



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad En Endodoncia

“INFLUENCIA DE LA LONGITUD DE LA OBTURACION ENDODONTICA EN LA FILTRACION BACTERIANA”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de
Especialidad en Endodoncia

Presenta:

C.D. Rodolfo Molina Angulo

Dirigido por:

C.D.E.E. Roberto Gustavo Sánchez Lara y Tajonar

C.D.E.E. Roberto Gustavo Sánchez Lara y Tajonar
Presidente

Firma

Dr. Rubén Abraham Domínguez Pérez
Secretario

Firma

C.D.E.E. Irak Osiris Villareal Vera
Vocal

Firma

C.D.E.E. María Yolanda Elisa López Gómez
Suplente

Firma

C.D.E.E. Cesar López Cruz
Suplente

Firma

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Marzo 2020
Mexico



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

**“INFLUENCIA DE LA LONGITUD DE LA OBTURACIÓN
ENDODONTICA EN LA FILTRACIÓN BACTERIANA”**

TESIS

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:

ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

PRESENTA:

C.D. Rodolfo Molina Angulo

DIRECTOR DE TESIS:

C.D.E.E. Roberto Gustavo Sánchez Lara y Tajonar

C.U.QUERÉTARO, QRO. MARZO 2020

RESUMEN

La obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares es uno de los principales objetivos del tratamiento endodóntico, el cual establece que se tiene que realizar un sellado hermético de la porción apical para poder obtener un éxito endodóntico a largo plazo, aunque esto en ocasiones no es posible debido a errores tanto del operador como variantes anatómicas del diente por lo que la obturación del sistema de conductos puede quedar "corta". Se ha observado clínicamente que estas obturaciones a menudo no producen alguna enfermedad periapical cuando mantienen un buen sellado dentro del conducto radicular. El objetivo de esta investigación *in vitro* fue determinar si existe una influencia o no del nivel de la longitud de la obturación en la micro filtración de microorganismos dentro del conducto radicular hacia el espacio periapical. Se realizaron dos grupos experimentales, uno a longitud de trabajo y otro 3 mm corto para determinar si existe o no influencia en el paso de microorganismos. Se utilizó un medio con un reactivo que cambia de color al contaminarse con *E. faecalis*, las muestras se observaron por 3 meses y se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, lo que quiere decir que sí existe una influencia de la longitud de la obturación, siendo la que se encuentra a longitud de trabajo la que nos da un mayor éxito endodóntico a largo plazo.

Palabras clave: obturación, micro filtración, longitud de trabajo.

SUMMARY

Three-dimensional filling of the root canal system is one of the main objectives of endodontic treatment, which states that a tight seal of the apical portion must be performed in order to obtain long-term endodontic success, although this is sometimes not possible. due to errors of both the operator and anatomical variants of the tooth so that the filling of the duct system can be "cut". It has been clinically observed that these seals often do not produce any periapical disease when they maintain a good seal within the root canal. The objective of this in vitro investigation was to determine whether or not there is an influence on the level of the length of the obturation in the micro filtration of microorganisms within the root canal into the periapical space. Two experimental groups were carried out, one with a working length and another 3 mm short to determine whether or not there is influence on the passage of microorganisms. A medium with a reagent that changes color was used when contaminating with *E. faecalis*, the samples were observed for 3 months and a statistically significant difference was found between the groups, which means that if there is an influence of the length of the shutter, being the one that is at work length that gives us the greatest long-term endodontic success.

Key words: filling, microleakage, work length.

Dedicado con mucho cariño para mi madre, mi familia, novia y amigos, que sin ellos esto no fuera posible.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, por darme incondicionalmente todo su apoyo en las dediciones que tome durante la especialidad, dos años que no estuve presente con ella pero sirvieron para estar más cerca uno del otro.

A mis abuelos y tíos, en especial a mi abuela Q.E.P.D. que la llevo en el corazón y siempre estuvieron con migo.

A mis amigos que siempre estuvieron apoyándome y dándome ánimos para seguir adelante.

A mi novia por aguantarme este tiempo que estuve lejos de ella y darme ánimos y su apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

En especial a mis maestros de la especialidad por transmitirme sus conocimientos.

Al Dr. Rubén Domínguez, que sin él esta tesis no fuera posible.

Y mis compañeros de especialidad, que más de uno se volvió un amigo y no fue un compañero más.

A todos ellos y los que olvide mencionar muchas gracias, por todo su apoyo.

Índice

Contenido	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vi
I. Introducción	1
II. Antecedentes	2
III. Fundamentación teórica	4
IV. Hipótesis	9
V. Objetivos	
V.1 General	10
V.2 Específicos	10
VI. Material y métodos	
VI.1 Tipo de investigación	11
VI.2 Población o unidad de análisis	11
VI. Procedimientos	11
VII. Resultados	17
VIII. Discusión	21
IX. Conclusiones	24
X. Bibliografía	25

Índice de cuadros

Cuadro		Página
VII.1	Grupos control positivo y negativo	17
VII.2	Comparación de la filtración bacteriana entre los grupos 1 y 2	17
VII.3	Comparación de la filtración bacteriana en el grupo 1, con dos diferentes tipos de cemento	18
VII.4	Comparación de la filtración bacteriana en el grupo 2, con dos diferentes tipos de cemento	19
VII.5	Distribución del tiempo en el que se presenta la filtración bacteriana en los grupos 1 y 2	19
VII.6	Distribución del tiempo en que se presenta la filtración bacteriana de acuerdo al cemento sellador	20

I. Introducción

Dentro de los objetivos principales del tratamiento de conductos, se encuentra la obturación completa del conducto radicular, desde el ápice hasta la cámara pulpar. Debido a que en ocasiones este objetivo no se puede completar ya sea por complicaciones anatómicas, patologías dentro del sistema de conductos como lo pueden ser las calcificaciones pulpares y/o errores de procedimiento, la longitud de la obturación se puede ver afectada, resultando en una obturación corta del conducto, lo que puede llevar a un fracaso endodóntico.

Anteriormente se han realizado estudios que evalúan la filtración bacteriana, pero no evaluando la longitud de la obturación endodóntica y su influencia en la filtración bacteriana. La mayoría de los artículos consultados realizaba pruebas de filtración apical con fluidos o tintas, sin embargo el uso de bacterias para determinar la filtración bacteriana tiene una mayor validez.

Timpawat et al. (2001) utilizaron *E. faecalis* como trazador bacteriano para determinar el tiempo en que alcanzan a llegar hasta el ápice, así como Pommel et al (2003) donde compararon 4 tipos de cementos para determinar cuál presentaba menor filtración apical.

Por lo cual, decidimos investigar si la longitud de la obturación (corta o a longitud de trabajo) permite filtración bacteriana y poder aplicarlo en la práctica privada en beneficio del paciente, realizando tratamientos de mejor calidad y con una tasa de éxito mayor.

II. Antecedentes

Cobankara et al. (2006) realizaron un estudio donde se evaluó cuantitativamente las propiedades del sellado de 4 cementos comúnmente utilizados (Sultan, Ketac-Endo, AH Plus y RoekoSeal) usando el método de filtración de fluidos en 40 dientes anteriores maxilares, teniendo como resultados que todos los selladores dan un mejor sellado a los 21 días. El sellador Sultan mostro mayor filtración cuando se comparó con los demás selladores en cualquier periodo de tiempo, mientras que RoekoSeal mostro mejor sellado después de los 21 días cuando se comparó con Ketac-Endo y AH Plus. Así mismo en un estudio in vitro, De Almeida et al. (2000) observaron que la filtración con AH Plus fue significativamente menor cuando se comparó con sellador a base de ZOE así como también con selladores a base de ionomero de vidrio.

En otro estudio, Timpawat et al. (2001) compararon la filtración de bacterias a través de conductos obturados con tres diferentes cementos, usando *E. Faecalis* como trazador microbiano para determinan el tiempo que tarda en penetrar través de los conductos obturados hasta el ápice. 75 dientes obturados con los diferentes cementos AH Plus, Apexit y Ketac-Endo, con técnica de condensación lateral, la porción coronal del material de obturación se puso en contacto con *E. faecalis* y se observó la filtración bacteriana diariamente por 30 y 60 días, llegando a la conclusión que el sellador a base de resina epoxi se adapta mejor a las paredes de los conductos radiculares y al material de obturación que los cementos a base de hidróxido de calcio. Siqueira et al. (2004) en un estudio similar demostraron que el 80% de los conductos obturados con sellador a base de hidróxido de calcio (sealapex) mostro filtración total a los 60 días,

Pommel et al. (2003) evaluaron las propiedades de sellado de 4 selladores en 40 incisivos centrales maxilares, midieron la filtración apical con e1l método de filtración de fluido, mostrando una diferencia estadística significativa entre los 4 cementos

selladores, demostrando la influencia de del tipo de sellador en el grosor del sellado apical.

En un estudio realizado por Torabinejad et al. (1990) mostro que *P. vulgaris* filtro a través del material de obturación en un promedio de 49 días y que el tiempo requerido para *S. epidermis* alcance el ápice es de 24 días aproximadamente. Khayat et al. (1993) usaron saliva humana y encontraron que la penetración bacteriana ocurre entre 4 y 48 días.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

III. Fundamentación Teórica

Uno de los objetivos primarios en la terapia endodóntica es la completa obturación del conducto radicular. Una obturación tridimensional hermética del conducto radicular, en la unión dentino-cementaria, es una de las condiciones para que el éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico se logre. Uno de los principales constituyentes del material de obturación es la gutapercha, debido a sus propiedades mecánicas, físicas y biológicas (Olsson & Wennberg 1985), compactabilidad, estabilidad dimensional y plasticidad cuando es calentada, además de su fácil remoción para la colocación de postes o retratamientos (Lea et al. 2005), esta además de que puede ser compactada en las irregularidades del conducto radicular. Además está bien establecido que el cemento sellador es un componente extremadamente importante de la obturación del conducto radicular, para poder llevar a cabo una obturación tridimensional del conducto radicular (Dow & Ingle 1955; Kapsimalis & Evans 1966; Wiener & Schilder 1971). La literatura indica que la falta de obturación total puede ser la principal causa de fracaso endodóntico (Siskin 1957; Dowson & Garber 1967; Weisman 1970).

Debido a que la gutapercha no se une a las paredes del conducto espontáneamente, se requiere de un sellador para rellenar conductos accesorios, además de servir como lubricante y ayudar a obtener un sello apical (Skinner & Himel 1987). Por lo que cualquier cemento sellador debe sellar el espacio del conducto radicular e idealmente, debe adherirse a los conos de gutapercha y a las paredes del conducto para prevenir la filtración. Los conos de gutapercha bloquean el foramen apical mientras que el cemento sellador tiende a sellar alrededor de la punta de gutapercha previniendo la filtración y rellenando el espacio del conducto.

De acuerdo con Ørstavik, los selladores juegan un papel importante en el sellado del conducto radicular, con el entumbamiento de microorganismos restantes y el relleno de áreas inaccesibles de instrumentar dentro del conducto (Ørstavik, 2005),

por lo que la elección del cemento sellador puede influir en el resultado del tratamiento (Ørstavik et al. 1987).

Se han descrito varios métodos que han sido usados para evaluar las propiedades de sellado apical de las obturaciones del conducto radicular y las técnicas de obturación asociadas. Ejemplos de tales métodos son las pruebas de penetración de tinta (Peters & Harrison 1992), estudios de isotopos radioactivos (Benner et al. 1981), pruebas de penetración de bacterias (Delivanis et al. 1983), pruebas de filtración electroquímica (Osins et al. 1983) y escaneo de electrones con análisis de microscopio (Tanzilli et al. 1980). De todos estos los estudios de penetración de tinta son los más comúnmente utilizados.

Diferentes materiales y técnicas de obturación se han introducido en la comunidad dental en el intento de proveer un sellado apical. Por lo tanto es importante enfatizar la calidad de la obturación y de los materiales de sellado (Haïkel et al. 1999).

Debido a que la calidad del sellado obtenido con los selladores convencionales a base de hidróxido de calcio y óxido de zinc y eugenol no es perfecto (Schäfer & Zandbiglari 2003), nuevos selladores endodonticos se han desarrollado para mejorar el sellado del conducto radicular más de lo actualmente posible con los materiales convencionales.

Las resinas sintéticas han sido usadas como material de obturación radicular por muchas décadas. Los selladores más exitosos a base de resina son los AH, los cuales se desarrollaron hace más de 50 años.

En la actualidad, los selladores a base de resina epoxi proveen buenas propiedades físicas y aseguran un adecuado rendimiento biológico. Se ha encontrado un excelente sellado apical con los selladores a base de resina epoxi (Grossman 1976; Gettleman et al. 1991; Limkangwalmongkol et al. 1992). Estudios previos muestran que los selladores a base de resina epoxi como el sellador de conductos AH Plus es citocompatible (Leyhausen et al. 1999), biocompatible y tiene una buena tolerancia en los tejidos (Leonardo et al. 1999), más una estabilidad dimensional a

largo plazo (Alkhatar et al. 1995) y permite un buen sellado apical (De Almeida et al. 2000; Miletić et al. 2002).

Se ha encontrado un excelente sellado apical con los selladores a base de resina (Abramovich & Goldbhrig, 1976; Limkangwalmongkol et al. 1991; Grossman, 1976), sin embargo, tales selladores no dan la mejor respuesta biológica. Recientemente, el sellador AH Plus (Dentsply), un sellador a base de resina epoxi, fue introducido al mercado. De acuerdo al fabricante, tiene excelentes propiedades de sellado sin la liberación de formaldehidos.

La mayoría de los rellenos del conducto radicular no rellenan el sistema de conductos completamente (Kontakiotis et al. 2007). Por lo que dientes con una obturación inadecuada, conductos radiculares sin obturar o sobre extensiones del relleno radicular pueden requerir retratamiento antes de la restauración coronal (Lin et al. 2007). Estas áreas sin relleno pueden crear problemas debido a que pueden contener bacteria que se pueden multiplicar cuando este en contacto con nutrientes por vía de la región periapical o conductos laterales (Van der Sluis et al. 2005).

Por lo que el material usado para la obturación de los conductos es una de las determinantes críticas para el éxito o fracaso del tratamiento endodontico (Bodrumlu & Tunga 2007).

En cuanto al límite apical de la instrumentación y obturación del conducto radicular, es uno de los asuntos más controversiales en la terapia de conductos. Por décadas este asunto ha sido y continuara siendo, un tema de discusión entre endodoncistas.

Basado en los estudios de Kuttler, se ha fijado que el diámetro más estrecho del foramen apical se localizaba en la unión cemento – dentina (UCD), el cual usualmente se encuentra a 0.5 mm de la superficie externa de la raíz (Ingle, 1973). Lo cual limita la instrumentación a 0.5mm de la terminación radiográfica de la raíz.

Se sugiere un alto apical localizado entre 0.5 y 1 mm del ápice, el alto representa el límite apical de la instrumentación y cuida que el material de obturación quede dentro del conducto durante la condensación (Frank, 1988). Escoger una longitud de trabajo la cual debe corresponder con la longitud del diente, menos 0.5 mm para casos con pulpa necrótica y para casos de pulpa vital, una reducción adicional de 0.5 mm, en total 1mm corto de la longitud del diente (Guldener, 1985).

La subobturación u obturación incompleta del conducto radicular (corto más de 2mm al ápice radiográfico) a menudo ocurre como resultado de una instrumentación incompleta o formación de escalón en el conducto radicular durante la instrumentación mecánica (Frank, 2002). La instrumentación incompleta es causada comúnmente por la medición inadecuada de la longitud de trabajo o inadecuada irrigación y recapitulación de la patencia del conducto y longitud de trabajo durante la instrumentación. Llevando a la acumulación de barrillo dentinario y finalmente bloqueando el conducto (Torabinejad & Lemon 2002).

Por consiguiente, el clínico no remueve el tejido necrótico remanente en la porción apical de la raíz debido a la instrumentación incompleta o por la formación de un escalón (Nair et al. 1990).

Sin embargo en los conductos subobturados que no contienen irritantes, tales como bacterias o tejido necrótico contaminado, la subobturación en si no causa inflamación perirradicular (Rickett & Dixon 1931).

Se ha demostrado que cuando los conductos vitales de dientes de perro eran instrumentados hasta una lima# 80 a 1 mm del ápice y se subobturaban a 3 mm cortos, el espacio sin obturar era rellenado con tejido conectivo viable que se continuaba del periodonto después de un año del tratamiento de conductos (Davis et al. 1971).

Esto ocurre debido a que las bacterias dentro del conducto han sido eliminadas. Algunos autores creen que en casos donde la cicatrización perirradicular no ocurre es debido a la persistencia de infección dentro del conducto radicular, resultante de

la remoción incompleta de las bacterias durante la instrumentación (de Souza Filho et al. 1987; Benatti et al. 1985).

Estudios también han mostrado que la calidad del sellado apical influencia en el pronóstico del tratamiento de conductos. Un sellado adecuado, se asocia con una tasa de éxito alta que con sellados defectuosos (Strindberg, 1956; Kerekes & Tronstad 1979; Nair et al. 1990; Sjögren et al. 1990).

La subobturación en si no tiene un efecto directo en el resultado del tratamiento de conductos; más bien, es el tejido necrótico infectado remanente en la instrumentación inadecuada y la obturación incompleta del conducto lo que causa una continua irritación de los tejidos periradiculares (Chugal et al. 2003).

Debido a que, un sellado inadecuado del conducto radicular puede contribuir al fracaso endodóntico, se han desarrollado diferentes técnicas de obturación, aunque la técnica vertical caliente ha demostrado producir un relleno óptimo tridimensional y un sellado adecuado a nivel apical (Venturi & Breschi 2004).

Dentro de la variedad de técnicas de obturación del sistema de conductos, se pueden dividir en dos grupos básicos: la compactación lateral en frío o la compactación vertical caliente. La compactación lateral ofrece la ventaja de controlar la colocación de la gutapercha dentro del conducto radicular, pero con la desventaja de que la obturación toma más tiempo (Marlin et al. 1981), falta de homogeneidad con espacios vacíos entre los conos (Peters 1986) y una pobre adaptación a las paredes del conducto (Weller et al. 1997) y tendencia a las fracturas radiculares verticales (Holcomb et al. 1987).

En cambio con la técnica vertical caliente se produce una obturación homogénea que se adapta muy bien a las paredes dentinarias (Wu et al. 1998). Esta técnica tiene como desventaja la extrusión de gutapercha y cemento hacia el tejido periodontal (Budd et al. 1991).

IV. HIPÓTESIS

- Obturar a longitud de trabajo permite menor filtración bacteriana comparada con la obturación corta a 3 mm del ápice.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

V. Objetivos

V.1 Objetivo general

Determinar la influencia de la obturación ya sea a longitud de trabajo o 3 mm corta del ápice en la filtración bacteriana.

V.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar el método de inducción de biofilm dentro de los conductos radiculares.
- Medir la filtración bacteriana cada 24 horas durante 120 días en conductos radiculares obturados 3 mm cortos con cemento AH Plus y Sealapex.
- Medir la filtración bacteriana cada 24 horas durante 120 días en conductos radiculares obturados a longitud de trabajo con cemento AH Plus y Sealapex.
- Comparar la filtración apical en conductos obturados 3 mm cortos y en conductos obturados a longitud de trabajo con ambos cementos.

VI. Material y Métodos

VI.1 Tipo de Investigación

Estudio experimental *in vitro*.

VI.2 Población

Dientes extraídos en la clínica de exodoncia y cirugía bucal de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro

VI.3 Procedimientos

Se realizó el tratamiento endodóntico de los órganos dentarios de la siguiente manera:

Utilizamos 60 órganos dentarios humanos, anteriores y premolares extraídos por motivos protésicos, periodontales u ortodónticos (fig.1) con un solo conducto radicular, el cual confirmamos radiográficamente(fig.2); se almacenaron en solución salina para posteriormente ser desinfectados en hipoclorito de sodio al 5.25%. Eliminamos cualquier residuo orgánico o restos de cálculo con una punta ultrasónica NSK. Los dientes fueron



Fig. 1. Algunos de los órganos dentarios utilizados

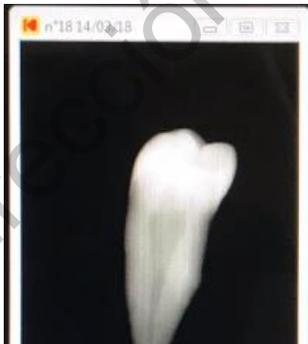


Fig. 2. Órgano dentario con un solo conducto radicular.

estandarizados a una longitud de 12 mm desde el ápice hacia la porción coronal. Se cortó la porción coronal sobrante con un disco de diamante montado en un micro motor.

Los dientes ya seccionados (fig.3) se esterilizaron en autoclave por 20 minutos a 126°C. Realizamos la exploración del conducto con una lima tipo K #10

(SybronEndo, Kerr), tomamos longitud de trabajo con lima tipo K#15 hasta que esta fuera apenas visible fuera del ápice y disminuimos 0.5 mm (fig.4). Se colocó NaOCl al 5.25% dentro del conducto y se instrumentaron los órganos dentarios con sistema TF Adaptive SM (SybronEndo, Kerr) (fig.5) en un motor Elements en el programa TF Adaptive con las especificaciones del fabricante (fig.5). Se irriego con NaOCl al 5.25% entre cada lima y se utilizó una lima tipo K #15 entre cada lima para mantener la patenticidad del conducto.



Fig.3 Diente Degollado de la corona



Fig. 4 Toma de longitud de trabajo



Fig. 5 Sistema TF Adaptive SM y motor elements

Una vez finalizado el proceso de instrumentación, realizamos el protocolo de irrigación con activación de NaOCl con ultrasonido en 3 ciclos de 15 segundos e irrigación final con EDTA al 17%. El conducto de los órganos dentarios fue secado con puntas de papel estéril #35.

Obturación del Grupo 1, subgrupo 1 (obturación a nivel de la longitud de trabajo con cemento AH Plus)

Se obturaron los conductos con conos de gutapercha pertenecientes al sistema TF Adaptive SM3, primero se realizó la prueba de cono confirmando la longitud de la obturación radiográficamente (fig. 6).

Una vez que el cono estuviera ajustado, se procedió a mezclar el cemento sellador AH Plus siguiendo las instrucciones del fabricante, se tomó cemento con una punta de papel estéril y se introdujo dentro del conducto para después colocar el cono de gutapercha y realizar la obturación con técnica vertical termoplastificada.

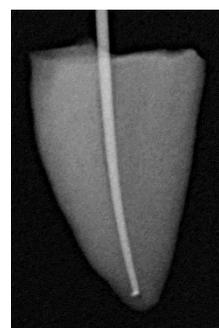


Fig. 6 Cono maestro a longitud de trabajo

Obturación del Grupo 1, subgrupo 2 (obturación a nivel de la longitud de trabajo con cemento Sealapex)

Se obturaron los conductos con conos de gutapercha pertenecientes al sistema TF Adaptive SM3, primero se realizó la prueba de cono confirmando la longitud de la obturación radiográficamente. Una vez que el cono estuviera ajustado, se procedió a mezclar el cemento sellador sealapex siguiendo las instrucciones del fabricante, se tomó cemento con una punta de papel estéril y se introdujo dentro del conducto para después colocar el cono de gutapercha y realizar la obturación con técnica vertical termoplastificada.

Obturación del Grupo 2, subgrupo 1 (obturación 3 mm corto de la longitud de trabajo con cemento AH Plus)

Se obturaron los conductos con conos de gutapercha pertenecientes al sistema TF Adaptive SM3, primero se realizó la prueba de cono confirmando la longitud de la obturación radiográficamente, después se cortó con una hoja de bisturí 3 mm y confirmamos la longitud de la obturación nuevamente. Una vez que el cono estuviera ajustado, se procedió a mezclar el cemento sellador AH Plus siguiendo las instrucciones del fabricante, se tomó cemento con una punta de papel estéril y se introdujo dentro del conducto para después colocar el cono de gutapercha y realizar la obturación con técnica vertical termoplastificada.



Fig. 7 Cono maestro 3 mm corto de la longitud de trabajo

Obturación del Grupo 2, subgrupo 2 (obturación 3 mm corta a la longitud de trabajo con cemento Sealapex).

Se obturaron los conductos con conos de gutapercha pertenecientes al sistema TF Adaptive SM3, primero se realizó la prueba de cono confirmando la longitud de la obturación radiográficamente, después se cortó con una hoja de bisturí 3 mm y confirmamos la longitud de la obturación nuevamente

(fig.7). Una vez que el cono estuviera ajustado, se procedió a mezclar el cemento sellador Sealapex siguiendo las instrucciones del fabricante, se tomó cemento con una punta de papel estéril y se introdujo dentro del conducto para después colocar el cono de gutapercha y realizar la obturación con técnica vertical termoplastificada.

Grupo Control Positivo:

Los órganos dentarios de este grupo, serán instrumentados como se describe anteriormente y serán esterilizados en autoclave para mantenerlos libres de bacterias.

Grupo Control Negativo:

Los órganos dentarios de este grupo solo se les realizaron el acceso a cámara pulpar y contaminados con biofilm, dejándolos sin instrumentar y sin obturar.

Recolección de muestras de bacterias

Se recolectó muestra donada del laboratorio de bacteria *E. faecalis*, que fue reactivada proporcionándole medio BHI para su crecimiento y posterior utilización (fig. 8).

Preparación de Medio BHI

Se suspendió 37 g del polvo en 1000 ml de agua destilada, se disolvió con agitación suave hasta su completa disolución en un matraz. Se esterilizó en olla autoclave a 126°C durante 20 minutos. Se colocó en incubadora por 24 horas (fig. 9).

Preparación reactivo Chromocult® (Merk)

Se suspendieron 36 g del polvo en 1000 ml de agua destilada, se disolvió con agitación suave hasta su completa disolución en un matraz. Se esterilizó en olla autoclave a 121°C durante 20 minutos. Se colocó en incubadora por 24hrs (fig. 9).

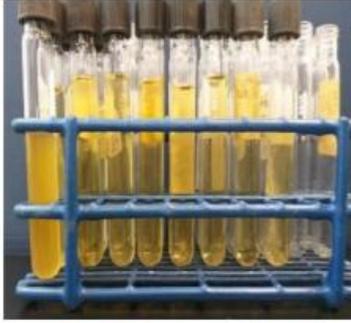


Fig. 8 Tubos de ensayo con las muestras de *E. faecalis*



Fig. 9 Medio BHI (izquierdo) y reactivo Chromocult (derecho) ya preparados

Ensamblaje y montaje de las raíces

Para el ensamblaje de las raíces se utilizaron tubos eppendorf (Axigen) para la cámara superior y frascos de vidrio para la cámara inferior. En la cámara superior se realizó un pequeño orificio en el extremo del tubo eppendorf con un disco de diamante (INTI, Made in Germany), dentro de este tubo se introdujo la raíz empujándola suavemente, quedando aproximadamente unos 7mm fuera del tubo. Se le colocó a cada raíz barniz de uñas transparente, excepto en el foramen apical y se selló con el tubo eppendorf con una capa de silicón sellador y una vez seco se le aplicó una capa de cianocrilato (cola loca). Para formar la cámara inferior, se perforaron previamente las tapas de los frascos a la medida del tubo eppendorf con ayuda de un fresón (INTI) y se introdujo el tubo eppendorf para sellarlo con silicón sellador y una vez seco, se le aplicó una capa de cianocrilato (cola loca). Los frascos de vidrio fueron esterilizados previamente, así como los tubos eppendorf y los dientes. El ensamblaje se realizó dentro de un campo estéril con mecheros encendidos manteniendo los materiales lo más estéril posible.

Colocación de las muestras de *E. faecalis*.

En campo estéril con mecheros encendidos, se sacaron de incubadora el tubo de ensayo con *E. faecalis* y el reactivo Chromocult. Se flameó el Chromocult y el frasco

y se introdujo con una micro pipeta al frasco, 5ml. de Chromocult, se cerró el frasco y se desechó la punta de la micro pipeta. Se flameó el tubo de ensayo que contenía el *E. faecalis* y con la micro pipeta se colocó 1 ml de *E. faecalis* en la cámara superior y se cerró, se desechó la punta. Las muestras se guardaron a 37 ± 1 grados centígrados en incubadora a lo largo de todo el experimento.

Observación

Durante tres meses se realizó la observación de las muestras, en donde cada 96 horas, para mantener el crecimiento de *E. faecalis* en las cámaras superiores, en campo estéril y mecheros, se les removió 0.500 ml de la cámara superior con micro pipeta y posteriormente se les colocaba 0.500 ml de medio BHI preparado previamente y nuevamente se introducían en incubadora (fig. 10). Una vez que el reactivo Chromocult de la cámara inferior cambiaba a color azul, se marcaba como muestra filtrada, anotando el día y siendo desechada (fig. 11).

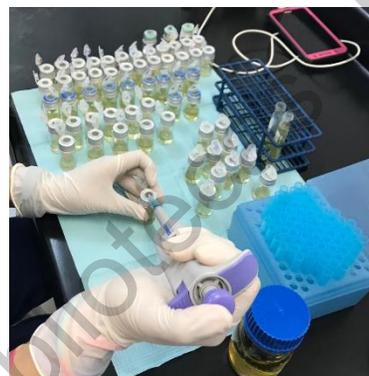


Fig 10 Colocacion de medio BHI para mantener el crecimiento de *E. faecalis*



Fig.11 Muestras filtradas con *E. faecalis*

VII. Resultados

Las variables cualitativas se expresaron en frecuencia y porcentaje. El análisis estadístico se realizó con la prueba exacta de Fisher.

La tabla 1 muestra una comparación de los grupos controles, donde el grupo control positivo se mantuvo estéril y el grupo control negativo filtró en menos de 24 horas.

Tabla 1. Grupos control positivo y negativo.

Frecuencia (%)		
	Grupo: control positivo (N=5)	Grupo :control negativo (N=5)
Filtró	0 (0)	5 (100)
No filtró	5 (100)	0 (0)

En la tabla 2, se muestra la comparación de los grupos 1 y 2, a longitud de trabajo y 3 mm corto respectivamente, en el grupo 1 filtraron 17 muestras, mientras que en el grupo 2 hubo un aumento de las muestras con filtración con 26 muestras filtradas, mostrando un valor de P de 0.0204, lo que indica un valor estadísticamente significativo.

Tabla 2. Comparación de la filtración bacteriana entre los grupos 1 a longitud de trabajo y grupo 2, 3 mm corto de la longitud de trabajo

Frecuencia (%)			
	G1: LT (N=30)	G2: 3 mm corto (N=30)	Valor de P*
Filtró	17 (56.66)	26 (86.66)	
No filtró	13 (43.33)	4 (13.34)	0.0204

*Prueba exacta de Fisher

En la tabla 3, se muestra la comparación de la micro filtración bacteriana en el grupo 1 (a longitud de trabajo) con los dos diferentes tipos de cementos utilizados (subgrupo 1 con cemento AH Plus y subgrupo 2 con Sealapex), el subgrupo 1 donde se utilizó cemento AH Plus tuvo 8 muestras filtradas y el subgrupo 2 donde se utilizó el cemento Sealapex, mostro filtración bacteriana en 9 muestras. El valor de P fue de 1.00 por lo que no es estadísticamente significativa.

Tabla 3. Comparación de la filtración bacteriana en el grupo 1 (longitud de trabajo) con dos diferentes tipos de cemento (subgrupo 1 y 2).

Frecuencia (%)			
	AH Plus (N=15)	Sealapex (N=15)	Valor de P*
Filtró	8 (53.33)	9 (60)	
No filtró	7 (46.67)	6 (40)	1.000

*Prueba exacta de Fisher

En la tabla 4, se muestra la comparación de la micro filtración bacteriana en el grupo 2 (3 mm corto de la longitud de trabajo) con los dos diferentes tipos de cementos utilizados (subgrupo 1 con cemento AH Plus y subgrupo 2 con Sealapex), el subgrupo 1 donde se utilizó cemento AH Plus tuvo 12 muestras filtradas y el subgrupo 2 donde se utilizó el cemento Sealapex, mostro filtración bacteriana en 14 muestras. El valor de P fue de 0.5967 por lo que no es estadísticamente significativa.

Tabla 4. Comparación de la filtración bacteriana en el grupo 2 (3 mm corto) con dos diferentes tipos de cemento (subgrupo 1 y 2).

Frecuencia (%)			
	AH Plus (N=15)	Sealapex (N=15)	Valor de P*
Filtro	12 (80)	14 (93.33)	0.5967
No filtro	3 (20)	1 (6.67)	

*Prueba exacta de Fisher

La tabla 5, muestra la distribución de tiempo en que se presentó la filtración bacteriana, de acuerdo al nivel de la longitud de la obturación, siendo el grupo 1 (obturación a longitud de trabajo) la que presenta menor filtración.

Tabla 5. Distribución del tiempo en que se presenta la filtración bacteriana en los grupos 1 y 2.

	LT (N=30)	3 mm corto(N=30)
1 mes	9	16
2 meses	3	6
3 meses	5	4
Sin filtración	13	4

En la tabla 6, muestra la distribución en que se presenta la filtración bacteriana con los diferentes cementos selladores utilizados, mostrando como resultado que el cemento AH plus tiene una permite una menor filtración bacteriana.

Tabla 6. Distribución del tiempo en que se presenta la filtración bacteriana de acuerdo al cemento sellador.

	AH Plus (N=30)	Sealapex (N=30)
1 mes	9	16
2 meses	5	4
3 meses	6	3
Sin filtración	10	7

VIII. Discusión

En esta investigación fue evaluada la influencia que tienen la longitud de la obturación endodóntica en la micro filtración bacteriana; comparando dos grupos experimentales, uno a longitud de trabajo y otro 3 mm corto de la longitud de trabajo.

En el presente estudio se realizaron los tratamientos de conductos con sistema rotatorio, activación del irrigante con ultrasonido y eliminación del barrillo dentinario con EDTA y obturados con técnica vertical termoplastificada para alcanzar una máxima desinfección y un buen sellado del sistema de conductos.

En el experimento se utilizó *E. faecalis* debido a que se ha demostrado que esta bacteria se encuentra presente en patologías pulpares y periapicales. Byström & Sundqvist (1985), Haapasalo & Ørstavik (1987), Ørstavik & Haapasalo (1990), indican que *E. faecalis* tiene un rol en la patogenia de fracasos endodónticos, por lo que sugieren que su virulencia está relacionada con la resistencia de medicamentos intraconducto y su habilidad para sobrevivir en el conducto radicular como un solo organismo sin el apoyo de otras bacterias.

Aparte de las razones antes mencionadas, *E. faecalis* fue utilizado debido a su fácil manejo y almacenaje en estudios in vitro.

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa a la hora de comparar los grupos experimentales, encontrando que el grupo que en el que se realizó la obturación a longitud de trabajo mostro mayor cantidad de muestras sin filtración que el grupo en el que la longitud de la obturación era 3 mm corta a la longitud de trabajo.

En comparación con el estudio realizado por Miletic et al (2002) donde se utilizaron bacterias y hongos para evaluar la micro filtración apical de dos diferentes cementos selladores (AH26 y AH Plus) observaron que ambos selladores permitieron filtración bacteriana durante el tiempo experimental, siendo el cemento sellador AH Plus el que presento menos filtración con un 50% a un 60% del cemento sellador AH26,

mostrando resultados similares a esta investigación donde demuestra que el cemento sellador AH Plus mostro menos filtración aun cuando el nivel de la obturación no era el adecuado.

Comparar el nivel de la longitud de la obturación en la micro filtración es el principal objetivo de la investigación, se decidió usar dos diferentes tipos de cementos AH Plus (a base de resina epoxi) y Sealapex (a base de hidróxido de calcio) para comparar si existía diferencia alguna. No hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos cementos debido a que estos mostraron filtración en ambos niveles de la longitud de la obturación.

El hecho de que el cemento sellador AH Plus mostrara menor filtración bacteriana que el Sealapex, se le puede atribuir a sus propiedades físicas, como su solubilidad y capacidad antimicrobiana. El que el cemento sellador Sealapex sea más soluble puede que sea un efecto negativo a la hora de comparar estos dos cementos selladores.

De Almeida et al (2000) hicieron una comparación entre tres cementos selladores, Fill Canal, Ketac-Endo y AH Plus, estudio en el cual no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los tres cementos selladores pero el cemento sellador AH Plus demostró tener una mayor habilidad para sellar que los otros dos cementos selladores, resultados similares al compararlo con este estudio.

En un meta análisis de Ng (2008), se realizaron comparaciones entre obturaciones a longitud de trabajo y subobturaciones, llegando a la conclusión de que los dientes obturados a longitud de trabajo tienen un mayor índice de éxito que los no obturados a longitud de trabajo, resultados que concuerdan con los obtenidos en nuestra investigación.

De acuerdo a estudios realizados por Strindberg (1956), Nelson (1982), Smith (1993) encontraron que la tasa de éxito era significativamente más alta en dientes obturados de 0-2 mm dentro del ápice radiográfico, que los que eran obturados a 2 mm o menos del ápice radiográfico, resultados que concuerdan con este estudio, donde se encontró una diferencia significativa entre el nivel de la obturación.

El método para medir la filtración de doble cámara, creado por Torabinejad (1990) fue utilizado debido a que se utiliza un cultivo de bacterias el cual tiene un significado biológico al de las pruebas de las otras pruebas de filtración utilizadas, el cual refleja una situación más clínica.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

IX. Conclusión

Al comparar la influencia de la longitud de la obturación endodóntica en la microfiltración bacteriana, encontramos una diferencia estadísticamente significativa, lo que quiere decir que la longitud de la obturación sí tiene una influencia en el éxito del tratamiento endodóntico; siendo la que se encuentra a nivel de la longitud de trabajo la que tiene un mayor éxito.

Cuando se compararon los cementos utilizados en la obturación tanto a nivel de la longitud de trabajo así como 3 mm corto de la longitud de trabajo, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa, lo que indica que el cemento sellador no tiene un papel tan importante como el nivel de la obturación en el éxito endodóntico.

Al haber poca literatura usando tanto el modelo de filtración así como el biofilm antes mencionados, se recomienda realizar nuevas investigaciones para comparar con los datos aquí obtenidos.

X. Bibliografía

1. Abramovich, A. & Goldberg, F., 1976. The relationship of the root canal sealer to the dentine wall. *International Endodontic Journal*, 9(2), pp.81–86.
2. Alkhatir, N., Kunzelmann, K.H. & Hickel, R., 1995. Apical Leakage of New Root-Canal Sealers. In *Journal of Dental Research*. AMER ASSOC DENTAL RESEARCH 1619 DUKE ST, ALEXANDRIA, VA 22314, p. 945.
3. De Almeida, W.A., Leonardo, M.R. & Silva, L.A.B., 2000. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. *International endodontic journal*, 33(1), pp.25–27.
4. Benatti, O. et al., 1985. A histological study of the effect of diameter enlargement of the apical portion of the root canal. *Journal of endodontics*, 11(10), pp.428–434.
5. Benner, M.D. et al., 1981. Evaluation of a new thermoplastic gutta-percha obturation technique using 45Ca. *Journal of endodontics*, 7(11), pp.500–508.
6. Bodrumlu, E. & Tunga, U., 2007. The apical sealing ability of a new root canal filling material. *American journal of dentistry*, 20(5), pp.295–298.
7. Budd, C.S., Weller, R.N. & Kulild, J.C., 1991. A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha obturation techniques. *Journal of Endodontics*, 17(6), pp.260–264.
8. Chugal, N.M., Clive, J.M. & Spångberg, L.S.W., 2003. Endodontic infection: some biologic and treatment factors associated with outcome. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 96(1), pp.81–90.
9. Davis, M.S., Joseph, S.W. & Bucher, J.F., 1971. Periapical and intracanal healing following incomplete root canal fillings in dogs. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 31(5), pp.662–675.
10. Delivanis, P.D., Mattison, G.D. & Mendel, R.W., 1983. The survivability of F43 strain of *Streptococcus anguis* in root canals filled with gutta-percha and procosol cement. *Journal of endodontics*, 9(10), pp.407–410.
11. Dow, P.R. & Ingle, J.I., 1955. Isotope determination of root canal failure. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 8(10), pp.1100–1104.
12. Dowson, J. & Garber, F.N., 1967. *A chairside manual of clinical endodontics*, CV Mosby Co.
13. Frank, R.J., 2002. Endodontic mishaps: their detection, correction, and prevention. *Endodontics. 5th ed. Hamilton: BC Decker Inc*, pp.769–789.
14. Gettleman, B.H., Messer, H.H. & ElDeeb, M.E., 1991. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. *Journal of Endodontics*, 17(1), pp.15–20.
15. Grossman, L.I., 1976. Physical properties of root canal cements. *Journal of Endodontics*, 2(6), pp.166–175.
16. Haïkel, Y. et al., 1999. A new method for the quantitative analysis of endodontic microleakage. *Journal of Endodontics*, 25(3), pp.172–177.
17. Holcomb, J.Q., Pitts, D.L. & Nicholls, J.I., 1987. Further investigation of spreader loads required to cause vertical root fracture during lateral

- condensation. *Journal of endodontics*, 13(6), pp.277–284.
18. Kapsimalis, P. & Evans, R., 1966. Sealing properties of endodontic filling materials using radioactive polar and nonpolar isotopes. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 22(3), pp.386–393.
 19. Kerekes, K. & Tronstad, L., 1979. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *Journal of endodontics*, 5(3), pp.83–90.
 20. Kontakiotis, E.G., Tzanetakis, G.N. & Loizides, A.L., 2007. A 12-month longitudinal in vitro leakage study on a new silicon-based root canal filling material (Gutta-Flow). *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 103(6), pp.854–859.
 21. Lea, C.S. et al., 2005. BASIC RESEARCH – TECHNOLOGY Comparison of the Obturation Density of Cold Lateral Compaction Versus Warm Vertical Compaction Using the Continuous Wave of Condensation Technique.
 22. Leonardo, M.R. et al., 1999. Tissue response to an epoxy resin-based root canal sealer. *Dental Traumatology*, 15(1), pp.28–32.
 23. Leyhausen, G. et al., 1999. Genotoxicity and cytotoxicity of the epoxy resin-based root canal sealer AH plus. *Journal of Endodontics*, 25(2), pp.109–113.
 24. Limkangwalmongkol, S. et al., 1991. A comparative study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha. *Journal of Endodontics*, 17(10), pp.495–499.
 25. Limkangwalmongkol, S., Abbott, P. V & Sandler, A.B., 1992. Apical dye penetration with four root canal sealers and gutta-percha using longitudinal sectioning. *Journal of endodontics*, 18(11), pp.535–539.
 26. Lin, Z.-M., Jhugroo, A. & Ling, J.-Q., 2007. An evaluation of the sealing ability of a polycaprolactone-based root canal filling material (Resilon) after retreatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 104(6), pp.846–851.
 27. Marlin, J. et al., 1981. Clinical use of injection-molded thermoplasticized gutta-percha for obturation of the root canal system: a preliminary report. *Journal of endodontics*, 7(6), pp.277–281.
 28. Miletić, I. et al., 2002. Apical leakage of five root canal sealers after one year of storage. *Journal of endodontics*, 28(6), pp.431–432.
 29. Nair, P.N.R. et al., 1990. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *Journal of Endodontics*, 16(12), pp.580–588.
 30. Olsson, B. & Wennberg, A., 1985. Early tissue reaction to endodontic filling materials. *Dental Traumatology*, 1(4), pp.138–141.
 31. Ørstavik, D.A.G., 2005. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endodontic topics*, 12(1), pp.25–38.
 32. Ørstavik, D., Kerekes, K. & Eriksen, H.M., 1987. Clinical performance of three endodontic sealers. *Dental Traumatology*, 3(4), pp.178–186.
 33. Osins, B.A., Carter, J.M. & Shih-Levine, M., 1983. Microleakage of four root

- canal sealer cements as determined by an electrochemical technique. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 56(1), pp.80–88.
34. Peters, D.D., 1986. Two-year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques. *Journal of Endodontics*, 12(4), pp.139–145.
 35. Peters, L.B. & Harrison, J.W., 1992. A comparison of leakage of filling materials in demineralized and non-demineralized resected root ends under vacuum and non-vacuum conditions. *International endodontic journal*, 25(6), pp.273–278.
 36. Rickett, U.G. & Dixon, C.M., 1931. The controlling of root surgery. 8th Internat. Dent. Cong. Tr. Paris. Section IIIa, pp.15–22.
 37. Schäfer, E. & Zandbiglari, T., 2003. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. *International endodontic journal*, 36(10), pp.660–669.
 38. Siskin, M., 1957. Obturation of the root canal. *Dent Clin North Am*, pp.855–871.
 39. Sjögren, U.L.F. et al., 1990. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of endodontics*, 16(10), pp.498–504.
 40. Skinner, R.L. & Himel, V.T., 1987. The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha with and without the use of sealers. *Journal of endodontics*, 13(7), pp.315–317.
 41. Van der Sluis, L.W.M., Wu, M.-K. & Wesselink, P.R., 2005. An evaluation of the quality of root fillings in mandibular incisors and maxillary and mandibular canines using different methodologies. *Journal of Dentistry*, 33(8), pp.683–688.
 42. de Souza Filho, F.J., Benatti, O. & de Almeida, O.P., 1987. Influence of the enlargement of the apical foramen in periapical repair of contaminated teeth of dog. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 64(4), pp.480–484.
 43. Strindberg, L.Z., 1956. *The dependence of the results of pulp therapy on certain factors: an analytic study based on radiographic and clinical follow-up examinations*, Mauritzon.
 44. Tanzilli, J.P., Raphael, D. & Moodnik, R.M., 1980. A comparison of the marginal adaptation of retrograde techniques: a scanning electron microscopic study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 50(1), pp.74–80.
 45. Torabinejad, M. & Lemon, R.R., 2002. Procedural accidents. In *Endodontics: Principles and Practice*. WB Saunders, Philadelphia, PA, p. 318.
 46. Venturi, M. & Breschi, L., 2004. Evaluation of Apical Filling After Warm Vertical Gutta-Percha Compaction Using.
 47. Weisman, M.I., 1970. A study of the flow rate of ten root canal sealers. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 29(2), pp.255–261.
 48. Weller, R.N., Kimbrough, W.F. & Anderson, R.W., 1997. A comparison of thermoplastic obturation techniques: adaptation to the canal walls. *Journal of endodontics*, 23(11), pp.703–706.
 49. Wiener, B.H. & Schilder, H., 1971. A comparative study of important

physical properties of various root canal sealers: I. Evaluation of setting times. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 32(5), pp.768774–768777.

50. Wu, M.K., Kast'akova, A. & Wesselink, P.R., 1998. Quality of cold and warm gutta-percha in oval canals in mandibular premolars. *J Endod*, 24, pp.223–228.

Dirección General de Bibliotecas UAQ