla de resultados en Excel para poder hacer los cálculos estadísticos de las muestras. (Imagen # 34, 35, 36).

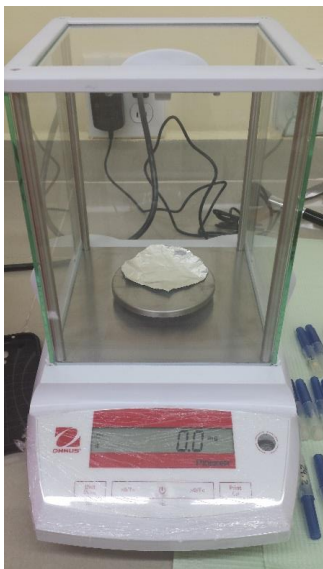


Imagen #34



Imagen #35



Imagen #36

14-RESULTADOS

Tabla1 5 MINUTOS

N° DE MUESTRA	PESO INICIAL (MG)	5 MINUTOS	PESO FINAL	PÉRDIDA DE PESO
1	338.7	GRUPO 1 CITROL	336.9	1.8
2	168		167.6	0.4
3	170.7		170	0.7
4	154.3		152.8	1.5
5	163.9		161.9	2
6	145.1		144.6	0.5
7	214.4		212.6	1.8
8	195.5		194.4	1.1
9	165.6		165.4	0.2
10	209		208.1	0.9
11	204.8		203.9	0.9
12	131.9		130.8	1.1
13	149.9		149	0.9
14	123.8		123.2	0.6
15	208.7	GRUPO 2 CARVENE	208.1	0.6
16	237.7		234.6	3.1
17	300.8		299.8	1
18	205.3		204.3	1
19	131.4		130.7	0.7
20	254.7		253.7	1
21	275.2		273.9	1.3
22	244.8		243.5	1.3
23	92.2		91.9	0.3
24	234.5		233.3	1.2
25	132.5		131.3	1.2
26	215.7		214.5	1.2
27	154		153	1
28	282.1		280.6	1.5
29	255.5	GRUPO 3 XILOL	252.8	2.7
30	264.4		261.5	2.9
31	352.6		273.2	79.4
32	275.1		274.7	0.4
33	231.6		229.8	1.8
34	181.3		178.5	2.8

35	187.6		185.7	1.9
36	237.7		236.2	1.5
37	272		268.1	3.9
38	175.8		174.2	1.6
39	188.2		186.5	1.7
40	294.8		290.9	3.9
41	192.1		189.6	2.5
42	231.8		228.4	3.4
43	157	GRUPO 4 CP S	156.8	0.2
44	259.5	GRUPO 5 CN	259.3	0.2
45	250.5		250.2	0.3

Tabla 2 de 10 mutos.

Nº DE MUESTRA	PESO INICIAL (MG)	10 MINUTOS	PESO FINAL	PÉRDIDA DE PESO
1-2.	318.6	GRUPO 6 CITROL	315	3.6
2-2.	212.9		210.8	2.1
3-2.	169.2		169	0.2
4-2.	175.5		173.7	1.8
5-2.	142.1		140.4	1.7
6-2.	274		270.9	3.1
7-2.	158.8		157.2	1.6
8-2.	205.9		205.5	0.4
9-2.	180.1		179.5	0.6
10-2.	249.4		249	0.4
11-2.	201		200.6	0.4
12-2.	166.6		166.3	0.3
13-2.	123.8		123.2	0.6
14-2.	155.6		155.4	0.2
15-2.	228.8	GRUPO 7 CARVENE	228.5	0.3
16-2.	204.5		202.8	1.7
17-2.	243.6		243.1	0.5
18-2.	196.4		195.6	0.8
19-2.	124		123.9	0.1
20-2.	245.7		244.9	0.8
21-2.	134.1		134.1	0
22-2.	266.9		228.8	38.1
23-2.	139.6		139	0.6
24-2.	162.3		162	0.3

25-2.	129		128.4	0.6
26-2.	232.3		231.6	0.7
27-2.	220.2		219.7	0.5
28-2.	239.3		239.2	0.1
29-2.	269.1	GRUPO 8 XILOL	268.5	0.6
30-2.	210.6		210.2	0.4
31-2.	271.7		270.7	1
32-2	259.2		257.3	1.9
33-2	283.8		282	1.8
34-2	178.7		177.8	0.9
35-2	232		229.5	2.5
36-2	190.2		189.2	1
37-2	194.6		192.1	2.5
38-2	253.3		251.5	1.8
39-2	198.3		197	1.3
40-2	249.6		248.9	0.7
41-2	138.2		137.9	0.3
42-2	130		129.6	0.4
43-2	129.4	GRUPO 9 CPS	129.3	0.1
44-2	141.5	GRUPO 10 CN	141.3	0.2
45-2	192.1		192.0	0.1

Estadísticas descriptivas

Tabla 3.

	Solventes	Media	Desviación estándar	N
5 MIN	CITROL	1.0286	.55943	14
	CARVENE	1.1714	.63782	14
	XILOL	7.8857	20.60668	14
	TOTAL	3.3619	12.05629	42
10 MIN	CITROL	1.2143	1.12308	14
	CARVENE	3.2214	10.04759	14
	XILOL	1.2214	.75771	14
	TOTAL	1.8857	5.78841	42

Múltiples Comparaciones Tabla 4.

Tukey HSD

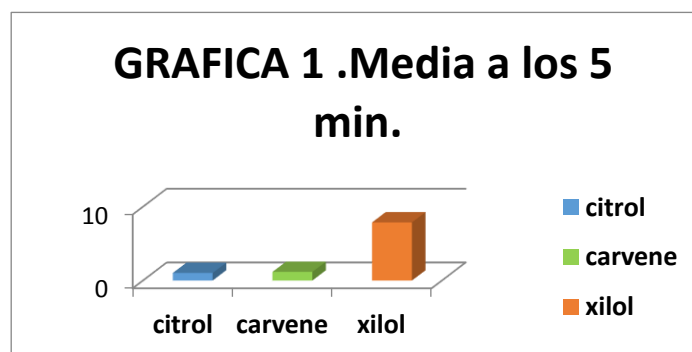
Variable dependiente	(I) Solventes	(J) Solventes	Diferencia significativa (I-J)	Estándar de Error	Sig.
5 MIN	CITROL	CARVENE	-.1429	4.50056	.999
		XIOL	-6.8571	4.50056	.291
	CARVENE	CITROL	.1429	4.50056	.999
		XIOL	-6.7143	4.50056	.306
	XIOL	CITROL	6.8571	4.50056	.291
		CARVENE	6.7143	4.50056	.306
10 MIN	CITROL	CARVENE	-2.0071	2.21241	.639
		XIOL	-.0071	2.21241	1.000
	CARVENE	CITROL	2.0071	2.21241	.639
		XIOL	2.0000	2.21241	.641
	XIOL	CITROL	.0071	2.21241	1.000
		CARVENE	-2.0000	2.21241	.641

Tabla 5.- intervalo de confianza

Tukey HSD

Variable dependiente	(I) Solventes	(J) Solventes	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
5 MIN	CITROL	CARVENE	-11.1076	10.8219
		XILOL	-17.8219	4.1076
	CARVENE	CITROL	-10.8219	11.1076
		XILOL	-17.6790	4.2505
	XILOL	CITROL	-4.1076	17.8219
		CARVENE	-4.2505	17.6790
10 MIN	CITROL	CARVENE	-7.3972	3.3830
		XILOL	-5.3972	5.3830
	CARVENE	CITROL	-3.3830	7.3972
		XILOL	-3.3901	7.3901
	XILOL	CITROL	-5.3830	5.3972
		CARVENE	-7.3901	3.3901

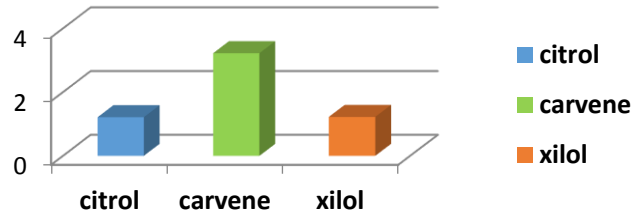
DESCRIPTIVE STATISTICS		
	SOLVENTES	MEDIA
5 MIN	CITROL	1.0286
	CARVENE	1.1714
	XILOL	7.8857



DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA

	SOLVENTES	MEDIA
10 MIN	CITROL	1.2143
	CARVENE	3.2214
	XILOL	1.2214

GRAFICA 2 Media a los 10 min.



Los resultados mostrados en la Tabla 1 y 2 nos permiten afirmar que todos los solventes mostraron eficiencia en la disolución de la gutapercha. La pérdida de peso fue más observable en los primeros 5 min, y con mayor eficacia y diferencia significativa en comparación con los demás solventes fue el xilol, y al contrario del tiempo de 10 min, fue el carvene. (Ver Gráfico 1 y 2). Cambiaron los resultados.

Se hizo el análisis de comparaciones múltiples aplicando la prueba de Tukey (ver Tabla 3), la cual mostró que el grupo del xilol hubo una diferencia significativa. El xilol fue significativamente mayor que el aceite de naranja citrol y carvene a los 5 minutos de inmersión, mientras que entre el carvene tuvo mayor eficacia a los 10 minutos que los solventes de naranja (citrol) y xilol.

Control Positivo que se colocó en solución y la prueba negativa que no se hizo nada, tubo pérdida de peso entre 0.2Mg aproximadamente lo cual nos hizo pensar que la dentina y esmalte tuvieron una deshidratación.

15.- DISCUSIÓN

La gutapercha puede ser removida sin mayor dificultad con el uso de solventes orgánicos o instrumentos calientes. Nuestros resultados mostraron que el xilol es el material más efectivo para la disolución de la gutapercha comparado con los otros solventes testeados. Limón y aceite de naranja mostraron efectos disolventes similares, mientras que el control negativo y positivo tuvieron un mínimo efecto de deshidratación de la muestras.

En el presente estudio, el aceite de naranja y limón mostraron resultados similares al estudio publicado de **Pineda et al 2011** lo cual fue estadísticamente menor capacidad disolutoria que el xilol, en contraposición a los resultados de **Hunter et al.4 1991 y Silva M et al. (2007)**, pero en concordancia con muchos otros investigadores.

B Silva Magalhães y col. (2007) El uso de aceites esenciales en endodoncia está creciendo, debido a su probada seguridad, biocompatibilidad y no carcinogenicidad. Los resultados de este estudio indican que ambos, el aceite de naranja y limón, son apropiados como solventes, para disolver o ablandar la gutapercha, si bien no lo hicieron con la capacidad del xilol, sin embargo, tienen a su favor la biocompatibilidad.

Pécora et al. 1993 Muestra el aceite de naranja como una alternativa de disolvente de gutapercha sin efectos nocivos pero con acción de reblandecer como el xilol, y nuestros resultados confirmar que el aceite de limón es eficiente y tiene un efecto similar al xilol en comparación al aceite de naranja que tuvo menor impacto.

Kazumi Onaga Nagayama OYAMA y col. Publicaron en 2002 que el aceite de naranja tiene el mismo efecto que el xilol. Por lo cual aconsejaban que era una alternativa para el uso de retratamiento en remoción de gutapercha, en comparación a este estudio podría recomendar el uso de extracto de limón ya que tuvo una mayor diferencia significativa que el aceite de naranja a los 10 minutos.

Noreña I.Serrano L.Cárdenas M, 2005 tuvo concordancia con nuestro estudio, que el xilol tiene mayor eficacia, pero también al contrario a nuestro estudio menciona el xilol continúa su actividad disolvente aún después de finalizado el proceso de desobturación, y nuestros resultados arrojaron que si pierden actividad disolventaria.

16.- CONCLUSIÓN

De acuerdo al estudio realizado hemos llegado a la conclusión, que los solventes a base de extracto de plantas como el aceite de naranja y de limón, son una buena alternativa como medio químico en auxiliar la remoción de gutapercha en caso de fracasos o retratamientos endodónticos.

Sobre todo por que como lo menciono anteriormente es un auxiliar ya que los solventes solo serán capas de suavizar o reblandecer la gutapercha para tener mayor facilidad por medio mecánico de remover.

Admitimos que a partir de este estudio se podrían mejorar algunos aspectos para tener algunos resultados más viables.

- Estandarizar el muestreo inicial (es decir que la porción de gutapercha).
- Tener en cuenta la deshidratación de las muestras en caso de ser en dientes naturales.

Claro que en este y otros estudios realizados comprendamos las grandes ventajas de utilizar los solventes a base de extracto de plantas como (aceite de naranja, limón, eucalipto, etcétera) en comparación con Xilol o cloroformo no causaran efectos tóxicos en tejidos periapicales, ni carcinogénicos.

Finalmente se puede concluir que el Xilol tiene mayor efecto de disolución de gutapercha que Citrol y Carvene, pero no dejemos de lado el uso de ellos de acuerdo a lo antes mencionado.

17.- ANEXOS

AGRADECIMIENTO

Primeramente le doy gracias a Dios por permitirme concluir este gran propósito profesional y por guiarme en este camino lleno de conocimientos, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles y por brindarme una vida de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Agradezco a mis padres que me han apoyado en todo momento, por los valores que me han inculcado y por haberme brindado la oportunidad de una excelente educación, ellos han sido mi motor para no darme por vencida en los momentos difíciles, a mi hermana que me ha apoyado incondicionalmente y claro a mis sobrinos que cuando estaba bajo presión ellos me regalaban una sonrisa y me motivan. A mis tíos que me apoyaron y me hicieron sentir en casa.

A Dra. Ana Gabriela Carrillo por darme la oportunidad de formar parte de esta institución, a todos los doctores que han estimado tiempo para enseñarme cosas nuevas, por brindarme aportes invaluableles que me servirán para toda la vida. También quiero agradecer a Adriana y Roció grandes personas que nos brindaron apoyo en todo momento.

Llevare en mi corazón grandes amigos que ahora los considero como hermanos, por ayudarme cuando tenía alguna complicación o alguna duda. Me llevo tantos momentos hermosos compartidos a su lado.

Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes, (familia, doctores, amigos y compañeros) he logrado concluir con éxito un proyecto que en un principio pudiera parecer una tarea difícil e interminable. Quiero dedicar mis tesis a ustedes personas que aguardo en mi alma por siempre.

“La verdadera amistad no se trata de quien vino primero o de quien te conoce más tiempo; se trata de quien llegó y nunca se fue”.

18.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Hunter RK, Doblecki W, Pelleu GB. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endod.* 1991; 17(7):310-2.
- 2.- Martha Elena Pineda Medina, Evaluación in vitro de tres solventes de gutapercha; *Odontol. Sanmarquina* 2011; 14(1):15-18.
- 3.- Dissolving efficacy of some organic solvents on gutta-percha. MAGALHAES, Bianca Silva et *Braz. oral res.* [online]. 2007, vol.21, n.4, pp.303-307. ISSN 1807-3107. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242007000400004>
- 4.- I. Noreña, L. Serrano, M. Cárdenas, M. Estrada, P. Mena, T. González, J. Arango, H. Vargas; Estudio in-vitro de los efectos del xilol en la gutapercha del segmento apical después de la desobturación del conducto para la elaboración del patrón de núcleo; *Journal Odontológico Colegial*, Número 1, Enero 2008.
- 5.- Daniel Pinto de Oliveira, DDS, MSc, Joao Vicente Baroni Barbizam, DDS, MSc, Martin Trope, BDS, DMD, and Fabricio B. Comparison Between Gutta-Percha and Resilon Removal Using Two Different Techniques in Endodontic Retreatment; *JOE — Volume 32, Number 4, April 2006.*
- 6.- In Vitro Evaluation of the Effectiveness of ProTaper Universal Rotary Retreatment System for Gutta-Percha Removal with or without a Solvent .Cristiane Midori Takahashi, MSc, Rodrigo Sanches Cunha, PhD, Alexandre Sigrist De Martin, PhD, Carlos Eduardo Fontana, MSc, Claudia Fernandes M. Silveira, MSc, and Carlos Eduardo da Silveira Bueno; *J Endod* 2009;35:1580–1583
- 7.- Jara-Chalco LB, Zubiarte-Meza JA. Retratamiento endodóntico no quirúrgico. *Rev Estomatol Herediana.* 2011; 21(4):231-236.
- 8.- OYAMA, Kazumi Onaga Nagayama; SIQUEIRA, Evandro Luiz and SANTOS, Marcelo dos. In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. *Braz. Dent. J.* [online]. 2002, vol.13, n.3, pp.208-211. ISSN 0103-6440. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402002000300014>

- 9.- Mushtaq, M., Farooq, R., Ibrahim, M., & Khan, F. Y. (2012). Dissolving efficacy of different organic solvents on gutta-percha and resilon root canal obturating materials at different immersion time intervals. *Journal of Conservative Dentistry : JCD*, 15(2), 141–145. <http://doi.org/10.4103/0972-0707.94584>
- 10.- Joshua Moshonov, DMD, Martin Trope, DMD, and Shimon Friedman, DMD
Retreatment Efficacy 3 Months after Obturation Using Glass Ionomer Cement, Zinc Oxide-Eugenol, and Epoxy Resin Sealers; *Journal of Endodontics*; Vol 20, No. 2, February 1994.
- 11.- Michael J. Chutich, DDS, MS, Edward J. Kaminski, PhD, Donald A. Miller, DDS, MS, and Eugene P. Lautenschlager, PhD; Risk Assessment of the Toxicity of Solvents of Gutta-Percha Used in Endodontic Retreatment; Printed in U.S.A. Vol. 24, No. 4, April 1998.
- 12.- Rubén Correa, RENTERIA M.N DRA, CARRILLO A.G. DRA, HOFMAN M.E. DRA; “COMPARACIÓN IN VITRO DEL SISTEMA BRASSLER GPX, SISTEMA PROTAPER UNIVERSAL PARA RETRATAMIENTO Y K3XF PARA LA REMOCIÓN DE GUTAPERCHA EN RAÍCES MESIALES DE PRIMEROS MOLARES INFERIORES BAJO MEB”: 2014.
- 13.- Prakash R., Gopikrishna V., Kandaswamy D. Gutta percha, an untold story. *Endodontology*. 2005. 2: 32-36
- 14.- Ratnala TN., Rahman NA. Gutta percha. National Library Board Singapore. 2003
- 15.- Pijoan Fernández J. Historia de la Endodoncia. [www. endoroot. com](http://www.endoroot.com).
- 16.- Rivas Muñoz R. Antecedentes históricos de la endodoncia. Unidad 1. Introducción al estudio de la endodoncia. [www. iztacala. unam. mx](http://www.iztacala.unam.mx) (Bowman).
- 17.- Rivas Muñoz R. La gutapercha. Unidad 12. Obturación de los conductos radiculares. [www.iztacala. unam. mx](http://www.iztacala.unam.mx) (composición).

- 18- Wickes Felter H. Uri Lloyd J. Gutta – Percha. Kings American Dispensatory, 1898
- 19.- King S. The New York Botanical garden. J Asiat Soc Bengal, 1905; 74(2): 17-166.
- 20.- Wickes Felter H. Uri Lloyd J. Gutta – Percha. Kings American Dispensatory, 1898.
- 21.- Francklins Weine. Tratamiento endodóntico. 5.^a ed. Harcourt Brace. Madrid, 1997.
- 22.- Harty. Endodoncia en la práctica clínica. 4.^o ed, Mc Graw Hill Interamericana Pitt Ford, México, sa de cv, 1999, cap. 8, pag 123, gutapercha, 127-143.
- 23.- Francklins Weine. Tratamiento endodóntico. 5.^a ed. Harcourt Brace. Madrid, 1997. .Gurgel Filho ED., Feltoso JPA., Gomes BPFA., Ferroz CCR., Souza Filho.
- 24.- Prakash R., Gopikrishna V., Kandaswamy D. Gutta percha, an untold story. Endodontology. 2005. 2: 32-36.
- 25.- Ratnala TN., Rahman NA. Gutta percha. National Library Board Singapore. 2003.
- 26.- Columbia Encyclopedia. 6^a Edition. 2001.
- 27.- Francklins Weine. Tratamiento endodóntico. 5.^a ed. Harcourt Brace. Madrid, 1997. .Harty. Endodoncia en la práctica clínica. 4.^a ed Mc Graw Hill Interamericana, S.A. de C.V. México, 1999.
- 28.- Vega del Barrio J. M. Materiales en Odontología. Fundamentos Biológicos, Clínicos, Biofísicos y Fisicoquímicos. Ed. Avances Médico Dentales, S. L. Madrid, 1996.

- 29.- Combe EC., Cohen BD., Cunnings K. Alpha and Beta forms of gutta percha in products for root canal filling. *Int Endod J.* 2001; 34(6): 447-45.
- 30.- Weine. F. (1981). *Terapéutica en Endodoncia*. Segunda edición, editorial Salvar. Pp 34-50, 210.
- 31.- Grossman LI. Endodontics 1776-1976: a bicentennial history against the background of general dentistry. *J Am Dent Assoc*, 1976; 93(1): 78-87.
- 32.- Oliet S., Sorin SM. Effect of aging on the mechanical properties of hand rolled gutta percha endodontic cones. *Oral Surg Oral Med Pathol*, 1977, 43 (6): 954-962.
- 33.- Chong BS., Sidhu SK., Ford TR. Radiopacity of potential root filling materials. *Oral Surg, Oral Med, Oral Path, Oral Rad and Edod*, 1996; 81(4): 476-479.
- 34.- Kartal N., Yaniko F., Ay L., Afsar H. Evaluation of the variation in chemical composition and surface topog of different brands of gutta percha cones. *Journal Marmara University Dental faculty*, 1992; 1(3): 257-263.
- 35.- Canalda C., Pumarola S., Berasategui J. Actualización en endodoncia 2006. *Archivos de Odontoestomatología*, 2007 Jul – Sep; 23 (3) : 141 – 159
- 36.-Cohen S., “Vías de la pulpa” 8 edición, capítulo 25, págs. 878-928.
- 37.- Guttman J., “Soluciones a problemas endodónticos”, 4 edición, Ed. Elsevier Mosby, capítulo 9, págs. 239-278.
- 38.- Estrela, capítulo 15 pags 619-653.
- 39.- Foot N. ProTaper Universal re-treatment files. *Endodontic Practice* 5: 50, 2007.
- 40.- <http://www.brasselerusa.com/>
- 41.- <http://www.sybronendo.com.mx/>
- 42.- <http://www.dentalwarehouse.co.za/data/pdf/M0103200700.pdf>

- 43.- Cabezas I., Quesada L., “Aceites esenciales de naranja y de limón utilizados como solventes orgánicos”, Asociación costarricense congresos odontológicos, págs. 74-79.
- 44.- Görduysus MÖ, Tasman F, Tuncer S, Etikan I. Solubilizing efficiency of different gutta-percha solvents: a comparative study. J Nihon Univ Sch Dent. 1997; 39(3):133-5.
- 45.- Martha Elena Pineda Medina, Evaluación in vitro de tres solventes de gutapercha; Odontol. Sanmarquina 2011; 14(1):15-18.
- 46.- Pécora JD, Costa WF, Filho DS, Sarti SJ. Apresentação de um óleo essencial, obtido de Citrus aurantium, eficaz na desintegração do cimento de óxido de zinco-eugenol do interior do canal radicular. Odonto. 1992; 1(5):130-2.
- 47.- Oyama, et al, “In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment”, Brazdent J, 2002, vol 13, pags 208-211.
- 48.- <http://www.dentalwarehouse.co.za/data/pdf/M0103200700.pdf>
- 49.- <http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/16262/1/25-1-11647.pdf>
- 50.- Sun J¹ D-Limonene: safety and clinical applications. Altern Med Rev. 2007 Sep;12(3):259-64.; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18072821>
- 51- Gutmann, J.L. Clinical, radiographic and histologic perspectives on success and failure in endodontics. Dent Clin North Am 1992, 36:379-392
- 52.- Saunders, W. and Saunders, E. Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: A review. Endod. Dent. Traumatol, 1994
- 53.- Gish, S.; Draked, D.; Walton, R. and Wilcox, L. Coronal Leakage: Bacterial penetration through obturated canals following post preparation. JADA 1994
- 54.- Peterson, K.; Lewwin, B.; Hakansson, J.; Olsson, B. and Wennberg, A. Endodontic status and suggested treatment in a population requiring substantial dental care. Endod Dent Traumatol 1989, 5:153-8

- 55.- Kvist, T.; Reit, C.; Mileman, P.; Esposito, M.; Bianchi, S.; Petersson, K. and Anderson, C. Prescribing endodontic retreatment: towards a theory of dentist behaviour. *Int Endod J* 1994, 27:285-90.
- 56.- Siren, E.K.; Haapasalo, M.P.P.; Rantak, K.; Salmi, P. and Kerosuo, E.N.J. Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation *Int Endod J* 1997;30:91-95.
57. Bystrom, A.; Claesson, R. and Sundqvist, G. The antibacterial effects of camphorated monochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dent Traumatol* 1985;1:170-5.
- 58.- Bystrom, A. and Sundqvist, G. Bacteriological evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in root canal therapy. *Scand J Dent Res* 1981;89:321-8.
- 59.- Sjogren, U.; Figdor, D.; Persson, S. and Sundqvist, G. Influence of infection at the time of root filling on the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1997; 30:397-406.
- 60.- Sundqvist, G.; Figdor, D.; Persson, S. and Sjogren, U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontics* 1998;85:86-93.
- 61.- Kakehashi, S.; Stanley, H.R. and Fitzgerald, R.J. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surg* 1965;20:340-9.
- 62.- . Bystrom, A. and Sundqvist, G. Bacteriological evaluation of the effect of 0.5 per cent sodium hypochlorite in endodontic therapy *Oral Surg* 1983;55:307-12
- 63.- Friedman, S. and Stabholz, A. Endodontic retreatment. Case selection and technique. Part 1: Criteria for case selection. *J. Endod* 1986; 12: 28-33.

- 64.- Friedman, S. and Stabholz, A. Endodontic Retreatment. Case Selection and Technique. Part II: Treatment planning for retreatment. J. Endod 1988; 14: 607-614.
- 65.- Trope, M.; Chow, E. and Nissan, R. In vitro endotoxin penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. Endod Dent traumatolo 1995; 11: 90-94
- 66.- Friedman, S and Stabholz, A. Endodontic Retreatment. Case Selection and Technique. Part III: Retreatment techniques. J. Endod 1990; 16: 543-549.
- 67.- PACHECO C, Diagnóstico del fracaso de los tratamientos de conductos radiculares, Endodoncia. 1993. 11: 57-63.
- 68.- GUTMANN J. L. Clinical, radiographic and histologic perspectives on success and failure in endodontics. Dent Clin North Am. 1992; 36: 379-392.
- 69.- BENDER IB, SELTZER S. Endodontic success -a reappraisal of criteria. Oral Surg. 1966. 22(6):790-802.
- 70.- ZABALEGUI B. Diente endodonciado. Éxito o fracaso. Plan de tratamiento endo restaurador. Endodoncia 1990. 8(1):22-26.
- 71.- SWARTZ D. B. y col. Twenty years of endodontic success and failure. J.Endod. 1983: 9(5):8-14.
- 72.- WALTON R. E. TORABINEJAD M. Endodoncia. Principios y práctica clínica. Ed. Médica Panamericana, 1991. Págs.: 335-359.
- 73.- SJOGREN U. y col. Factors affecting the long-term results of endodóntico treatment. J. Endod, 1990.
- 74.- SWARTZ D. B. y col. Twenty years of endodontic success and failure. J.Endod. 1983: 9(5):8-14.16: 498-504.
- 75.- VIRE D. E. Failure of endodontically treated teeth: Classification and evaluation. J. Endod. 1991. 17(7):338-312

- 76.- PACHECO C, Diagnóstico del fracaso de los tratamientos de conductos radiculares, Endodoncia. 1993. 11(2): 57-63.
- 77.- BARROLA J. L. Y col. Factors affecting the negotiability of second mesiobuccal canals in maxillary molars. J. Endod. 1997; 23: 236-238.
- 78.- SJOGREN U. y col. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J. Endod, 1990: 16: 498-504.
- 79.- PACHECO C, Diagnóstico del fracaso de los tratamientos de conductos radiculares, Endodoncia. 1993. 11(2): 57-63.
- 80.- IBARROLA J. L. Y col. Factors affecting the negotiability of second mesiobuccal canals in maxillary molars. J. Endod. 1997; 23: 236-238.
- 81.- SJOGREN U. y col. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J. Endod, 1990: 16: 498-504.
- 82.- COHEN S, BURNS R. C, Endodoncia. Los caminos de la pulpa. Ed. Médica Panamericana. 1988. Págs: 781-809.
- 83.- ANDREASEN J. O. Lesiones traumáticas de los dientes. 3º Ed. Barcelona: Labor, 1984.
- 84.- HIATT WH. Incomplete crown-root fracture in pulpal-periodontal disease. J. Periodontol, 1973;44: 369-379
- 85.- HOLCOMB J. Q. Y col. Further investigation of loads required to cause vertical root fracture during lateral condensation- J, Endod. 1987.; 13: 277-284
- 86.- RUIZ DE TERMINO. Urgencias en Odontología. Ed. M Donado Rodríguez. 1990. Págs. 219-235.
- 87.- COHEN S, BURNS R. C, Endodoncia. Los caminos de la pulpa. Ed. Médica, Panamericana. 1988. Págs: 781-809.

- 88.-MATSUMOTO T. Factors affecting successful prognosis of root canal treatment. J. Endod. 1987; 13:239-242.
- 89.- MAGURA M. E. Y col. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. J. Endod. 1991; 17: 324 331
- 90.- GARRO J. y col. Efecto de la saliva y restauración temporal sobre la filtración coronal radicular. Endod. 1994. 12: 174-180.
- 91.- WALTON R. E. TORABINEJAD M. Endodoncia. Principios y práctica clínica. Ed. Médica Panamericana, 1991. Págs.: 335-359.
- 92.- TAINTOR J. F. y cols. Retreatment versus further treatment. Clin. Prevent Dent. 1983: 5(5):8-14.