

**Reparación periapical y dolor postoperatorio en
respuesta a dientes tratados endodónticamente con
diferentes cementos selladores: un estudio *in vivo* con
CBCT.**

AUTORES:

Barahona Pascua, Lauren Paola
Cabezas Rodríguez, Laura Melissa
Hurtado Álvarez, Juan Pablo
Montenegro Cuello, Jesus.
Muñoz Simbaqueva, Jenny Catalina
Rivera Valencia, Maria Alejandra
Rodríguez Cuellar, Linette Yurani
Serna Correa, Valentina.
Toro Cruz, Mónica Alexandra
Vargas Cano, Maria Alejandra

ASESOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO:

Ríos Osorio, Néstor Raúl

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSGRADO DE ENDODONCIA
BOGOTÁ 5 DE JUNIO DE 2024

**REPARACIÓN PERIAPICAL Y DOLOR POSTOPERATORIO EN RESPUESTA A
DIENTES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE CON DIFERENTES CEMENTOS**

SELLADORES: UN ESTUDIO *IN VIVO* CON CB

AUTORES:

Lauren Barahona Pascua
Melissa Cabezas Rodríguez.
Juan Pablo Hurtado Álvarez.
Jesús Montenegro Cuello .
Catalina Muñoz
María Alejandra Rivera.
Yurani Rodríguez
Valentina Serna .
Mónica Toro
María Alejandra Vargas

ASESOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO:

Néstor Raúl Ríos Osorio

Odontólogo CES, Especialista en Endodoncia Pontificia Universidad Javeriana

Implantólogo Oral y Reconstructivo Universidad Militar Nueva Granada - CIEO

Master in Sciences, UBA-Freiburg University

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC

ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA

POSGRADO DE ENDODONCIA

BOGOTÁ 5 DE JUNIO DE 2024

El Trabajo de grado “**REPARACIÓN PERIAPICAL Y DOLOR POSTOPERATORIO EN RESPUESTA A DIENTES TRATADOS ENDODÓNICAMENTE CON DIFERENTES CEMENTOS SELLADORES: UN ESTUDIO *IN VIVO* CON CBCT**”. Fue elaborado por **Lauren Barahona Pascua; Melissa Cabezas Rodríguez; Juan Pablo Hurtado Álvarez; Jesús Montenegro Cuello; Catalina Muñoz, María Alejandra Rivera; Yurani Rodríguez, Valentina Serna; Mónica Toro y María Alejandra Vargas;** como requisito para optar por el título de especialista en Endodoncia.

La sustentación se llevó a cabo el 05 de junio de 2024 Acta No 20241-06

Dr. Néstor Raúl Ríos Osorio

Asesor(a) Científico y Metodológico(a)

Dra. Sonia Rubiela Unriza Puin directora

**Centro Investigación Colegio
Odontológico- CICO**

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas

Directora de Investigación y Gestión de conocimiento

Institución Universitaria Colegios de Colombia

DEDICATORIA

*Dedicamos este trabajo especialmente a nuestras familias que nos brindaron siempre el apoyo durante este proceso, a nuestra directora de posgrado y todos los docentes que siempre nos dieron las bases, conocimiento y paciencia para alcanzar esta meta. A nuestros compañeros de posgrado que nos acompañaron en este lindo trayecto y a la institución por acogernos estos dos años y hacernos sentir como en casa. **GRACIAS***

AGRADECIMIENTOS

Agradecer primero a Dios que fue nuestro guía durante todo este camino y muchas veces, la fuerza para seguir y poder culminar con este gran objetivo, a nuestras familias por estar pendientes de cada paso que dábamos para poder llegar a ser especialistas.

Agradecimientos especiales a la doctora Sandra Briñez por brindarnos siempre conocimiento de calidad, por su compromiso con cada uno de nosotros para poder llegar a ser grandes endodoncistas, agradecemos también su cariño y paciencia a lo largo de este proceso.

Un agradecimiento también al doctor Néstor Ríos, por su forma de enseñar y de hacernos comprender algunos temas que para nosotros parecían difíciles, y por enseñarnos que muchas veces en la endodoncia no hay fracasos, si no, más bien, complicaciones.

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN.....	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. PROPÓSITO	16
4. MARCO TEÓRICO.....	17
5. OBJETIVOS	26
5.1 Objetivo Principal	26
5.2 Objetivos específicos	26
6. METODOLOGÍA.....	27
6.1 Tipo de estudio:	27
6.2 Objeto de estudio:	27
6.3 Población de estudio:	27
6.4.1 Criterios de inclusión	27
6.4.2 Criterios de exclusión	27
6.5 Variables	28
6.6 Procedimiento.....	28
6.6.1 Materiales y Métodos	28
6.6.2 Componente ético:	28
6.6.3 Diseño de la prueba:	28
Cálculo del tamaño de la muestra:.....	29
6.6.4 Grupos de estudio:.....	30
6.6.5 Protocolo de tratamiento:.....	30
6.6.6 Proceso de medición.....	32
6.6.7 Escala de Dolor VAS:	35
6.6.8 Herramienta de Recolección	36
7 RESULTADOS PRELIMINARES:.....	38
8. DISCUSIÓN	43
9. CONCLUSIÓN	47
10. REFERENCIAS.....	48

INTRODUCCIÓN

La pulpa dental es un tejido conectivo, altamente vascularizado, capaz de generar respuestas inmunes -innatas y adaptativas- en respuesta a diferentes tipos de noxas de naturaleza química, mecánica y microbiológicas (1). Cuando una agresión de naturaleza microbiológica excede la capacidad de defensa del sistema inmune, los microorganismos invaden el espacio del tejido pulpar, el cual proporciona un ambiente propicio (en términos de nutrientes, concentración de oxígeno y dióxido de carbono) para su establecimiento, crecimiento y proliferación (1). Notablemente, la ausencia de la pulpa dental implica a su vez la pérdida de toda función inmunológica a nivel de la cámara pulpar (1).

En cuanto el proceso infeccioso avanza hacia los tejidos periapicales, se genera un encuentro dinámico entre las células del sistema inmune y los microorganismos y los productos bacterianos que emergen de los conductos radiculares, dando lugar a la formación de las lesiones periapicales (LPS), con el objetivo de contener y prevenir la diseminación bacteriana (2).

La periodontitis apical es un trastorno del tejido perirradicular causado por agentes etiológicos de origen endodóntico (3). Esto resulta en la formación de lesiones crónicas con reabsorción concomitante de tejidos duros y la destrucción del ligamento periodontal perirradicular (3). El receptor activador del factor nuclear κ B ligando (RANKL), juega un papel importante en el inicio de la reabsorción ósea alrededor del ápice dental (3). El RANKL es requerido para la diferenciación y la

activación de los osteoclastos, mientras que el receptor señuelo de la osteoprotegerina (OPG) lo inhibe (3). La regulación de la expresión de RANKL está relacionado con la expansión de la lesión(3). Un desbalance entre el RANK, RANKL y OPG da origen a otras patologías óseas como osteoporosis, osteopetrosis, artritis reumatoide, enfermedad periodontal y alteración en la erupción dental (3). Otros factores en el sistema RANKL, como el factor celular derivado de las quimiocinas estromales (SDF)-1 α /CXCL12 y la quimiocina Beta C β 8/CCL23, las cuales son quimiotácticas de células precursoras de osteoclastos y sus respectivos receptores CXCR4 y CCR1 y están relacionadas con la pérdida ósea al guiar las células precursoras de osteoclastos desde la médula ósea hasta el lugar de la reabsorción donde se someten a fusión y diferenciación (3).

Uno de los principales objetivos del tratamiento endodóntico es mantener o restablecer la salud de los tejidos periapicales (4). Este objetivo se logra mediante una preparación químico-mecánica y obturación adecuada del sistema de conductos radiculares (5). Cuando la terapia endodóntica es efectiva en controlar el proceso infeccioso, se da lugar a un proceso de cicatrización del tejido periapical donde interviene la osteoprotegerina (OPG), la cual se encarga de inhibir la activación del complejo RANK-L/RANK evitando así que el proceso de reabsorción ósea continúe por la no maduración de osteoclastos y se da paso a la formación de osteoblastos para iniciar el proceso de formación ósea y reparación del tejido periapical (6). La regulación del equilibrio entre la degradación y la remodelación

ósea está mediada por la OPG (6). Al unirse al RANKL, hace que no esté disponible para el RANK, bloqueando así la diferenciación y supervivencia del osteoclasto (6).

La cicatrización periapical post-endodóntica puede verse afectada por diversos factores tales como conductos radiculares no localizados, la técnica de preparación, restauraciones coronales defectuosas, condiciones sistémicas del paciente, la técnica de obturación y el cemento sellador utilizado (6,7).

La obturación del sistema de conductos radiculares es un paso clave para facilitar el proceso de cicatrización apical (7). La obturación endodóntica tiene como finalidad crear un selle tridimensional para contener, aislar y evitar el paso de nutrientes, bacterias y productos microbianos hacia los tejidos periapicales (9). Una preparación químico-mecánica adecuada es indispensable para facilitar una obturación endodóntica tridimensional (8).

Tradicionalmente, la gutapercha ha sido considerada como el Gold estándar de los materiales de obturación endodóntica (10). La gutapercha es un material termoplástico y viscoelástico sensible a la temperatura, resistente a la tracción, rígido, frágil y radiopaco, estas características son dadas gracias a su componente orgánico (11).

Sin embargo la gutapercha no se adhiere químicamente directamente al diente, por ello es necesario utilizar un cemento sellador en complemento para la obturación del sistema de conductos radiculares (12,13). Los cementos selladores endodónticos deben cumplir con ciertas características como estabilidad dimensional, insolubilidad en los fluidos orales, radiopacidad, fácil manipulación,

propiedades antibacterianas, capacidad de selle hermético y adaptación a las paredes del conducto, sin embargo a la fecha ningún cemento cumple a cabalidad con estas características (8,14). Un estudio realizado anteriormente reportó que los componentes de cada cemento afectan la cicatrización de los tejidos periapicales (15). Los cementos selladores están diseñados para utilizarse dentro del conducto radicular, sin embargo, pueden extruirse a través del ápice y causar una irritación de los tejidos periapicales, causando así un retraso en la cicatrización de las lesiones apicales (16)

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La terapia endodóntica realizada de una forma correcta tiene una tasa de éxito de más del 90% en los casos en que el paciente no presenta periodontitis apical (46). Cuando el paciente presenta patología periapical el porcentaje de éxito se reduce a 74% (46).

Las lesiones periapicales y su cicatrización pueden verse afectados por diversos factores que se describen a continuación, tales como la cavidad de acceso, conductos radiculares no localizados, técnica de preparación deficiente, restauraciones coronales defectuosas, condiciones sistémicas del paciente, la técnica de obturación y el cemento sellador utilizado (6,7)

Los selladores de conductos radiculares deben ser biocompatibles, ya que pueden entrar en contacto íntimo con los tejidos periapicales durante un periodo de tiempo prolongado (47). El contacto directo y la degradación de los selladores con el tiempo podrían inducir daños citotóxicos en las células y los tejidos y afectar negativamente al resultado del tratamiento del conducto radicular (47).

Además, los materiales de obturación del conducto radicular deben ser más o menos insolubles para evitar su disolución por los fluidos corporales del conducto radicular (48). Es bien sabido que los productos de descomposición de los selladores del conducto radicular pueden tener un efecto adverso sobre la capacidad proliferativa de las poblaciones celulares perirradiculares (48). Hay que tener en cuenta que, además del foramen apical, existen numerosas

comunicaciones microscópicas y macroscópicas entre el sistema de conductos radiculares, el ligamento periodontal y el hueso perirradicular, como los túbulos dentinarios, forámenes accesorios y conductos laterales (48). Así pues, el líquido tisular puede penetrar fácilmente en el sistema de conductos radiculares, lo que provoca la degradación del material sellador y la posterior lixiviación de diversos componentes (48). Las sustancias lixiviadas pueden migrar a los tejidos periodontales y al hueso alveolar, generando reacciones inflamatorias periapicales locales y efectos adversos (48). Si el sellador y sus componentes entran en contacto directo con los tejidos perirradiculares durante periodos prolongados, pueden causar irritación y retrasar la cicatrización de la lesión periapical (48). Además, el sellador extruído puede interactuar directamente con los tejidos adyacentes (48)

Los selladores recién mezclados aplicados en el conducto radicular se ven inmediatamente implicados en procesos de eluviación local debido al contacto con fluidos extracelulares (48).

El contacto de los eluyentes con el tejido perirradicular depende de la concentración y del tiempo y afecta al metabolismo y la regeneración ósea (48). Por lo tanto, desde hace muchas décadas se ha afirmado que el sellador debe ser biocompatible y bien tolerado por el tejido perirradicular (47). Sin embargo, hasta hoy en día, se afirma en la literatura que todos los selladores de conductos radiculares (independientemente del tipo) presentan toxicidad en su estado recién mezclado,

pero al fraguar, su toxicidad se reduce considerablemente y la mayoría de los selladores se vuelven relativamente inertes (48).

La radiografía periapical ha sido el método de diagnóstico imagenológico más utilizado a lo largo de los años en la realización de terapia endodóntica, esta nos ofrece una visión bidimensional del diente y estructuras adyacentes a él, sin embargo, la radiografía periapical al presentar algunas limitaciones, como la compresión geométrica, superposición y alteración de estructuras anatómicas, ha hecho que se utilicen algunos métodos con mayor precisión (17). El CBCT (Cone beam computed tomography) ha sido utilizado en los últimos años como método diagnóstico y para dar seguimiento a patologías de origen endodóntico (19). El CBCT permite tener una imagen tridimensional detallada permitiendo la cuantificación de áreas anatómicas, dando así la posibilidad de dividir la zona en cortes lo cual permite una mayor precisión al momento de dar algún diagnóstico y planes de tratamiento. Algunos estudios sugieren tener un control en la toma de CBCT por la radiación a la que son sometidos los pacientes(18). Las imágenes adicionales proporcionadas por las imágenes CBCT son de gran ayuda en casos específicos y se justifica tomar el riesgo para poder encontrar un plan de tratamiento predecible.

Algunos estudios evaluaron la relación entre los cementos selladores y la reparación periapical (20-23). En la mayoría de estos estudios el método diagnóstico de análisis es la radiografía periapical, solo un estudio utiliza imágenes CBCT (24). Como

resultado, el objetivo de este estudio es evaluar por medio de CBCT, la capacidad de reparación periapical en respuesta a dientes tratados endodóticamente con diferentes cementos selladores.

2. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es realizada bajo el enfoque de la capacidad de reparación periapical de tres cementos selladores. Utilizando el cemento más clásico (óxido de zinc y eugenol), el más utilizado (resina epoxi) y el más reciente (biocerámico). Creando en los especialistas y residentes en endodoncia la necesidad de conocer los cementos que se están utilizando y se tienen disponibles en el mercado, que surjan en ellos dudas sobre su capacidad de reparación, su citotoxicidad y su biocompatibilidad y sepan que cemento les conviene utilizar en cada uno de sus pacientes.

Se mostrarán las ventajas del CBCT al utilizar la clasificación CBCT PAI, que provee a los especialistas la capacidad de medir y evaluar tamaño y forma de las lesiones periapicales comparado con la radiografía periapical. En este estudio también se aplicará la herramienta de medición volumétrica de lesiones periapicales, la cual permite cuantificar y calcular en milímetros cúbicos el tamaño de las lesiones, representando una mayor precisión al momento de examinarlas, también se puede reconstruir 3D la lesión periapical permitiendo establecer diferencias, patrones de crecimiento y cicatrización de estas.

Además, con la ayuda de la escala de dolor VAS se podrá determinar cual de los cementos causa mayor irritación de los tejidos periapicales.

3. PROPÓSITO

Realizar un estudio *in vivo* que permita comparar el proceso de reparación periapical de 3 diferentes cementos selladores a través de CBCT, así como implementar la evaluación de dichas lesiones a través de mediciones volumétricas para proporcionar información científica de alto nivel y de esta forma tener la posibilidad de ser aplicado en la práctica clínica odontológica.

4. MARCO TEÓRICO

La pulpa dental se deriva de las células de la cresta neural, el ectomesénquima (25). La proliferación y condensación de estas células conducen a la formación de la papila dental de la que se origina el tejido pulpar (TP) (1). La pulpa dental es un tejido único al estar confinada en la cámara pulpar, por su alta incidencia de inervación sensorial y sus los componentes microcirculatorios (25). La respuesta pulpar a la irritación es la inflamación neurogénica y posteriormente la necrosis si no se elimina el estímulo que causa su inflamación (25).

La pulpa dental es un tejido capaz de generar respuestas inmunes innatas y adaptativas cuando entra en contacto con microorganismos bacterianos y sus subproductos (1). La ausencia de la pulpa implica perder la función inmunológica. Cuando se excede la capacidad de defensa del sistema inmune y mediante la infección, las bacterias invaden el espacio del tejido pulpar, se proporciona un ambiente propicio para establecer y proliferar una microbiota mixta que puede llegar a provocar una inflamación de los tejidos periapicales.(1) El encuentro entre las células del sistema inmune y los microorganismos que emergen de los conductos radiculares origina la formación de las lesiones periapicales (LP), esto, para prevenir que las bacterias se dispersen hacia otros órganos del cuerpo humano.(2) Esta respuesta está mediada por varios procesos, el primero es la reacción a nivel periapical que libera neuropéptidos (sustancia p y CGRP), los cuales son potentes vasodilatadores que activan la respuesta inmunitaria (2), después se da la migración

de polimorfonucleares (PMN), los cuales se encargan de fagocitar las bacterias y por último la opsonización mediada por la inmunoglobulina G (IgG) y la molécula del complemento C3B, que permite una fagocitosis más efectiva (3)

La periodontitis apical es un trastorno del tejido perirradicular causado por agentes etiológicos de origen endodóntico (3). Esto resulta en la formación de lesiones crónicas con reabsorción concomitante de tejidos duros y la destrucción del ligamento periodontal perirradicular (3). El receptor activador del factor nuclear κ B ligando (RANKL), juega un papel importante en el inicio de la reabsorción ósea alrededor del ápice dental (3). El RANKL es requerido para la diferenciación y la activación de los osteoclastos, mientras que el receptor señuelo de la osteoprotegerina (OPG) lo inhibe (3). La regulación de la expresión de RANKL está relacionado con la expansión de la lesión(3). Un desbalance entre el RANK, RANKL y OPG da origen a otras patologías óseas como osteoporosis, osteopetrosis, artritis reumatoide, enfermedad periodontal y alteración en la erupción dental (3). Otros factores en el sistema RANKL, como el factor celular derivado de las quimiocinas estromales (SDF)-1 α /CXCL12 y la quimiocina Beta C β 8/CCL23, las cuales son quimiotácticas de células precursoras de osteoclastos y sus respectivos receptores CXCR4 y CCR1 y están relacionadas con la pérdida ósea al guiar las células precursoras de osteoclastos desde la médula ósea hasta el lugar de la reabsorción donde se someten a fusión y diferenciación (3).

Uno de los principales objetivos del tratamiento endodóntico es mantener o restablecer la salud de los tejidos periapicales (4). Este objetivo se logra mediante

una preparación químico-mecánica y obturación adecuada del sistema de conductos radiculares (5). Cuando la terapia endodóntica es efectiva en controlar el proceso infeccioso, se da lugar a un proceso de cicatrización del tejido periapical donde interviene la osteoprotegerina (OPG), la cual se encarga de inhibir la activación del complejo RANK-L/RANK evitando así que el proceso de reabsorción ósea continúe por la no maduración de osteoclastos y se da paso a la formación de osteoblastos para iniciar el proceso de formación ósea y reparación del tejido periapical (6). La regulación del equilibrio entre la degradación y la remodelación ósea está mediada por la OPG (6). Al unirse al RANKL, hace que no esté disponible para el RANK, bloqueando así la diferenciación y supervivencia del osteoclasto (6).

Uno de los principales objetivos del tratamiento de endodoncia es mantener o devolver la salud periapical (4), esto se logra mediante una preparación y obturación adecuada del conducto radicular. (5) Cuando se contiene y se logra detener el proceso infeccioso, comienza la cicatrización del tejido periapical donde interviene la osteoprotegerina (OPG), la cual se encarga de inhibir la activación del complejo RANK-L/RANK evitando así que el proceso de reabsorción ósea continúe por la no maduración de osteoclastos y se da paso a la formación de osteoclastos para iniciar el proceso de formación ósea y reparación del tejido periapical (6).

Las lesiones periapicales y su cicatrización pueden verse afectados por diversos factores que se describen a continuación, tales como la cavidad de acceso, conductos radiculares no localizados, técnica de preparación deficiente,

restauraciones coronales defectuosas, condiciones sistémicas del paciente, la técnica de obturación y el cemento sellador utilizado (6)(7).

La obturación de los conductos radiculares es uno de los pasos más importantes en un tratamiento de endodoncia. Uno de los principales objetivos de la obturación es crear un selle tridimensional para evitar el paso de nutrientes y productos microbianos hacia los tejidos periapicales (8). Una preparación adecuada con taper continuo, una obturación compacta sin espacios y los materiales idóneos para realizar el selle garantizarán la calidad de la obturación y el éxito del tratamiento endodóntico (9).

Existen múltiples técnicas para obturar los conductos radiculares, la condensación lateral y vertical, onda continua de calor, el guttacore y la técnica de cono único (29).

La obturación del sistema de conductos radiculares se lleva a cabo con un material llamado gutapercha, que ha sido considerado el gold standard durante muchos años (10). Este material es termoplástico y viscoelástico sensible a la temperatura. Es resistente a la tracción, es rígido, frágil y radiopaco, esto relacionado con su estructura orgánica (11). Algunos estudios han demostrado que la gutapercha no se adhiere directamente al diente, por ello es necesario utilizar un cemento sellador en complemento para la obturación del sistema de conductos radiculares (12,13). Estos cementos selladores deben cumplir con ciertas características, lo ideal es que las cumplieran todas, pero aún no se tiene un cemento que tenga biocompatibilidad, estabilidad dimensional, insolubilidad en los fluidos orales, radiopacidad, fácil

manipulación, propiedades antibacterianas, capacidad de selle hermético y adaptación a las paredes del conducto (8,14).

Los cementos endodónticos a base de óxido de zinc y eugenol se componen en un 80 a 90% de polvo de óxido de zinc y el restante en resina adhesiva de eugenol(15). En el mercado los más reconocidos son el Tubli-seal(Kerr), el Endofill(Dentsply) y el Proco-sol(Star Dental)(14). El óxido de zinc y eugenol es altamente antimicrobiano, forma especies reactivas de oxígeno, las cuales actúan en las proteínas de las membranas bacterianas inhibiendo la comunicación bacteriana con el tejido apical, proporcionando un selle hermético adecuado que los organismos no pueden penetrar a través del conducto(23); sin embargo, estudios han demostrado que estos cementos son citotóxicos e irritantes y activan la función inmune mediada por el complemento, también presentan una citotoxicidad significativa en los fibroblastos(14).

Eriksen y colaboradores demostraron en su estudio, que 38 de 46 pacientes presentaron cicatrización periapical utilizando óxido de zinc y eugenol reduciendo la clasificación PAI inicial de 4 y 5 a clasificación 1 y 2(15).

Los cementos a base de resina epoxi, conocidos también como poliepóxidos son una clase de prepolímeros reactivos con funcionalidad de epóxido. En el mercado se encuentran diferentes cementos de este tipo, AH Plus (Dentsply), ADSeal(Meta Biomed) y Radic-Sealer(KM)(31). Son uno de los cementos más utilizados debido a su capacidad de sellado, su alta radiopacidad, su estabilidad dimensional, baja solubilidad, alta resistencia química, su actividad antimicrobiana y su capacidad de

unión al colágeno dentinal (32). Algunos de sus componentes antimicrobianos son el amonio cuaternario, clorhexidina, hidróxido de calcio, yodoformo, antibióticos, antimicóticos y nanopartículas antimicrobianas (33).

Los cementos a base de resina epoxi presentan una contracción baja y una polimerización con liberación nula de formaldehído. Estos cementos tienen un grado de citotoxicidad variables (35). Los cementos a base de resina epoxi liberan monómeros tóxicos que aumentan el estrés oxidativo de las células lo que podría asociarse con la liberación de especies reactivas de oxígeno ocasionando dolor postoperatorio debido a la inflamación tisular (14).

Los cementos selladores están diseñados para utilizarse dentro del conducto radicular, sin embargo, pueden extruirse a través del ápice y causar una irritación de los tejidos periapicales, causando así un retraso en la cicatrización de las lesiones apicales (16).

Khandelwal y colaboradores, evaluaron el dolor postoperatorio y la cicatrización apical con tres cementos selladores arrojando como resultados que el Bioroot RCS tuvo mejor cicatrización apical comparado con AH Plus y Tubli-Seal a los 3 y a los 6 meses después de realizado el tratamiento endodóntico (36).

Actualmente, encontramos en el mercado una nueva generación de cementos a base de alúmina, zirconia, vidrio bioactivo, vitrocerámica y fosfato de calcio reabsorbible, denominados cementos biocerámicos(BC)(37-39)

La principal característica de los cementos biocerámicos es su biocompatibilidad. No producen respuesta inflamatoria en tejidos periapicales, son biológicamente

estables al no presentar contracción al fraguado, al contrario, se expanden hasta 0.002 milímetros y no se reabsorben (37). Bioroot RCS es un nuevo cemento sellador a base de silicato de calcio. Ofrece una obturación permanente del conducto radicular, lo que significa una ventaja frente a otros cementos en cuanto a obturación(40). Al no contraerse, este cemento permite una obturación adecuada, un sellado tridimensional hermético a lo largo del sistema de conductos radiculares sin necesidad de condensar(41).

El Dr W. Asaworathit y colaboradores, realizaron un estudio en el año 2020 que demostraron menor microfiltración utilizando BC comparado con cementos a base de resina epóxica evaluando a los 7, 14 días y a las 3 semanas después de realizado el procedimiento(41).

Los selladores de conductos radiculares deben ser biocompatibles, ya que pueden entrar en contacto íntimo con los tejidos periapicales durante un periodo de tiempo prolongado (47). El contacto directo y la degradación de los selladores con el tiempo podrían inducir daños citotóxicos en las células y los tejidos y afectar negativamente al resultado del tratamiento del conducto radicular (47).

Además, los materiales de obturación del conducto radicular deben ser más o menos insolubles para evitar su disolución por los fluidos corporales del conducto radicular (48).

Es bien sabido que los productos de descomposición de los selladores del conducto radicular pueden tener un efecto adverso sobre la capacidad proliferativa de las poblaciones celulares perirradiculares (48). Hay que tener en cuenta que, además del foramen apical, existen numerosas comunicaciones microscópicas y macroscópicas entre el sistema de conductos radiculares, el ligamento periodontal y el hueso perirradicular, como los túbulos

dentenarios, forámenes accesorios y conductos laterales (48). Así pues, el líquido tisular puede penetrar fácilmente en el sistema de conductos radiculares, lo que provoca la degradación del material sellador y la posterior lixiviación de diversos componentes (48). Las sustancias lixiviadas pueden migrar a los tejidos periodontales y al hueso alveolar, generando reacciones inflamatorias periapicales locales y efectos adversos (48). Si el sellador y sus componentes entran en contacto directo con los tejidos perirradiculares durante periodos prolongados, pueden causar irritación y retrasar la cicatrización de la lesión periapical (48). Además, el sellador extruído puede interactuar directamente con los tejidos adyacentes (48)

Los selladores recién mezclados aplicados en el conducto radicular se ven inmediatamente implicados en procesos de eluviación local debido al contacto con fluidos extracelulares (48).

El contacto de los eluyentes con el tejido perirradicular depende de la concentración y del tiempo y afecta al metabolismo y la regeneración ósea (48). Por lo tanto, desde hace muchas décadas se ha afirmado que el sellador debe ser biocompatible y bien tolerado por el tejido perirradicular (47). Sin embargo, hasta hoy en día, se afirma en la literatura que todos los selladores de conductos radiculares (independientemente del tipo) presentan toxicidad en su estado recién mezclado, pero al fraguar, su toxicidad se reduce considerablemente y la mayoría de los selladores se vuelven relativamente inertes (48).

La radiografía periapical ha sido a través de los años el método de diagnóstico imagenológico más utilizado a lo largo de los años, esta nos ofrece una visión

bidimensional del diente y estructuras adyacentes a él, sin embargo, la radiografía periapical al presentar algunas limitaciones, como la compresión geométrica, superposición y alteración de estructuras anatómicas, ha hecho que se utilicen algunos métodos con mayor precisión(18). El CBCT (Cone beam computed tomography) ha sido utilizado en los últimos años como método diagnóstico y para dar seguimiento a patologías de origen endodóntico(19). El CBCT permite tener una imagen tridimensional detallada permitiendo la cuantificación de áreas anatómicas, dando así la posibilidad de dividir la zona en cortes lo cual permite una mayor precisión al momento de dar algún diagnóstico y planes de tratamiento. Algunos estudios sugieren tener un control en la toma de CBCT por la radiación a la que son sometidos los pacientes(18). Las imágenes adicionales proporcionadas por las imágenes CBCT son de gran ayuda en casos específicos y se justifica tomar el riesgo para poder encontrar un plan de tratamiento predecible(42).

Algunos artículos han evaluado la reparación apical y como interfieren los diferentes cementos selladores utilizando el su mayoría, radiografías periapicales para evaluar comparando los cementos a base de hidróxido de calcio, óxido de zinc y eugenol, resina epóxi y biocerámicos(15,20,21,23). En los estudios encontrados, solo uno evaluó la reparación periapical a través de CBCT(24), como resultado, el objetivo de este estudio es evaluar por medio de CBCT, la capacidad de reparación periapical en respuesta a dientes tratados endodónticamente con diferentes cementos selladores.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo Principal

- Evaluar por medio de CBCT, la capacidad de reparación periapical en respuesta a dientes tratados endodónticamente con diferentes cementos selladores.

5.2 Objetivos específicos

1. Comparar la capacidad de reparación periapical de 3 diferentes tipos de cementos selladores.
2. Determinar la intensidad del dolor postoperatorio con 3 diferentes tipos de cementos selladores.
3. Identificar las características y cualidades que hacen que un cemento sellador actúe mejor o no, con respecto a la reparación periapical.

6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo de estudio:

Cohorte longitudinal

6.2 Objeto de estudio:

Dientes unirradiculares con lesiones periapicales

6.3 Población de estudio:

Pacientes asistentes a las clínicas odontológicas de UNICOC entre los años 2021 y 2022.

6.4.1 Criterios de inclusión

Pacientes ASA 1 o ASA 2 que requieran terapia endodóntica en dientes anteriores unirradiculares comprendidos entre los 18 y 60 años. Diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática o absceso apical crónico confirmada con pruebas de sensibilidad (frio, Endoice), eléctrica (Pulp tester). Puntuación de índice periapical CBCT PAI 3 o superior, y dolor ausente según la escala VAS. Estos criterios se evalúan ya que los dos parámetros a evaluar son cicatrización periapical y dolor postendodóntico.

6.4.2 Criterios de exclusión

Pacientes con exacerbaciones de lesiones periapicales, invasión de espacios aponeuróticos, dolor agudo, compromiso periodontal, variaciones anatómicas,

(curvaturas severas, dens invaginatus, etc.), dientes con accidentes intraoperatorios, dientes tratados previamente. compromiso sistémico, tablas óseas perforadas durante el examen tomográfico, lesiones periapicales combinadas que involucren 2 o más dientes.

6.5 Variables

Variable Dependiente

Cicatrización de lesiones periapicales

Variables Independientes

Terapia endodóntica

6.6 Procedimiento

6.6.1 Materiales y Métodos

6.6.2 Componente ético:

Se realizó un estudio clínico controlado no aleatorizado de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia sobre cuestiones éticas y científicas en la investigación con tejidos humanos y fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Colegios de Colombia bajo resolución No.19-10-2022-5. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada paciente que participó en el estudio.

6.6.3 Diseño de la prueba:

Este estudio se realiza en un entorno universitario que sigue un diseño de estudio *in vivo* en el que el paciente y los evaluadores están enterados del proceso. El odontólogo tratante está consciente del cemento de obturación a utilizar.

Tamaño de la muestra

Confianza del 95%

Potencia del 80%

3 grupos

Efecto de error 0.4

n

24

24 pacientes por grupo

Cálculo del tamaño de la muestra:

Se realizó el cálculo de la muestra utilizando el software ONE WAY ANOVA y definiéndolo con respecto a la examinación de artículos similares a esta investigación. El producto de esto es la definición del tamaño de muestra de 72 pacientes divididos en 3 grupos de n=24 Oxido de zinc y eugenol, n=24 para AH plus y n=24 para BioCSealer.

Sample size: One-way ANOVA

Input

Effect Size: 0,4

Power: 0,8

of Groups: 4

Alpha: 0,05

of Iterations: 1000

Effect type

Cohen's f RMSSE Eta-sq

Output

Noncentrality: 16,0

Critical value: 3,098391212141

Sample Size: 24

Actual Power: 0,874091380982

OK Cancel Help

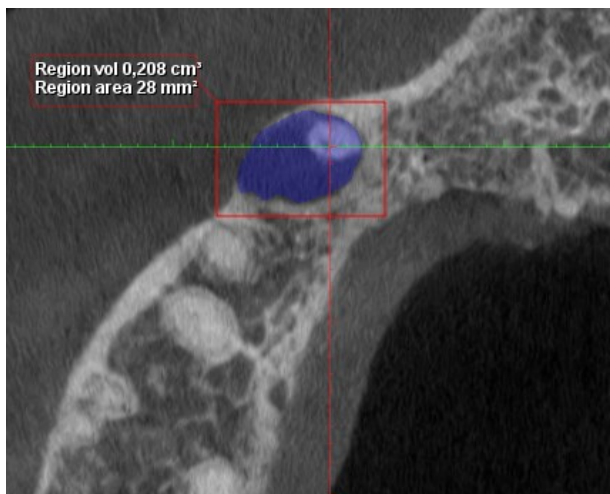
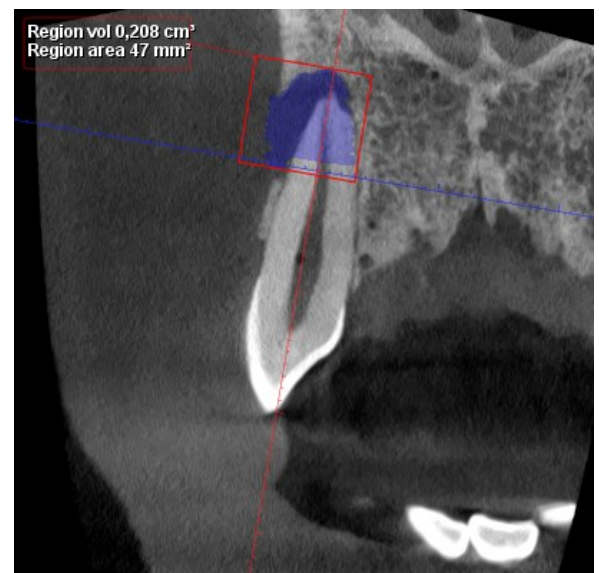
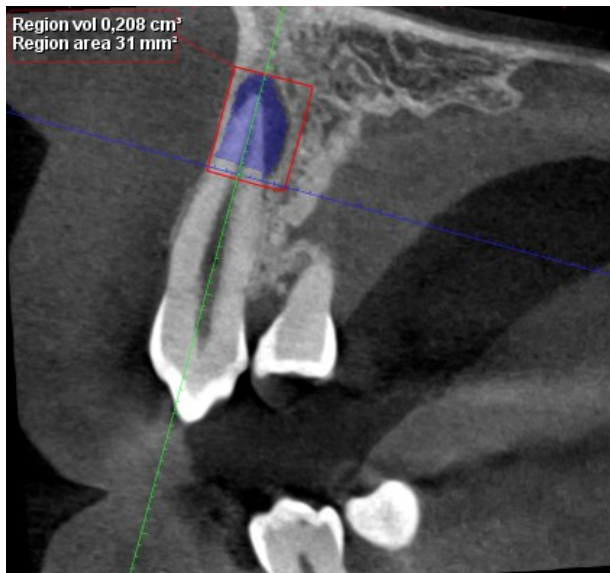
6.6.4 Grupos de estudio:

Para el presente estudio se tomaron 3 grupos de cementos selladores de base; Grupo 1: sellador a base de ZOE (GROSS-MAN, PROQUIDENT, COL Grupo 2: sellador a base de resina epoxi (AH Plus, Dentsply DeTrey, Konstanz, Alemania), Grupo 3: sellador a base de bioceramicos (Bio-C Sealer, ANGELUS, BRA).

6.6.5 Protocolo de tratamiento:

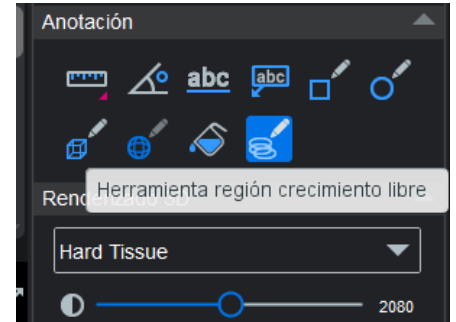
Todos los grupos de estudio se someten al mismo protocolo clínico. Se realiza el consentimiento informado y se definen los parámetros de tratamiento. Previo a la terapia endodóntica, se realiza CBCT para calcular medición de lesión existente (FOV 3x3, voxel 75um, planmeca 3D ProMax mid). Se realizo medición volumétrica

utilizando el software ROMEXIS VIEWER 6 como se muestra a continuación:



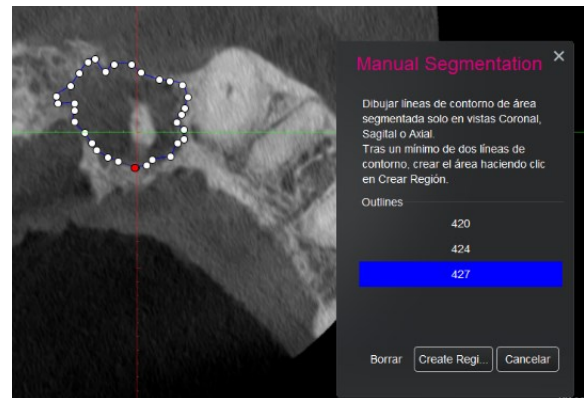
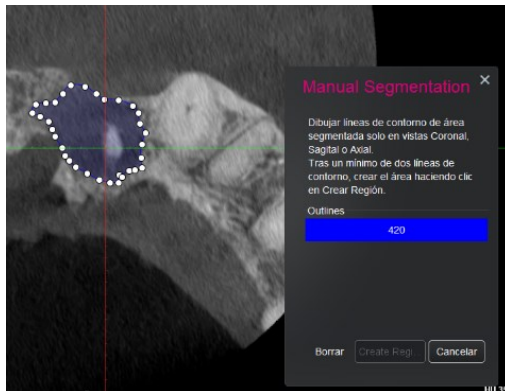
6.6.6 Proceso de medición

Se realiza medición volumétrica con ROMEXIS VIEWER 6 y posterior comparación medida en milímetros cúbicos (mm³). La medición volumétrica es realizada por un mismo operador para todas las

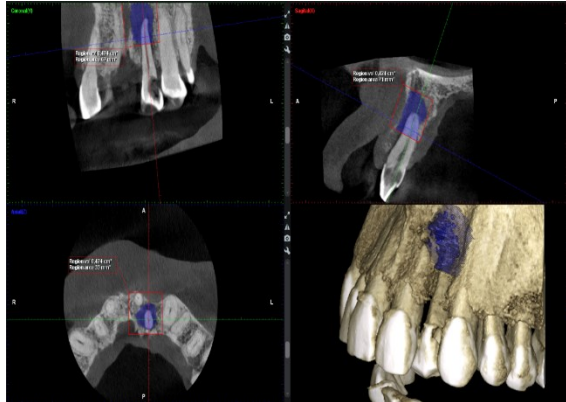


muestras utilizadas en este estudio. El operador tuvo una calibración con la persona experta del centro radiológico para poder realizar la medición de forma óptima. Esta medición se realiza utilizando la herramienta región de crecimiento libre.

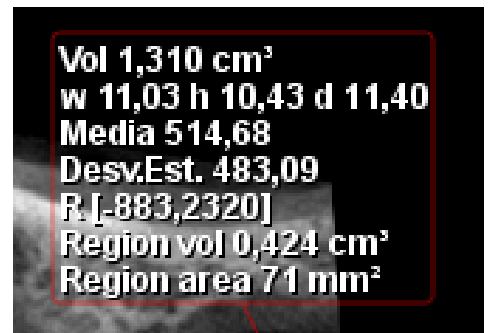
Posteriormente, se realiza una delimitación de la lesión punto a punto ubicándose en el plano axial. Esta delimitación debe ser realizada por cada corte barrido realizado.



Conforme se va delimitando la lesión, el manual de segmentación nos va brindando la información de la ubicación del corte utilizado, es importante que este número de segmento sea consecutivo, ya que esto permite que la delimitación de la región anatómica sea más exacta.



En la opción “create region” el software automáticamente delimitará la región deseada, dando también a su vez medidas volumétricas y de área, media y desviación estándar.



De esta forma, obtenemos una medida volumétrica de una región asociada a una lesión periapical.

Para este estudio se seleccionan 72 pacientes que cumplan con los criterios de inclusión mencionados anteriormente. Diligenciamiento de historia clínica y anamnesis. Se utiliza anestesia NEWCAINA 2% con epinefrina 1:80.000 (newstetic) Los dientes se aíslan con la técnica de aislamiento de un solo diente, grapa Hu-friedy 00, se realiza desfocalización de caries y se realiza una reconstrucción pre-endodóntica con resina compuesta (3M Filtek, 3M ESPE, EE. UU.) en caso de ser

requerido. La preparación de la cavidad de acceso se realiza con el Endo Access Kit (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se realiza una desinfección primaria con hipoclorito de sodio al 5.25% (NaOCl) únicamente en cámara. Se utiliza una lima K de tamaño ISO 10 (Maillefer) para obtener permeabilidad inicial y se registrara la longitud de trabajo utilizando un localizador apical. (Root ZX II, J. Morita, MFG. Corp. Kyoto, Japón) De tal manera se mide a 0,5 mm por debajo del foramen apical. Se realiza un glidepath con Proglider (DENTSPLY, SIRONA). Los conductos radiculares se preparan utilizando el sistema reciprocante WaveOne Gold (WOG, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para todos los dientes, estandarizando calibres SMALL, PRIMARY, MEDIUM y LARGE según el diámetro del conducto. Durante el proceso de instrumentación, se utiliza NaOCl al 5.25% 3 ml entre cada lima y el glidepath se mantendrá pasando la lima ISO No. 10 aproximadamente 0.5 mm más allá de la longitud de trabajo determinada. Para eliminar eficazmente el smear layer, Se realiza una irrigación con EDTA al 17% 1 ml por 1 minuto seguido de una irrigación con Suero Fisiológico. Todo el proceso de irrigación se llevará a cabo utilizando una aguja con salida lateral abierta calibre 27 y una jeringa de 5 ml. Después del procedimiento de preparación biomecánica, los conductos se secan con puntas de papel estériles WaveOne Gold. Posteriormente se estandariza la obturación con sistema cono principal WaveOne Gold correspondiente a la lima usada en la preparación y conos accesorios #15 (MAILLEFER) para mejorar selle en tercio coronal. Se usa el cemento sellador según los grupos seleccionados

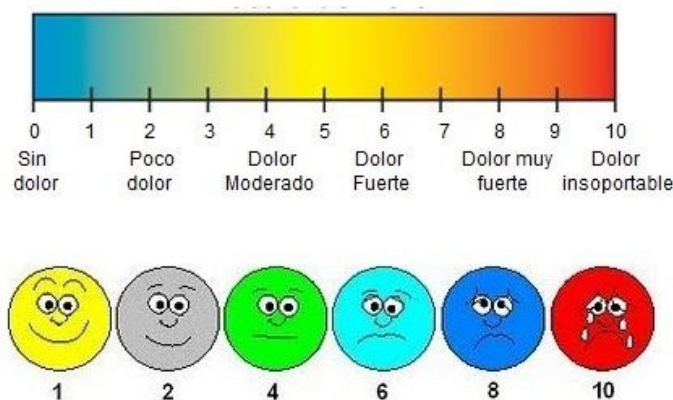
anteriormente: grupo 1: Óxido de zinc y eugenol, grupo 2: AH Plus, grupo 3: Bio-C Sealer.

Se siguen las instrucciones del fabricante para mezclar los selladores usados en una loseta de vidrio estéril. La conometría se confirma radiográficamente mediante radiografía digital. Los conductos radiculares se secaron con puntas de papel WaveOne Gold, seguido se realiza el proceso de obturación con los respectivos selladores. Se realizó una reducción oclusal de 1 mm post tratamiento en todos los dientes tratados y se realizaron restauraciones permanentes con resina compuesta (Filtek Z350, 3M ESPE, EE. UU.) y se evaluó la cicatrización periapical y el dolor posoperatorio mediante escala VAS. Todos los procedimientos clínicos fueron realizados por residentes de endodoncia.

6.6.7 Escala de Dolor VAS:

Posterior a la terapia endodóntica, se realiza control del dolor post-endodóntico mediante la entrega a cada paciente de una escala VAS y por medio de llamadas telefónicas al primer, tercer, quinto y décimo día. Se explica al paciente que no debe usar ningún tipo de terapia analgésica, de ser necesaria, debe informar a su residente tratante para realizar la recolección del dato correspondiente.

Escalas de dolor



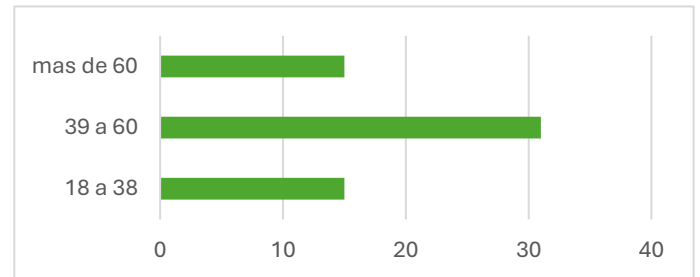
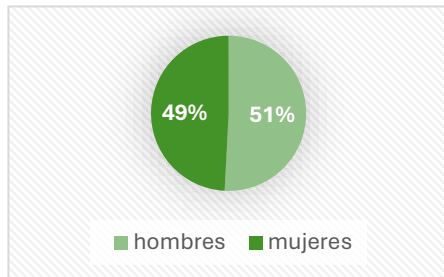
6.6.8 Herramienta de Recolección

Se realiza una tabla compartida en DRIVE para la recolección en tiempo real de los datos obtenidos de cada procedimiento, incluyendo también el control obtenido de la escala VAS.

ESTUDIANTE	NOMBRE DEL PACIENTE	EDA	A	CÉDULA	DÍA	DIAGNOSTICO INICIAL	HA TOMOGRAFIA	CBC	ol inicial (m)	ol final (m)	NO PRINC	MENTO SELL	LOR (ESCALA)
karlaidibaccera	yahanna garzon	46	ASA1	52197436	21	No craneo polio, abscera apical cronica		3	24	0	Largo	Oído de Zinc	3
Juan Pablo Hurtado Alvarado	Angélica Sotomayo	29	ASA1	1072704710	21	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		5-sep-23	4	46	1	Largo	Oído de Zinc
Leonor Barahona	Elaine Villalobos	33	ASA1	1023527468	21	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		10/09/2023	4	52	2	Largo	AMF Plus
Mónica Tara	Fanny Vega	40	ASA1	17321270	21	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		08/09/2023	4	25	2	Largo	Oído de Zinc
Juan Pablo Hurtado Alvarado	Angélica Sotomayo	29	ASA1	1072704710	11	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		5-sep-23	3	15	3	Largo	AMF Plus
karlaidibaccera	jonathan riosan	21	ASA1	1019485954	35	No craneo polio, portadentillo apical aritmico			3	24	9	Largo	Bio-Cresder
Mónica Tara	Rafael Figueroa	43	ASA1	47671373	42	No craneo polio, portadentillo apical aritmico			3	14	10	Largo	AMF Plus
karlaidibaccera	alixabehrate	52	ASA1	47179065	22	No craneo polio, abscera apical cronica			4	45	13	Largo	Oído de Zinc
Leonor Barahona	Luis Fernando Nika	54	ASA1	79494201	23	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		27/09/2023	3	155	10	Largo	AMF Plus
Yulianita Herrera Carrera	Julian Equihua	59	ASA1	79449245	22	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		29/04/2023	4	424	19	Largo	AMF Plus
Leonor Barahona	Daniel Mariani	34	ASA1	42247458	49	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		12/09/2023	5	116	24	Medium	Bio-Cresder
Juan Pablo Hurtado Alvarado	Raquel Urzua	53	ASA1	20444870	11	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		10-sep-23	3	57	30	Medium	Bio-Cresder
karlaidibaccera	dianaromax	44	ASA1	52764994	43	No craneo polio, portadentillo apical aritmico			4	142	52	Largo	AMF Plus
Leonor Barahona	Andrés Simón del	50	ASA1	79557915	22	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		5/09/2023	3	168	54	Largo	AMF Plus
karlaidibaccera	randy kulltan	42	ASA1	52409572	23	No craneo polio, abscera apical cronica			3	210	70	Medium	Oído de Zinc
karlaidibaccera	randy kulltan	42	ASA1	52409572	24	No craneo polio, portadentillo apical aritmico			3	14	10	Largo	Oído de Zinc
karlaidibaccera	christian lapoa	34	ASA1	1023466745	13	No craneo polio, abscera apical cronica			4	209	103	Largo	AMF Plus
Leonor Malera	Yurani Valencia	36	ASA1	1000000333	11	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		17/03/2023	4	320		Largo	Bio-Cresder
Leonor Malera	Yurani Valencia	36	ASA1	1000000333	21	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		17/03/2023	3	310		Largo	AMF Plus
Leonor Malera	Diana merano	33	ASA1	1577593242	11	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		14/08/2023	3	2550		Largo	Bio-Cresder
Leonor Malera	Juan Sebastián Rojas	10	ASA1	1015746016	41	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		5/04/2023	4	2510		Largo	AMF Plus
Leonor Malera	Diana merano	33	ASA1	1057503242	21	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		14/09/2023	4	1400		Largo	AMF Plus
Leonor Malera	Javiera cantilla	25	ASA1	102445424	11	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		10/11/2023	3	120		Largo	Oído de Zinc
Leonor Malera	Claudia Subiza	55	ASA1	40023105	21	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		23/11/2023	3	40		Largo	Oído de Zinc
Yurani Rodríguez	Fabian Enrique Jimenez	43	ASA1	3204495	44	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		4/09/2023	3	470		Largo	AMF Plus
Yurani Rodríguez	Fabian Enrique Jimenez	43	ASA1	3204495	13	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		25/04/2023	4	410		Largo	Bio-Cresder
Yurani Rodríguez	Marcos Fidel Vargas Olivares	57	ASA1	79192092	27	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		24/09/2023	4	110		Largo	AMF Plus
Yurani Rodríguez	Julian Manroy Riquelme	50	ASA1	79574714	21	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		14/11/2023	4	54100		Largo	Bio-Cresder
Yurani Rodríguez	Sandra Patricia Garcia	52	ASA1	40397556	45	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		7/11/2023	4	3910		Largo	Bio-Cresder
Yurani Rodríguez	Jahana Ballarín Rivera	44	ASA1	52463430	44	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		10/11/2023	3	1530		Largo	Bio-Cresder
Yurani Rodríguez	Sandra Gemma Cardenas	47	ASA1	52767071	24	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		2/04/2023	4	2120		Largo	AMF Plus
Mónica Tara	Amparo Garcia	46	ASA1	24707321	21	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		2/01/2023	3	410		Largo	Oído de Zinc
Mónica Tara	Elvir Cortiel	44	ASA1	14589767	45	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		2/11/2023	3	270		Largo	Bio-Cresder
Mónica Tara	Mario Eugenio Gomez	55	ASA1	51012150	25	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		11/09/2023	3	440		Largo	Bio-Cresder
Mónica Tara	Jesús Barrios	41	ASA1	79196329	25	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		3/10/2023	4	1530		Largo	Bio-Cresder
Mónica Tara	Hector Fabio Gonzalez	46	ASA1	79123224	15	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		2/01/2023	4	1390		Largo	AMF Plus
Maria Alejandra Rivera	Pamela Licarosa Quintana	49	ASA1	1049970	25	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		23/05/2023	4	730		Largo	AMF Plus
Maria Alejandra Rivera	Pamela Licarosa Quintana	49	ASA1	1049970	23	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		23/05/2023	5	970		Largo	AMF Plus
Maria Alejandra Rivera	Diana Milena Gallego	45	ASA1	52899485	22	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		2/11/2023	4	770		Largo	Bio-Cresder
Maria Alejandra Rivera	Lady Carolina Castro Curtilla	34	ASA1	102344939	22	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		11/09/2023	4	930		Largo	AMF Plus
Maria Alejandra Rivera	Michael Brown	35	ASA1	102345553	41	No craneo polio, portadentillo apical aritmico		25/11/2023	4	1070		Largo	Oído de Zinc

7 RESULTADOS PRELIMINARES:

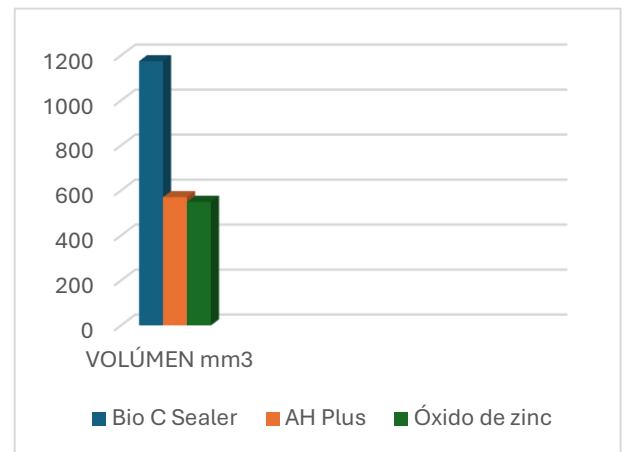
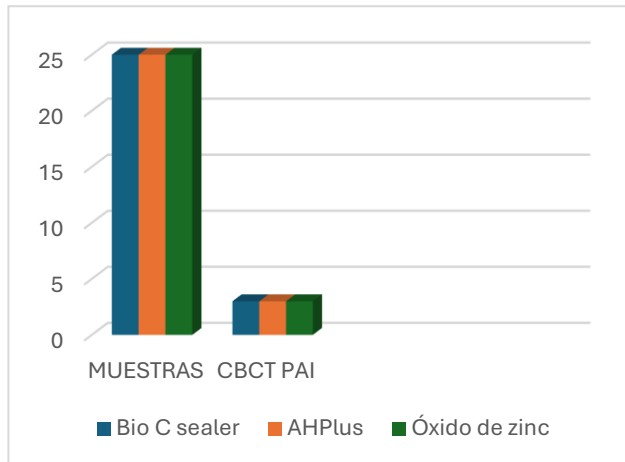
Se incluyeron 72 dientes muestra, con lesiones periapicales de origen endodóntico clasificadas en la escala CBCT PAI 3 o superior y siguiendo los criterios de inclusión establecidos. Estas muestras corresponden a un total de 61 pacientes (30 mujeres



49,1 %/31 hombres 50.9%), comprendidos en edades entre los 18 y 84 años, divididos en rangos de 18 a 38 años (n=15) 39 a 60 años (n=31) mayores de 60 años (n=15), con un promedio de edad de 47 años.

A los 72 dientes muestra se les realizó una tomografía previa a la terapia endodóntica, en las cuales presentaron lesiones periapicales con un tamaño promedio general según clasificación CBCT PAI de 3 y una medida volumétrica en milímetros cúbicos (mm³) promedio de 803 mm³. Para óxido de zinc/eugenol (G-Grossman) se cuenta con 24 muestras las cuales presentan una medida aproximada según clasificación CBCT PAI de 3 y una medida volumétrica promedio de 549 mm³. Para cemento sellador biocerámico (Bio C Sealer) se cuenta con 24 muestras las cuales presentan una medida aproximada según clasificación CBCT PAI de 3 y una medida volumétrica aproximada de 1174 mm³. Para cemento a base de resina epoxi (AH PLUS) se cuenta con 24 muestras las cuales presentan una

medida aproximada según clasificación CBCT PAI de 4 y una medida volumétrica promedio de 570 mm³.



En estos resultados preliminares, se presentan 52 muestras con sus respectivos controles CBCT 6 meses después.

GÉNERO	EDAD	CBCT PAI INICIAL	CBCT PAI FINAL	CEMENTO SELLADOR	DIENTE
F	46	3	0	Oxido de Zinc	21
F	42	4	1	Oxido de Zinc	11
F	29	3	2	AH Plus	11
M	60	4	1	AH Plus	31
F	59	3	1	Oxido de Zinc	12
F	55	3	1	Oxido de Zinc	21
M	63	3	2	AH Plus	42
M	61	4	2	Bio C sealer	25
M	68	4	1	Bio C sealer	21
M	33	3	1	Bio C sealer	11
F	33	4	1	AH Plus	21
F	40	4	1	Oxido de Zinc	21
F	29	4	1	Oxido de Zinc	21
M	58	3	1	AH Plus	45
M	55	4	1	AH Plus	41
M	35	4	1	Oxido de Zinc	41
F	45	3	1	Bio C sealer	34
M	44	3	1	Bio C sealer	45
M	57	4	1	AH Plus	27
M	59	4	1	Bio C sealer	45
F	44	3	1	Oxido de Zinc	21
F	55	3	1	Bio C sealer	25
F	42	3	1	Oxido de Zinc	24
M	55	4	1	Oxido de Zinc	35
F	52	4	1	Oxido de Zinc	22
F	36	4	2	AH Plus	22
M	40	4		Oxido de Zinc	21
F	45	4	2	Bio C sealer	22
F	23	3	2	Bio C sealer	22
M	54	3	1	AH Plus	23
M	63	4		Bio C sealer	13
M	50	4	2	AH Plus	22
F	52	4	2	Bio C sealer	45
M	80	4	3	AH Plus	42
M	59	4		Bio C sealer	12
M	35	4	2	Oxido de Zinc	25
F	34	5	2	Bio C sealer	45
F	53	3	2	Bio C sealer	11
M	46	4	2	AH Plus	15
F	61	4	1	Bio C sealer	25
M	68	3	2	Oxido de Zinc	32
M	62	3	3	AH Plus	44
F	44	4	2	AH Plus	43
F	61	4	3	Bio C sealer	13
M	53	3	2	AH Plus	22
M	55	4	3	Bio C sealer	45
F	28	3	2	Bio C sealer	35
M	34	4	3	AH Plus	13
M	18	4	3	AH Plus	41
M	33	4	3	AH Plus	21
M	53	4	4	Bio C sealer	21
F	42	3	2	Oxido de Zinc	23

Two Factor Anova		
ANOVA	0,05	
	<i>p-value</i>	<i>p eta-sq</i>
CEMENTOS	0,227	0,1
ETAPA	0,022	0,2
Within		
Total		
*		

Los resultados se obtuvieron a través de una ANOVA de dos vías en la que se encontró que hay una diferencia significativa entre el volumen inicial y final medido en milímetros cúbicos de cada grupo de cementos selladores, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas de los cementos entre sí.

	Sheirer Ray Hare	PERIODO				p-value
		FINAL	INICIAL	Mean	Dif.	
CEMENTO	AH Plus	37.2	183.7	110.4	-146.6	0.0670
	Bio C sealer	33.9	152.5	93.2	-118.5	
	Oxido de Zinc	56.1	87.6	71.9	-31.5	
	Mean	42.4	141.3	91.8	-98.8	
	p-value	0.0000				

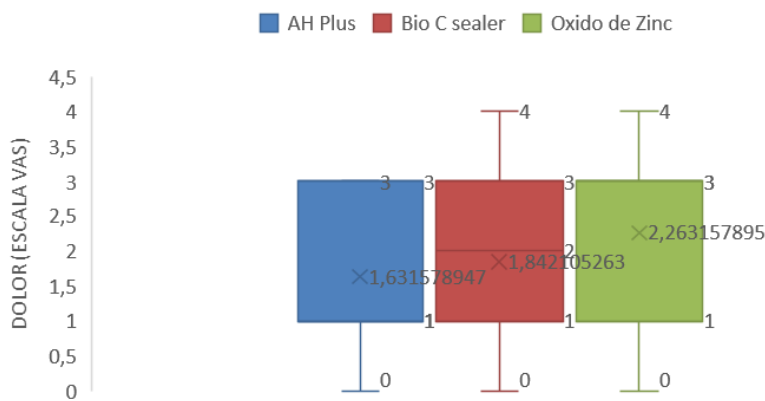
Mediante el test Sheirer Ray Hare se evaluó la diferencia entre el volumen inicial y final en la cual se pudo evidenciar que la reducción de las lesiones apicales utilizando el cemento AH Plus fue de 146.6mm³, dando como resultado la mayor tasa de cicatrización comparado con los otros dos cementos selladores, seguido del Bio C Sealer con una cicatrización de 118.5mm³. y, por último, óxido de zinc y eugenol, con una reducción de 31.5mm³.

Los tres cementos mostraron un promedio de cicatrización de 98.8mm³.

		CBCT PAI								Chi-sq p-value	CEMENTO SELLADOR								Chi-sq p-value
		3		4		5		Total general			AH Plus		Bio C sealer		Oxido de Zinc		Total general		
Promedio de Vol inicial (mm ³)		114.50		164.90		116.00		144.58		0.127	183.72		152.47		87.60		144.58		0.030
Promedio de Vol final mm ³		52.60		34.45		36.00		41.46			37.17		33.95		56.13		41.46		
		n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%	
SEXO	F	12	60.0%	11	35.5%	1	100.0%	24	46.2%	4	22.2%	10	52.6%	10	66.7%	24	46.2%		
	M	8	40.0%	20	64.5%	0	0.0%	28	53.8%	14	77.8%	9	47.4%	5	33.3%	28	53.8%		

Mediante la prueba Chi-sq en la que se determinó la diferencia entre grupos a nivel de CBCT y cemento sellador, se concluyó que no existe diferencia significativa entre el grupo de CBCT PAI en relación con el género de los pacientes. No obstante se encontró diferencia significativa entre el grupo de cemento sellador en relación con el género de los pacientes.

COMPARACIÓN ESCALA DOLOR VAS POR CEMENTO SELLANTE



Respecto a la escala de dolor VAS, mediante el test Kruskal-Wallis, se pudo evidenciar que no hay diferencia significativa entre los cementos selladores respecto al dolor postoperatorio.

8. DISCUSIÓN

La reparación de los tejidos periapicales está a expensas de la capacidad de osteoformación que se relaciona también con la capacidad de la función celular ligada a este proceso (osteoclastos, osteocitos, osteoblastos, cementoblastos). Para determinar una hipótesis nula es necesario culminar el estudio. El dolor post-endodóntico es una reacción localizada de los tejidos periapicales y se relaciona con el proceso de cicatrización periapical (43)

Los estudios reportan que el óxido de zinc y eugenol presenta citotoxicidad e irrita los tejidos periapicales y es uno de los cementos más usados a lo largo de la historia (44).

En un estudio reportado por Eriksen y sus col. se evidenció que 38 de 46 pacientes presentaron cicatrización periapical utilizando óxido de zinc y eugenol como cemento sellador (15). Se redujo el índice PAI del nivel inicial de 4 y 5 a nivel 1 y 2(15). No hubo diferencias significativas en la cicatrización comparado con hidróxido de calcio y resina epóxica(15). Este estudio mostró en resultados preliminares por cálculo volumétrico en milímetros cúbicos que el óxido de zinc y eugenol presentó una reducción de las lesiones iniciales de 42% hasta un 100%, mientras que el AH Plus mostró una reducción de 51% y 97% respectivamente. Sin embargo, es necesario tomar todas las muestras para determinar si hay diferencias entre los dos cementos selladores.

Los cementos a base de resina epóxica también conocidos como poliepóxidos son una clase de prepolímeros reactivos con funcionalidad de epóxido. Comercialmente

existen diversos cementos a base de resina epóxica, AH-Plus(Dentsply), AD-Seal(Meta Biomed), y Radic-Sealer(KM)(31). Es uno de los cementos más utilizados debido a su capacidad de selle, su radiopacidad, su estabilidad dimensional, baja solubilidad y alta resistencia química, su capacidad antimicrobiana, su capacidad de unión a la dentina y su alta resistencia química. Los cementos a base de resina poseen algunos agentes antimicrobianos como amonio cuaternario, clorhexidina, hidróxido de calcio, antibióticos, antimicóticos y nanopartículas antimicrobiales(33).

La adhesión de la resina epóxica a la dentina radicular se basa en la unión covalente entre el anillo abierto de epóxido y los grupos de aminas de cadena lateral expuestos de la red de colágeno (34). Estos cementos poseen una tasa de contracción baja durante el fraguado y una polimerización con mínima liberación de formaldehído. En estudios realizados anteriormente, los cementos a base de resina presentan citotoxicidad variable (35). Se ha observado que los selladores a base de resina epóxica liberan monómeros tóxicos que aumentan el estrés celular, lo que podría estar relacionado con la liberación de especies reactivas de oxígeno causando dolor postoperatorio debido a la inflamación periapical (14). A pesar de esto, en un estudio realizado anteriormente en 24 pacientes, el valor más alto según la escala de dolor VAS fue de 4, considerándose como un dolor moderado.

Actualmente, existen otros tipos de cementos selladores a base de alúmina, zirconia, vidrio bioactivo, vitrocerámica, fosfato de calcio reabsorbible, denominados cementos biocerámicos(BC)(37-39).

La mayor virtud de los cementos biocerámicos es la biocompatibilidad. Estos cementos no producen inflamación periapical y son biológicamente estables al no presentar contracción al fraguado y no son reabsorbibles(37) BioRoot RCS(Septodont) es un cemento sellador a base de silicato de calcio con altas propiedades antimicrobianas debido a que libera hidróxido de calcio, que según estudios publicados tiene alta biocompatibilidad y bioactividad(45). Un estudio realizado en el año 2020 por el doctor Asawaworattit y col. mostró diferencias significativas en microfiltración respecto a la obturación con BC comparado con cementos resinosos, mostrando mayor efectividad a los 7, 14 días y a las tres semanas de realizado el tratamiento (41).

Los cementos selladores están diseñados para utilizarse dentro del conducto radicular, sin embargo, pueden extruirse a través del ápice y causar una irritación de los tejidos periapicales, causando así un retraso en la cicatrización de las lesiones apicales. (16) En el estudio se muestra un sólo caso de dolor postoperatorio en escala VAS 8 realizado con óxido de zinc y eugenol sin extrusión de material.

Khandelwal y col. evaluaron en un estudio el dolor postoperatorio y la cicatrización de lesiones periapicales después de realizado el tratamiento endodóntico usando tres cementos selladores diferentes. Se concluyó que el BioRoot RCS tuvo mejores resultados en la cicatrización periapical comparado con AH Plus y el Tubli-Seal a los 3 y 6 meses posteriores al tratamiento (36).

Los resultados se relacionan con las propiedades que posee cada cemento, estos son inexactos cuando utilizamos imágenes bidimensionales como las de las

radiografías periapicales, debido a superposición de estructuras y otros factores que hacen que sea un medio diagnóstico ineficiente. Por ello, se utilizaron mediciones volumétricas de las lesiones para tener con mayor exactitud el tamaño de la lesión. La consecución de las muestras en este estudio fue lo que generó mayor dificultad, ya que al tomar la radiografía inicial y realizar pruebas de sensibilidad pertinentes, se presumía que el paciente presentaba lesión periapical, sin embargo, al momento de realizar la tomografía, muchos pacientes fueron descartados por no cumplir con los criterios de inclusión.

En cuanto al dolor postoperatorio, al realizar la patencia se busca permeabilizar el conducto radicular para evitar fractura por torsión del instrumento rotatorio, al realizarse con una lima de calibre pequeño no genera una irritación en los tejidos periapicales, además de realizarse de forma pasiva.

9. CONCLUSIÓN

Con los dientes control que se tienen hasta la fecha, se pudo concluir que por sus características físicas y químicas, el cemento que mejor cicatrización periapical mostró posterior a 6 meses fue el AH Plus, este cemento posee grandes propiedades antimicrobianas y antibióticas que favorecen la cicatrización de los tejidos perirradiculares, teniendo en cuenta que es el cemento que más muestras control tiene en el estudio hasta el momento. En cuanto al dolor postoperatorio, se encontró que no hubo una diferencia significativa entre los grupos, todos presentaron rangos similares de dolor postratamiento.

10. REFERENCIAS

1. Galler KM, Weber M, Korkmaz Y, Widbiller M, Feuerer M. Inflammatory response mechanisms of the dentine–pulp complex and the periapical tissues. *Int J Mol Sci.* 2021;22(3):1–23.
2. Holland R, Gomes Filho JE, Cintra LTA, Queiroz IODA, Estrela C. Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth. *J Appl Oral Sci.* 2017;25(5):465–76.
3. Fukada SY, Silva TA, Garlet GP, Rosa AL, Da Silva JS, Cunha FQ. Factors involved in the T helper type 1 and type 2 cell commitment and osteoclast regulation in inflammatory apical diseases. *Oral Microbiol Immunol.* 2009;24(1):25–31.
4. Neves MAS, Provenzano JC, Fonseca SCL, Rodrigues RCV, Gonçalves LS, Siqueira JF, et al. Disinfection and outcome of root canal treatment using single-file or multifile systems and Ca(OH)_2 medication. *Braz Dent J.* 2020;31(5):493–8.
5. Yoneda N, Noiri Y, Matsui S, Kuremoto K, Maezono H, Ishimoto T, et al. Development of a root canal treatment model in the rat. *Sci Rep.* 2017;7(1):1–2.
6. Schneeweis LA, Willard D, Milla ME. Functional dissection of osteoprotegerin and its interaction with receptor activator of NF- κ B ligand. *J Biol Chem* [Internet]. 2005;280(50):41155–64. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M506366200>

7. Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: A review. *Int Endod J.* 2006;39(4):249–81.
8. Treatment Standards. American Association of Endodontists. 2018;
9. Ahmed SA, Anwar S, Haq I ul. Evaluation of Quality of Root Canal Obturation, Coronal Restoration and Periapical Health in Failed Endodontically Treated Teeth. *J Bahria Univ Med Dent Coll.* 2021;11(02):54–9.
10. Vishwanath V, Rao Hm. Gutta-percha in endodontics - A comprehensive review of material science. *J Conserv Dent.* 2019 May 1;22:216.
11. Gurgel-Filho ED, Silva EJNL, Gomes BPF, Ferraz CCR, Paula RCM, Coutinho-Filho TS, et al. Correlation between chemical composition and sealing ability of various gutta-percha brands using different filling techniques. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac.* 2012;53(3):153–8.
12. Shanahan DJ, Duncan HF. Root canal filling using Resilon: A review. *Br Dent J.* 2011;211(2):81–8.
13. Pereira TM, Piva E, Cuevas-Suárez CE, Ricci Volpato LE, Neto MDSDS, Pivatto K, et al. Experimental Resin-Based Monoblock Endodontic Obturation System. *Biomed Res Int.* 2019;2019.
14. Komabayashi T, Colmenar D, Cvach N, Bhat A, Primus C, Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dent Mater J.*

2020;39(5):703–20.

15. Eriksen HM, Brstavik D, Kerekes K. Healing of apical periodontitis after endodontic treatment using three different root canal sealers. *Dent Traumatol.* 1988;4(3):114–7.
16. Omoigui S. Inflammatory Profile of Pain Syndromes. 2009;69(6):1169–78.
17. Tibúrcio-Machado CS, Michelon C, Zanatta FB, Gomes MS, Marin JA, Bier CA. The global prevalence of apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2021;54(5):712–35.
18. Lo Giudice R, Nicita F, Puleio F, Alibrandi A, Cervino G, Lizio AS, et al. Accuracy of periapical radiography and CBCT in endodontic evaluation. *Int J Dent.* 2018;2018(ii).
19. Kruse C, Spin-Neto R, Reibel J, Wenzel A, Kirkevang LL. Diagnostic validity of periapical radiography and cBct for assessing periapical lesions that persist after endodontic surgery. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2017;46(7).
20. Jalali P, Riccobono J, Augsburger RA, Tahmasbi-Arashlow M. Radiographic patterns of periosteal bone reactions associated with endodontic lesions. *Restor Dent Endod.* 2023;48(3):1–8.
21. Waltimo TMT, Boiesen J, Eriksen HM, Ørstavik D. Clinical performance of 3 endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;92(1):89–92.

22. Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. Clinical performance of three endodontic sealers. *Dent Traumatol.* 1987;3(4):178–86.
23. Huumonen S, Lenander-Lumikari M, Sigurdsson A, Ørstavik D. Healing of apical periodontitis after endodontic treatment: A comparison between a silicone-based and a zinc oxide-eugenol-based sealer. *Int Endod J.* 2003;36(4):296–301.
24. Nagar D, Kumar N. A Comparative Clinical Evaluation Of A Bioceramic Root Canal Sealer With MTA Based Sealer, Resin Based Sealer And Zinc Oxide Based Sealer-An In Vivo Study. *IOSR J Dent Med Sci e-ISSN [Internet].* 2018;17(5):81–5. Available from: www.iosrjournals.org
25. Yu C, Abbott P V. An overview of the dental pulp: Its functions and responses to injury. *Aust Dent J.* 2007;52(1 SUPPL.):S4–6.
26. Takayanagi H. Osteoclast differentiation and activation. *Clin Calcium.* 2007;17(4):484–92.
27. Kuschner. Osteoblast-Osteoclast Interactions Xiao. *Physiol Behav.* 2017;176(3):139–48.
28. Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. *Eur Endod J.* 2020;5(2):54–67.
29. Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Graeff MSZ, del Carpio Perochena A,

- Vivan RR, Camargo EJ, et al. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: A confocal laser scanning microscopy study. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* [Internet]. 2009;108(3):450–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.04.024>
30. Takatsuki-Hira A, Kaketani M, Shimizu K, Tamura T, Nakamura T, Toyama Y, et al. Efficacy of prototype endodontic obturators for novel root canal obturation technique using a resin-based sealer in various powder-liquid ratios. *J Oral Sci.* 2021;63(2):157–62.
31. Lee JK, Kwak SW, Ha JH, Lee WC, Kim HC. Physicochemical Properties of Epoxy Resin-Based and Bioceramic-Based Root Canal Sealers. *Bioinorg Chem Appl.* 2017;2017(57):1–8.
32. Viapiana R, Guerreiro-Tanomaru J, Tanomaru-Filho M, Camilleri J. Interface of dentine to root canal sealers. *J Dent* [Internet]. 2014;42(3):336–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2013.11.013>
33. Brezhnev A, Neelakantan P, Tanaka R, Brezhnev S, Fokas G, Matinlinna JP. Antibacterial additives in epoxy resin-based root canal sealers: A focused review. *Dent J.* 2019;7(3).
34. Resinas EPOXICAS .
35. Cakici F, Cakici EB, Ceyhanli KT, Celik E, Kucukekenci FF, Gunseren AO.

- Evaluation of bond strength of various epoxy resin based sealers in oval shaped root canals. *BMC Oral Health* [Internet]. 2016;16(1):1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-016-0301-1>
36. Khandelwal A, Jose J, Teja KV, Palanivelu A. Comparative evaluation of postoperative pain and periapical healing after root canal treatment using three different base endodontic sealers - A randomized control clinical trial. *J Clin Exp Dent*. 2022;14(2):e144–52.
 37. Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med*. 2016;89(4):470–3.
 38. Crozeta BM, Lopes FC, Menezes Silva R, Silva-Sousa YTC, Moretti LF, Sousa-Neto MD. Retreatability of BC Sealer and AH Plus root canal sealers using new supplementary instrumentation protocol during non-surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig*. 2021;25(3):891–9.
 39. Badawy R, Abdallah D. Evaluation of new bioceramic endodontic sealers: An in vitro study. *Dent Med Probl*. 2022;59(1):85–92.
 40. Reszka P, Nowicka A, Lipski M, Dura W, Drożdżik A, Woźniak K. A Comparative Chemical Study of Calcium Silicate-Containing and Epoxy Resin-Based Root Canal Sealers. *Biomed Res Int*. 2016;2016.
 41. Asawaworarit W, Pinyosopon T, Kijssamanmith K. Comparison of apical sealing ability of bioceramic sealer and epoxy resin-based sealer using the fluid filtration technique and scanning electron microscopy. *J Dent Sci*

- [Internet]. 2020;15(2):186–92. Available from:
<https://doi.org/10.1016/j.jds.2019.09.010>
42. Cohenca N, Shemesh H. Clinical applications of cone beam computed tomography in endodontics: A comprehensive review. *Quintessence Int* [Internet]. 2015;46(8):657–68. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26185797>
43. Omoigui S. The biochemical origin of pain: The origin of all pain is inflammation and the inflammatory response. Part 2 of 3 - Inflammatory profile of pain syndromes. *Med Hypotheses*. 2007;69(6):1169–78.
44. Geurtsen W. Biocompatibility of root canal filling materials. *Aust Endod J*. 2001;27(1):12–21.
45. Camps J, Jeanneau C, El Ayachi I, Laurent P, About I. Bioactivity of a Calcium Silicate-based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. *J Endod* [Internet]. 2015;41(9):1469–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2015.04.011>
46. Pineda-Vélez E, Marín-Muñoz A, Escobar-Márquez A, Tamayo-Agudelo WF. Factores relacionados con el resultado de los tratamientos endodónticos realizados en una institución universitaria con odontólogos en formación. *Rev. CES Odont* 2021; 34(1): 14-24.
47. Jung, S., Sielker, S., Hanisch, M. R., Libricht, V., Schäfer, E., & Dammaschke, T. (2018b). Cytotoxic effects of four different root canal sealers on human

osteoblasts. *PloS*

One, 13(3),

e0194467 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194467>

48. Silva, E. J. N. L. da, Santos, C. C., & Zaia, A. A. (2013). Long-term cytotoxic effects of contemporary root canal sealers. *Journal of Applied Oral Science*, 21(1), 43–47. <https://doi.org/10.1590/1678-7757201302304>