

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Posgrados

Estudio comparativo in vitro del grado de penetración tubular en premolares mandibulares unirradiculares en tercio medio radicular entre los cementos selladores Endosequence y Top Seal

Martha Elena Gallegos Intriago

Nicolás Castrillón, Dr., Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Especialista en Endodoncia

Quito, febrero 2014

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Posgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Estudio comparativo in vitro el grado de penetración tubular en premolares mandibulares uniradiculares en tercio medio entre los cementos selladores Endosequence y Top Seal

Martha Elena Gallegos Intriago

Nicolás Castrillón, Dr. Especialista en Endodoncia
Director de Tesis
Coordinador del Posgrado de Endodoncia

Andrea Ponce, Dra. Especialista en Endodoncia y
Miembro del Comité de Tesis

Daniela Mendoza, Dra. Especialista en Endodoncia y
Miembro del Comité de Tesis

Ana Cristina Viteri, Dra. Especialista en Endodoncia y
Miembro del Comité de Tesis

Mauricio Tinajero, Dr. Especialista en Periodoncia
Director de Posgrados

Fernando Sandoval, Dr. M.S.C.
Decano de la Escuela de Odontología

Victor Viteri Breedy, Ph.D.
Decano del Colegio de Posgrados

Quito, febrero 2014

@Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

.....

Nombre: Martha Elena Gallegos Intriago

C.I.: 0603437583

Fecha: Quito, febrero 2014

DEDICATORIA

*A mi hijo, Martin Alejandro, por ser el motor de mi vida y
la luz de mis ojos, te dedico este esfuerzo como símbolo
de mi eterna dedicación a ti.*

AGRADECIMIENTO

*A mi querida familia: mis padres Pedro y Mabel
por ser ejemplo de constancia y dedicación. A mis hermanos:
Geovana, Jenifer, Pedro y Paola por ser mi apoyo
fundamental en cada paso de mi vida.*

*Agradezco también a mis profesores por su dedicación
como docentes y brindarme
sus conocimientos, a mis amigas y compañeras
por compartir su amistad día a día a lo largo de mi
formación profesional*

RESUMEN

En la presente investigación se evalúa el grado de penetración tubular de los cementos selladores Endosequence (Brasseler USA) y Top Seal (Dentsply/Maillefer) en el tercio medio de premolares mandibulares. La muestra fue de 22 premolares mandibulares extraídos. Se instrumentaron los conductos con la técnica rotatoria Protaper e irrigados en cada cambio de lima con hipoclorito de sodio 5,25%. La irrigación final se hizo con 3ml de EDTA al 17 % dejando actuar 3 minutos. Posterior a esto, 10 dientes fueron obturados con gutapercha termoplastificada y cemento sellador Endosequence como grupo 1, mientras que otros 10 dientes fueron obturados con gutapercha termoplastificada y cemento sellador Top Seal como grupo 2. Los dos dientes restantes como grupo control negativo, se obturaron únicamente con gutapercha termoplastificada. Posteriormente se hemiseccionaron las raíces dentales longitudinalmente, y una mitad fue llevada a observación bajo microscopio electrónico de barrido.

Los resultados arrojaron que el grado de penetración promedio en dientes premolares mandibulares unirradiculares a nivel de tercio medio al utilizar Endosequence y Top Seal es igual con cada tipo de cemento sellador. No existe diferencia significativa en el poder de grado de penetración promedio en premolares mandibulares unirradiculares; debido al tipo de cemento sellador.

ABSTRACT

This research assesses the level of tubular penetration of Endosequence (Brasseler USA) and sealing cements Top Seal (Dentsply/Maillefer) on the third mid of mandibular premolars. The sample consisted of 22 extracted mandibular premolars. The canals were instrumented with Protaper rotatory technique and irrigated between every file with 5,25% Sodium hypochlorite. The final instrumentation was performed using 3ml of 17%EDTA for three minutes. Therefore a group of 10 teeth was obturated using thermo plastic gutta percha and Endosequence sealing cement while another group of 10 teeth was obturated with thermo plastic gutta percha and Top Seal sealing cement; the two remaining teeth were obturated using only thermo plastic gutta percha. Dental roots were hemisectioned taking one half to Scanning Electronic Microscope observation.

As a result it was observed that the average level of penetration on single-rooted mandibular premolars on the mid third is similar using either Endosequence or Top Seal sealing cement. There is no significant difference between the mentioned brands due to the type of sealing

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
TABLA DE CONTENIDO	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABLAS.....	10
1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo General.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
3. HIPÓTESIS	14
4. JUSTIFICACIÓN.....	14
5. MARCO TEÓRICO.....	16
5.1 Obturación de Conductos	16
5.2 Cementos Selladores.....	17
6 MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
6.1 UNIVERSO Y MUESTRA.....	35
6.1.2 Criterios de Exclusión	35
7 METODOLOGIA.....	36
7.1 División de los Grupos.....	38
7.2 Manejo Experimental de los cuerpos de Prueba	39
8 RESULTADOS	45
9 Discusión	48
10 Conclusiones.....	52
11 Recomendaciones	53
12 BIBLIOGRAFÍA.....	55
13 ANEXOS	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Corte a 16 mm.....	37
Figura 2 Longitud de Trabajo, Instrumentación.....	37
Figura 3 Irrigación	38
Figura 4 Preparación de Cementos Selladores.....	39
Figura 5 Obturación Vertical de Onda Continua.....	40
Figura 6 Liofilización	41
Figura 7 Recubrimiento en Oro.....	42
Figura 8 <i>Fotografía Obturación cemento Endosequence a 3000 X de magnitud.</i>	43
Figura 9 <i>Fotografía Obturación cemento TopSeal a 3000 X de magnitud.</i>	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: promedios de medidas de las diez piezas dentarias de los dos grupos.....	45
Tabla 2: Análisis de Grupos.....	46
Tabla 3: Análisis de Varianza	47

1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de la terapia endodóntica es limpiar y desinfectar el sistema de conductos radiculares de manera que permita la obturación tridimensional de éste sistema junto con un sellado hermético del mismo (1). Leonardo afirma que obturar un conducto radicular significa llenarlo en toda su extensión con un material inerte o antiséptico, sellándolo herméticamente, sin interferir y preferiblemente estimulando el proceso de reparación apical y periapical que debe ocurrir después del tratamiento endodóntico (2)

Idealmente, los cementos selladores endodónticos deben sellar el conducto principal, lateral y apicalmente, teniendo una buena adaptación a la dentina del conducto radicular.

Los cementos obturadores radiculares se utilizan en conjunción con un material base de relleno para alcanzar un sellado impermeable entre el material de relleno y la pared de conducto. El cemento sellador crea una unión entre el material de obturación y las paredes del conducto, llenando los espacios residuales. Además, los cementos selladores de conductos a menudo tienen la capacidad de penetrar en los canales accesorios, canales laterales, y los túbulos dentinarios (3)

Se han desarrollado muchos materiales y técnicas para conformar la obturación de los conductos radiculares, el objetivo de la obturación es la obliteración de todo el sistema del canal radicular lo más cerca posible de la constricción apical, utilizando una mínima cantidad de sellador biológicamente compatible, previa eliminación del tejido pulpar, por medio de materiales inertes, dimensionalmente estables y bien

tolerado por los tejidos periapicales y que además permitan un sellado, hermético, tridimensional y permanente.(1,3)

Actualmente se acepta que el objetivo principal de la obturación del conducto radicular es evitar cualquier intercambio entre la cavidad oral, el sistema de conductos radiculares y los tejidos periapicales, proporcionando una barrera a la infección y la reinfección del canal (26).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Comparar la profundidad de penetración en túbulos dentinarios de dos tipos de cementos de obturación endodónticos en el tercio medio mediante Microscopía Electrónica de Barrido

2.2 Objetivos Específicos

- Observar y medir en el microscopio electrónico de barrido el grado de penetración tubular del cemento de obturación Endosequence BC Sealer en tercio medio radicular.
- Observar y medir en el microscopio electrónico de barrido el grado de penetración tubular del cemento de obturación Top Seal en tercio medio radicular.
- Determinar cuál de los dos cementos presenta el mayor grado de penetración tubular en tercio medio radicular.

3. HIPÓTESIS

La penetración tubular de Endosequence a nivel del tercio medio es significativamente mayor que Top Seal.

4. JUSTIFICACIÓN

Uno de los propósitos de la obturación de conductos radiculares es lograr un sellado tridimensional para evitar el intercambio de fluidos tanto de la cavidad oral como del periápice, esto se logra mediante la utilización de gutapercha y de un cemento sellador.

El uso de un agente sellador para obturar los conductos radiculares es esencial para el éxito del proceso de obturación. No solo ayuda a lograr el sellado tridimensional sino que también sirve para rellenar las irregularidades del conducto y las pequeñas discrepancias entre la pared dentinaria y el material sólido de obturación. (4) Con el paso de los años estos cementos han ido mejorando sus propiedades físicas de manera que cada vez se acercan más a un cemento ideal.

La penetración de los cementos selladores endodónticos en los túbulos dentinales se considera que es un resultado deseable, porque disminuye la interface entre el material de obturación y la dentina, lo que mejora la capacidad de sellado, y a su vez permite una mejor retención del material de obturación lo que permite mejorarlo por bloqueo mecánico. La otra ventaja significativa de una penetración más profunda del

sellador son sus posibles efectos antibacterianos aislando las bacterias remanentes en los túbulos de posibles fuentes de nutrientes. (3)

El cemento sellador Top Seal es uno de los cementos que actualmente es más utilizado por los Endodoncistas en nuestro medio por sus cualidades y su costo no tan elevado, se podría catalogar entre uno de los mejores.

Por tales motivos es necesario realizar un estudio de un cemento nuevo e innovador que permita la penetración a los túbulos dentinarios sellando herméticamente el conducto radicular e impidiendo el paso de fluidos, junto con esto imposibilitando a las bacterias remanentes causar fracaso en el tratamiento endodóntico. Actualmente se encuentra en el mercado el cemento Endosequence que por sus propiedades físicas de tamaño de sus partículas menos de 2 micras, además de su naturaleza hidrófila, no hidrófoba y su biocompatibilidad mejorada. Aparte de eso la literatura reporta que éste cemento no se encoge, ni se reabsorbe lo que permite que fluya a través de los túbulos dentinarios con mayor penetración que otros cementos.(27)

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Obturación de Conductos

Antes de 1800, el único material empleado para rellenar el conducto radicular era el oro. Posteriormente diversos materiales como oxiclورو zinc, parafina y amalgama, proporcionaron grados variables de éxito y satisfacción. En 1847 Hill desarrolló el primer material a base de gutapercha, en 1867 Bowman reivindicó el primer uso de la gutapercha para relleno de conducto en un molar extraído (4).

En 1893, Rollins introdujo un tipo nuevo de gutapercha añadida bermellón (óxido de mercurio puro) sin embargo por su toxicidad muy criticada. Al principio se emplearon cementos odontológicos que se endurecían al fraguar, además se pensaba que el cemento usado debía poseer una acción antiséptica fuerte, lo que condujo al desarrollo de pastas con fenol y formalina. En 1914 Callahan introdujo el reblandecimiento de la gutapercha. (4)

El concepto académico de la obturación del conducto radicular valoriza tres aspectos esenciales: la capacidad de relleno, el control microbiano y la compatibilidad biológica. (5)

Uno de los principales objetivos de la obturación es sellar el conducto radicular con el fin de evitar fugas de microorganismos y subproductos microbianos. El sistema de conductos radiculares tiene una morfología muy compleja con muchas irregularidades, incluyendo conductos

laterales deltas apicales, secundarios, recurrentes. Se ha demostrado que los conductos laterales están presentes en un 27,4% a 45% de los dientes, y la mayoría se encuentra en el tercio apical de las raíces. (6)

La obturación del conducto radicular corresponde a la fase final del tratamiento endodóntico, y manifiesta la calidad del mismo por medio del simple aspecto radiográfico. (5)

La obturación del conducto radicular se destaca como responsable por el control microbiano que subraya su importante participación como factor decisivo en el proceso de reparación tisular. (5,6)

Para que la obturación endodóntica pueda realizarse, es necesario que se observen algunas condiciones:

- El diente no debe presentar dolor espontáneo ni provocado.
- El conducto debe estar limpio y conformado de manera correcta.
- El conducto debe estar seco
- El conducto conformado no debe quedar abierto a la cavidad bucal por ruptura de la restauración provisoria.

Cuando el diente presenta todos estos requisitos se debe concretar la obturación (7)

5.2 Cementos Selladores

La obtención de un sello hermético es, junto con la limpieza y conformación del conducto radicular, una de las claves para conseguir un tratamiento endodóntico exitoso a largo plazo. Un cierre hermético

no se puede obtener sin el uso de un sellador, porque la gutapercha espontáneamente no se une a las paredes de la dentina (8)

Los cementos selladores se diferencian de las pastas, pues la interacción química de sus componentes conduce a su posterior endurecimiento o fraguado. Los cementos selladores no son el elemento fundamental de la obturación, sino que funcionan de unión entre los elementos de la obturación, como los conos de gutapercha entre sí, o sellan los espacios entre los elementos de la obturación y la pared dentinal (17)

Los cementos selladores tienen como finalidad ocupar los espacios entre la gutapercha y las paredes del conducto radicular, como también los que existan entre los propios conos de gutapercha (7)

Esta sustancia facilita la obtención de un sellado impermeable, los selladores suelen penetrar a través de los conductos laterales y accesorios, y pueden ayudar a controlar los microorganismos, si quedan algunos de estos en las paredes o los túbulos del conducto radicular. También actúan como lubricantes para facilitar el asiento del material de relleno central durante la compactación. (4)

La gutapercha sigue siendo uno de los materiales predilectos, pero debido a su falta de adhesión a las paredes dentinarias, debe estar siempre combinada con un cemento sellador que actúe como interface entre la masa de gutapercha y la estructura dentaria. (2,4)

Grossman señaló que, independientemente de su tipo, el cemento tendría que reunir los siguientes requisitos (18):

- ❖ Debe ser homogéneo, al ser manipulado, para suscitar buena adhesividad entre él y las paredes del conducto, una vez endurecido
- ❖ Debe producir un sellado hermético
- ❖ Debe ser radiopaco
- ❖ Las partículas de polvo deben ser bien finas, para que se mezclen fácilmente con el líquido
- ❖ No debe experimentar contracción después de su endurecimiento.
- ❖ No debe pigmentar la estructura dentaria
- ❖ Debe ser bacteriostático, o por lo menos no facilitar el desarrollo bacteriano
- ❖ Debe endurecer lentamente
- ❖ Debe ser insoluble ante los tejidos bucales
- ❖ Debe ser bien tolerado por los tejidos , o sea, no debe provocar irritación de los tejidos periapicales
- ❖ Debe ser soluble a los solventes comunes, en caso de que sea preciso remover la obturación del conducto.(5)

Un buen cemento sellador debe ser biocompatible y bien tolerado por los tejidos perirradiculares. Todos los cementos selladores son tóxicos

cuando están recién mezclados, sin embargo la toxicidad disminuye mucho con el fraguado. Todos los cementos selladores son reabsorbibles cuando están expuestos a los tejidos y líquidos corporales. Al parecer la capacidad de cicatrización y reparación de los tejidos no parece afectarse por la mayoría de los cementos selladores, siempre que estas sustancias no liberen productos de descomposición adversos con el transcurso del tiempo. (4)

En términos generales aunque ningún cemento sellador cumple con todos los requisitos, la mayoría de estos son biocompatibles y bien tolerados por los tejidos perirradiculares.

Soares y Golber explican ciertas características importantes de los cementos selladores como:

- **FÁCIL MANIPULACIÓN.-** La mezcla adecuada de los componentes (polvo-líquido, polvo –gel, pasta-pasta) mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas de los selladores endodónticos; preparada de manera correcta en cuanto a proporciones y consistencia posee adecuado tiempo de trabajo, menos solubilidad y desintegración, conserva la estabilidad dimensional, radiopacidad correcta y mejora su tolerancia tisular.(7)
- **BUENA ESTABILIDAD DIMENSIONAL, IMPERMEABILIDAD Y ADHERENCIA.-** El cemento debe llenar en forma permanente y estable los espacios entre los conos de gutapercha y entre estos y las paredes del conducto radicular. Su pérdida parcial o total atenta contra los

objetivos principales de la obturación, y puede producirse por causas físicas como contracción y químicas tales como solubilidad y desintegración. Si hablamos de impermeabilidad, la obturación no debe absorber humedad tisular ni ser afectada por ella, de igual manera es importante que el material tenga adherencia a las paredes del conducto o por lo menos que se adapte en forma adecuada a ellas.(7) El sellador debe presentar buena adhesividad y resistencia a las fugas para promover un mejor sellado, manteniendo así las bacterias inactivas.(9) Según Kwang-Won Lee y colaboradores en su estudio comparativo de poder de adhesividad entre cementos selladores citan que según este estudio, Ketac-Endo (3M ESPE) y Sealapex (Kerr Sybron) poseen una mejor adhesión a la dentina que a la gutapercha, mientras que AH 26 (Dentsply/DeTrey) presentan mejor adhesión a la gutapercha que a la dentina. (8) La resistencia de la unión de cementos selladores a la dentina parece ser una propiedad importante para el mantenimiento de la integridad del sellado. La adhesión de los cementos selladores a las paredes dentinales parece ventajosa por dos razones principales. En una situación estática, se debe eliminar cualquier espacio que permite la filtración de los fluidos entre el relleno y la pared. En una situación dinámica ,debe ser necesaria para resistir desalojo de la obturación durante la manipulación posterior.(8,7)

- **BUEN CORRIMIENTO, PENETRACIÓN EN TÚBULOS DENTINARIOS.-**

Es característica habitual de la anatomía interna de los conductos

radiculares la presencia de anfractuosidades , conductos laterales, delta apicales, etc, por lo cual es necesario que los cementos endodónticos posean fluidez adecuada para ocupar estos espacios y facilitar la tridimensionalidad de la obturación.(7) Con respecto a la penetración del cemento dentro de los túbulos dentinarios es indispensable para sellar herméticamente cualquier infiltración microbiana una vez obturado el conducto, la penetración de sellador puede promover un efecto antimicrobiano en los túbulos, lo que aumenta al entrar en contacto más estrecho con los microorganismos. Una buena penetración del cemento sellador así como su adaptación y propiedades de adhesión a la dentina tienen dos efectos positivos, el primero un buen sellado que se da por la mayor superficie de contacto entre el sellador y la dentina, y en segundo lugar en el efecto antimicrobiano mediante el bloqueo del microorganismos residuales en los túbulos dentinarios.(10) La profundidad de penetración del sellador en los túbulos dentinarios depende de muchos factores como la eliminación del barrillo dentinario, permeabilidad dentinaria, el número y el diámetro de los túbulos, dimensión del conducto radicular, y las propiedades físicas y químicas del sellador.(10) El flujo es uno de los principales factores químicos / físicos para influir en la penetración tubular y se define como la capacidad de un sellador para penetrar en irregularidades, canales laterales, o túbulos dentinales del sistema de conductos radiculares. El flujo se determina por la consistencia, tamaño

de partícula, velocidad de cizallamiento, temperatura, tiempo y diámetro interno del conducto radicular. De estos factores, el tamaño de partícula y la consistencia de los selladores eran los que se tomaban más en cuenta (10). En el estudio realizado por María Cecilia Tezelli Bortolini y colaboradores concluyen que, EndoRez (Ultradent) mostró mejor capacidad de sellado del sistema de conductos radiculares, buena penetración en los túbulos dentinarios y no permitió la penetración de *E. faecalis* durante el período experimental, mientras que AHPlus (Dentsply) no presentó el mejor resultado para la penetración intratubular, pero fue capaz de prevenir la penetración de *E. faecalis*. Según Erick Balguerie en su estudio de poder de penetración tubular resultó que AH Plus (Dentsply) alcanzó la mejor adaptación a la pared del conducto radicular así como la penetración tubular y la adaptación a la dentina peritubular.(10). En un estudio de Lasey y colaboradores demostraron que Tubliseal tiene significativamente una viscosidad más baja en comparación con Apexit (Vivadent), cemento de Grossman (Pharma Dent) y Ketac Endo (3M ESPE), mientras que Apexit (Vivadent), presenta mayor corrimiento en comparación de Ketac Endo (3M ESPE). Se ha demostrado que la capacidad de fluido de los cementos selladores depende básicamente del porcentaje de viscosidad, la temperatura y el tiempo de endurecimiento. Adicionalmente, debe considerarse el diámetro del túbulo dentinal y la velocidad de penetración del cemento, pues todo esto varía entre un

material y otro (11). Según Miranda Candeiro y colaboradores en un estudio realizado entre Endosequence BC (Brasseler) y AH plus (Dentsply) encontraron que Endosequence (Brasseler) presenta mayor fluidez, estando ambos dentro de la normativa ISO 6876/2001, la cual establece que los materiales de obturación del conducto radicular deben ser al menos tan radiopacos que 3 mm de espesor de aluminio (27,33)

- **RADIOPACIDAD.-** Mediante la lectura de la radiografía se puede controlar el nivel apical así como la homogeneidad de la obturación, el material de relleno debe presentar suficiente radiopacidad de modo que pueda distinguirse de las estructuras anatómicas adyacentes (12), sin embargo esta radiopacidad no debe ser muy intensa, lo que puede terminar ocultando los defectos de la obturación como ocurre con las puntas de plata. Según Cantatore, la obturación debe llevarse a cabo utilizando una cantidad mínima de cemento sellador biocompatible y el canal obturado debe demostrar un relleno radiográficamente denso que se extiende lo más cerca posible a la unión cemento-dentinario (13). En un estudio realizado por Guerreiro y colaboradores donde comparaban radiopacidad entre cementos a base de hidróxido de calcio y MTA concluyeron que Epiphany (Pentron EUA) presentó los valores más altos de radiopacidad. (14) Por otra parte Miranda Candeiro y colaboradores compararon Endosequence con AH Plus (Dentsply), en

el cual encontraron que la radiopacidad de Endosequence (Brasseler) es menor que la de AH Plus. (Dentsply)(27).

- **NO ALTERAR EL COLOR DEL DIENTE.-** Cementos selladores que posean metales pesados como son los a base de oxido de zinc y eugenol pueden alterar el color de la corona, por eso se recomienda dejar la obturación más allá de la línea del cuello dentario.(7)
- **ACCIÓN ANTIBACTERIANA.-** Los cementos selladores deben tener acción antibacteriana o por lo menos no ayudar a que se desarrollen las bacterias, casi todos poseen en su fórmula compuestos agentes antibacterianos, pero una vez que se endurecen disminuye su efecto considerablemente(7).Entre los cementos selladores que poseen acción antibacteriana tenemos a los que son a base de hidróxido de calcio el cual es un potente agente bacteriostático y bactericida, para el control de microorganismos, cuando es usado como medicamento dentro del conducto radicular. Actúa también como agente catalizador en la modificación del pH en los tejidos periapicales, para favorecer el proceso de cicatrización. Se usa como componente de cementos selladores para la obturación de conductos radiculares.(20)

En un estudio realizado por Morgental y colaboradores en el cual median la acción antibacteriana entre cementos que contengan MTA en su composición descubrieron que el MTA Fillapex y Endofill tuvieron un efecto contra E. faecalis antes de endurecer, pero no mantienen la actividad antibacteriana 7 días después de la mezcla. Mientras que a

pesar de su pH alcalino, MTA blanco y Endo CPM (Egeo, Argentina) no tienen actividad antibacteriana, ya sea antes o después de endurecer.(15)

- **POSIBILIDAD DE REMOVESE.-** Completamente si fuera necesario en casos de fracasos endodónticos, el retratamiento de conductos exige la remoción total del material de obturación, mientras que solo una parte para colocar perno intrarradicular.(7)
- **BIOCOMPATIBILIDAD.-** La biocompatibilidad se define como la compatibilidad de los materiales dentales y dispositivos de fabricación artificial con los tejidos y líquidos corporales (16). Debería ser óptima la relación entre el cemento sellador y los tejidos circundantes. Hasta ahora no existe un cemento sellador que no produzca cierta irritación, que por lo general es tolerado y contrarrestado por las células de defensa del organismo a lo largo del tiempo. (7). En casos de sobreobtusión la reacción del ligamento periodontal depende principalmente del grado en que el cemento se mezcla con el líquido tisular y restos de elementos de la preparación biomecánica. En casos de extrusión grave pueden producirse reacciones en el tejido periodontal como inflamación del ligamento periodontal, necrosis y reabsorciones en cemento y hueso alveolar en la lámina ósea superficial y en otros casos esta reacción inflamatoria ser seguida de aposición de nuevo hueso. (19)

Existe una gran variedad de cementos selladores en el mercado los cuales se pueden clasificar según su composición química.

❖ **CEMENTOS SELLADORES A BASE DE ÓXIDO DE ZINC EUGENOL.**

Entre estos cementos tenemos principalmente al cemento de Grossman y Ricket. El cemento original fue el perfeccionado por Rickert (Kerr Sybron Corp.) y fue usado como norma durante años. Básicamente estaba compuesto de polvo y líquido que contenía óxido de zinc, plata precipitada, timol yodado, resina blanca. El líquido tenía: eugenol y bálsamo de Canadá.⁽³⁴⁾ Se ajustaba a los principios de Grossman, excepto por la pigmentación del tejido dentario.

El cemento de Grossman estaba compuesto por óxido de zinc, resina hidrogenada, subcarbonato de bismuto, sulfato de bario y eugenol. Como características principales de ambos tienen buen tiempo de trabajo, corrimiento adecuado, buena adhesividad y radiopacidad aceptable. (20) Otros cementos a base de óxido de Zinc son: Cemento de Wach (Sultan), Tubli Seal (Sybron Kerr), Endomethasone (Septobond), Treatment (Spad) Roth 8 or (Roth Int), Rocanal (La maison Dentaire) (20).

❖ **CEMENTOS SELLADORES A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO**

Se usa como componente principal de cementos selladores para la obturación de conductos radiculares. Entre ellos se encuentra: Sealapex (Kerr-Sybron Corp), Apexit (Vivadent/ Ivoclaar, Schaan, Liechtenstein), Life (Kerr-Sybron Corp), CRCS - Calcibiotic Root Canal Seale (Hygenic Co),

Vitapex (Dia- Dent Group International Inc.), Calasept (Nordiska Dental AB), Sealer 26 (Dentsply Industria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil).
(20)

❖ **CEMENTOS SELLADORES A BASE DE IONÓMERO DE VIDRIO**

Buena adhesión a la dentina radicular, radiopacidad adecuada, contracción mínima, buena estabilidad dimensional, excelente sellado y muy poca irritación tisular, sin embargo su desventaja principal es la dificultad para ser retirado del conducto radicular si este lo amerita. (21) Entre los cementos a base de ionómero de vidrio tenemos: Ketac Endo (ESPE) y Acitiv GP (Brasseler) Endion, Endoseal (Promedica)(20)

❖ **CEMENTOS SELLADORES A BASE DE SILICONAS.**

Este tipo de cementos poseen una elevada fluidez, son insolubles, biocompatibles y dimensionalmente estables, por lo general se aplican con una jeringa donde los dos componentes se mezclan de forma homogénea. (21) Entre estos cementos tenemos: Lee Endo (ESPE), RSA Roeko Seal (Roeko), Gutaflow (Coltene Whaledent)

❖ **CEMENTOS DE RESINA EPÓXICA:** Son sistemas pasta-pasta, la base es una resina que una vez mezclada con el catalizador tiene un fraguado lento y por lo tanto nos da un tiempo de trabajo mayor. Además, permiten una mayor adhesión a la dentina, fácil manipulación y mejoran el sellado. Una importante ventaja de estos selladores es que al no tener eugenol en su composición no afectan a la polimerización de composites y adhesivos.

Son cementos de resina: Diaket® (ESPE, Alemania); AH26® (DeTrey/Dentsply, Konstanz, Alemania); TopSeal® (Dentsply/ Maillefer, Ballaigues, Suiza); AH Plus® (DeTrey/Dentsply, Konstanz, Alemania). (20)

- ❖ **CEMENTOS A BASE DE POLIÉSTERES:** Un material de relleno termoplástico a base de poliéster (Resilon; Resilon Research LLC, Madison, CT) se afirma que es adherente a resinas basadas en metacrilato, Resilon es termoplástico debido a la incorporación de policaprolactona, este material es radiopaco y se puede acoplar a una variedad de adhesivos dentinarios y selladores de tipo resina, incluyendo Epifanía (Pentron clínicos Tecnologías, Wallingford, CT), Sello Real (SybronEndo, Orange, CA) y Next (Heraeus - Kulzer, Armonk, NY). (22)
- ❖ **CEMENTOS SELLADORES A BASE DE MTA:** Recientemente cementos basados en MTA, tales como el cemento Endo CPM (EGEO- Argentina), ha notificado tener buenas propiedades biológicas tales como liberar calcio e iones hidroxilo, y ser altamente biocompatible. Sin embargo en un estudio realizado por R. D. Morgental y colaboradores concluyeron que Endo CPM (EGEO- Argentina) s dio lugar a una mayor proporción de filtración bacteriana en comparación con AH Plus (DeTrey/Dentsply, Konstanz, Alemania) y Sealapex (Kerr-Sybron Corp) (23)

TOP SEAL (Dentsply/Maillefer – Suiza)

Es un cemento sellador a base de resina epóxica de fraguado lento lo que le permite emplear un mayor tiempo de trabajo. Posee la misma composición que AH-Plus, pero es fabricado por Dentsply/Maillefer – Suiza. Al no poseer eugenol no afecta la polimerización de composite y adhesivos. Los cementos con base en resina epóxica reaccionan con los grupos aminos expuestos en el colágeno, para formar enlaces covalentes entre la resina y la dentina. Estas uniones, según ASTM International (American Society for Testing Materials 1983) se han definido como adhesión. Spangberg (1998) indica que un buen cemento sellador debe tener fuerza adhesiva tanto a la dentina como a la gutapercha (20). Según Timpawat y colaboradores (2001), afirman que, los cementos con base en resina epóxica como el TopSeal® muestran excelentes propiedades de sellado, incluso a largo plazo y en condiciones de humedad; esto se atribuye en gran parte a sus propiedades de baja solubilidad. Entre las principales propiedades de Top Seal tenemos:

- Biocompatibilidad excelente
- Reduce el riesgo de complicaciones post-operatorias reacción inflamatoria o inflamación crónica periapical
- La viscosidad permite la fácil introducción en el conducto radicular
- Una fuerte adhesión a las paredes dentales

Componentes

- Resina epóxica,
- Tungstato de Calcio,
- Óxido de Zirconio, Aerosil,
- Óxido de Hierro, Pasta
- Amina
- Adamantin, N,N-Dibenzyl-5-oxanonano-diamina-1,9-TCD-Diamina,
- Tungstato de Calcio,
- Aerosil, Aceite de silicona

Dosificación y mezcla: Mezclar una cantidad igual de pasta A y de pasta B sobre una loseta de vidrio o sobre un recipiente para mezcla utilizando una espátula metálica hasta obtener una consistencia homogénea.

Tiempo de trabajo: 4 horas mínimo a 23° C.

Tiempo de fraguado: 8 horas mínimo a 37° C.

Contraindicaciones: Hipersensibilidad a las resinas epóxicas o a otros componentes del cemento Top Seal® (24)

ENDOSEQUENCE (Brasseler USA)

Endosequence es un cemento endodóntico biocerámico introducido por (Brasseler USA) en el 2009 que presenta alta fluidez, por su tamaño de nanopartícula 2 micrones y su naturaleza hidrófila, permitiendo ser más conservadores en nuestra técnica de instrumentación. (25) Una de las principales ventajas es que es extremadamente biocompatible, no tóxico, no se encoge, y es químicamente estable en el entorno biológico. En segundo lugar, y muy importante en endodoncia, es que no tendrán como resultado una respuesta inflamatoria significativa.

Composición:

- Óxido de Zirconio
- Silicatos de calcio
- Fosfato monobásico de calcio,
- Oxido de Tantalio
- Hidróxido de calcio
- Relleno y espesantes.

Tiempo de Trabajo

Endosequence no es necesario mezclarlo porque viene en una jeringa de la cual se puede colocar directamente en los conductos, el tiempo de trabajo puede ser más de 4 horas a temperatura ambiente.

Tiempo de Fraguado

Tiempo de fraguado es de 4 horas medidos de acuerdo con ISO6876:2001. Sin embargo, en conductos radiculares muy secos, tiempo de establecimiento puede ser más de 10 horas.

Interacción: El tiempo de fraguado de sellador Endosequence BC depende de la presencia de humedad en los túbulos dentinarios. Por lo tanto, es necesario que el conducto radicular no esté completamente seco antes de la obturación. Es hidrófilo es esta propiedad, junto con su tamaño de nanopartícula (menos de dos micrones), la que mejoraría la formación de una unión con la pared dentinaria.

Según Brave y Koch (2012) afirman que las principales propiedades de Endosequence son

PH elevado: Su PH, aproximadamente 12,8, es bastante alcalino y fuertemente antibacterial.

No se contrae luego de la aplicación: El sellador biocerámico no se contrae, luego de su aplicación se expande levemente (0,02%) y permite un mayor grado de sellado contra la pared dentinaria.

Forma hidroxiapatita: La fijación inicia con la humedad propia de los túbulos dentinarios. Uno de los productos finales de la reacción de hidratación continua es la hidroxiapatita, y se sabe que la hidroxiapatita creada establece un enlace químico con la pared del conducto.

Osteoconductor: Es el resultado de sus propiedades físicas y de la formación de hidroxiapatita (25)

Shokouhinejad y cols investigaron la bioactividad de Bioaggregate, Endosequence (Brasseler) y ProRoot MTA (Dentsply) donde concluyeron que la exposición de los tres a una solución salina de fosfato tamponada dio lugar a la precipitación de cristales de apatita sobre la superficie del cemento o en la interface cemento-dentina. (26)

Según Hui-min Zhou y colaboradores en un estudio de propiedades físicas de 5 tipos de cementos endodónticos encontraron que MTA Fillapex (Angelus) tenía un flujo mayor que el sellador Endosequence BC (Brasseler) en relación a la viscosidad, mientras que en la prueba de PH Endosequence (Brasseler) presenta el PH más elevado en comparación con los otros cementos (28)

La viscosidad es una propiedad que tienen los gases y los líquidos, la cual podemos definir como la resistencia a fluir ofrecida por un líquido, esta resistencia es resultante de los efectos combinados de la cohesión y la adherencia. (35)

6 MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 UNIVERSO Y MUESTRA

Veinte y dos (22) premolares mandibulares humanos extraídos por motivos ortodónticos

6.1.1 Criterios de Inclusión

- Premolares mandibulares
- Libres de caries
- Con raíces aparentemente rectas
- Único conducto
- Sin dilaceraciones

6.1.2 Criterios de Exclusión

- Piezas dentales que no fueran premolares mandibulares
- Cariados
- Raíces curvas
- Dos o más conductos
- Raíces dilaceradas

7 METODOLOGIA

La muestra se obtuvo mediante la donación de clínicas odontológicas las cuales almacenaban premolares mandibulares extraídos por motivos ortodónticos en un recipiente con suero fisiológico. Se inició el proceso removiendo el tejido restante y cálculo al diente mediante la utilización de ultrasonido scaler (Bonart), posteriormente se lavó con agua de grifo para después ser sumergidos en solución de hipoclorito de Sodio al 5.25% durante 15 minutos para eliminar cualquier material orgánico de la superficie de la raíz.

Paso seguido, se tomaron radiografías periapicales (Schick sirona Company) de la muestra en sentido vestibular y proximal para descartar la presencia de dos conductos y se almacenaron en una solución de Hipoclorito de Sodio al 0.2 % hasta su uso.

Los dientes fueron cortados con un disco de carburo 0.2 (SybronEndo) con un motor de baja velocidad (NSK) hasta estandarizar su longitud a 16mm (Fig. 1).



Figura 1 Corte a 16 mm

Se accedió a los conductos, y la longitud de trabajo se determinó a 16 mm mediante la inserción de una lima # 15 K-flexofile (Dentsply Maillefer, Ballagues, Suiza). Se restó 1mm de la longitud y se trabajó con 15 mm. La instrumentación se realizó mediante la utilización de motor recíprocante Reciproc (VDW) y se utilizó el sistema rotatorio Protaper (Dentsply Maillefer) llegando a apical con una lima F3 a la longitud de trabajo (Fig. 2), los conductos fueron irrigados entre lima y lima con 5ml de hipoclorito de sodio al 5.25 % (Fig 3), y como irrigación final se utilizó EDTA al 17% en una jeringa de 3 ml y se dejó actuar durante tres minutos.



Figura 2 Longitud de Trabajo, Instrumentación



Figura 3 Irrigación

Los canales fueron secados con puntas de papel estériles absorbentes F3 (Protaper Dentsply Maillefer), las raíces se recubrieron con 2 capas de barniz de uñas (marca vogue) para evitar la manipulación externa, y el foramen apical se selló con cemento Tipo II de ionómero de vidrio (GC Fuji, Tokio, Japón).

7.1 División de los Grupos

La muestra se dividió al azar en tres grupos: 2 grupos de 10 dientes y el grupo control de 2 dientes. El primer grupo se obturó con el cemento sellador Endosequence B Sealer (Brasseler USA) y gutapercha termoplastificada. El segundo grupo se obturó con el cemento sellador TopSeal® (Dentsply/Maillefer - Suiza) y gutapercha

termoplastificada. El tercer grupo sin cemento sellador únicamente con gutapercha termoplastificada como grupo control negativo.

7.2 Manejo Experimental de los cuerpos de Prueba

Los cementos selladores se manipularon de acuerdo con las instrucciones del fabricante sobre una loseta estéril de mezcla con la ayuda de una espátula de metal hasta una consistencia homogénea en el caso de Top Seal, puesto que Endosequence ya viene pre mezclado en una jeringa (Fig. 4).



Figura 4 Preparación de Cementos Selladores

Los conductos se obturaron con una técnica vertical de onda continua (Bee fill) VDW y conos estandarizados F3 (Protaper Maillefer – Suiza) (Fig 5)

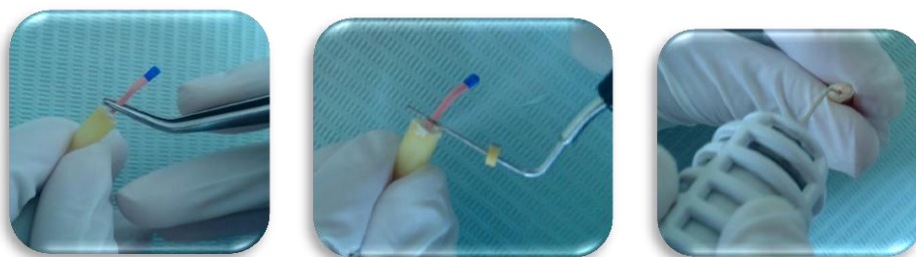


Figura 5 Obturación Vertical de Onda Continua

Se tomaron radiografías periapicales de las muestras para observar que no exista presencia de espacios dentro de la obturación, y se sellaron en la parte coronal con un cemento de ionómero de vidrio de autocurado Ketac TC Molar (3M ESPE) y se esperó 5 minutos hasta que frague.

Posterior a esto se hizo se realizó una muesca longitudinal en vestibular y

lingual de la raíz mediante el uso de un disco de carburo de silicio (3M ESPE, Seefeld, Alemania) con un motor de baja velocidad (NSK) sin llegar a la gutapercha y posteriormente fueron separadas las dos mitades mediante el uso de un elevador recto (Deppeler) haciendo palanca en la muesca

Una vez que ya estuvieron divididos los dientes se procedió a quitarles la humedad, esto se hizo mediante liofilización que es un proceso en el que se congelan las piezas dentarias y posteriormente son llevadas a cámara de vacío para realizar la separación del agua por sublimación (Fig 6).

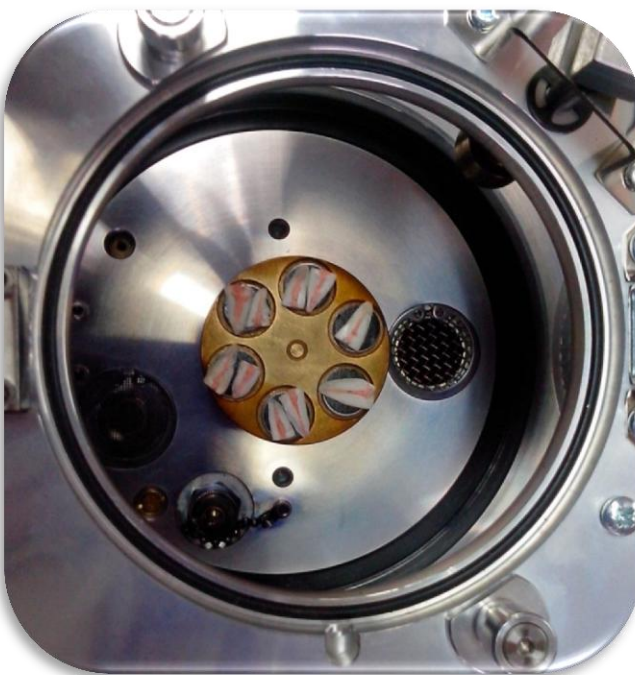


Figura 6 Liofilización

De esta manera se eliminó el agua desde el estado sólido al gaseoso del ambiente sin pasar por el estado líquido. Una vez retirada la humedad de las piezas dentarias, éstas fueron colocadas en la cámara de Recubridor de Oro/ Evaporización de Carbono Quorum ESPE (Fig 7). Finalmente se selló y se programó el tiempo de recubrimiento en el cual el oro cayó uniformemente sobre las piezas dentarias, se hizo vacío y automáticamente las muestras se recubrieron en su totalidad, dicho proceso tomó un tiempo aproximado de 2 minutos.

Es necesario que las piezas dentales para ser vistas en el MEB sean deshidratadas porque el agua que contienen los tejidos tiende a evaporarse produciendo gases contaminantes, produciendo el congelamiento de la muestra o bien ruptura de su superficie por el daño del haz de electrones,

provocando una imagen final defectuosa. Además que el recubrimiento de una fina capa de metal en este caso el oro produce que al desprenderse un haz de electrones del filamento de tungsteno choquen con el objeto que es analizado excitando cierto número de electrones secundarios de tal forma que origina una señal.(36)



Figura 7 Recubrimiento en Oro

Luego de recubrirlas se las almacenó en porta muestras hasta ser vistas en el Microscopio.

A continuación se observó en el microscopio electrónico de barrido (FEI CUANTA 400 de la Policía Nacional del Ecuador) utilizando aproximadamente a 3000 X de magnitud y se tomó como referencia que el tercio medio se ubicaba 5 mm antes del ápice radicular y ahí se enfocó la imagen, posteriormente se tomaron tres medidas más

significativas en micras del grado profundidad de penetración de los dos cementos mediante un programa de medición que incluye el microscopio y se procedió a tomar las fotografías.

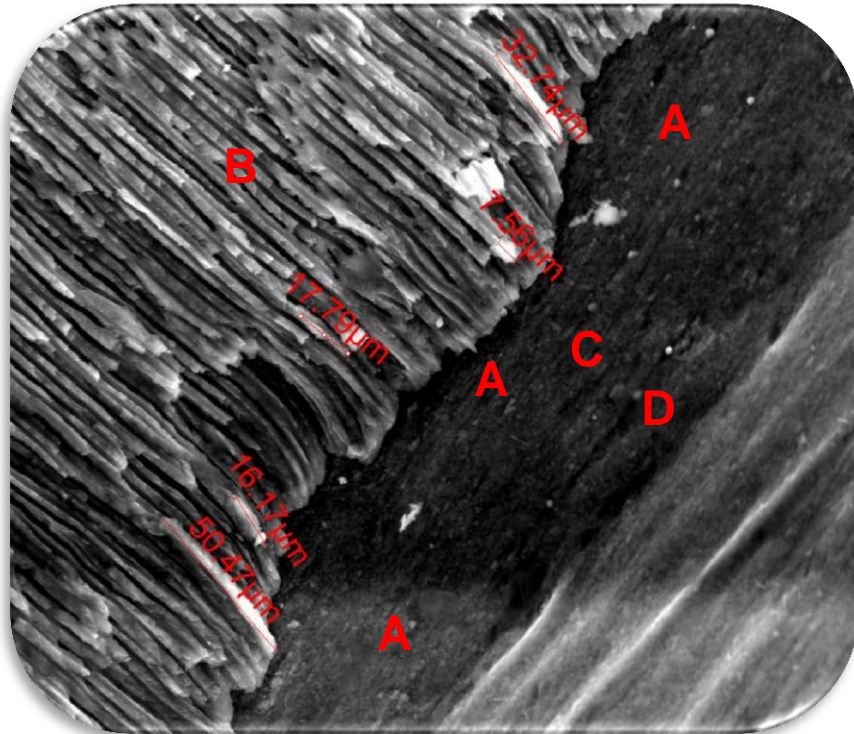


Figura 8 *Fotografía Obturación cemento Endosequence a 3000 X de magnitud.*

A. grado de penetración de cemento medido en micras, B. túbulos dentinarios, C. Interface túbulo dentinario y gutapercha, D. gutapercha

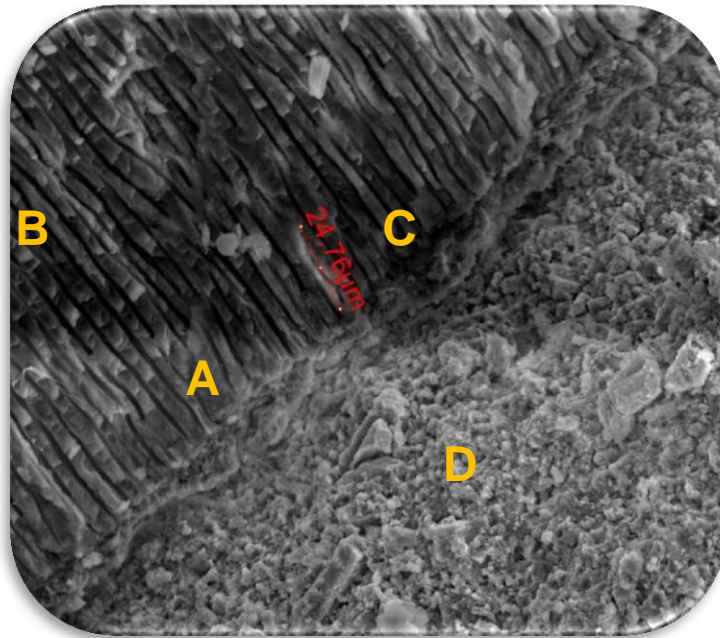


Figura 9 *Fotografía Obturación cemento TopSeal a 3000 X de magnitud*

A. grado de penetración de cemento medido en micras, B. túbulos dentinarios, C. Interface túbulo dentinario y gutapercha, D. gutapercha

8 RESULTADOS

Para este estudio se utilizó la prueba F Análisis de Varianza de un factor (ANOVA). El grupo 1 (Endosequence) se obtuvieron tres medidas significativas de cada una de las piezas dentarias que lo componían, de la misma forma con el grupo 2 (Top Seal) las cuales se sumaron y se obtuvo un promedio de cada pieza dentaria en los dos grupos de estudio, porque el grupo 3 (control) no arrojó ninguna medida.

#Pieza	ENDOSEQUENCE	#Pieza	TOP SEAL
1	11,31	1	0,30
2	0,00	2	9,77
3	29,01	3	17,32
4	33,13	4	0,00
5	10,78	5	34,27
6	39,80	6	81,20
7	0,00	7	3,53
8	0,00	8	0,00
9	21,87	9	19,89
10	15,80	10	0,00

Tabla 1: promedios de medidas de las diez piezas dentarias de los dos grupos

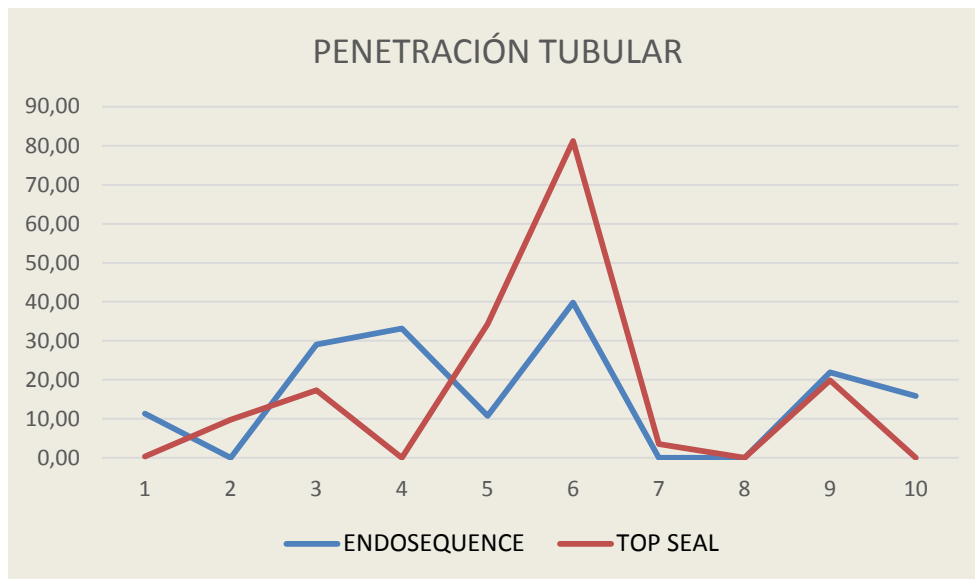


Tabla #2 Estadística de grado de penetración tubular en micras entre los cementos Endosequence y Top Seal.

Se sumó todas las medidas y se obtuvo un total de cada grupo en tanto que la suma de todas las medidas en el grado de penetración tubular de Endosequence fue 161,70, mientras que para Top Seal fue 166,27

- Análisis

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
ENDOSEQUENCE	10	161,70	16,17	208,96
TOP SEAL	10	166,27	16,63	645,15

Tabla 2: Análisis de Grupos

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1,042722222	1	1,042722222	0,0024417	0,961134218	4,413873419
Dentro de los grupos	7686,981798	18	427,0545443			
Total	7688,02452	19				

Tabla 3: Análisis de Varianza

Tomando en cuenta el criterio de decisión se rechaza la hipótesis nula si el valor de F calculado 0,00244 es mayor o igual al valor crítico.

Rechazar la H_0 si: $F_c \geq F_{\alpha, v_1, v_2}$

- Hipótesis Nula.- El grado de penetración promedio en premolares mandibulares unirradiculares en tercio medio al utilizar Endosequence y Top Seal es diferente con cada tipo de cemento sellador o alternativamente. Existe diferencia significativa en el poder de penetración promedio en dientes unirradiculares.

Por lo tanto en este estudio se observó que: el grado de penetración promedio en dientes premolares mandibulares unirradiculares a nivel de tercio medio al utilizar Endosequence y Top Seal es igual con cada tipo de cemento sellador o alternativamente. No existe diferencia significativa en el poder de grado de penetración promedio en premolares mandibulares unirradiculares; debido al tipo de cemento sellador.

9 Discusión

Las propiedades de los selladores endodónticos están determinadas principalmente por el tipo y las proporciones de los componentes principales, y esto a su vez permite que puedan funcionar adecuadamente bajo condiciones clínicas.(28)

Los materiales biocerámicos se han introducido en la práctica diaria de la odontología principalmente debido a su alta biocompatibilidad y una fuerte actividad antibacteriana (29). El presente estudio evaluó el grado de penetración tubular en tercio medio en premolares mandibulares uniradiculares entre los cementos selladores Endosequence y Top Seal. Una buena penetración del cemento sellador así como su adaptación y propiedades de adhesión a la dentina tienen dos efectos positivos, el primero un buen sellado hermético que se da por la mayor superficie de contacto entre el sellador y la dentina, previniendo cualquier infiltración microbiana una vez obturado el conducto. En segundo lugar el efecto antimicrobiano mediante el bloqueo de microorganismos residuales en los túbulos dentinarios al entrar en contacto directo con ellos. (10)

La fluidez es uno de los principales factores físico/químicos que influye en la penetración tubular y se define como la capacidad de un sellador para penetrar en irregularidades, canales laterales, o túbulos dentinales del sistema de conductos radiculares. La fluidez se determina por la consistencia, tamaño de partícula, velocidad de cizallamiento, temperatura, tiempo, diámetro interno del canal de la raíz. De estos factores, el tamaño de partícula y la consistencia de los selladores son los que se toman más en cuenta (10)

Según Hui-min Zhou y colaboradores en un estudio de propiedades físicas de cinco tipos de cementos endodónticos encontraron que MTA Fillapex tuvo una mayor fluidez que el sellador Endosequence BC en relación a la viscosidad, es decir que MTA Fillapex era menos viscoso por lo tanto fluía con mayor rapidez y por ende penetraba con mayor facilidad a los túbulos dentinarios. (28)

Sin embargo, George T_accio,y col. investigaron varias propiedades de cementos biocerámicos, entre estas propiedades se encontraba el flujo o fluidez de los cementos en los túbulos dentinarios, y encontraron que: Endosequence presentaba una fluidez mayor que AH Plus(29), esto se puede atribuir al tamaño de las partículas de Endosequence y a su alta afinidad con la humedad de los túbulos dentinarios. Lo que concuerda con el estudio realizado por Emre Nagas y colaboradores, quienes corroboraron que las condiciones de humedad en los túbulos dentinarios si afectan la adhesión de los cementos selladores, por lo cual Endosequence presenta mayor adhesión que AH Plus, aparte de su tamaño de partícula extremadamente pequeño y su bajo nivel de viscosidad, lo que mejora la fluidez de dicho sellador en los túbulos dentinarios. En adición a lo anterior, el silicato de calcio que contiene ayuda a mostrar una mínima o ninguna contracción durante la fase de ajuste (30).

No obstante, en el actual estudio no hubo una diferencia significativa en cuanto al grado de penetración entre los dos cementos, lo cual puede ser atribuido a que Endosequence actúa mejor en conductos con ligera humedad y en este estudio los dientes no poseían la humedad característica de los túbulos dentinarios

probablemente porque no se conocía la edad de las piezas dentarias y el tiempo que llevaban extraídas.

Hay que tomar en cuenta al utilizar Endosequence que es un cemento que fragua con la humedad de los túbulos dentinarios, al usar piezas extraídas, las cuales se desconoce precisamente el tiempo post extracción, pierden su humedad natural característica y esto puede verse reflejado en la permeabilidad de los túbulos dentinarios.

Por otra parte, María Cecilia Tezelli Bortolini y colaboradores concluyeron que EndoRez ® mostró mejor capacidad de sellado del sistema de conductos radiculares, debido a una buena penetración en los túbulos dentinarios mientras que AHPlus ® no presentó el mejor resultado para la penetración intratubular, pero fue capaz de prevenir la penetración de *E. faecalis* (9). Dicho resultado contrasta con el resultado del actual estudio, donde Top Seal presentó el mayor promedio en penetración tubular comparado con Endosequence, sin embargo no es una diferencia significativa. Esto coincide con el estudio de Erick Balguerie sobre el poder de penetración tubular de diferentes cementos de uso endodóntico en el que AH Plus presentó la mejor adaptación a la pared del conducto radicular así como la penetración tubular y la adaptación a la dentina peritubular en comparación con otros cementos como Acrosil, Endoturb, Ketac-Endo, y RSA(10)

Para finalizar, el resultado de la presente investigación, tampoco concuerda con otros estudios como los realizados por Miranda Janeiro y colaboradores quienes encontraron que Endosequence presenta mayor fluidez comparado al AHPLUS,

estando ambos dentro de la normativa ISO 6876/2001(27), así como el estudio realizado por Hui Zhang, en el 2009 en el que demostró que Endosequence BC sellador tiene un ángulo de contacto que es más bajo que todos los otros cementos selladores entre estos Ah Plus debido a sus partículas pequeñas y su alta fluidez(32).

Otro de los factores que pudo variar el resultado de esta investigación es la manera de deshidratar a las piezas dentarias, puesto que para recubrir las en oro para observarlas en el microscopio es necesario retirar toda la humedad, pero al estudiar cementos es imposible utilizar alcohol, y el procedimiento de liofilización no retira totalmente la humedad provocando que el oro no se fije de manera uniforme en todas las estructuras que se requiere observar.

10 Conclusiones

- El grado de penetración promedio de Endosequence BC en tercio medio fue de 16,17 micras.
- El grado de penetración promedio de Top Seal en tercio medio fue de 16,63 micras.
- El grado de penetración promedio en dientes premolares mandibulares uniradiculares a nivel de tercio medio al utilizar Endosequence y Top Seal es igual con cada tipo de cemento sellador. No existe diferencia significativa en el poder de grado de penetración promedio en premolares mandibulares uniradiculares; debido al tipo de cemento sellador.
- Top Seal es un cemento que sigue siendo muy útil por sus propiedades tanto físicas como químicas y su bajo costo totalmente accesible, no difiere en sus propiedades de sellado, con cementos biocerámicos sino en el costo Endosequence es sumamente mayor, para nuestro medio.
- Una excelente irrigación y configuración del conducto influye más en el pronóstico del tratamiento de conducto que el tipo de cemento que escojamos para obturar.

11 Recomendaciones

- Según los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda el uso de irrigación ultrasónica con EDTA al 17 % durante 3 minutos para retirar el barrillo dentinario es indispensable independientemente del cemento que utilizemos.
- Para próximas investigaciones también se recomienda aumentar la muestra, porque en la presente investigación al ser mínima la muestra nos arroja resultados que no tienen diferencia significativa.
- Se recomienda escoger un cemento endodóntico que llegue a cumplir con la mayoría de los requisitos del cemento ideal, sin embargo es más que evidente que la importancia radica en la desinfección y preparación del conducto radicular antes que en el tipo de cemento a utilizar.
- Sería interesante estudiar más propiedades físicas y químicas de Endosequence, como su ph, adhesividad, y acción antimicrobiana en investigaciones futuras.
- De igual manera se recomienda en estudios a futuro realizar la misma investigación pero entre técnica de obturación lateral en frío y vertical

termoplastificada, para comparar en cuál de las dos existe mayor penetración tubular de cemento.

12 BIBLIOGRAFÍA

1. Swaty Jhamb, Vineeta Nikhil¹, Vijay **An in vitro study to determine the sealing ability of sealers with and without smear layer removal** Conserv Dent , Oct-Dec 2009 , Vol 12.
2. Mario Roberto Leonardo. **Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares. Principios Técnicos y Biológicos.** Latinoamericana. Volumen 1 2005.
3. Saurabh S. Chandra, BDS, MDS, Padmanabhan Shankar, MDS, and Rajamani Indira, MDS **Depth of Penetration of Four Resin Sealers into Radicular Dentinal Tubules: A Confocal Microscopic Study**, JOE -Volume 38, Number 10, October 2012
4. Cohen, S. Hargreaves, K.M. **VIAS DE LA PULPA**, 9a. ed. Elsevier. Madrid. 2008.
5. Estrella Carlos, **CIENCIA ENDODÓNTICA**, Primera Edición 2005, Editora Artes Médicas
6. Nicole Alicia Karr, DMD,* J. Craig Baumgartner, DDS, PhD,* and J. Gordon Marshall, **A Comparison of Gutta-Percha and Resilon in the Obturation of Lateral Grooves and Depressions** JOE Volume 33, Number 6, June 2007

7. Soares y Golber **ENDODONCIA TECNICA Y FUNDAMENTO**, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires 2002
8. Kwang-Won Lee, DDS, PhD, Michael C. Williams, BS, Jean J. Camps, DDS, PhD, and David H. Pashley, DMD, PhD, **Adhesion of Endodontic Sealers to Dentin and Gutta-Percha**, JOE VOL. 28, NO. 10, Octubre 2002
9. Maria Cecília Tezelli Bortolini, Silvana Soléo Ferreira dos Santos, Sandra Márcia Habitante, Jane Rose Dias Dionísio Rodrigues, Rodrigo Vance, Antonio Olavo Cardoso Jorge, **Endodontic sealers: Intratubular penetration and permeability to Enterococcus faecalis**, ORIGINAL RESEARCH, Indian J Dent Res, 21, 2010
10. Balguerie, DDS, Lucas van der Sluis, DDS, PhD, Karen Vallaey, DDS, MSc, Marie Gurgel-Georgelin, DDS, MSC, and Franck Diemer, DDS, MSc, PhD **Sealer Penetration and Adaptation in the Dentinal Tubules: A Scanning Electron Microscopic Study**, JOE Volume 37, Number 11, November 2011.
11. S. Lacey, T. R. Pitt Ford, T. F. Watson & M. Sherriff, **A study of the rheological properties of endodontic sealers**, International Endodontic Journal, 38, 499–504, 2005

12. Juliane Maria Guerreiro, Tanomaru **Radiopacity evaluation of root canal sealers containing calcium hydroxide and MTA** Braz Oral Res 2009
13. Giuseppe Cantatore **Root canal obturation and root integrity**, ENDODONTIC PRACTICE febrero 2006
14. Juliane Maria Guerreiro, Tanomaru **Radiopacity evaluation of root canal sealers containing calcium hydroxide and MTA** Braz Oral Res 2009
15. Morgental¹, F. V. Vier-Pelisser¹, S. D. Oliveira², F. C. Antunes², D. M. Cogo¹ & P. M. P. Kopper, **Antibacterial activity of two MTA-based root canal sealers**, International Endodontic Journal, 44, 2011
16. Carlos Ocho, Elizabeth Pulido A.a , Karina Rueda N, **CEMENTOS EN ENDODONCIA**, Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision39.html
17. <http://www.iztacala.unam.mx>, Consulta en línea
18. Grossman, Louis. **ENDODONTIC PRACTICE**. 11th. ed. Lea & Febiger. Philadelphia. 1988. Págs.

19. Benjamín Martín Biedma, Natalia Barciela Castro, Manuel García Rielo, Purificación Varela Patiño, Giuseppe Cantatore. **Estudio de la biocompatibilidad de los cementos endodóncicos**, Mayo 2006
20. Gabriela Racciatti, **AGENTES SELLADORES EN ENDODONCIA**, Artículo de Revisión, Rosario -Argentina 2000
21. Gómez P. **Cementos selladores en endodoncia**. Ustasalud Odontología 2004; 3: 100 – 107
22. Andrea Gesi, Ornella Raffaelli, Cecilia Goracci, David H. Pashley, Franklin R. Tay, and Marco Ferrari **Interfacial Strength of Resilon and Gutta-Percha to Intrarradicular Dentin**, JOE — Volume 31, Number 11, November 2005
23. Oliveira, J. M. G. Tanomaru, N. Faria-Junior & M. Tanomaru-Filho **Bacterial leakage in root canals filled with conventional and MTA-based sealers**, International Endodontic Journal, 44, 2011.
24. <http://www.guiadent.com/guiadent-product/top-seal%C2%AE.html>

25. [http://es.dentaltown.com/Dentaltown%20\(Espanol\)/Article.aspx?aid=3797](http://es.dentaltown.com/Dentaltown%20(Espanol)/Article.aspx?aid=3797)
26. Shokouhinejad N, Nekoofar MH, Razmi H, Sajadi S, Davies TE, Saghiri MA et al. **Bioactivity of EndoSequence root repair material and Bioaggregate.** Int Endodontic J 2012; 45: 1127-34.
27. Miranda Candeiro GT, Campelo Correia F, Húngaro Duarte MA, Ribeiro Siqueira DC, Gavini G. **Evaluation of radiopacity, pH, release of calcium ions, and flow of a bioceramic root canal sealer.** J Endod 2012.
28. Hui-min Zhou, PhD, Ya Shen, DDS, PhD, Wei Zheng, PhD, Li Li, PhD, Yu-feng Zheng, PhD, and Markus Haapasalo, DDS, PhD, **Physical Properties of 5 Root Canal Sealers,** JOE — Volume 39, Number 10, October 2013
29. George T_accio de Miranda Candeiro, DDS, MSc, Fabr_icia Campelo Correia, DDS, Marco Antonio H_ungaro Duarte, DDS, MSc, PhD, Danieli Colac_o Ribeiro-Siqueira, DDS, MSc, PhD, and Giulio Gavini, DDS, MSc, PhD*, **Evaluation of Radiopacity, pH, Release of Calcium Ions, and Flow of a Bioceramic Root Canal Sealer,** JOE Volume 38, Number 6, June 2012.

30. Emre Nagas, DDS, PhD, M. Ozgur Uyanik, DDS, PhD, Ayhan Eymirli, DDS, Zafer C. Cehreli, DDS, PhD, Pekka K. Vallittu, DDS, PhD, Lippo V.J. Lassila, DDS, PhD, and Veli Durmaz, DDS, PhD, **Dentin Moisture Conditions Affect the Adhesion of Root Canal Sealers**, JOE — Volume 38, Number 2, February 2012.
31. Noushin Shokouhinejad, DDS, MSc,* Mohammad Sabeti, DDS, MA,† Hedayat Gorjestani, DDS, MSc,‡ Mohammad Ali Saghiri, BSc, MSc, PhD,§ Mehrdad Lotfi, DMD, MSc, and Atefeh Hoseini, DDS, **Penetration of Epiphany, Epiphany Self-Etch, and AH Plus into Dentinal Tubules: A Scanning Electron Microscopy Study**, JOE — Volume 37, Number 9, September 2011
32. Hui Zhang, DDS, PhD, Ya Shen, DDS, PhD, N. Dorin Ruse, PhD, and Markus Haapasalo, DDS, PhD, **Antibacterial Activity of Endodontic Sealers by Modified Direct Contact Test Against Enterococcus faecalis** JOE — Volume 35, Number 7, July 2009
33. Juliane Maria Guerreiro TANOMARU¹, Luciana CEZARE², Marcelo GONÇALVES³, Mário TANOMARU FILHO, **EVALUATION OF THE RADIOPACITY OF ROOT CANAL SEALERS BY DIGITIZATION OF RADIOGRAPHIC IMAGES**, J Appl Oral Sci 2004

34. <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas12Obturacion/selleugrickert.html>
35. <http://es.wikipedia.org/wiki/Viscosidad>
36. http://escuela.med.puc.cl/publ/PatologiaGeneral/Patol_124.html

13 ANEXOS

