

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA

PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA



**COMPARACION DEL SELLADO APICAL DE TRES TECNICAS DE
OBTURACION: LATERAL EN FRIO, LATERAL CON ACTIVACION
ULTRASONICA Y SISTEMA GUTTACORE IN VITRO**

**Trabajo Terminal para obtener el DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN
ENDODONCIA**

**PRESENTA
DENISSE ARIANA OSUNA ENCINAS**

**PRESIDENTE
DRA. HAYDEE GÓMEZ LLANOS JUÁREZ**

SINODAL

SINODAL

DRA. ANA GABRIELA CARRILLO VÁRGUEZ

CDEE DULCE MAGAÑA MANCILLA

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA

MARZO 2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme vivir y llegar a la culminación de mi posgrado y llenarme de bendiciones rodeándome de personas que iluminan mi vida.

A la Dra. Ana Gabriela Carrillo, le tengo gran admiración tanto como profesional de la endodoncia como mujer. Es para mí un ejemplo a seguir. Agradezco su confianza en mí, y su apoyo incondicional en todo momento, por ser mi guía por el camino de la responsabilidad y el amor a la Endodoncia

A la Dra. Haydee Gómez Llanos Juárez, mi presidente de tesis, por sus consejos y enseñanzas y por hacer que este proyecto tomara el rumbo y resultado esperado.

.Al Dra. Dulce Magaña Mancilla, por brindarme su ayuda incondicional en la realización de este proyecto.

A mi madre por haberme educado como una mujer profesional, además de haberme enseñado siempre a luchar por salir adelante en todo momento y la importancia de seguirme preparando profesionalmente. Sin ella y su apoyo no estaría donde estoy ahora.

A mi esposo que en todo momento me apoyo y comprendió mis ausencias a lo largo de este posgrado, por llenarme de amor y ganas de seguir adelante hasta cumplir con mi meta fomentando mis ganas de superación.

A mi hermana Yohana por siempre estar a mi lado, confiar y creer en mí en todo momento, además de sus enseñanzas y consejos tanto en odontología como en lo personal.

A mi amigo incondicional Oscar Higuera, por haberme apoyado, por su hermosa amistad, por sus técnicas compartidas y por contagiarme de su pasión por la endodoncia.

A mis compañeros de posgrado por ser unos excelentes amigos y ahora futuros endodoncistas.

A todos aquellos que me ayudaron en mi formación.

INDICE

RESUMEN.....	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUCCIÓN	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
3. JUSTIFICACION	9
4. ANTECEDENTES.....	10
5. MARCO TEÓRICO	15
5.1 OBJETIVO DE LA ENDODONCIA	15
5.2 NORMAS PARA PREPARAR EL CONDUCTO	15
5.3 MOMENTO DE LA OBTURACIÓN	18
5.3.1 Limite de obturación.....	22
5.4 MATERIALES OBTURADORES DE LOS CONDUCTOS RADICULARES	23
5.4.1 Propiedades biológicas y fisicoquímicas.....	24
5.5 GUTAPERCHA	25
5.6 TÉCNICAS DE OBTURACIÓN	27
5.6.1 TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL DE GUTAPERCHA FRÍA.....	27
5.6.2 PROTOCOLO DE LA TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL	30
5.6.3 TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL SIMPLIFICADA.....	32
5.7 Técnica de obturación con ultrasonido	33
5.8 TÉCNICA DE CONDENSACIÓN VERTICAL CON SISTEMA GUTTACORE	35
5.8.1 Técnica GuttaCore	37
5.9 EVALUACION DE LA MICROFILTRACION	38
6. HIPÓTESIS.....	41
7. OBJETIVO	42
7.1 Objetivo general.....	42
7.2 Objetivos específicos	42
8. MATERIAL Y METODOS	43
8.1 Tipo de estudio	43
8.2 Universo de trabajo	43
8.3 Criterios de inclusión.....	43
8.4 Criterios de Exclusión	43

8.5 Operación variable	44
8.5.1 Dependiente.....	44
8.5.2 Independiente	44
8.6 Material.....	45
9. METODOLOGIA	47
9.1 PREPARACION DE LAS MUESTRAS	51
9.2 METODO DE PENETRACION DE GLUCOSA Y MEDIDA DE LA FILTRACION .	52
10. RESULTADOS.....	54
10.1 GUTACORE.....	54
10.2 GRUPO LATERAL CON ACTIVACIÓN ULTRASÓNICA.....	55
10.3 GRUPO CONDENSACIÓN LATERAL	56
10.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	57
11. DISCUSIÓN.....	59
12. CONCLUSIÓN	62

COMPARACIÓN DEL SELLADO APICAL DE TRES TÉCNICAS DE OBTURACIÓN: LATERAL EN FRÍO, LATERAL CON ACTIVACIÓN ULTRASÓNICA Y SISTEMA GUTTACORE IN VITRO

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue el de comparar la capacidad de sellado de tres sistemas de obturación: Lateral, lateral con activación ultrasónica y el sistema Guttacore con un modelo de la filtración apical con glucosa. Cincuenta y dos órganos dentarios humanos de conductos únicos fueron utilizados. Los dientes fueron seleccionados al azar, se formaron 3 grupos de 16 cada uno. Los seleccionados para el grupo 1 fueron los de obturación sistema Guttacore, luego los de la obturación lateral con activación ultrasónica grupo 2, y por último los de la obturación con condensación lateral grupo 3. El grupo Guttacore se obturo con los acarreadores de gutapercha de conicidad 25/08 y sellador AH Plus (Dentsply Mailefer, Tulsa, OK) El grupo de condensación lateral con activación ultrasónica se obturo con Gutapercha 25/08 Reciproc y sellador AH Plus (Dentsply Mailefer, Tulsa, OK) activando con ultrasonido por 10 segundos, el grupo de condensación lateral se obturo con gutapercha de conicidad 25/08 (Reciproc) y sellador AH Plus ((Dentsply Mailefer, Tulsa, OK). Las muestras fueron estudiadas por micro filtración con un modelo de filtración de glucosa in vitro por 4 semanas. Este estudio demostró que los conductos obturados con un sistema de condensación lateral con activación ultrasónica mostraron menos

filtración que Guttacore y la condensación lateral utilizando el análisis estadístico Chi-cuadrada con un intervalo de confianza al 95% aunque sin diferencias significativas entre los tres grupos de estudio.

Palabras Claves: Filtración de glucosa, Sistema Guttacore

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the sealing ability of three obturation systems: Lateral condensation, lateral condensation with ultrasonic activation and Guttacore system with a glucose leakage model. Fifty two human single-rooted teeth were randomly divided into three groups of 16 teeth , plus three control positive and one negative. Assigned as group 1 the Guttacore system, group 2 lateral condensation with ultrasonic activation and group 3 the lateral condensation. The group 1 were obturated with a gutapercha carrier taper 25/08 and AH-Plus(Dentsply Mailefer, Tulsa, OK) as a seal., the group 2 were obturated with gutapercha 25/08 (Reciproc) and AH Plus (Dentsply Mailefer, Tulsa, OK) seal activating for 10 seconds in each canal, grupo 3 were obturated with gutapercha taper 25/08 (Reciproc) and AH Plus (Dentsply Mailefer, Tulsa, OK) as seal The samples were studied by microfiltration with an in vitro glucose leakage model for 4 weeks. This study showed that a canal obturated with lateral condensation with ultrasonic activation leaked less than the Guttacore System and lateral condensation; the statistical analyses was performed by chi-square with 95% confidence interval, there was no statistically significant difference between of the three groups.

Keyword: Glucose filtration, Guttacore System.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo final de un tratamiento de conductos debe ser el sellado tridimensional del sistema de conductos, incluyendo todas sus ramificaciones. Para conseguirlo, la fase de limpieza y conformación debe favorecer la remoción de todos los restos orgánicos, facilitar un buen acceso al foramen y ofrecer una superficie adecuada para la colocación del material de obturación permanente.

La selección y el empleo de una técnica de obturación en el tratamiento de conductos radiculares, es un aspecto al cual se le presta poca atención: muchas veces se desconoce que existen otras técnicas, o bien, el profesional se ha identificado con una de ellas por muchos años.

En el tratamiento endodóntico existen factores que nos pueden garantizar su éxito. Una obturación bien realizada permite un buen selle apical, lo cual reduce la microfiltración, la cual responsable del fracaso del tratamiento.

Es muy importante para el endodoncista conocer cuál técnica de obturación permite obtener una mejor compactación de la gutapercha y, por lo tanto, un sellado hermético del conducto radicular, para así reducir la filtración de exudados.

Muchas veces, se cita como un objetivo fundamental del tratamiento del conducto radicular la consecución de un “sellado hermético”. El sellado del conducto radicular se evalúa, con frecuencia, por la filtración de fluidos: parámetro usado a menudo para enaltecer o condenar los materiales y las técnicas de obturación. Una obturación endodóntica, compactada en forma excelente y adaptada a la

perfección, debe producir el cierre total de la interfase pared dentinaria, material del núcleo, con lo que se obtiene el mejor sellado apical. De este modo, el tratamiento de endodoncia cumple con sus objetivos: eliminar todas las posibles entradas de filtración desde la cavidad oral o de los tejidos perirradiculares de conductos radiculares, y sellar dentro del sistema cualquier irritante al sistema que no hubiese sido removido durante la instrumentación.

La tendencia es revisar y comparar las técnicas, con la finalidad de elegir las mejores y más simples, y suprimir de la práctica endodóntica lo innecesario, para que su realización sea más rápida, menos complicada y más accesible al profesional y al propio paciente.

En los últimos años, ha sido notoria la influencia de la tecnología sobre la práctica de la endodoncia. Se ha ejercido a tal grado que tanto las técnicas de procedimientos tan comunes como la conductometría y la preparación biomecánica como la obturación de los conductos deben ser reaprendidas por los endodoncistas veteranos, pues la técnica ha introducido instrumental, aparatología y materiales novedosos.

La filtración se genera debido a que la gutapercha no está bien compactada, producto del uso de una técnica de obturación inadecuada o mal empleada, que ha dejado espacios entre el material obturado y las paredes de la raíz de la pieza dental.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen diversidad de técnicas de obturación de los conductos radiculares, pero es esencial conocer cuál de ellas nos puede proveer un buen sellado en todos los sentidos, es decir, un sellado hermético entre el material de obturación y las paredes dentinales a todo lo largo del conducto radicular evitando la futura percolación de fluidos a causa de una obturación deficiente ocasionando lesiones periapicales agudas o crónicas y por lo tanto dar como resultado un fracaso endodóntico.

Al estudiar la condensación lateral en frío, la obturación con activación ultrasónica y la obturación con el sistema GuttaCore: ¿Cuál de estas técnicas será la ideal para conseguir un sellado tridimensional de la obturación de conductos?

3. JUSTIFICACION

Con el paso del tiempo han surgido nuevos sistemas de obturación como en este caso el GuttaCore en donde no hay estudios sobre este nuevo sistema de obturación y se necesita conocer más. En esta investigación es de suma importancia conocer los sistemas de obturación que cumplen con todos los requisitos descritos por Grossman, como suprimir el espacio creado por la eliminación de la pulpa, impedir la penetración del exudado periapical al interior del conducto, compensar las deficiencias de una mala instrumentación, sellar dentro del sistema todos los agentes irritantes que no pudieron ser eliminados, además permitir el cierre biológico. El sellado apical es importante, ya que junto al orificio apical pueden existir bacterias que pueden penetrar de nuevo en un conducto mal obturado y reanudar la inflamación. También pueden quedar bacterias en la zona final del conducto, y entonces su crecimiento es estimulado por la llegada de fluidos periapicales que les suministran el sustrato necesario para desarrollarse. Todos los órganos dentarios cuentan con conductos laterales que difícilmente se pueden obturar, por lo que estamos en la búsqueda de una técnica de obturación que alcance estas zonas inaccesibles y que nos brinde un sellado realmente tridimensional o cercano a ello.

En éste estudio se pretende determinar cuál tipo de material obturador (Gutapercha condensación lateral, lateral con activación ultrasónica o Sistema GuttaCore) es el ideal para la obturación de los conductos radiculares con menos filtración apical para así tener un mejor éxito en nuestro tratamiento de conductos y poder recomendarlo ampliamente.

4. ANTECEDENTES

Rojas et al., en el 2012 realizaron un estudio en el que compararon la calidad de obturación radicular entre el sistema termoplastificador Calamus y el sistema de compactación lateral en frío. El objetivo de este estudio fue establecer las diferencias en la calidad de la obturación entre estas dos técnicas de obturación. Se instrumentaron 80 piezas con sistema protaper y se dividieron en 2 grupos de 40 cada uno. El primer grupo se obturo con el sistema termoplastificador Calamus y el segundo con la compactación lateral en frío. Las muestras fueron sometidas a la prueba de filtración apical por difusión de tintes, diafanización y se cortaron transversalmente para su evaluación radiográfica y microscópica. Aquí se comprobó que el sistema de compactación lateral en frío obtuvo un sellado más eficiente del sistema de conductos que el sistema Calamus. Sin embargo, el sistema Calamus presento una mejor adaptación de gutapercha pero solo en tercio medio. No hubo significancia estadística en los resultados.¹

En el 2010, Ramirez T., et al., realizaron otro estudio in vitro en el cual se evaluó el sellado apical de tres sistemas de obturación de conductos. Se utilizaron 40 premolares inferiores y se asignaron 10 muestras aleatoriamente a cada uno de los 3 grupos experimentales obturados con los sistemas Epiphany, GuttaFlow y Gutapercha + Sultan; se incluyeron 2 grupos control de 5 muestras cada uno. La filtración se midió con tinta china y se evaluó bajo microscopio estereoscópico. Se concluyó que el cemento GuttaFlow, permitió el menor porcentaje de filtración, aunque no hubo significancia estadística.²

En el mismo año, Almeida I., et al., compararon el sellado de tres técnicas de obturación radicular, utilizando como método de filtración la bacteriana. Se utilizaron 45 premolares inferiores instrumentados y divididos según la técnica de obturación utilizada las cuales fueron: Lateral, híbrida y gutapercha fluida fría (GuttaFlow). Cinco dientes con coronas intactas se utilizaron como controles negativos y 5 dientes sin obturación radicular como controles positivos. La técnica híbrida presentó mejor sellado.³

Gambarini G. et al. en el 2010 publicaron un estudio para observar el sellado de un nuevo sistema de obturación Real Seal 1. Se tomaron 58 premolares inferiores de extracción reciente debido a problemas periodontales, fueron seleccionados después de dos exámenes radiográficos para evaluar deformaciones y forma uniforme del conducto radicular. Fueron limpiados por una curreta Gracey e inmersos en una solución al 5% de hipoclorito de sodio (Ogna, Milan Italia) por 20 minutos para retirar todos los residuos y almacenados en solución salina con timol al 2% hasta ser instrumentados.

Se formaron 3 grupos, G1 – Thermafil n=14, G2 – Cono único n=20 y G3 – RealSeal-1 n=24. Utilizó un Sistema de filtración de fluidos. Movimientos registrados se convirtieron a micro litros/mm utilizando la siguiente fórmula: $(\text{movimiento en mm} / \text{tiempo pasado en minutos}) \times 0,785$. Los movimientos fueron registrados a las 24 horas. El sellado de los dientes obturados se consideraba adecuada si el flujo en 24 horas era menos o igual a 20 micro litros. Todos los

grupos también fueron investigados a los 90 días para ver filtración. Se encontró que el RealSeal-1 presentó menor filtración con el análisis estadístico ANOVA al 95% de confiabilidad.⁴

Saenz C., en el 2009, realizaron un estudio in vitro comparativo de la microfiltración de tres sistemas de obturación endodóntica, en el cual se utilizaron 55 conductos radiculares de dientes humanos extraídos. Se dividieron los especímenes en 5 grupos y fueron obturados (15 AH plus, 15EndoRez, 15 Guttaflow, 5 controles positivos y 5 controles negativos). Se sumergieron en azul de metileno al 2% durante 7, 15 y 30 días; después de este periodo se midió la microfiltración. De acuerdo a los resultados el GuttaFlow mostró tener la menor microfiltración a los 7 y 15 días, mientras que a los 30 días el AH Plus mostró una menor microfiltración.⁵

Barzuna M. et al., en el 2008, realizaron una comparación entre las técnicas de obturación lateral modificada convencional y la de ultrasonido, en relación con la eficacia en el tratamiento endodóntico, valorando la filtración en micras y el tiempo de operación. Se utilizaron 40 premolares uniradiculares divididos en 2 grupos. Se utilizó la técnica al vacío con azul de metileno y luego se midió el grado de filtración de cada grupo, así como el tiempo utilizado para cada técnica, los resultados se procesaron y se llegó a la conclusión de que la técnica de obturación con ultrasonido presentó menor filtración y requirió menor tiempo de operación que la técnica lateral modificada convencional.⁶

En un estudio del 2008 publicado por Fransen J. et al. compararon la filtración bacteriana del Activ GP, Resilon/Epiphany y Gutapercha/AH Plus. Utilizaron 73 dientes de conductos únicos, formando 3 grupos de 20 muestras cada uno, utilizo 8 para grupo control negativo y 5 para el grupo control positivo, se empleó el sistema de filtración de fluidos bacteriana usando el *Enterococos Fecalis* en una doble cámara utilizando tubos de plástico Eppendorf. Las muestras se monitorearon cada 24 horas por 65 días. Se encontró que no hay diferencias significativas de estos sistemas de obturación ($p>0.05$) utilizando la prueba estadística Fisher.⁷

Mente J., et al., en el 2007 realizaron un estudio de filtración en conductos obturados con la técnica de condensación ultrasónica en dientes extremadamente largos, comparándola con la técnica de condensación lateral y de compactación termoplastificada. Se utilizaron 90 dientes uniradiculares dividiéndose en 3 grupos. Se utilizó colorante para medir la microfiltración y se procedió a la diafanización de los especímenes. La condensación mostro menor filtración apical que la condensación lateral en frío.⁸

En el 2007 *Nimet G.* et al. publicaron un estudio de la filtración apical de 6 diferentes sistemas de obturación (Thermafil, JS Quick-Fill, Soft Core, Microseal, System B y condensación lateral), utilizando un medidor de filtración de fluidos computarizado. Se utilizaron 60 raíces de conductos únicos, formando 6 grupos de 10, después de obturados cada uno se mantuvieron en 100% de humedad por 2 años. Después de éste periodo la porción apical de las raíces se unieron al medidor de filtración de fluidos computarizado. El análisis estadístico indicó que

el Thermafil, Soft Core, Quick-Fill y System B tienen menos filtración que Microseal y la condensación lateral ($p>.05$).⁹

Silveira F. et al. en el 2007 publicaron un estudio para comparar la filtración apical del sistema de obturación Resilón y Gutapercha. Se utilizaron 54 raíces mesiales de molares mandibulares con una curvatura de 20-40°. Las raíces se instrumentaron con el Prosystem GT^R y se formaron 4 grupos Obturados con: Gutapercha-Sellador (C. Lateral), Gutapercha-Sellador (System B y Obtura II), Resilon + System B y Obtura II y Resilon – (C. Lateral). Después de la inmersión con tinta india diafanizaron. La filtración apical fue analizada con un estereomicroscopio y una cámara digital conectado a un sistema computarizado. Se obtuvo que la mayor filtración fue del grupo 1 (Gutapercha-Sellador) ($p<0.05$) con el la prueba estadística Kruskal-Wallis. La Obturación con el sistema Resilón se evaluó como el menor de la filtración apical, pero no provee un sellado hermético del sistema de conductos radiculares.¹⁰

5. MARCO TEÓRICO

5.1 OBJETIVO DE LA ENDODONCIA

El objetivo de la Endodoncia es la obturación tridimensional del sistema de conducto radicular y todos los canales accesorios, tanto coronal como apical, previniendo la filtración y contaminación del espacio radicular.

A lo largo de la historia de la Endodoncia muchas técnicas y sistemas de obturación se han desarrollado con la esperanza de lograr la obturación radicular total. Así *Silveira F. Monticelli F. y Wedding J* definen la Obturación como el sellado tridimensional del sistema de conductos después de su limpieza y conformación.¹¹

Saggen B. y Clinton K. coinciden en que el material de Obturación debería ser no irritante a los tejidos, no tóxico, radiopaco, de fácil manipulación, plastificable, insoluble en los fluidos de los tejidos y que se pueda adaptar a las paredes radiculares.^{12,13}

5.2 NORMAS PARA PREPARAR EL CONDUCTO

Para obtener el mejor resultado durante la preparación del conducto, es necesario seguir ciertas reglas básicas:

1.- *La preparación consiste en el ensanchamiento del conducto, manteniendo la forma general preoperatoria y también procurando conseguir la forma más idónea para la obturación.*

Unos de los errores más frecuentes del clínico durante la preparación del conducto se producen cuando intenta modificar su forma original. El abuso de la escariación, la falta de precurvado de los instrumentos, el empleo excesivo de

agentes quelantes y la falta de seguimiento del camino de los instrumentos exploradores iniciales, dan origen a una preparación que no se corresponde con los límites del conducto original.¹⁴

La conformación ideal del conducto se diseña teniendo en cuenta estas consideraciones y los principios físicos que en ella intervienen. Esta conformación de ser lo más estrecha posible a nivel del ápice, compatible con la limpieza del conducto y lo más ancha posible en el orificio, lógicamente sin que se excave la corona.

2.- Una vez determinada la longitud de trabajo en el diente, hay que mantener todos los instrumentos dentro de los confines del conducto.

La sobreinstrumentación o el paso continuo del instrumento intraconducto a través del foramen apical son causa frecuente de dolor durante el tratamiento. Si la constricción apical se atraviesa de forma reiterada y se rompe durante la instrumentación, no queda suficiente dentina dura y firme contra la cual condensar o colocar el material de obturación del conducto.

Por eso, una vez determinada la longitud de trabajo del conducto, conviene anotar esa medición, ajustando a ella el resto de la instrumentación. La única manera de garantizar que no se sobrepasa la longitud del conducto durante la preparación es utilizar un indicador de medida o tope.

3.- Los instrumentos deben utilizarse en orden secuencial, sin “saltarse” los tamaños.

Una vez determinada la longitud del conducto, se introduce la lima de mayor tamaño que llegue hasta la zona apical de la preparación y se inicia la remoción

de tejido de las paredes dentinarias. Cuando se observa que el instrumento inicial queda suelto en el interior del conducto, señal de ensanchamiento, y ya no resulta eficaz, se cambia la lima siguiente en orden de tamaño. Este proceso se repite hasta alcanzar el grado deseado de preparación. Nunca se debe saltar el tamaño de las limas. Cuando se emplea un lima de mayor tamaño, fuera de la secuencia mencionada, todavía es posible obtener una correcta penetración apical mediante movimientos rotatorios. Sin embargo, muchas veces el instrumento es impulsado fuera del conducto verdadero, creando su propio conducto falso o un saliente o escalón. Todos los instrumentos deben adaptarse suavemente a la porción apical de la preparación, sin forzar en ningún caso. Si no ocurre así, se utilizará el instrumento inmediatamente más pequeño o se procederá a la instrumentación incremental o por incrementos.

4.- Todos los instrumentos deben emplearse con gran cuidado, sobre todo los de menor tamaño.

Cada vez que se retire la lima o el escariador del conducto, se eliminan los detritos con un rollo de algodón u otro material adecuado, al tiempo que se inspeccionan las aristas del instrumento para descartar cualquier signo de sobrecarga, fatiga o alteración de forma. Si existe la más mínima duda sobre el estado del instrumento, hay que desecharlo de inmediato, especialmente por la posible rotura. No hay que preocuparse por usar muchos instrumentos. Si se considera el conto tan reducido de éstos y se compara con las complicaciones y disgustos derivados de su rotura dentro del conducto, resulta más que evidente la necesidad de una utilización cuidadosa y el posible despilfarro.

Los instrumentos de tamaño 8 y 10 deben emplearse como máximo en una sola sesión y desecharse posteriormente, aunque el aspecto de las aristas sea aparentemente normal. Si el conducto está muy esclerosado y es necesario el uso prolongado de estos instrumentos de pequeño tamaño, deben sustituirse varias veces durante la misma sesión.

Los instrumentos de tamaño 15 a 25 se desechan después de dos sesiones. Las estrías de los instrumentos de tamaño 30 o superior son mucho más grandes y fáciles de inspeccionar. Estos instrumentos deben substituirse cuando se advierta cualquier alteración.

5.- *Los conductos* deben prepararse en un medio húmedo.

Es muy importante irrigar constantemente el conducto durante su preparación.

El ensanchamiento de un conducto seco da lugar a la acumulación de fragmentos de dentina en el área próxima al orificio apical, lo que impide el sellado correcto.

El empleo de solución irrigante facilita que los dentritos y limaduras de dentina dentro del conducto floten en dirección a la cámara, eliminándolos por aspiración o mediante puntas absorbentes. Además la irrigación impide que los instrumentos se peguen a las paredes del conducto, disminuyendo así la sobrecarga de las estrías y su posible rotura.¹⁴

5.3 MOMENTO DE LA OBTURACIÓN

La obturación del conducto radicular es el cierre de seguridad de toda la secuencia operatoria de la técnica endodóntica y, como tal, debe ser lo más

hermética posible, no irritar los tejidos periapicales, alcanzar un límite adecuado y también ser realizada en el momento oportuno.¹⁵

Es imprescindible tener en cuenta el hecho de que el tratamiento se realice en un diente con vitalidad pulpar o no.

En las *biopulpectomías* nuestra opinión es que el conducto radicular debe ser obturado en la misma sesión de tratamiento. Este procedimiento se basa en trabajos de investigación y observaciones de *KRONFIEL*, *SELTZER*, *LEONARDO Y HOLLAND* que demuestran que al extirpar una pulpa, dentro de condiciones normales, se produce un cuadro inflamatorio en los tejidos apicales y periapicales que tiende a normalizarse aproximadamente en 48 horas después del acto operatorio. Si volviésemos a intervenir en este conducto en una segunda sesión nuestros procedimientos, por más cuidadosos que fuesen, podrían desencadenar por medio de traumatismo una nueva repuesta inflamatoria sobre tejidos que ya están en reposo y preparados para los procesos de reparación.

En relación con el aspecto microbiano, los estudios que han demostrado la ausencia de infección en la intimidad del tejido pulpar, aún en situaciones en que la pulpa estaba comprometida por un proceso de caries los microorganismos son contenidos por los elementos de defensa y, de este modo, casi siempre la infección es superficial y la pulpa de los conductos radiculares está estéril, aún cuando muestre reacción inflamatoria. Estas consideraciones fueron confirmadas por medio de estudios histológicos como los de *KRONFELD*, *BAUME*, *MASSLER Y VALDRIGHI* e histoquímicos como el de *ZERLOTTI*.

De este modo, combatida la posible infección superficial, antes de la extirpación de la pulpa libre de microorganismos, lo que aún exime y contraindica el empleo de soluciones irrigadoras energéticas (bactericidas) y el de antisépticos inespecíficos como curación entre sesiones. Es imprescindible el mantenimiento de una rigurosa cadena aséptica durante todo el acto operatorio. Con relación a estos aspectos *MAISTO* afirma: “la obturación inmediata a la pulpectomía y preparación quirúrgica del conducto disminuye las probabilidades de contaminación y de traumatismo prolongado”.

En las *necropulpectomías II*, en los procesos infecciosos de larga duración (abscesos crónicos, granulomas y quistes), hay intensa proliferación microbiana con propagación no sólo hacia la luz del conducto sino también hacia canalículos dentinarios, conductos laterales, accesorios, deltas y ramificaciones en general.¹⁵

En estas situaciones, el objetivo básico del tratamiento endodóntico es la neutralización y la eliminación de todos los productos tóxicos de la descomposición pulpar, así como la destrucción microbiana. Por medio del ensanchamiento y limado, ayudados por la irrigación/aspiración con sustancias químicas, bactericidas energéticos y oxidantes, se consigue una desinfección razonable de la luz del conducto. Sin embargo, los microorganismos infiltrados en la masa dentinaria y ramificaciones deben recibir todavía la acción de sustancias bactericidas en aplicación tópica, como curación temporaria. Este hecho nos lleva a indicar el tratamiento de los dientes despulpados e infectados en *dos sesiones como mínimo*.

Así el conducto radicular estaría en condiciones de ser obturado en una segunda sesión, después de la permanencia de una curación temporaria de hidróxido de calcio, durante un período de 72 horas como mínimo y 7 días como máximo. Pero también sería necesario que se cumplan algunos requisitos fundamentales:

1. Que el conducto radicular estuviese *biomecanizado*, esto es, rectificadas sus irregularidades y curvas al máximo posible, ya preparadas sus paredes por la acción de los instrumentos endodónticos de tal forma que su diámetro permitiese la realización de una correcta técnica de obturación.
2. Sería necesario, también, que el conducto radicular *estuviese seco*, es decir, no hubiese drenaje de exudado periapical. Si al retirar la curación temporaria de un conducto esto ocurriera, no debemos obturarlo en esta sesión porque existen evidencias de que algo no anda bien en el tratamiento, ya que el exudado periapical es consecuencia de una reacción inflamatoria de aquellos tejidos, frente a agresiones bacterianas, físicas y químicas

El hecho es que, en presencia de exudado persistente no debemos obturar el conducto radicular. Se lo debe irrigar abundantemente, tratar de secarlo de la mejor manera, colocar la nueva curación de hidróxido de calcio, sellar la abertura y prolongar el caso para una tercera sesión. En los casos en que quedó que la irritación era causada por agentes químicos, se debe colocar la curación sólo con hidróxido de calcio.

3. Ausencia de sensibilidad dolorosa: es evidente que el conducto radicular para ser obturado en la segunda sesión debe estar libre de sintomatología dolorosa (periodontitis). En realidad se debe observar este hecho, porque si

hubiere sensibilidad a la percusión, sensación de extrusión o dolor espontáneo, no debemos obturar el conducto radicular, pues la periodontitis, como sabemos, también es causada por agentes bacterianos, físicos y químicos.

4. Ausencia de olor: no se debe obturar el conducto en presencia de olor, pues en la mayor parte de los casos es índice de proliferación microbiana o de la existencia de productos tóxicos de la descomposición pulpar.

5. La prueba bacteriológica negativa sería un excelente punto de referencia para ayudarnos a indicar el momento exacto de la obturación.¹⁶

5.3.1 Limite de obturación

Ponce R. menciona que las obturaciones que llegan hasta el límite cemento-dentinario, según *Azabal*, se hallan dentro de los límites del conducto. El límite cemento-dentinario según los estudios de *YURY KUTTLER*, está a un promedio de 0.5 mm de la superficie externa del foramen apical y para *INGLE* es el punto más estrecho del conducto.¹⁷

Varios autores están en desacuerdo con este punto y prefieren obturar hasta el foramen apical o ápice radiográfico.

Son muy importantes los conceptos de sobre extensión-sobreobtusión, ya que generalmente un conducto con un exceso de material de obturación en periápice indica que por un error en la preparación ha sido imposible controlar la adaptación de la obturación en el tercio apical y estaríamos ante un caso de sobreextensión con subobtusión. Ahora bien, este exceso de material no

tendría tanta importancia solamente en el caso de que la adaptación en el tercio apical fuese adecuada, y entonces estaríamos ante un caso de sobreobtusión. El material de obturación se debe confiar en el interior del diente evitando cualquiera de las situaciones anteriores.¹⁷

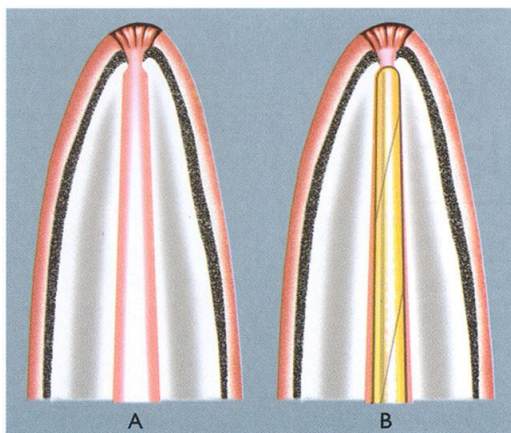


Fig. 9-1. El nivel de la conformación, **A**, es el mismo de la obturación, **B**.

Fig. 9-1 “técnica y fundamentos”¹⁸

5.4 MATERIALES OBTURADORES DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

Para conseguir las obturaciones herméticas, tan deseadas, es necesario además de técnicas depuradas, también, y principalmente, buenos materiales selladores, es decir, sustancias que, colocadas dentro del conducto radicular en el momento de la obturación, cumplan sus reales finalidades de sellado y de respeto por los tejidos apicales y periapicales. Por lo tanto es necesario que los productos empleados con ese fin tengan una serie de propiedades, mencionadas y destacadas por numerosos autores.¹⁸

5.4.1 Propiedades biológicas y fisicoquímicas

Propiedades biológicas

- Buena tolerancia tisular
- Ser reabsorbido en el periápice, en casos de extravasamientos accidentales;
- Estimular o permitir el depósito de tejido mineralizado a nivel del ápice;
- Tener acción antimicrobiana

Propiedades fisicoquímicas

- Facilidad de inserción;
- Ser plástica en el momento de la inserción, tornándose sólida posteriormente;
- Poseer buen tiempo de trabajo
- Propiciar un buen sellado en todos los sentidos;
- No debe sufrir contracciones;
- No debe ser permeables;
- Poseer un buen escurrimiento
- Poseer buena viscosidad y adherencia
- No ser solubilizado dentro del conducto radicular;
- Poseer un pH próximo al neutro;
- Ser radioopaco;
- No manchar las estructuras dentarias;
- Ser estéril o pasible de esterilización;
- De fácil eliminación.

5.5 GUTAPERCHA

El material de elección, es el más comúnmente usado en la obturación radicular y es el estándar para comparar otros materiales de obturación.¹⁹

La gutapercha es un polímero orgánico natural, químicamente pura existe de dos formas cristalinas: alfa y beta y pueden ser convertidas una a la otra y viceversa dependiendo de la temperatura.

La forma alfa proviene directamente del árbol, aunque la forma disponible como se encuentra comercializada es la estructura beta. Actualmente se está adoptando la forma cristalina alfa, debido a que la fase alfa sufre una menor contracción y las presiones durante la compactación, pueden compensar mejor cualquier contracción que se produzca.

La composición química de la gutapercha, varía dependiendo la casa fabricante. Normalmente, tienen entre un 19-22% de gutapercha, 59-75% de óxido de zinc y en pequeños porcentajes ceras y resinas, agentes colorantes, antioxidantes y sales metálicas. Se ha comprobado que los altos índices de óxido de zinc le confieren una actividad antimicrobiana o como mínimo inhiben el crecimiento bacteriano.

La gutapercha se encuentra disponible en forma de conos con tamaños estandarizados (siguen las normas de la ISO con respecto a las limas) y no estandarizados (extra-fino, fino-fino, medio-fino, fino-medio, medio, medio-

grande, grande y extra-grande). Estos últimos se utilizan como accesorios en algunas técnicas de obturación, sin embargo son los de primera elección en la técnica de compactación vertical con gutapercha reblandecida con calor. Existen otras formas disponibles dependiendo la técnica de obturación, pueden ser en forma de bolitas o de cánulas (técnica termoplastificada) y otras en formas de jeringas calentables (termomecánica).²⁰

La gutapercha como material de obturación, presenta muchas ventajas: facilidad de compactación y su adaptación a las irregularidades del conducto, puede ser reblandecida con calor o solventes químicos (xilol, cloroformo, benceno), es inerte, buena estabilidad dimensional, no alergénico, radiopaco y de remoción fácil. Pero también presenta desventajas como la carencia de rigidez y adherencia, y la necesidad de tope apical ya que puede ser desplazada fácilmente mediante presión. La gutapercha por si sola no puede asegurar un selle hermético, por lo que para todas las técnicas de obturación se acompaña del uso de un cemento sellador.

Los Selladores rutinariamente usados en endodoncia pueden agruparse en 4 categorías: A base de Óxido de Zinc-Eugenol, a base de Hidróxido de Calcio, a base de Resina y Selladores a base de Inómero de Vidrio.²⁰

Desde que la causa más común del fracaso endodóntico ha sido atribuida a una Obturación incompleta, varias técnicas han sido desarrolladas y así aumentar el éxito al tratamiento radicular. Desde 1867 la Gutapercha ha sido el material de elección, es el material más usado en la obturación radicular y es el estándar

para comparar otros materiales de Obturación, hay un número de manejo de la Gutapercha estas incluyen: La Técnica de condensación lateral, la Técnica de condensación vertical, sistema de acarreamiento, sistema de inyección y compactación termomecánica. La Técnica de Condensación Lateral ha sido la más ampliamente usada y sirve como una referencia para la evaluación de otras técnicas.

La obturación de los conductos radiculares juega un papel fundamental en el éxito de esta terapia, pues mediante ella se logra un selle adecuado que previene el ingreso de bacterias y fluidos provenientes, tanto de la cavidad oral, como de los tejidos periapicales. Los conductos radiculares tienen una anatomía irregular, por lo cual no es suficiente sellar el sistema de conductos radiculares de forma apropiada.²⁰

La gutapercha se considera el material de elección, sin importar el método que se utilice para obturar el sistema de conductos radiculares.

5.6 TÉCNICAS DE OBTURACIÓN

Se utilizan muchos métodos de obturación del conducto radicular empleando gutapercha y sellador. Algunos ya son antiguos y muy probados exitosamente; otros, nuevos y se espera el juicio del tiempo con respecto a ellos.²¹

5.6.1 TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL DE GUTAPERCHA FRÍA

Concebida por Callaham en 1914. También llamada compactación en frío. Esta técnica es aplicable a la mayoría de los conductos radiculares y requiere una

preparación del conducto en forma de embudo puntiagudo con una matriz apical sobre dentina sana.

La técnica de la condensación lateral de puntas de gutapercha el frío es la más empleada por todos los endodoncistas. Su eficacia comprobada, su relativa sencillez, el control del límite apical de la obturación y el uso de un instrumental simple han determinado la preferencia en su elección. La obturación de los conductos radiculares constituye la última fase del tratamiento de conductos radiculares.

Las obturaciones que llegan hasta el límite cemento-dentinario, según Azabal, se hallan dentro de los límites del conducto. El límite cemento-dentinario según los estudios de Yury Kuttler, están a un promedio de 0.5 mm de la superficie externa del foramen apical y para Ingle es el punto más estrecho del conducto.²¹

5.6.1.1 Materiales de Obturación

- Espaciadores
- Condensadores
- Transportadores de calor
- Gutapercha (Núcleo de la obturación)
- Cemento sellador

5.6.1.2 Propiedades de los materiales de obturación

Que constituyen el núcleo de la obturación y otros dispuestos entre él y las paredes del conducto. Grossman clasifico los materiales de obturación en:

- Plásticos
- Sólidos
- Cementos
- Pastas

A si mismo estableció las cualidades del material de obturación ideal.

- Debe de ser fácil de introducir a los conductos
- Sellar el conducto lateral y apicalmente
- No debe contraerse después de la colocación
- Impermeable a los fluidos
- Bacteriostático o que no sea un medio de cultivo bacteriano
- Radioopaco
- No teñir la estructura dentaria
- No irritar al tejido periapical
- Debe ser estéril o fácilmente esterilizable
- Fácil de extraer si es necesario

5.6.2 PROTOCOLO DE LA TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL

- Elección de punta o cono principal. Se selecciona el mismo calibre que la lima apical maestra, el general se eligen la de conicidad .02, de este modo el espaciador penetrara más cercano a la constricción y la compactación podrá ser mayor mediante una pinza se sujeta a la longitud de trabajo y se introduce en el conducto húmedo. Cuando se cree que la punta alcanza una situación correcta respecto a su límite apical, se debe comprobar mediante una radiografía.
- Secado del conducto. Se efectúa con puntas de papel estandarizadas hasta conseguir extraerlas completamente secas. Si su extremo apical apareced manchado de sangre, es un indicador que el conducto no se ha preparado de modo adecuado.
- Introducción del sellador. El sellador se prepara siguiendo las instrucciones del fabricante, se introduce en el conducto embadurnando la lima apical maestra hasta alcanzar la longitud de trabajo, entonces se gira la lima el sentido antihorario, para que impregne las paredes del conducto, y se retira del mismo, también se puede introducir el sellador recubriendo la punta de gutapercha con él.

- Introducción de la punta principal. Se impregna ligeramente con sellador y se introduce en el conducto hasta alcanzar la longitud seleccionada en la prueba de la misma, de forma lenta para permitir la salida del aire que hay en el interior del conducto.

- Condensación de puntas accesorias. Se introduce el espaciador seleccionado, ejerciendo una fuerza energética hacia apical, pero que no sea excesiva, para retirarlo se ejerce un movimiento de rotación horaria y antihoraria inferior a 180 grados de modo que el espaciador queda libre y se puede extraer. A continuación se introduce la punta accesorio seleccionada y se repite la secuencia hasta que el espaciador no pueda penetrar más de 1-2mm en el conducto.
 - Se recortan las puntas que sobresalen con un instrumento al rojo vivo, 1mm en el interior del conducto, y se condensan verticalmente con un condensador.
 - Se hace una radiografía para comprobar el límite apical y la calidad de la obturación.
 - Si existe algún defecto se retira parcial o totalmente las puntas y se repite la obturación.

5.6.3 TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL SIMPLIFICADA

- 1) Selección y prueba del cono maestro de gutapercha:
- 2) Preparación del conducto.
- 3) Secado del conducto.
- 4) Elección del espaciador.
- 5) Introducción del cemento sellador.
- 6) Colocación del cono maestro.
- 7) Introducción de los conos accesorios.
- 8) Radiografía de comprobación.
- 9) Corte de la gutapercha con instrumento caliente.
- 10) Compactación vertical del muñón de gutapercha.
- 11) Limpieza de la cavidad de acceso.
- 12) Obturación provisional o definitiva.

5.6.3.1 Ventajas

- Es la técnica más usada
- Técnica relativamente sencilla.
- No precisa instrumental sofisticado.
- Fácil control del límite apical de la obturación.
- Se pueden obturar la mayoría de los casos.

5.6.3.2 Inconvenientes:

- Compleja en conductos muy curvos y con irregularidades:

Conductos en C, conductos laterales, reabsorciones radiculares apicales y reabsorciones dentinarias internas.

5.7 Técnica de obturación con ultrasonido

Se utiliza el ultrasonido con el fin de proporcionar calor para hacer más maleable la gutapercha y obtener un mayor grado de compactación. La energía vibrante genera calor, lo cual plastifica la gutapercha y realiza un cono único o un monoblock, para disminuir el riesgo de reinfección del conducto y evitar el paso de microorganismos.²²

La activación de espaciadores ultrasónicos se han utilizado para termoplastificar gutapercha en una técnica de condensación lateral caliente. En algunos experimentos in vitro, las propiedades de sellado y densidad demostraron ser superiores a las de la condensación lateral en frío convencional. Los espaciadores ultrasónicos vibran linealmente y producen calor y termoplastifican así la gutapercha, logrando una masa más homogénea con una notable disminución en el número y tamaño de huecos, produciendo una obturación más completa y tridimensional del sistema de conductos radiculares. Esta técnica también ha sido evaluado clínicamente con resultados favorables. Existen protocolos de obturación por condensación ultrasónica de la gutapercha, entre estos están:

- a) Ablandamiento ultrasonido del cono maestro, seguido por la condensación lateral en frío.
- b) Uno o dos tiempos de activación ultrasónica después de la finalización de la condensación lateral en frío.
- c) Activación ultrasónica después de la colocación de cada segundo cono accesorio.
- d) Activación ultrasónica después de la colocación de cada cono accesorio.

La condensación lateral caliente combina la ventaja de tener el control sobre la longitud del relleno de la raíz, similar a la condensación lateral en frío, con la capacidad de termoplastificar el material para replicar la forma del conducto radicular tridimensionalmente. Desde un punto de vista práctico, la condensación de gutapercha lateral con ultrasonido se domina rápidamente y tiene varias ventajas sobre otras técnicas de condensación cálidas laterales. Se genera calor únicamente durante la activación ultrasónica, y el atacador se coloca inmediatamente una vez que la activación ha cesado para condensar en frío.²² El tamaño del transportador de calor (espaciador ultrasonido) puede elegirse considerando el diámetro del conducto radicular, y puede ser precurvado para que coincida en caso de un conducto curvo. Por otra parte, la gutapercha no se pega a la lima ultrasónica cuando la unidad ultrasónica se encuentra activada. La técnica de obturación recomendada cuando se utiliza la técnica ultrasónica consiste en la colocación inicial del cono de gutapercha a la longitud de trabajo, seguido de la condensación lateral de dos o tres conos accesorios usando un espaciador digital. El espaciador ultrasónico es después colocado en el centro

de la gutapercha 1mm por debajo de la longitud de trabajo y se activa con potencia intermedia para prevenir la carbonización de las paredes del conducto y la fractura del espaciador. Después de la activación, se retira el espaciador ultrasónico y se coloca un cono accesorio adicional, seguido por la activación ultrasónica de nuevo. Este proceso se repite hasta que el conducto este lleno. Durante cada etapa, el espaciador debe ser colocado ligeramente más coronal, este debe colocarse por 10 segundos para lograr una termoplastificación. Dejarlo más tiempo puede producir un aumento de la temperatura y dañar la superficie de la raíz.²²

5.8 TÉCNICA DE CONDENSACIÓN VERTICAL CON SISTEMA GUTTACORE

El uso de portadores centrales con añadido de gutapercha para la obturación del conducto radicular no es nuevo. Desde años atrás se ha intentado crear un mejor obturador o una técnica que brinde una obturación tridimensional ideal. Para afrontar este reto, fue creado un núcleo de plástico a principios de los años 1990 que fuera flexible, tenía la fuerza suficiente para la colocación en el conducto y que fuera de fácil remoción en caso de retratamiento.²³ En la actualidad, se han desarrollado obturadores que proporcionan al clínico una mejor técnica de obturación gracias a los avances en la ciencia de los materiales y química de polímeros, permitiendo el desarrollo de un núcleo fuerte formado de un reticulado elastómero termoestable de gutapercha por la casa comercial Dentsply. Este núcleo hecho de gutapercha en su totalidad permite lograr la meta deseada por el endodoncista por encima de cualquier dificultad. Esta

técnica permite la obturación del sistema de conductos tridimensionalmente, mientras que muchas técnicas de obturación se basan en técnicas de condensación lateral o vertical, y la fuerza hidráulica de estas técnicas envía la gutapercha en una o dos direcciones desiguales e imprevisibles. Con el sistema GuttaCore, los vectores de fuerza para la colocación de la gutapercha se encuentran en todas direcciones dentro del conducto. Antes de la obturación, los conductos deben de ser conformados y ampliados a un mínimo de 25/06 o mayor si es posible, para asegurar no solo la conformación adecuada del conducto sino también el espacio y conicidad suficiente para que el material GuttaCore fluya en las complejidades del sistema de conductos.²³ GuttaCore es un gran avance en Endodoncia, ya que la química de los polímeros que lo conforman han permitido el desarrollo de un núcleo reticulado de gutapercha que tiene la suficiente resistencia para ser colocado en anomalías exigentes, tales como conductos laterales o demasiado curvos.²⁴ Se requiere de un calentamiento mínimo para que este fluya eficazmente y se adapte a las paredes del conducto.

5.8.1Tecnica GuttaCore

Antes de su uso, el conducto debe ser limpiado y conformado adecuadamente. Esta conformación se debe verificar con un verificador de metal que viene incluido en este sistema. Al seleccionar el tamaño adecuado, el material previamente reblandecido con el horno GuttaCore puede alcanzar la totalidad de la preparación del conducto. Al igual que con todos los procedimientos de obturación se necesita de un cemento sellador. El cemento sellador debe ser colocado en la mitad coronal del conducto y con una punta de papel esparcirlo muy bien por el conducto.

El portador de gutapercha se calienta en el horno GuttaCore que está diseñado para proporcionar el reblandecimiento adecuado del material, además de mantener la integridad y fuerza de su base. Una vez calentado en este horno contemporáneo y fácil de usar el transportador de gutapercha caliente se retira suavemente del horno. Se pueden colocar dos núcleos al mismo tiempo en el horno. Una vez que el transportador es colocado despacio sin girarlo, se detiene firmemente con un dedo y una cucharilla endodóntica se usa para cortar el mango. El mango se puede mover de lado a lado hasta que se rompa del vástago. Un tercer método es utilizar una fresa de rotación para removerlo. Una vez retirado el eje restante que es de color gris claro se puede compactar por uno o dos segundos si es necesario.²⁵

5.9 EVALUACION DE LA MICROFILTRACION

La calidad de sellado apical obtenido por los materiales de obturación ha sido evaluada por diferentes métodos como la penetración de tintes, radioisótopos, penetración bacteriana, por medios electroquímicos y por técnicas de filtración de fluidos.

En los estudios de microfiltración por tintes se han utilizado colorantes como la hematoxilina, el verde brillante, el azul de metileno y la tinta china. La forma de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes o por clarificación.

El seccionamiento de especímenes no es un método adecuado, pues no permite el análisis tridimensional del espécimen ya que al seccionarlo se altera la anatomía del mismo; por el contrario los de clarificación si la conservan.

Para la utilización de estos colorantes se deben considerar algunos aspectos como: el tamaño molecular, el pH, la reactividad química, la tensión superficial, el efecto y la afinidad con los tejidos dentarios.

El tamaño molecular no debe ser muy pequeño ya que los resultados de penetración serán mayores de lo realmente penetran las bacterias. El pH no debe de ser ácido ya que puede producir un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del tinte. La tensión superficial es un punto controversia, ya que de ser muy baja la penetración sería mayor y de ser muy alta la penetración tardaría varios días.²⁶

El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy

baja y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por clarificación no se puede definir si la penetración fue por sí mismo o por los efectos que este puede tener en el tejido. Da una coloración blanca y esta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación. En contraste con el azul de metileno, la tinta china es un colorante estable, de pH neutro, de molécula grande y de tensión superficial alta; sin embargo, debido a su gran tamaño molecular y a su alta tensión superficial su penetración dura alrededor de 15 días.²⁷

Ahibeg, reporto discrepancias en el patrón de filtración con el azul de metileno y tinta china en dientes obturados encontrando mayor variación en el azul de metileno comparado con la tinta china.

Los estudios con colorantes se ven afectados se ven afectados por numerosos aspectos mencionados anteriormente, además no nos dan analogías con la clínica y sus métodos son estáticos y no dinámicos como sucede en los tejidos in vivo; por tanto estos estudios no se pueden extrapolar a la realidad.²⁸

Los estudios con radioisótopos se ven afectados por el isótopo, la distancia entre la fuente de radiación y la emulsión, y los diferentes tiempos de exposición. Los radioisótopos también son más pequeños que las bacterias y pueden distribuirse en forma diferente.²⁹

La técnica de filtración de fluidos permite evaluar la capacidad de un material para resistir la microfiltración, cuando se somete a cambios de presión. La medición del filtrado refleja la totalidad de la filtración acumulada en la interfase restauración-dentina y en consecuencia aporta información con valor cuantitativo. Sin embargo

en estos estudios solo se tiene en cuenta el grado de penetración de los fluidos al someterlos a presión sin utilizar modelos de penetración de bacterias que se asemejen más a la realidad.

Los métodos electroquímicos imprimen movimiento a los modelos de penetración con tintes, sin embargo, se siguen viendo afectados por todos los aspectos anteriormente mencionados.^{30,31}

Debido a las características de las partículas de los tintes o radioisótopos y del movimiento y la penetración de fluidos, la eficacia de los materiales de obturación retrograda y de su microfiltración es mejor evaluada usando un modelo de penetración bacteriana.

Aunque este modelo de penetración bacteriana es clínicamente más relevante que los tintes o los isótopos, tiene algunas limitaciones como el estudio de una sola especie bacteriana cuando en la cavidad oral hay presencia de más de 300 especies de flora mixta bacteriana transitoria y 30 de especies comensales. Los resultados de estos estudios demuestran la penetración bacteriana pero no el número de estas; además in vivo hay numerosas especies que generan una gran respuesta del huésped correspondiendo a factores altamente significativos que no pueden ser medidos in vitro.³²

6. HIPÓTESIS

H0. Ninguna de los tres sistemas de obturación tiene un buen sellado apical.

H1. La técnica de obturación lateral en frío, proporciona mejor sellado apical que la técnica lateral con ultrasonido y que la termoplastificada.

H2. La técnica de obturación lateral con ultrasonido proporciona un mejor sellado apical que la técnica lateral en frío y la termoplastificada.

H3. La técnica de obturación termoplastificada proporciona un mejor sellado apical que la técnica lateral en frío y la lateral con ultrasonido.

H4. Las tres técnicas de obturación tienen un buen sellado por igual.

7. OBJETIVO

7.1 Objetivo general

Comparar el sellado apical de las técnicas de obturación lateral en frío, lateral con ultrasonido y termoplastificada con sistema Guttacore desde la perspectiva de filtración en órganos dentarios de conducto único.

7.2 Objetivos específicos

Cuantificar el tiempo de operación entre las técnicas de obturación lateral en frío, lateral con activación ultrasónica y Sistema GuttaCore.

8. MATERIAL Y METODOS

8.1 Tipo de estudio

Prospectivo

Longitudinal

Comparativo

Observacional

8.2 Universo de trabajo

52 órganos incisivos inferiores y laterales superiores

8.3 Criterios de inclusión

52 órganos dentarios de conducto único.

Que no tengan tratamiento endodóntico previo

No calcificados

Reciente extracción

Curvatura no mayor de 10 a 20°

8.4 Criterios de Exclusión

Dientes con fracturas verticales

Con ápices abiertos

Con resorciones internas

Con resorciones externas

8.5 Operación variable

8.5.1 Dependiente

Sellado apical

8.5.2 Independiente

Condensación lateral en frío, condensación lateral con activación ultrasónica y Sistema Guttacore.

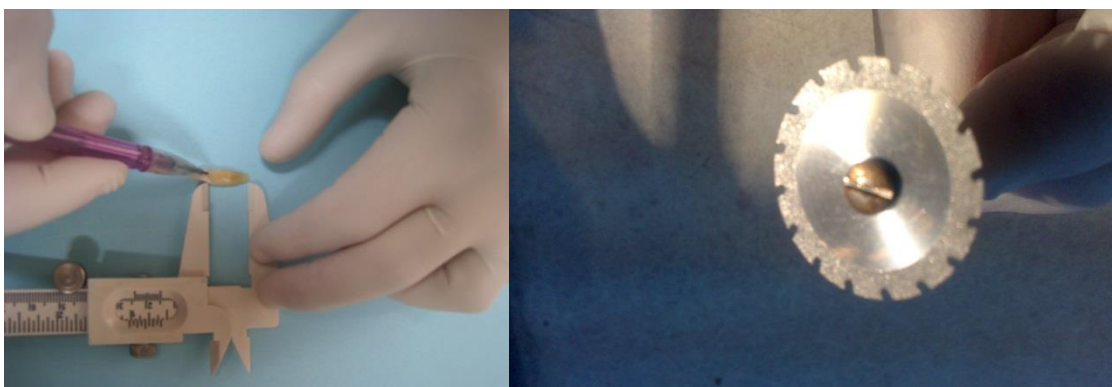
8.6 Material

- 52 organos dentarios de conducto único
- Guantes de latex chicos (Ambiderm)
- Cubrebocas (Pearson)
- Lentes de protección
- Bata blanca manga larga
- Gasas (Crosstex)
- Baberos (Pearson)
- Calibrador Vernier (Pearson)
- Lapiz (Berol)
- Discos de laboratorio (Buffalo)
- Pieza de mano de alta velocidad (Concentrix) y fresas de bola #2 y endozeta (Pearson)
- Fresas Gates-glidden de 19 mm #2 y #3 (MANI)
- Limas tipo K #15 (Dentsply/Maillefer)
- Instrumentos rotatorios Reciproc 25/08
- Regla milimetrica (Sybron endo)
- Puntas de papel #30 taper .04 (Brasseler)
- Gutapercha 25/08
- Gutapercha Fina y Fina-fina
- Hipoclorito de Sodio NaOCL al 2.5%
- EDTA 18% (Ultradent)

- Suero fisiológico
- Jeringa para irrigar (Vista)
- Agujas para irrigar calibre 27 (Vista)
- Cemento AH-plus
- Sistema de obturación Guttacore
- Espaciador #30 (Maillefer)
- Glick #1 (Hu-friey)
- Pinzas de curación (Hu-friedy)
- Loseta de papel
- Espatula (Hu-friedy)
- Micromotor Reciproc (VDW)
- Ultrasonido Varios 350 (NSK)
- Espectrofotometro calibrado a 500 nm (Coleman)
- Kit de glucosa (Diasys)
- 52 tubos de plástico Eppendorf 1.5 ml
- 52 tubos de ensayo
- Pipeteador de 0.01 ml
- Dosificador de 1.0 ml
- Incubadora de laboratorio de hasta 70°C (Presicion)
- Barniz de uñas (Jordana)
- Cianocrilato (Kola loca)
- Camara fotográfica (Canon)
- Mechero

9. METODOLOGIA

Para el presente estudio se recolectaron 52 órganos dentarios humanos específicamente de conducto único de reciente extracción de diferentes consultorios y se colocaron en hipoclorito de sodio al 5.25% para su desinfección y posteriormente en suero fisiológico hasta su uso. Se seleccionaron siguiendo los criterios de inclusión; se les secciono la corona clínica con un disco de laboratorio con un motor de baja velocidad de tal manera que todas la muestras quedaran de la misma medida de 15 mm, determinada con un vernier y marcado con un lápiz de grafito.



Una vez patentizados los conductos con una lima tipo k # 15 (DENTSPLY MAILLEFER) sobrepasando el foramen 1mm y quedando .5mm del foramen apical y así determinar la conductometría, se procedió a la instrumentación siguiendo un sistema crown down iniciando con fresas Gates Glidden 19mm

(MANI) 3 y 2 para el tercio cervical y medio respectivamente y seguido de un sistema rotatorio de lima única Reciproc (VDW) 25 /08 e irrigación con hipoclorito de sodio al 2.5%, además de la irrigación ultrasónica pasiva y de esta manera limpiar los conductos, se aplicó EDTA al 18% (ULTRADENT) hasta llenar los conductos y se cavito con ultrasonido por 1 minuto para eliminar el barro dentinario, siguiendo con una irrigación con hipoclorito de sodio al 2.5% y finalmente un lavado con suero fisiológico a una concentración de 0.9% (PISA) para eliminar excedente de este.



Posteriormente se esterilizaron las muestras en un horno de calor seco por 2 horas, se continuó con la obturación de los conductos y se dividieron en 3 grupos experimentales de 20 muestras cada uno y 2 muestras para grupo control. Los seleccionados para el grupo 1 fueron los de obturación con sistema Guttacore, luego los de la obturación lateral con activación ultrasónica grupo 2, y por último los de la obturación con condensación lateral grupo 3.

Las muestras del grupo 1 se obturaron el sistema Guttacore, para realizar esta obturación se verifico la conformación del conducto con un verificador de metal que viene incluido en este sistema. Al seleccionar el tamaño adecuado, el material previamente reblandecido con el horno GuttaCore puede alcanzar la totalidad de la preparación del conducto. Al igual que con todos los procedimientos de obturación se utilizó un cemento sellador. El cemento sellador AH-Plus se colocó en la mitad coronal del conducto y con una punta de papel esparció muy bien por el conducto.



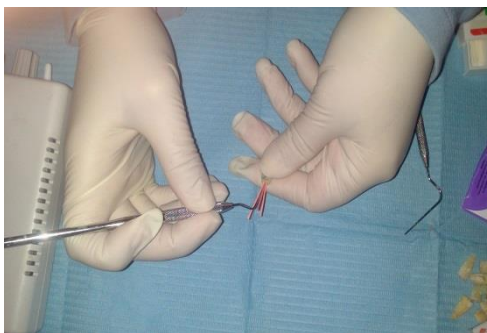
El portador de gutapercha se calentó en el horno GuttaCore que está diseñado para proporcionar el reblandecimiento adecuado del material, además de mantener la integridad y fuerza de su base. Una vez calentado en este horno el transportador de gutapercha caliente se retiró suavemente del horno. Una vez que el transportador se colocó despacio sin girarlo, se detuvo firmemente con un dedo y se movió de lado a lado hasta que se rompa del vástago. Una vez retirado el eje restante que es de color gris claro se compacto unos segundos más.



Las muestras del grupo 2 se obturaron con la técnica lateral con activación ultrasónica. Se utilizó cemento AH-Plus , la punta principal 25 conicidad 08 y puntas accesorias finas-finas y finas, realizando condensación lateral con condensador numero 30 (MAILLEFER). Después de concluir la obturación se cortó la gutapercha a nivel de la entrada del conducto radicular con un Glick #1(Hu-friedy) previamente calentado con un soplete. Se procedió a la activación con ultrasonido introduciendo una lima ultrasónica número 15 en el conducto por 10 segundos en cada conducto y condensando verticalmente con condensador Shilder. Se introdujo condensador vertical y se colocaron más puntas accesorias, después se coloca nuevamente el ultrasonido 10 segundos más y se condensa verticalmente.



Las muestras del grupo experimental 3 se obturaron con la técnica de condensación lateral. Se utilizó cemento AH-Plus (DENTSPLY), y se procedió a la obturación lateral con punta 25 de taper 08 y puntas accesorias finas-finas y finas con un condensador numero 30 (MAILLEFER). Al finalizar la obturación se cortó la gutapercha a nivel de la entrada del conducto radicular con un Glick #1 (Hu-friedy) previamente calentado con un soplete.



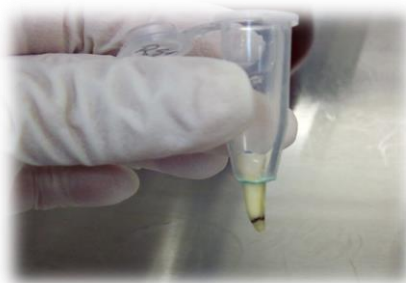
Las 3 muestras del grupo control negativo fueron obturadas con las diferentes técnicas mientras que el control negativo se dejó vacío.

Una vez obturadas las muestras se procedió al montaje en el laboratorio para la filtración de glucosa.

9.1 PREPARACION DE LAS MUESTRAS

Los especímenes del grupo de control negativo fueron cubiertos totalmente con barniz de uñas incluyendo el acceso coronal y el foramen apical. Las muestras de los grupos experimentales y el grupo de control positivo fueron cubiertas con barniz de uñas excepto el acceso coronal y el ápice. Las muestras se colocaron

en un tubo EPPENDORF en el cual cada raíz fue sellada con cianocrilato en pasta (Kola loca) y barniz de uñas (Jordana) en la unión de ambos quedando 3 mm de raíz expuesta y se colocó en un tubo de ensayo que contenía nitrito de sodio al 0.2%, formando así un dispositivo de doble cámara, una superior o coronal y otra inferior o apical.



9.2 METODO DE PENETRACION DE GLUCOSA Y MEDIDA DE LA FILTRACION

Ya montados todos los dispositivos se preparó la mezcla de solución de glucosa (Eagle) y se colocó 1mol/L en la cámara superior o coronal, posteriormente las muestras se colocaron en una incubadora a 37°C (Presicion) las cuales se

estuvieron monitoreando para verificar que estuvieran cubiertas de la solución de glucosa durante el tiempo de duración del experimento.

A las cuatro semanas 10 ml de la solución de ácido nítrico fue extraído del tubo de ensayo con una micropipeta para detectar la presencia de glucosa y comprobar así si hubo o no filtración.

Las muestras se analizaron con el kit de glucosa en UV-vis grabación de espectrofotómetro (Coleman) a 500 nm de longitud de onda. Los resultados de la filtración de glucosa en todos los grupos muestras por muestra se detectó cuando el espectrofotómetro manifestaba cierto nivel de absorbancia y transmisión de glucosa.



10. RESULTADOS

FILTRACION DE GLUCOSA A LAS 4 SEMANAS

10.1 GUTACORE

# de Muestra	Filtro (SI)	Filtro (NO)
1		X
2	X	
3	X	
4		X
5		X
6		X
7		X
8		X
9		X
10	X	
11		X
12	X	
13		X
14		X
15		X
16	X	

10.2 GRUPO LATERAL CON ACTIVACIÓN ULTRASÓNICA

# de Muestra	Filtro (SI)	Filtro (NO)
1		X
2		X
3	X	
4	X	
5		X
6	X	
7	X	
8		X
9		X
10		X
11		X
12		X
13		X
14		X
15		X
16		X

10.3 GRUPO CONDENSACIÓN LATERAL

# de Muestra	Filtro (SI)	Filtro (NO)
1		X
2	X	
3	X	
4	X	
5	X	
6		X
7	X	
8	X	
9	X	
10	X	
11	X	
12		X
13		X
14		X
15	X	
16	X	

10.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
filtracion * material	48	100.0%	0	0.0%	48	100.0%

Tabla de contingencia filtracion * material

			material			Total
			GUTTACORE	LATERAL ACTIVACION ULTRASONICA	CONDENSACION LATERAL	
filtracion	nofiltracion	Recuento	11	12	5	28
		Frecuencia esperada	9.3	9.3	9.3	28.0
	sifiltracion	Recuento	5	4	11	20
		Frecuencia esperada	6.7	6.7	6.7	20.0
	Total	Recuento	16	16	16	48
		Frecuencia esperada	16.0	16.0	16.0	48.0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7.371 ^a	2	.025
Razón de verosimilitudes	7.458	2	.024
Asociación lineal por lineal	4.532	1	.033
N de casos válidos	48		

a. 0 casillas (0.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 6.67.

Hipótesis nula

No existen diferencias significativas entre los dos tratamientos GUTTACORE, LATERAL ACTIVACIÓN ULTRASÓNICA y CONDENSACIÓN LATERAL, las tres variables estudiadas son independientes.

Fijamos el nivel de confianza al 95%, y asumimos un error del 5%, es decir $p < 0.05$ Grados de libertad $gl = (f-1) \times (c-1) = 2$ $gl = 2$ Valor de Chi cuadrado en tabla 5.991 Valor de Chi cuadrado calculado 7.371

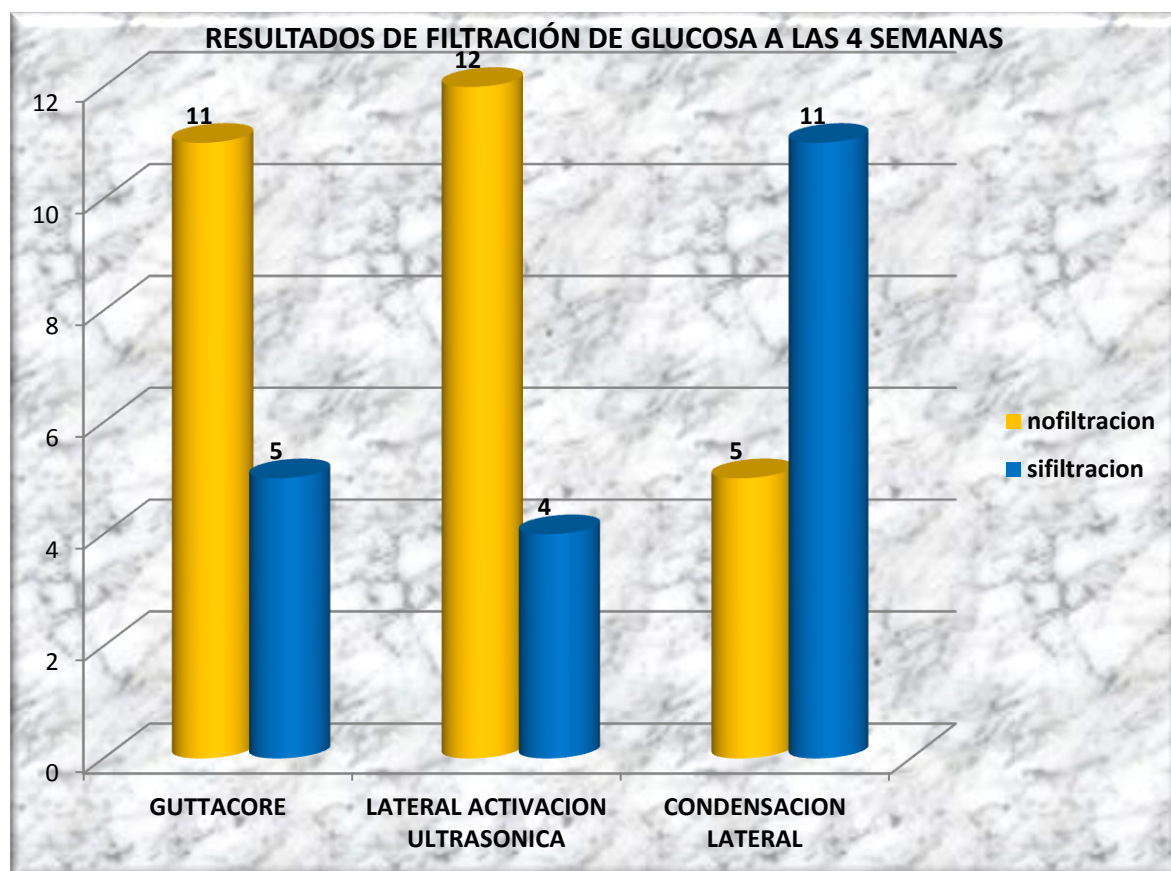
Como nuestro valor calculado es $7.371 > 5.991$ valor en tabla, rechazamos la hipótesis nula de no relación o independencia, son diferentes. Por tanto concluimos que con una probabilidad de error del 5% podemos afirmar que existe relación entre el tipo de material utilizado y si hay filtración o no.

Medidas simétricas

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	.392	.025
	V de Cramer	.392	.025
N de casos válidos		48	

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.



11. DISCUSIÓN

Rojas et al., en el 2012 realizaron un estudio en el que compararon la calidad de obturación radicular entre el sistema termoplastificador Calamus y el sistema de compactación lateral en frío. Las muestras fueron sometidas a la prueba de filtración apical por difusión de tintes, diafanización y se cortaron transversalmente para su evaluación radiográfica y microscópica. Aquí se comprobó que el sistema de compactación lateral en frío obtuvo un sellado más eficiente del sistema de conductos que el sistema Calamus. Sin embargo, el sistema Calamus presentó una mejor adaptación de gutapercha pero solo en tercio medio, sin significancia estadística en los resultados. Este estudio coincide en que no hubo significancia estadística entre los grupos de estudio, sin embargo, la filtración con glucosa en el grupo de condensación lateral fue mayor que en los grupos con activación ultrasónica y Gutacore, siendo por poco el grupo de condensación lateral con activación ultrasónica el que obtuvo el mejor sellado apical.

En el 2010, Ramirez T., et al., realizaron otro estudio in vitro en el cual se evaluó el sellado apical de tres sistemas de obturación de conductos: Epiphany, GuttaFlow y Gutapercha + Sultan. La filtración se midió con tinta china y se evaluó bajo microscopio estereoscópico. Se concluyó que el cemento GuttaFlow, permitió el menor porcentaje de filtración. En este estudio tampoco hubo significancia estadística en los resultados y coinciden en que la condensación lateral fue la que obtuvo pobre sellado apical.

En el mismo año, Almeida I., et al., compararon el sellado de tres técnicas de obturación radicular, utilizando como método de filtración la bacteriana. Las técnicas utilizadas fueron : Lateral, híbrida y gutapercha fluida fría (GuttaFlow). Cinco dientes con coronas intactas se utilizaron como controles negativos y 5 dientes sin obturación radicular como controles positivos. La técnica híbrida presentó mejor sellado. En este estudio también se presentó un mejor sellado apical en la técnica híbrida, es decir, en la técnica lateral con activación ultrasónica, mas no hubo significancia estadística.

Gambarini G. et al. en el 2010 publicaron un estudio para observar el sellado de un nuevo sistema de obturación Real Seal 1, Thermafil y condensación lateral utilizando un sistema de filtración de fluidos. Con la diferencia de que fueron investigados 90 días para ver filtración, encontrando que RealSeal-1 presentó menor filtración con el análisis estadístico ANOVA al 95% de confiabilidad, en este estudio la menor filtración se observó utilizando la técnica de lateral con activación ultrasónica.

Barzuna M. et al., en el 2008, realizaron una comparación entre las técnicas de obturación lateral modificada convencional y la de ultrasonido, en relación con la eficacia en el tratamiento endodóntico, valorando la filtración en micras y el tiempo de operación. Se utilizó la técnica al vacío con azul de metileno y luego se midió el grado de filtración de cada grupo, así como el tiempo utilizado para

cada técnica, los resultados se procesaron y se llegó a la conclusión de que la técnica de obturación con ultrasonido presento menor filtración y requirió menor tiempo de operación que la técnica lateral modificada convencional. En este estudio se coincide en que observamos la menor filtración en la técnica de condensación lateral con ultrasonido aunque sin significancia estadística.

12. CONCLUSIÓN

En esta investigación se obtuvieron datos de gran relevancia sobre los sistemas de obturación que nos pueden brindar una obturación tridimensional y por ende un sellado apical ideal. Después de realizar la filtración de glucosa en cada una de las muestras y de analizar los resultados de la misma en conductos obturados con tres diferentes técnicas de obturación : Condensación Lateral en frio, condensación lateral con activación ultrasónica y el nuevo Sistema Guttacore, al realizar la prueba estadística chi-cuadrada podemos concluir que el sistema con menor filtración fue el de condensación lateral con activación ultrasónica aunque por poco el sistema Guttacore también obtuvo muy buenos resultados.

Para el endodoncista resulta de gran importancia conocer los sistemas de obturación con mayor auge en el mercado, así como la técnica correcta para utilizarlo, además de saber realizar la técnica clásica de condensación lateral y saber que el activarla ultrasónicamente nos puede brindar un resultado exitoso tanto como una técnica termoplastificada.

Se recomienda realizar muchos más estudios similares, a mayor tiempo de monitoreo y de ser posible con mayor número de muestras para obtener resultados más fidedignos y de significancia estadística.

REFERENCIAS

1. Rojas, A. Comparison of the Quality of Root Obturation between the Calamus Thermo Plasticized System and the Cold Lateral Compaction. *Int. J. Odontostomat.*, 6(2):115-121, 2012.
2. Ramirez, T. Evaluación del selle apical de tres sistemas de obturación de conductos: In vitro Publicación Científica Facultad de Odontología • UCR • N°12 • 2010.
3. Almeida. I. Evaluacion de la filtracion bacteriana en conductos radiculares sellados por tres diferentes tecnicas de obturacion. *Endodoncia* 2010; 28 (N° 3):127-134
4. Gambarini G. Sealing ability of a new carrier-based Obturating Material. *Minerva Stomatologica* 2009;58(5):217-224
5. Saenz C. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio *in vitro*. *Revista Odontológica Mexicana* 2009;13 (3): 136-140
6. Barzuna M. Comparación del Selle Apical de dos técnicas de obturación en endodoncia: Lateral modificada vs. Ultrasonido. *Revista IDental, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología*, 1 (1): 11-23, 2008
7. Frasen J. et al. Comparative Assessment of Activ Gp/Glass Ionomer Sealer, Resilon/Epiphany and Gutta-Percha/Ah Plus Obturation: A Bacterial Leakage Study. *Journal Of Endodontics* 2008; 34(6):725-727.

8. Mente J. In Vitro Leakage Associated with Three Root-filling Techniques in Large and Extremely Large Root Canals. *JOE* — Volume 33, Number 3, March 2007
9. Nimet G. Apical Leakage of different Gutta-percha Techniques Thermafil, Js Quick-fill, Soft Core, Micro seal, System B and Lateral condensation with a Computerized Fluid Filtration Meter. *European Journal of Dentistry* 2007; 2(1):97-103.
10. Silveira F. et al. Negative Influence of continuous wave technique on apical sealing of the root canal system with Resilon. *Journal of Oral Science* 2007; 49(2):121-128.
11. Wedding J. et al. An In Vitro Comparison of microleakage between Resilon and Gutta-percha with a filtration Model. *Journal Of Endodontics* 2007; 33(12):1447-1449.
12. Saggen B. et al. Evaluation of Microleakage of roots filled with different techniques with a computerized fluid filtration technique. *Journal of Endodontics* 2006; 32(12):1168-1170.
13. Crossman L. *Endodontic Practice*, Sexta Edición, Editorial Lea and Febiger, 1965, 337-356.
14. Weine F., *Terapéutica En Endodoncia* Segunda Edición 1991 Editorial Salvat; 298:300
15. Leonardo M., Leal J., *Endodoncia "Tratamiento De Los Conductos Radiculares"*, Segunda Edición, Editorial Médico Panamericana;1994,373:39

16. Moreira D. et al. Comparison of Apical Leakage between Canals Filled with Gutta-Percha/AH Plus and the Resilon/Epiphany system, When Submitted to Two Filling Techniques. Journal Of Endodontics 2007; 33(3):291-294.
17. Rodríguez A. – Ponce, Endodoncia “Consideraciones Actuales”, Primera Edición 2003, Editorial Amolca;189: 205
18. Soares Y Goldberg Endodóncia “Técnica Y Fundamentos”, Primera Edición 2003 Edit. Médica Panamericana; 143:153
19. Clinton K. et al. Comparison of a Warm Gutta-Percha Obturation Technique and Lateral Condensation. Journal of Endodontics 2001; 27(11): 692-695.
20. Pitout E. et al. Coronal Leakage of teeth root-filled with gutta-percha or resilon root canal filling material. Journal of Endodontics 2006; 32(9):879-881.
21. Cohen S. Burns R. "Vías de la pulpa", octava edición, editorial Elsevier mosby; 2004 493:498
22. Alexander K., et al., A Comparison of Fill Density Obtained by Supplementing Cold Lateral Condensation with Ultrasonic Condensation. JOE VOL. 28, NO. 9, SEPTEMBER 2002
23. Schilder H. Filling Root Canals in Three Dimensions. Journal Of Endodontics, 2005;32(4):281-290.

24. Beasley. R. et al,. Time Required to Remove GuttaCore, Thermafil Plus,and Thermoplasticized Gutta-percha from ModeratelyCurved Root Canals with ProTaper Files JOE. Volume 39, Number 1, January 2013
25. www.dentsply.co.uk/Products/Endodontics/Obturation/GuttaCore
26. Espinoza G. Tesis . Comparacion in vitro de la filtracion en conductos obturados con active GP y Real seal SE. 2010.
27. Onay E. et al. Evaluación invitro de la capacidad del sellado apical de un nuevo sistema de obturación radicular a base de resina, JOE, volúmen 32, número 10, octubre 2006, 32: 976-978.
28. Bodrumlu E. et al. Filtración apical de resilón como material de obturación, THE JOURNAL OF CONTEMPORARY DENTAL PRACTICE, volúmen 7, número 4, septiembre 2006, 045-052.
29. Biggs S. et al. Una evaluación in vitro de la capacidad de sellado del resilón/epiphany usando filtración de fluidos, JOE, volúmen 32, número 8, agosto 2006, 759-761.
30. Stratton R. et al. Comparación de filtración fluida de gutta-percha contra resilón, de un nuevo sistema de obturación de resina suave endodóntica, JOE, 32, número 7, julio 2006, 842-845.

31. Aptekar A. et al. Análisis comparativo de microfiltración y sellado de dos materiales de obturación: resilón/epifany y gutta-percha, J Can Dent Assoc, volumen 72, número 3, abril 2006, 245-245d.
32. Ugur I. et al. In Vitro Evaluation of Matched-Taper Single-Cone Obturation with a Fluid Filtration Method, JCDA 2009;75(2):123-123c