



DOI: 10.29166/odontologia.vol21.n1.2019-5-13



Odontología

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Calidad del sellado apical del conducto radicular comparando dos cementos endodónticos mediante microscopio electrónico de barrido

Apical sealing quality of the root canal by comparing two endodontic sealers evaluated by scanning electron microscope

Qualidade do selamento apical do canal radicular comparando dois cimentos endodônticos avaliados por microscopia eletrônica de varredura

María Daniela Puebla Erazo¹, Silvana Beatriz Terán Ayala²

RECIBIDO: 18/12/2018

ACEPTADO: 29/03/2019

PUBLICADO: 31/07/2019

1. Especialista en Endodoncia por la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador (FOUCE).
2. Especialista en Endodoncia. Coordinadora del posgrado de Endodoncia de la (FOUCE).

CORRESPONDENCIA

Silvana Terán Ayala
Facultad de Odontología.
Universidad Central del Ecuador.

sbteran@uce.edu.ec



RESUMEN

El desarrollo de nuevos cementos de obturación radicular tiene como finalidad conseguir un sellado hermético y obturación tridimensional, siendo fundamental para evitar la microfiltración bacteriana y posibles fracasos del tratamiento endodóntico. **Objetivo:** Comparar la calidad de sellado de obturación entre dos tipos de cementos: resinoso y biocerámico a 1mm y 4mm del ápice radicular. **Materiales y métodos:** Se utilizó una muestra de 40 primeros premolares uniradiculares, donados por una clínica particular de la ciudad de Quito- Ecuador. Se dividieron en dos grupos de 20 dientes cada uno, se estandarizó la porción radicular a 16 mm y se conformó endodónticamente con el sistema rotatorio MTwo (VDW), la obturación fue por la técnica de cono único con diferentes cementos siendo: G1: Cemento biocerámico Total Fill BC Sealer (FKG) y G2: Cemento resinoso Top seal (Dentsply). Se seccionó transversalmente las raíces con un micrótopo a 1 y 4 mm del ápice, la calidad del sellado de los cortes se evaluó con Microscopio Electrónico de Barrido (MEB). Los datos se analizaron mediante la prueba estadística ANOVA, con un nivel de significancia de 5%. **Resultados:** La calidad del sellado del tercio apical radicular a 1 mm del ápice fue de $4,70 \pm 1,54 \mu\text{m}$ y $6,95 \pm 2,69 \mu\text{m}$ para G1 y G2 respectivamente ($p=0.003$), en la distancia de 4 mm del ápice radicular fue de $8,50 \pm 4,54 \mu\text{m}$ y $9,70 \pm 3,24 \mu\text{m}$ para G1 y G2 respectivamente ($p=0.383$). **Conclusión:** La calidad del sellado fue mejor a 1 mm de apical en el cemento biocerámico; sin embargo, a 4 mm no se observó diferencia estadísticamente significativa entre los cementos.

Palabras clave: Endodoncia; Tratamiento del conducto radicular; Materiales de obturación del conducto radicular; Raíz del diente.

ABSTRACT

The purpose of the development of new root filling sealers is to achieve a hermetic sealing and three-dimensional obturation, which is essential to avoid bacterial microfiltration and possible failures of endodontic treatment. **Objective:** To compare the sealing quality of obturation root canal between two sealers: resinous and bioceramic at 1mm and 4mm at the root apex. **Materials and methods:** Forty first mandibular premolars, donated by a clinic in the city of Quito, Ecuador, was used. The samples were divided into two groups of 20 teeth each, the root canal was standardized to 16 mm and shaped using MTwo rotary system (VDW), the obturation was by the single cone technique with different endodontic sealers: G1: Bioceramic Total Fill BC Sealer (FKG) and G2: resinous Top seal sealer (Dentsply). The roots were cut transversally at 1 and 4 mm from the apex using a microtome, and the sealing quality of the sections was evaluated with a Scanning Electronic Microscope (SEM). The data were analyzed using the ANOVA statistical test at significance level of 5%. **Results:** The apical sealing quality at 1 mm from the apex was $4.70 \pm 1.54 \mu\text{m}$ and $6.95 \pm 2.69 \mu\text{m}$ for G1 and G2 respectively ($p = 0.003$), and $8.50 \pm 4.54 \mu\text{m}$ and $9.70 \pm 3.24 \mu\text{m}$ at 4 mm for G1 and G2 respectively ($p = 0.383$). **Conclusion:** The apical sealing quality of the bioceramic sealer was better than resinous sealer at 1 mm from apex; however, both bioceramic and resinous sealers was similar at 4 mm from apex.

Keywords: Endodontics; Root canal therapy; Root canal filling materials; Tooth root.

RESUMO

O desenvolvimento de novos cimentos para obturação do radicular tem como finalidade obter selamento hermético e obturação tridimensional, o que é essencial para evitar a microfilitração bacteriana e possíveis falhas do tratamento endodôntico. **Objetivo:** Comparar a qualidade do selamento entre dois tipos de cimentos: resinoso e biocerámico a 1mm e 4mm no ápice radicular. **Materiais e métodos:** Quarenta primeiros pré-molares uniradiculares, doados por uma clínica particular na cidade de Quito, Equador, foram utilizados. As amostras foram divididas em dois grupos de 20 dentes, o canal radicular foi padronizado em 16 milímetros e preparados utilizando sistema rotatório Mtwo (VDW), a obturação foi realizada pela técnica de cone único com diferentes cimentos endodônticos: G1: Cimento biocerámico Total Fill BC Sealer (FKG) e G2: cimento resinoso Top Seal (Dentsply). As raízes foram seccionadas transversalmente com um micrótopo a 1 e 4 mm do ápice, e a qualidade de selamento das seções foi avaliada com um Microscópio Eletrónico de Varredura (MEV). Os dados foram analisados pelo teste estatístico ANOVA, com nível de significância de 5%. **Resultados:** A qualidade do selamento apical a 1 mm do vértice radiográfico foi de $4,70 \pm 1,54 \mu\text{m}$ e de $6,95 \pm 2,69 \mu\text{m}$ para G1 e G2, respectivamente ($p = 0.003$), e de $8,50 \pm 4,54 \mu\text{m}$ e $9,70 \pm 3,24 \mu\text{m}$ a 4 mm para G1 e G2, respectivamente ($p = 0.383$). **Conclusão:** A qualidade de apical selamento do cimento biocerámico foi melhor que o resinoso a 1 mm de ápice; porém, eles foram semelhantes a 4 mm do ápice.

Palavras-chave: Endodontia; Tratamento do canal radicular; Materiais restauradores do canal radicular; Raiz dentária.



INTRODUCCIÓN

Una adecuada instrumentación, limpieza y desinfección del conducto radicular combinado con el sellado hermético y tridimensional del tercio apical, son factores determinantes para el éxito de un tratamiento de endodoncia¹. Sin embargo, una de las posibles causas del fracaso de este tratamiento se debe al paso de bacterias y sus toxinas a través del foramen apical, generando una respuesta inflamatoria². Con la finalidad de impedir la contaminación, durante años se han desarrollado diferentes tipos de selladores como a base de hidróxido de calcio, ionómero de vidrio, óxido de zinc, resina epoxi, silicona y metacrilato, para ser aplicados en combinación con un material sólido de obturación como es la gutta-percha³.

Por lo que, en busca de un material de sellado ideal que cumpla todas las condiciones citadas por Grossman, como son: buena consistencia y adhesión, radiopacidad, fácil manipulación, biocompatibilidad, acción antibacteriana entre otras^{1,4}.

Los selladores convencionales no cumplen con todas las propiedades ideales, como el aumentar la solubilidad con el tiempo recomendados por la ANSI / ADA⁵ así como la citotoxicidad y genotoxicidad^{6,7}.

Ha sido introducido en el mercado selladores biocerámicos para conductos radiculares, que, según la descripción de estos productos, son biomateriales basados en una composición de silicato de calcio⁸, con excelentes propiedades debido a que no sufren contracción de fraguado y poseen una expansión de 0,002mm, no se reabsorben y son biocompatibles¹.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue comparar la calidad de sellado en tercio apical radicular (1mm y 4mm) de conductos obturados utilizando cemento biocerámico o resinoso, evaluados mediante microscopía electrónica de barrido.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio in vitro fue aprobado por el Subcomité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad Central del Ecuador (SEISH-UCE). La parte experimental fue realizada en el laboratorio de caracterización de Nanomateriales de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE).

La muestra por conveniencia estuvo constituida por 40 premolares uniradiculares ovales con ápices cerrados, se estandarizó su longitud a 16 mm con raíces que presentaban curvaturas menores a 15° según Schneider los cuales fueron donados por una clínica particular y conservadas en solución fisiológica.

Los dientes fueron preparados removiendo las coronas anatómicas por medio de un motor de baja velocidad (NSK-Japón) y discos de carburo (Kendo), estandarizando

INTRODUCTION

A proper instrumentation, cleaning and disinfection of the root canal combined with the hermetic and three-dimensional sealing of the apical third are determining factors for the success of a root canal treatment¹. However, one of the possible causes of the failure of this treatment is due to the passage of bacterias and their toxins through the apical foramen, generating an inflammatory response². In order to prevent contamination. For years, different types of sealants have been developed, such as calcium hydroxide, glass ionomer, zinc oxide, epoxy resin, silicone and methacrylate, to be applied in combination with a solid sealing material such as gutta-percha³.

Therefore, in search of an ideal sealing material that meets all the conditions cited by Grossman, such as: good consistency and adhesion, radiopacity, easy handling, biocompatibility, antibacterial action among others^{1,4}.

Conventional sealants do not meet all of the ideal properties, such as increasing the solubility over time recommended by ANSI / ADA⁵ as well as cytotoxicity and genotoxicity^{6,7}.

Bioceramic sealants for root canals have been introduced to the market, which, according to the description of these products, are biomaterials based on a calcium silicate composition⁸, with excellent properties because they do not suffer from setting contraction and have an expansion 0.002mm, they are not reabsorbed and are biocompatible¹.

Therefore, the objective of the present study was to compare the quality of sealing in apical root third (1mm and 4mm) of clogged ducts using bioceramic or resinous cement, evaluated by scanning electron microscopy.

MATERIALS AND METHODS

The present in vitro study was approved by the Subcommittee on Research Ethics in Human Beings of the Central University of Ecuador (SREHB-CUE). The experimental part was carried out in the Nanomaterials characterization laboratory of the Armed Forces University (ESPE spanish spelling)

The convenience sample consisted of 40 oval uniradicular premolars with closed apices, their length was standardized to 16 mm with roots that had curvatures less than 15 ° according to Schneider which were donated by a particular clinic and preserved in physiological solution.

The teeth were prepared by removing the anatomical crowns by means of a low speed motor (NSK-Japan) and carbide discs (Kendo), standardizing the length of each

la longitud de cada diente a 16 mm.

Se verificó la patencia del conducto con una lima tipo K # 10 (Flexofile®, Dentsply Maillefer, VD, Ballaigues, Suiza) y se determinó visualmente la longitud de trabajo a 0,5 mm del foramen mayor. Se realizó un pre-ensanchamiento hasta la lima K # 20 (Glyde Path, Flexofile®, Dentsply Maillefer). La preparación biomecánica fue realizada por un mismo operador entrenado en la utilización de limas de Ni Ti del sistema MTwo (VDW, München, BY, Deutschland) siguiendo la secuencia: 10.04, 15.05, 20.06, 25.06, 30.05, 40.04, a la longitud de trabajo establecida e irrigando el conducto entre cada cambio de lima con hipoclorito de sodio al 5,25% (10 ml), y como protocolo final de irrigación fue utilizado EDTA al 17% (MD Cleanser, Met Biomed) en una jeringa de 3 ml por 3 minutos, para eliminar el barrillo dentinario el cual fue activado con ultrasonido por 20 segundos.

Por medio de puntas capillary-tips (Ultradent-USA) y conos de papel absorbentes (Dentsply-Maillefer) se secó los conductos radiculares.

Para la fase obturación se utilizó un cono único de Gutapercha MTwo 40;04 (VDW) considerando los resultados del estudio de Schäfer et al., 2012⁹. Fue verificado mediante tomas radiográficas que la punta del cono trabe en la batiente apical, por medio de un equipo de Rayos X (Elitys by TROPHY-FRANCIA) y se observó en el programa de radiovisiógrafo (CDR DICOM versión 3.5 para Windows-EEUU) con sensor HDR-SIRONA-EEUU.

Para la utilización del cemento de obturación las muestras fueron divididas aleatoriamente en 2 grupos de 20 dientes cada uno siendo:

G1: Obturación con Cemento Biocerámico

Siguiendo las instrucciones del fabricante se utilizó el cemento de obturación Total Fill BC Sealer, (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) el cemento ya viene premezclado en jeringa con puntas para ser colocado directamente en el conducto.

Se insertó la punta de la jeringa en el conducto a una profundidad que no superó el tercio cervical del diente, aplicando de manera suave y uniforme una pequeña cantidad del cemento (una marca de referencia de la jeringa) mediante presión del émbolo de la jeringa, usando una lima manual N° 15 se recubrió ligeramente las paredes del conducto con el sellador, después se cubrió el cono maestro de gutapercha con una capa delgada de sellador y se lo insertó muy lentamente hasta la totalidad de la longitud de trabajo.

G2: Obturación con Cemento Resinoso

Se colocó el cono de gutapercha MTwo 40; 40 (VDW) con el cemento de obturación a base de resina epoxi Top Seal (Dentsply Maillefer), de acuerdo como lo indica el fabricante: en cantidades iguales (1:1) de la pasta A y de la pasta B, en un bloc de papel se mezcló con una espátula plástica hasta obtener una consistencia homogénea, usando una

tooth to 16 mm.

The patenting of the duct was verified with a file type K # 10 (Flexofile®, Dentsply Maillefer, VD, Ballaigues, Switzerland) and the working length at 0.5 mm of the greater foramen was visually determined. A pre-widening was carried out to the K # 20 file (Glyde Path, Flexofile®, Dentsply Maillefer). The biomechanical preparation was carried out by the same operator trained in the use of Ni Ti files of the MTwo system (VDW, München, BY, Deutschland) following the sequence: 10.04, 15.05, 20.06, 25.06, 30.05, 40.04, to the length of established work and irrigating the duct between each change of lime with 5.25% sodium hypochlorite (10 ml), and as a final irrigation protocol 17% EDTA (MD Cleanser, Met Biomed) was used in a 3 ml syringe for 3 minutes, to remove the dentin which was activated with ultrasound for 20 seconds.

By means of capillary-tips tips (Ultradent-USA) and absorbent paper cones (Dentsply-Maillefer) the root canals were dried.

A single cone of Gutapercha MTwo 40; 04 (VDW) was used for the obturation phase considering the results of the study by Schäfer et al., 2012⁹. It was verified by radiographic shots that the tip of the cone locks in the apical leaf, by means of an X-ray equipment (Elitys by TROPHY-FRANCE) and was observed in the radiovisiograph program (CDR DICOM version 3.5 for Windows-USA) with HDR-SIRONA-USA sensor.

For the use of the sealing cement the samples were randomly divided into 2 groups of 20 teeth each being:

G1: Bioceramic Cement Seal

Following the manufacturer's instructions, the Total Fill BC Sealer sealing cement (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) was used, the cement is already pre-mixed in syringe with tips to be placed directly in the duct.

The tip of the syringe was inserted into the canal at a depth that did not exceed the cervical third of the tooth, gently and evenly applying a small amount of the cement (a reference mark of the syringe) by pressing the syringe plunger, using a manual dental file No. 15, the duct walls were lightly coated with the sealant, then the gutta-percha master cone was covered with a thin layer of sealant and inserted very slowly to the entire working length.

G2: Resin Cement Seal

The MTwo 40; 40 gutta-percha cone (VDW) was placed with the top seal epoxy resin sealing cement (Dentsply Maillefer), as indicated by the manufacturer: in equal quantities (1: 1) of paste A and of the paste B, in a paper pad it was mixed with a plastic spatula until obtaining a homogeneous consistency, using a manual dental file No. 15



lima manual N° 15 se recubrió ligeramente las paredes del conducto con el sellador, después se cubrió cono maestro de gutapercha con una capa del sellador y se lo insertó hasta la longitud de trabajo.

Concluida la fase de obturación en ambos grupos se eliminó el exceso de gutapercha con un condensador de gutapercha a 1mm de la entrada del conducto radicular, sellando esta zona coronal por medio de un cemento de ionómero de vidrio Ionoseal (VOCO, Cuxhaven, NI, Deutschland), para evitar alteraciones de las muestras.

Las muestras se almacenaron en un frasco de vidrio a 37°C, constatado por un termómetro brindándole 100% de humedad durante 8 días, para permitir el ajuste completo del sellador.

Se realizaron cortes en sentido transversal con un microtomo (Power Tome XL- RMC Boeckeler-GERMANY)- a 1mm y 4mm del ápice radicular, para analizarlas en un microscopio electrónico de barrido (TESCAN MIRA 3-REPUBLICA CHECA). Las imágenes del conducto se observaron en toda su área circunferencial a 200 X y 400 X para determinar los sitios de espacios entre la pared interna dentinaria y cemento sellador de los cuales se tomaron microfotografías a 2000 X.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados calculando los valores promedio y la desviación estándar de las distancias entre el cemento sellador y la dentina, medidas obtenidas en micrómetros de las microfotografías tanto a 1 mm y a 4 mm a 2000x, de los cortes transversales de las muestras. Se utilizó el programa SPSS versión 23 y la prueba ANOVA para muestras independientes con un nivel de significancia de 5% (p < 0.05).

RESULTADOS

Los valores promedio para las muestras obturadas con cemento biocerámico fue de 4,70mm a 1 mm y 8,59mm a 4mm de apical; mientras que con el cemento resinoso fue de 6,95mm a 1mm y 9,70mm a 4mm (tabla 1 y 2). La tabla 3 muestra que a 1 mm el cemento biocerámico tiene mejor calidad de sellado (p= 0.03). A 4 mm no se observa diferencia significativa entre los cementos.

the walls of the duct were lightly coated with the sealant, then a gutta-percha master cone was covered with a layer of the sealer and inserted it to the working length.

Once the sealing phase was completed in both groups, the excess gutta-percha was removed with a gutta-percha condenser 1mm from the root canal inlet, sealing this coronal area by means of an Ionoseal glass ionomer cement (VOCO, Cuxhaven, NI, Deutschland), to avoid alterations of the samples.

The samples were stored in a glass jar at 37 ° C, verified by a thermometer providing 100% humidity for 8 days, to allow complete sealant adjustment.

Transversal cuts were made with a microtome (Power Tome XL-RMC Boeckeler-GERMANY) - 1mm and 4mm from the root apex, to analyze them in a scanning electron microscope (TESCAN MIRA 3-CZECH REPUBLIC). The images of the duct were observed throughout its circumferential area at 200 X and 400 X to determine the sites of spaces between the dentinal inner wall and sealing cement from which microphotographs were taken at 2000 X.

Statistic analysis

The data obtained were analyzed by calculating the average values and the standard deviation of the distances between the sealing cement and the dentin, measurements obtained in micrometers of the microphotographs at both 1 mm and 4 mm at 2000x, of the cross sections of the samples. The SPSS version 23 program and the ANOVA test were used for independent samples with a significance level of 5% (p <0.05).

RESULTS

The average values for samples sealed with bio ceramic cement were 4.70mm to 1mm and 8.59mm to 4mm apical; while with the resinous cement it was 6.95mm to 1mm and 9.70mm to 4mm (table 1 and 2). Table 3 shows that at 1 mm the bio ceramic cement has better sealing quality (p = 0.03). At 4 mm there is no significant difference between the cements.

Tabla 1: Media y desviación estándar de los grupos de estudio a 1mm del ápice

Chart 1: Mean and standard deviation of the study groups at 1mm from the apex

	N	Media	Desviación Estándar Standard deviation	95% del intervalo de confianza para la media 95% confidence interval for the average	
				Límite Inferior Lower limit	Límite Superior Upper Limit
				G1 Cemento Biocerámico G1 Bioceramic cement	20
G2 Cemento Resinoso G2 Resinous Cement	20	6,95	2,69	5,68	8,21
TOTAL	40	5,82	2,44	5,04	6,61

Tabla 2: Media y desviación estándar de los grupos de estudio a 4mm del ápice

Chart 2: Mean and standard deviation of the study groups 4mm from the apex

	N	Media	Desviación Estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
				95% confidence interval for the average	
			Standard deviation	Límite Inferior	Límite Superior
				Lower limit	Upper Limit
G1 Cemento Biocerámico	20	8,59	4,54	6,47	10,72
G1 Bioceramic cement					
G2 Cemento Resinoso	20	9,70	3,24	8,18	11,22
G2 Resinous Cement					
TOTAL	40	9,15	3,93	7,89	10,41

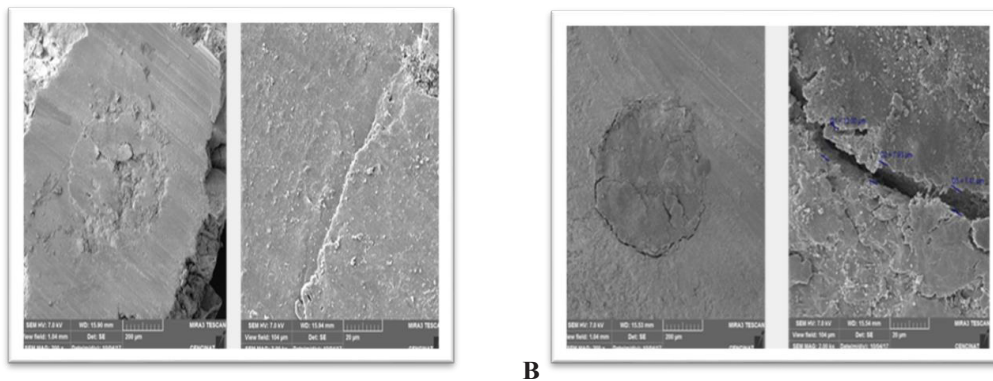
Tabla 3: Prueba de ANOVA de los cements biocerámico y resinoso en diferentes distancias

Chart 3: ANOVA test of the bioceramic and resinous cements in different distances

Sección	Media Cuadrática	p
Section	Quadratic Media	
a 1mm del ápice	50,198	0.003
a 1mm of the apice		
a 4mm del ápice	12,177	0.383
a 4mm of the apice		

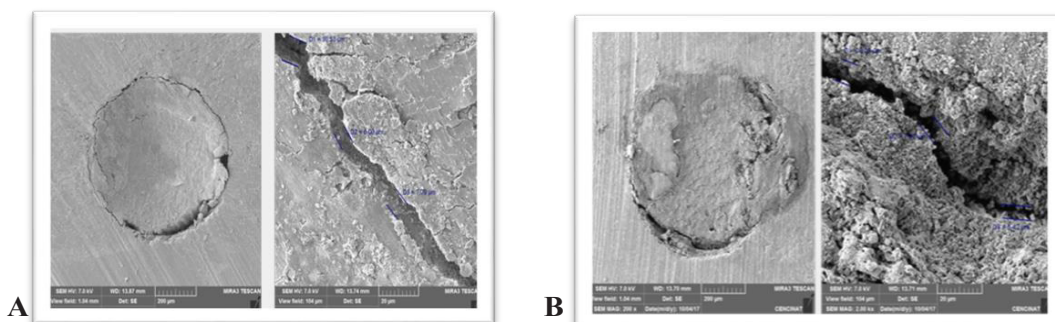
Figuras 1A y 1B: Imagen del microscopio electrónico de barrido (2000x) del corte transversal a 1 mm del ápice de los cements biocerámico (A) y resinoso (B)

Figuras 1A y 1B: Imagen del microscopio electrónico de barrido (2000x) del corte transversal a 1 mm del ápice de los cements biocerámico (A) y resinoso (B)



Figuras 2A y 2B: Imagen del microscopio electrónico de barrido (2000x) del conducto radicular a 4 mm del ápice obturados con los cements biocerámico (A) y resinoso (B)

Figures 2A and 2B: Image of the scanning electron microscope (2000x) of the root canal 4 mm from the apex sealed with the bioceramic cements (A) and resinous (B)





DISCUSIÓN

El sellado radicular después de la limpieza y la conformación del conducto es primordial para evitar la reinfección del espacio intracanal, siendo así que el cemento de obturación ocupa un papel fundamental en la práctica endodóntica, pudiendo definir con un adecuado sellado el éxito o fracaso de un tratamiento¹⁰.

En la continua búsqueda de un material sellador ideal para la obturación radicular se han introducido en el mercado materiales biocerámicos, los cuales son utilizados como: cementos de reparación radicular y selladores del conducto radicular, estos materiales pueden incluir en su formulación partículas de alúmina, zirconio, vidrios bioactivos, silicatos de calcio, hidroxapatita y fosfatos de calcio reabsorbible¹. Hacen que estos sean biocompatibles¹¹.

Silva et al., 2017¹², consideran a los cementos que poseen silicato de calcio excelentes propiedades fisicoquímicas y biológicas, estables dentro del entorno biológico y con capacidad de formar hidroxapatita durante el proceso de fraguado, creando un vínculo entre la dentina y el material de relleno, además de su excelente actividad antibacteriana¹³.

AH Plus/Top Seal, es un cemento sellador a base de resina, que ha sido ampliamente estudiado por varios años y ha demostrado una fuerte adhesión a la dentina, baja solubilidad y estabilidad dimensional adecuada, ventajas que le han permitido ser considerado entre los diversos tipos de cementos selladores como "padrón oro" de éstos, pero, a diferencia de los cementos biocerámicos no han mostrado propiedades bioactivas o potencial osteogénico, así como cierto grado de expansión durante la reacción de fraguado, por lo descrito, se realizó la presente investigación y comparación de estos dos materiales¹⁴.

Los resultados encontrados en el presente estudio mostraron que el cemento biocerámico Total Fill presentó mejor calidad de sellado que el cemento resinoso Top Seal a 1mm del ápice. McMichael et al., 2016¹⁵, mencionan que los túbulos dentinarios son más pequeños en el ápice radicular y más grandes hacia la corona, oscilando entre 2.0 y 3.2 micrómetros; así mismo Braun, 2014¹, menciona que las partículas del cemento biocerámico Total Fill BC Sealer tienen <1 micrómetro de diámetro, siendo partículas muy adecuadas para la penetración en el túbulo dentinario además de no sufrir contracción de fraguado, sino al contrario de tener una expansión de 0,002 mm; razones por las cuales el cemento biocerámico mostró una mejor calidad de sellado a 1mm al observarse en el microscopio electrónico de barrido.

Celikten et al., 2015¹⁶, encontraron una diferencia significativa en el número de espacios entre los tercios apical y coronal de los canales obturados con la técnica de cono único, atribuyendo esto a las variaciones en la morfología del canal radicular de redonda a ovalada, en la presente investigación fueron utilizados premolares los cuales poseen conductos con forma ovalada en tercios más coronarios, motivo por el cual se encontró una diferencia mayor a 4mm

DISCUSSION

Root sealing after cleaning and forming the duct is essential to prevent reinfection of the intra-channel space, being that the sealing cement occupies a fundamental role in endodontic practice, being able to define with a proper seal the success or failure of a treatment¹⁰.

In the continuous search for an ideal sealing material for root filling, bio ceramics have been introduced to the market, which are used as: root repair cements and root canal sealants, these materials may include alumina particles, zirconium in their formulation, bioactive glasses, calcium silicates, hydroxyapatite and reabsorbable calcium phosphates¹. They make these biocompatible¹¹.

Silva et al., 2017¹², consider cements that have calcium silicate excellent physicochemical and biological properties, stable within the biological environment and capable of forming hydroxyapatite during the setting process, creating a link between dentin and material. filling, in addition to its excellent antibacterial activity¹³.

AH Plus / Top Seal, is a resin based cement sealant, which has been extensively studied for several years and has demonstrated strong dentin adhesion, low solubility and adequate dimensional stability, advantages that have allowed it to be considered among the various types of sealant cements such as "gold standard" of these, but, unlike bio ceramic cements have not shown bioactive properties or osteogenic potential, as well as some degree of expansion during the setting reaction, as described, the present investigation was conducted and comparison of these two materials¹⁴.

The results found in the present study showed that Total Fill bio ceramic cement presented better sealing quality than Top Seal resinous cement at 1mm from the apex. McMichael et al., 2016¹⁵, mention that the dentinal tubules are smaller at the root apex and larger towards the crown, ranging between 2.0 and 3.2 micrometers; Likewise, Braun, 2014¹, mentions that the Total Fill BC Sealer bio ceramic cement particles are <1 micrometer in diameter, being very suitable particles for penetration into the dentinal tubule in addition they do not undergo setting contraction, but instead of having an expansion of 0.002 mm; reasons why the bio ceramic cement showed a better sealing quality at 1mm when observed in the scanning electron microscope.

Celikten et al., 2015¹⁶, found a significant difference in the number of spaces between the apical and coronal thirds of the channels sealed with the single cone technique, attributing this to the variations in the root canal oval morphology from round to oval In the present investigation, premolars were used which have oval-shaped ducts in more coronary thirds, which is why a difference greater than 4mm was found in relation to 1mm in the single cone technique, in-



en relación con 1mm en la técnica de cono único, independiente del cemento de obturación utilizado.

Kossev & Stefanov, 2008¹⁷, refieren que los productos biocerámicos son altamente eficaces para eliminar los microespacios, los cuales constituyen un lugar perfecto para el crecimiento microbiano, por lo que, en la presente investigación el cemento biocerámico mostró mejor calidad de sellado que el resinoso a 1mm. Así mismo Nasseh, 2009¹⁸, menciona que el cemento biocerámico tiene una elevada actividad antibacteriana por presentar un pH alcalino de 10.7-12.8 y la liberación de Ca²⁺ que es mayor que el resinoso AH Plus/Top Seal.

Adicional a lo mencionado cabe recalcar que en estudios realizados por Zmener et al., 2008¹⁹, se ha demostrado que la presencia de humedad residual en el conducto radicular puede alterar las propiedades de sellado de los cementos incluyendo a los que están basados en resina epoxi, afectando así, la calidad de la adhesión entre la dentina del conducto y los selladores. Nagas et al., 2012²⁰, al evaluar los efectos de las condiciones de humedad intraradicular y la fuerza de adhesión de diferentes selladores: AH Plus (Dentsply-Tulsa), MTA Fillapex (Angelus), Epifanía (Pentron) y iRoot SP (Innovative BioCeramix Inc), concluyeron que la fuerza de adherencia del cemento biocerámico a la dentina radicular fue mayor que los otros selladores en presencia de humedad. Así nuevos estudios evaluando la efectividad en el sellado de los cementos biocerámicos en relación con los de resina en condiciones de humedad son necesarios, en modelos que simulen todas las condiciones en boca.

CONCLUSIONES

Tanto el cemento de obturación biocerámico como el cemento resinoso permiten sellar conductos radiculares en el tercio apical por la técnica de cono único de gutapercha. La calidad del sellado fue mejor a 1 mm en apical del cemento biocerámico, sin mostrar diferencias a 4 mm. Ambos cementos selladores mostraron espacios vacíos entre el cemento y la dentina, por lo cual no fueron eficaces.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Carlos Arroyo encargado del laboratorio de caracterización de Nanomateriales de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE).

ORCID

Silvana Teran;  <https://orcid.org/0000-0001-7279-1276>

María Puebla;  <https://orcid.org/0000-0001-6443-8958>

dependent of the sealing cement used.

Kossev & Stefanov, 2008¹⁷, report that bioceramics products are highly effective in eliminating microspaces, which constitute a perfect place for microbial growth, so that, in the present investigation, the bioceramic cement showed better sealing quality than the 1mm resinous. Likewise Nasseh, 2009¹⁸, mentions that the bioceramic cement has a high antibacterial activity because it has an alkaline pH of 10.7-12.8 and the release of Ca²⁺ that is greater than the resinous AH Plus / Top Seal.

In addition to the mentioned it should be noted that studies conducted by Zmener et al., 2008¹⁹, have shown that the presence of residual moisture in the root canal can alter the sealing properties of cements, including those based on resin. epoxy, thus affecting the quality of adhesion between the dentin of the duct and the sealants. Nagas et al., 2012²⁰, when evaluating the effects of intraradicular humidity conditions and the adhesion strength of different sealants: AH Plus (Dentsply-Tulsa), MTA Fillapex (Angelus), Epiphany (Pentron) and iRoot SP (Innovative BioCeramix Inc), concluded that the bond strength of the bioceramic cement to the root dentin was greater than the other sealants in the presence of moisture. Thus new studies evaluating the effectiveness in the sealing of bioceramic cements in relation to those of resin in humid conditions are necessary, in models that simulate all conditions in the mouth.

CONCLUSIONS

Both bioceramic sealing cement and resinous cement allow the sealing of root canals in the apical third by the single gutta-percha cone technique. The sealing quality was better at 1 mm in apical of the bioceramic cement, without showing differences at 4 mm. Both sealing cements showed empty spaces between the cement and dentin, so they were not effective.

ACKNOWLEDGEMENT

To Dr. Carlos Arroyo in charge of the Nanomaterials characterization laboratory of the Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE).

REFERENCIAS / REFERENCES

1. Braun A. Cementos de Obturación Biocerámicos: Una nueva alternativa en Endodoncia. Rev La Soc Endod Chile. 2014; 30(1): 4-8.
2. Monardes HC, Abarca JR, Castro PH. Microfiltración apical de dos cementos selladores. Un Estudio in vitro. Int J odontostomat. 2014; 8(3): 393-8.
3. Shokouhinejad N, Gorjestani H, Nasseh A, Hoseini A, Mohammadi M, Shamshiri AR. Push-out bond strength of gu-

- tta-percha with a new bioceramic sealer in the presence or absence of smear layer. *Aust Endod J.* 2011; 39(3):102-6.
4. Grossman, L. *Práctica Endodóntica*. 4^{ta} ed. Ed Mund, Buenos Aires; 1981.
 5. Borges A. Physicochemical Properties and Surfaces Morphologies Evaluation of MTA Fillapex and AH Plus. *The Scientific World Journal.* 2014;6
 6. Henrique C. Setting time affects in vitro biological Properties of root Canal sealer. *J Endod.* 2014. Abril ;40 (4) :530
 7. Toledo R. Evaluation of cell Culture Cytotoxicity of five root canal sealer. *J Endodon.* Enero 2000;26(6) :326
 8. Afaf ah. Bioceramic-Based Root Canal Sealers. A Review *International Journal Biomaterials.* 2016 noviembre 27 ;2016 997532100 ;10
 9. Schäfer E, Köster M, Bürklein S. Percentage of gutta-percha-filled areas in canals instrumented with nickel-titanium systems and obturated with matching single cones. *J Endod.* 2013; 39(7): 924-8.
 10. Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Buruk K, Celik D, Cora S, Tahan E, Tuncel B, Serper A. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: a bacterial leakage study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 108(3):129-34.
 11. Giacomino Ch. Comparative Biocompatibility and Osteogenic Potential of two bioceramic sealers. *J Endodo.* 2019 Enero; 45(1):51-56
 12. Silva Luisa. Are Premixed Calcium Silicate –based Endodontic Sealers Comparable to conventional Material? A systematic Review of In Vitro Studies. *J Endod.* 2017 Abril ;43(4): 527-535
 13. Kapralos V. Antibacterial Activity of Endodontic sealers against Planktonic bacteria and Bacteria in biofilms. *J Endodontic.* 2018 Enero;44(1); 149-154
 14. Garrido A. Laboratory evaluation of the physicochemical properties of a new root canal sealer base don Copaiferamulti-jug oil-resin. *International Endodontic journal;*43(4);283-291.
 15. McMichael GE, Primus CM, Opperman LA. Dentinal Tubule Penetration of Tricalcium Silicate Sealers. *J. Endod.* 2016; 42(4): 632-6
 16. Celikten B, Uzuntas CF, Orhan AL, Orhan K, Tufenkei P, Demiralp KO. Evaluation of root canal sealer filling quality using a single-cone technique in oval shaped canals: An In vitro Micro-CT study. *Scanning.* 2016; 38(2):133-40.
 17. Kossev D, Stefanov V. Ceramics-based sealers as new alternative to currently used endodontic sealers. 2008; 42-48.
 18. Nasseh A. The rise of Bioceramics. *Endodontic Practice;* 2009:21-25
 19. Zmener O, Pameijer C, Serrano SA, Vidueira M, Macchi RL. Significance of moist root canal dentin with the use of methacrylate-based endodontic sealers: an in vitro coronal dye leakage study. *J Endod.* 2008; 34(1): 76-9.
 20. Nagas E, Uyanic MO, Eymirli A, Cehreli ZC, Vallittu PK, Lassila LV, Durmaz V. Dentin Moisture Conditions Affect the Adhesion of Root Canal Sealers. *J Endod.* 2012; 38(2):240-4.

CITE ESTE ARTÍCULO COMO / CITE THIS ARTICLE AS

Puebla MDE, Terán SBA. Calidad del sellado apical del conducto radicular comparando dos cementos endodónticos mediante microscopio electrónico de barrido. *Odontología.* 2019; 21(1): 5-13. <http://dx.doi.org/10.29166/odontologia.vol21.n1.2019-5-13>