



UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI

INCORPORACIÓN CLAVE 8968-22 A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CIRUJANO DENTISTA

*Eficacia de la técnica de condensación como único
Entre selladores endodónticos Bio-C Sealer & Sealapex*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA

Gersson Ramos Aviles

ASESOR: E. en E. Nancy Aide Hernández Valdés

Ixtlahuaca, México, 2022





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

1	Antecedentes	4
2	Endodoncia	4
3	Materiales de obturación del conducto radicular	6
4	Clasificación de los materiales de obturación	7
5	Selladores de conductos radiculares	8
	5.1 Propiedades ideales de un buen sellador	8
6	Clasificación de los cementos selladores en el tratamiento de conductos.	9
	6.1 Selladores a base de óxido de zinc-eugenol.....	9
	6.2 Selladores a base de hidróxido de calcio.....	11
	6.3 Selladores basados en resinas plásticas	12
	6.4 Selladores de ionómero de vidrio	13
	6.5 Selladores basados en silicatos y aluminatos cálcicos.	14
	7.1 Composición química	16
	7.2 Ventajas de la gutapercha	17
	7.3 Desventajas de la gutapercha.	17
8	Técnicas de obturación	18
	8.1 Técnica de condensación lateral en frío.....	18
	8.2 Técnica de condensación Vertical por calor	21
	8.3 Técnica de condensación de onda continua.	23
	8.4 Técnica termoplastificada	25
	8.5Técnica de cono único.....	27
9	Cemento sellador endodóntico Bio C Sealer	29
	9.1 Ventajas.....	30
	9.2 Composición / formulación	30
	9.3 Datos técnicos	31
	9.4 Mecanismo de acción.....	31
10	Cemento sellador endodóntico Sealapex.	33
	10.1 Ventajas.....	33
	10.2 Desventajas	34
	10.3 Composición química	34
	10.4 Mecanismos de acción	34
11	Planteamiento del problema	36

12	Justificación.....	37
13	Hipótesis	39
13.1.1	H1	39
13.1.2	H0	39
14	Objetivos	40
14.1	Objetivo general	40
14.2	Objetivos específicos.....	40
15	Materiales y métodos	41
15.1	Diseño de estudio.....	41
15.2	Universo de estudio	41
15.3	Muestreo	41
15.4	Criterios de inclusión y exclusión	41
15.4.1	Criterios de inclusión	41
15.4.2	Criterios de exclusión	41
15.5	Variables.....	42
15.5.1	Variables dependientes.....	42
15.5.2	Variables independientes.....	42
15.6	Materiales.....	42
15.7	Método.....	43
15.7.1	Técnica Okumura- Aprile.....	44
15.7.2	Técnica de Robertson.....	44
16	Consideraciones bioéticas.....	48
16.1	Técnicas para el procesamiento.....	48
16.2	Riesgos potenciales de estudio	48
17	Resultados	50
18	Discusión	53
19	Conclusiones	56
20	Bibliografía.....	57
21	Bibliografía de imágenes	62
22	Anexos	63

1 Antecedentes

2 Endodoncia

La endodoncia es una especialidad de la odontología reconocida como tal por la Asociación Dental Americana en 1963, que estudia la estructura, morfología y fisiología de las cavidades dentarias coronal y radicular, que contienen la pulpa dental y a su vez trata las afecciones del complejo dentinopulpar y de la región periapical (1).

Y representa una disciplina clínica que comprende el desarrollo de actividades académicas especializadas en microbiología, biología oral, patología, epidemiología, radiología y biomateriales, todas al servicio del diagnóstico, la prevención y el tratamiento de la patología pulpar y periapical (2).

En esta rama odontológica se procura conservar los dientes cuya pulpa se encuentra afectada en forma irreversible o ha perdido la capacidad de mantenerse con vitalidad (3).

Y su principal objetivo del tratamiento de conductos es la limpieza mecánica y química de cavidad pulpar y su sellado hermético con un material de sellado inerte y un sellado coronal que prevenga el ingreso de microorganismos (Schilder, 1974) (4).

Basándonos en la historia de esta rama odontológica con sus inicios en el año 1910, Hunter médico británico, fue el primero en difundir el peligro de los dientes sin pulpa como focos de bacteremia⁶, iniciando la etapa denominada infección focal (5).

Por lo que el investigador Grossman escribió: “la teoría de la infección focal” que fue promulgada por William Hunter en 1910. Esta teoría dio un auge a la odontología en general, y al tratamiento de conductos en particular, por lo cual en este periodo puede considerarse como el comienzo de la endodoncia moderna(6).

Pronto en la odontología moderna se buscaba como realizar el llenado de conductos con un buen sellado, así surgieron investigadores como Hatton que en el año 1924 afirmó “quizá no exista una operación técnica en odontología o cirugía que dependa tanto de la aplicación consiente de ideales elevados como el llenado de los conductos de la pulpa” (7).

Puesto que antes del comienzo de la odontología moderna ya se tenía conciencia de que se debía sellar los conductos radiculares y así mismo se buscaba el empleo de materiales que nos ayudaran a tener una mayor tasa de éxito en el tratamiento. Por ello tenemos el registro en la historia que antes de 1800, el único material empleado *para rellenar el conducto radicular, era el oro y posteriormente obturaciones con diversos metales, oxido de zinc, parafina y amalgama (7).

Pese a la necesidad y la búsqueda en el año de 1847, Hill desarrollo el primer material de obturación del conducto radicular a base de gutapercha, conocido como tapón de Hill. El preparado, que consistía principalmente en gutapercha blandeada, carbonato cálcico y cuarzo, fue patentado en 1848 e introducido a la práctica odontológica (7).

Las deficiencias evidenciadas por los diferentes productos de obturación fueron superadas, en parte, por el empleo simultaneo de materiales en estado sólido (conos de gutapercha) y en estado plástico (selladores) (3).

Los objetivos de los materiales y con la evolución de estos se buscó evitar que las bacterias y los elementos bacterianos se propaguen desde el sistema de conductos al área periapical, el conducto radicular totalmente instrumentado debe estar provisto de una obturación firme y duradera.

3 Materiales de obturación del conducto radicular

Obturación: Vieira (2014) expone que la “obturación de los conductos radiculares forman parte del proceso endodóntico, y constituye la última etapa del tratamiento de dichos conductos”. Puede deducirse que esta técnica se trata de un cierre de los conductos radiculares normales e irregulares de la forma más herméticamente posible, con cierta clase de material sellante que sea suficientemente soportado por el tejido conectivo del periapice (8).

Apoyados en el criterio de la Asociación Americana de Endodoncia (AAE, por sus siglas en inglés). Giudice & Torres (2011) han referido que la obturación del sistema de conductos radiculares es idónea teniendo en consideración las siguientes características

- Debe ser realizada de forma tridimensional para lograr prevenir la percolación y microfiltración hacia los tejidos periapicales del contenido del sistema del conducto radicular y también en sentido contrario.
- Utilizar la mínima cantidad del cemento sellador, el cual debe ser biológicamente compatible al igual que el material de relleno sólido y químicamente entre sí, para establecer una unión de estos y así un sellado adecuado.
- Radiológicamente el relleno debe extenderse lo más cerca posible de la unión cemento dentinal y observarse denso.
- El conducto obturado debe reflejar una conformación que se aproxime a la morfología radicular. Así mismo, debe mostrar una preparación continua en forma de embudo y estrecha en el ápice, sin excesiva eliminación de estructura dentaria en cualquier nivel del sistema del conducto, porque el material obturador no fortalece la raíz ni compensa la pérdida de dentina (8).

De acuerdo con el doctor Grossman y Cols. enumeraron los requisitos que debe cumplir un material de obturación de conductos radiculares:

- 1.Fácil de introducir en el conducto radicular, con un tiempo de trabajo suficiente.
- 2.Estable dimensionalmente, sin contraerse tras su introducción.
- 3.Impermeable, sin solubilizarse en medio húmedo.
- 4.Sellar la totalidad del conducto, tanto apical como lateralmente.
- 5.Capacidad bacteriostática.
- 6.No debe ser irritante para los tejidos periapicales.
- 7.Debe ser radiopaco, para poder distinguirlo en las radiografías.
- 8.No debe teñir los tejidos del diente.
- 9.Debe ser estéril o fácil de esterilizar antes de su introducción.
- 10.Ha de poder retirarse con facilidad del conducto si es necesario (5).

4 Clasificación de los materiales de obturación.

La clasificación de los materiales de obturación se divide en dos grupos:

Estado plástico

Sellador radicular: Cemento dental radiopaco que se utiliza, generalmente en combinación con un material de núcleo semisólido, para rellenar huecos y sellar los conductos radiculares durante la obturación; se incluyen biocerámicos, resinas, hidróxido de calcio, óxido de zinc- eugenol, ionómero de vidrios y otros (9).

Los selladores sellan el sistema del conducto radicular, sepultando las bacterias restantes y llenando las irregularidades del conducto radicular (10).

Estado sólido

Gutapercha: es un material central más popular usado para la obturación. Sus principales ventajas son plasticidad, fácil manipulación, mínima toxicidad, radiopacidad y fácil eliminación con calor o disolventes(7).

5 Selladores de conductos radiculares

La anatomía variada de los conductos radiculares crea grandes dificultades para la obturación del sistema de conductos radiculares con un material único, es así que la obturación necesita que la gutapercha se complemente con el sellador endodóntico (3).

El objetivo de los cementos es sellar la interfase existente entre el material núcleo de la obturación y las paredes dentinarias del conducto radicular, con la finalidad de conseguir una obturación de este en las 3 dimensiones del espacio, de forma hermética y estable (5).

1.5 Propiedades ideales de un buen sellador

De acuerdo al Doctor Grossman se enumera 11 requisitos que debe reunir un buen sellador de conductos radiculares, a los que Ingle y West añadieron 2 mas (5).

Pueden citarse los siguientes requisitos:

1. Debe ser pegajoso una vez mezclado, para adherirse tanto al material de núcleo como a las paredes de la dentina.
2. Ha de proporcionar un sellado hermético a los conductos obturados.
3. Conviene que sea suficientemente radiopaco para poder visualizarse en las radiografías.
4. Las partículas del cemento deben ser muy finas para poder mezclarse bien con el líquido.
5. No debe contraerse al endurecer o fraguar.
6. Es conveniente que no tiña los tejidos dentales.
7. Debe ser bacteriostático.
8. Debe fraguar con suficiente lentitud, para poder realizar la técnica de obturación con los ajustes necesarios.
9. Ha de ser insoluble en los fluidos hísticos.

10. Debe ser biocompatible, es decir bien, tolerado por los tejidos vitales.
11. Tiene que poder solubilizarse en solventes habituales para poder eliminarlo de los conductos radiculares si fuera necesario.
12. No ha de generar una reacción inmunitaria al ponerse en contacto con el tejido periapical.
13. No debe ser mutagénico ni carcinogénico (5).

6 Clasificación de los cementos selladores en el tratamiento de conductos.

Los selladores endodónticos se dividen según sus componentes principales, los cuales son a base de: resina, óxido de calcio y silicato de calcio. Las propiedades de estos selladores están directamente relacionadas con su composición. Se ha sugerido la presencia de óxido de calcio en la composición de los materiales endodónticos por su capacidad para inducir la formación de tejidos mineralizados, favoreciendo la reparación (11).

6.1 Selladores a base de óxido de zinc-eugenol.

Los selladores de óxido de zinc y eugenol se han usado con éxito durante mucho tiempo.

Desventajas

El cemento sellador experimentan reabsorción si pasan a los tejidos perirradiculares.

Tienen un tiempo de fraguado largo.

Se contraen al fraguar.

Se puede disolver y pueden teñir la estructura dental.

Ventaja

Su actividad antimicrobiana (3).

Dentro de estos selladores endodónticos se encuentran pertenecientes al grupo de la fórmula Ricker Pulp canal Sealer (Sybron Endo), Pulp canal Sealer EWT, procosol (procosol, inc philadelphia PA) y pertenecientes al grupo de formula Grossman Root (Root International), Tubli-seal EWT, Wach(balas dental, chicago IL), silco, **imagen1** (7).

Ejemplo: Sellador de Grossman.

Composición

Polvo – líquido eugenol

- Óxido de zinc (42 partes).
- Subcarbonato de bismuto (15 partes).
- Borato de sodio anhidro (1 parte) (3).

Características: posee un tiempo de trabajo adecuado, buena fluidez, buena adhesividad a las paredes dentinarias y radiopacidad aceptable. Durante su preparación debe espatularse con lentitud con el fin de incorporar al líquido la cantidad de polvo necesario. Para obtener un buen escurrimiento no se debe exagerar en la cantidad de líquido.

Un sellador con alta proporción de eugenol es muy irritante y con propiedades químico físicas deficientes(3).

Imagen 1. Sellador endodóntico silco



Cemento endodóntico sellador de conductos radiculares silco Viarden líquido / polvo

Fuente: Dentalmex, 2019 Edición 2021.

6.2 Selladores a base de hidróxido de calcio.

Estos cementos se desarrollaron para aprovechar las ventajas biológicas del hidróxido de calcio, pero en un material que pueda utilizarse como obturación definitiva. Su endurecimiento se basa en la relación entre el hidróxido de calcio y derivados del ácido salicílico. De este modo se diferencian de las pastas por la formación de un salicilato de calcio, lo que implica la producción de una reacción de fraguado (12).

Dentro de este grupo a base de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se mencionan CRCS (calciobiotic Root Canal Sealer). Sealapex (sybron Endo) **imagen 2**, R 972. Apexit, Apexit Plus (Ivoclar vivadent, Schaan, Lienchtenstein) (7).

Ejemplo: Sellador Sealapex (Sybron/Kerr).

Composición.

- Hidróxido de calcio 25.0%
- Sulfato de bario 18.6%
- Óxido de zinc 6.5%
- Dióxido de Titanio 5.1%
- Estearato de zinc 1.0 %

Es una mezcla de etil-toludeno-sulfonamida, metilen-metil-salicilato, salicilato y pigmento (3).

Características: para prepararlo se usan porciones iguales de base y el catalizador. Es un sellador con tiempo trabajo y de endurecimiento muy prolongados, que se endurece en el conducto radicular en presencia de humedad.

Tiene alta solubilidad, poca estabilidad, permite liberar el hidróxido de calcio en el medio que se encuentra (3).

Imagen 2. Sellador endodóntico Sealapex



Sellador endodóntico de conductos radiculares Sealapex Kerr pasta / pasta

Fuente: Tiendental , 2020 Edición 2021.

6.3 Selladores basados en resinas plásticas

Son selladores creados en Europa con la finalidad de conseguir un preparado estable en el interior de los conductos radiculares(5), se han utilizado desde hace mucho tiempo, proporcionan adhesión y no contienen eugenol, a estos pertenecen los siguientes selladores endodónticos el AH26 **imagen 3**. El AH plus, endoREZ (ultradent Products, South Jordon, UT), Diaket, una resina de polivinilo (3M ESPE), Epiphany (petron clinical technologies, Wallingford, CT) y Reaseal (Sybron Endo), Resilon (pentron Clinical Technologies) (7).

Ejemplo: Sellador AH 26.

Composición

Polvo

- Polvo de plata.
- Óxido de bismuto.
- Dióxido de titanio.
- Hexametilentetramina.
- Trioximetileno.

Gel

- Eter bisfenol diglicido.

Características: Es una resina epóxica que posee un tiempo de trabajo prolongado y endurece entre las 24 y 48 horas desde su preparación, lo cual es ideal para la obturación de dientes multirradiculares o con dificultades anatómicas en que el procedimiento puede resultar complicado y requerir correcciones (13).

Su radiopacidad y adhesividad son muy satisfactorias. Posee alto corrimiento por lo cual el conducto a obturar debe presentar una buena matriz apical con el fin de evitar la sobre obturación excesiva. Su efecto antiséptico es moderado y se mantiene hasta que comienza el endurecimiento (13).

Imagen 3. Sellador se conductos radiculares AH Plus



Sellador endodóntico de conductos radiculares AH Plus Densply pasta / pasta

Fuente: Dentalmex , 2019 Edición 2021

6.4 Selladores de ionómero de vidrio

Los ionómeros de vidrio se han aconsejado para la obturación de conductos debido a sus propiedades de adhesión a la dentina (7). El sellador de conductos a base de ionómero de vidrio usado es Ketac- Endo (ESPE) **imagen 4**, Activ GP (Brasseler EE. UU. Savannah, GA). Sellador ketac-Endo (ESPE/Seefeld, Alemania) (13).

Ejemplo: Ketac Endo.

Composición:

Polvo

- Lantato de calcio – aluminio- fluoruro- silicato- vitreo.
- Wolframito.
- Pigmentos.

Líquido

- Copolímero de ácido maleico y ácido cítrico.
- Ácido tartárico.
- Proporciones de los componentes no indicados por el fabricante (13).

Características: su principal ventaja es su adherencia a la dentina, lo que determina un sellado del conducto de gran calidad. Sus principales inconvenientes son un tiempo de fraguado excesivamente rápido y la dificultad de retirarlo del conducto, ya que no se conoce ningún solvente para el (5).

Imagen 4. Sellador de conductos Ketac Endo Aplicap



Cemento endodóntico sellador de conductos Ketac Endo Aplicap 3M capsulas dosificadas

Fuente: 3M ESPE, 2005. Edición 2021

6.5 Selladores basados en silicatos y aluminatos cálcicos.

Son cementos basados en los componentes del agregado trióxido mineral (MTA) o del cemento portland. Los más conocidos son MTA ProRoot (Dentsply Tulsa), Endo CPM Sealer (EGEO), MTA Fillapex (Angelus) **imagen 5**, Root SP (Innovative BioCeramix), Endo Binder (binderware) y Endosequence BC Sealer (Brasseler USA) (14).

Ejemplo: Sellador MTA.

Composición

Polvo

- Silicato tricálcico.

- Silicato di cálcico.

Líquido

- Agua estéril.
- Óxido de bismuto (14).

Características: Este cemento se introdujo en 1993, como relleno de raíz. Material para sellar las comunicaciones entre la raíz, así como el sistema de conductos y tejido periapical. El cemento de manera similar al hidróxido de calcio apoya el tejido duro a reparar en los extremos de la raíz, así como las exposiciones pulpares, también se ha utilizado para la apexificación en las raíces abiertas de los dientes y para procedimientos de recubrimiento pulpar y pulpotomía (6).

Imagen 5. *Cemento sellador MTA*



Cemento sellador de conductos radiculares, perforaciones de furca, apexificación y exposiciones pulpares MTA-Fillapex, Angelus pasta / pasta.

Fuente: Depodental , 2020 Edición 2021.

7 Gutapercha.

Para que exista un correcto sellado hermético del producto radicular es necesario la adaptación de materiales que en complemento nos ayudan a evitar la filtración y la reproducción de bacterias dentro de los conductos, tal es el caso de la gutapercha. La gutapercha es el material de cono más común utilizado para el relleno del conducto radicular (6).

Tiene su origen en la resina que exuda el árbol *Isonandra Guta*, del orden de las *sapoteceae*. Su nombre deriva de dos palabras malayas, "pertja" que es el nombre del árbol (15).

Se le atribuye autor a Bowman en el año 1867 por su introducción al medio odontológico (15).

Se trata de un polímero orgánico natural (poliisopreno) (5).

7.1 Composición química

La gutapercha es un hidrocarburo insaturado 2 metil-1-3 butadieno, presenta dobles enlaces alternados, el grupo metilo del segundo átomo de C y el H del tercero pueden saturarse especialmente de formas diferentes, las isometrías (15).

Durante la introducción de este material a la odontología actual se combina con diferentes materiales, se trata de conos compuestos por gutapercha (19-21%), óxido de zinc (60-75%), sulfatos metálicos, ceras y resinas en pequeñas cantidades. Como puede verse el componente en mayor proporción es el óxido de zinc (12).

Dentro de sus propiedades de la gutapercha existen diferentes formas estereoquímicas que le confieren propiedades distintas y en la odontología solo se utilizan la β y la α (5).

La forma alfa es manera natural y de baja viscosidad, a baja temperatura.

La forma cristalina beta se obtiene por el calentamiento de la forma alfa que se somete a las temperatura de fusión, 65 °C (5,16).

Los conos de gutapercha se comercializan en tamaño estandarizado y no estandarizado (convencional). La nomenclatura convencional se refiere a las dimensiones de la punta y del cuerpo (7).

Desde finales de la década de 1950, en los estados unidos el material compuesto para puntos de “gutapercha” se ha hecho de balata, casi látex idéntico derivado del árbol *Mimusops Globsa* de américa del sur (9).

7.2 Ventajas de la gutapercha

1. Es un material radiopaco.
2. Biocompatible.
3. Buena tolerancia tisular e insoluble a líquidos orgánicos.
4. Posee estabilidad dimensional y es un material de fácil des obturación.
5. Tiene una aceptable adaptación a las paredes del conducto radicular.
6. Capacidad de ablandamiento y plastificación por medio por medio del calor y disolventes orgánicos.
7. Posee, estabilidad física y química.
8. Es el material disponible menos alergénico (17).

7.3 Desventajas de la gutapercha.

Escasa rigidez dificultando su uso en conductos curvos.

Podría ser movida por presión, causando sobre obturación durante los procesos de condensación.

Precisan el recurso de un cemento para un mejor sellado (17).

Indicaciones del empleo de la gutapercha como material de obturación

- En dientes que requieran un perno para el refuerzo de la restauración coronaria.
- En dientes anteriores que requieran blanqueamiento o en casos de apicectomía.

- Siempre que se trabaje con paredes irregulares o configuraciones no circulares ya sea debido a la anatomía del conducto o como resultado de la preparación.
- Cuando se prevé la presencia de un conducto lateral o accesorio, cuando se determina la presencia de foraminas apicales múltiples o en casos de resorción interna.
- Cuando en conductos extremadamente anchos es posible fabricar un cono de gutapercha adaptado al caso individual tratado (18).

8 Técnicas de obturación

Desde la elección del cemento sellador y de las puntas de gutapercha calibradas también necesitamos el uso de una técnica que nos ayude a la obturación de conducto radicular para un adecuado sellado hermético.

Estas técnicas se emplean adecuadamente al material usado, o de acuerdo con las condiciones del conducto en tratamiento todas tienen objetivos comunes; reunir calidad con practicidad (3).

Dentro de las técnicas de condensación más importantes se encuentran:

- Técnica de condensación lateral en frío.
- Técnica de condensación lateral por calor.
- Técnica de condensación de ola continua.
- Técnica de condensación termoplastificada.
- Técnica de condensación de cono único.

8.1 Técnica de condensación lateral en frío.

En la actualidad es importante que el operador sea muy minucioso para emplear alguna técnica de condensación de acuerdo al caso en el que se enfrente y a cuál técnica más le parezca importante de usar. En ocasiones las técnicas de condensación conforme avanzan el tiempo solo se van perfeccionando, sin embargo

se tienen una misma base, es así como la técnica de condensación lateral en frío hasta la fecha se menciona que sigue siendo una de las más empleadas e importantes dentro del área de endodoncia (17).

Su eficacia comprobada, relativa sencillez, facilidad en el control del límite apical y el empleo de un instrumental simple hacen que sea la técnica más utilizada. Es considerada una técnica patrón cuya eficacia se compara con otras técnicas más novedosas (17).

Fue concebida por Callahan en 1914, es la técnica más extendida para relleno de conductos radiculares en el mundo y representa el mejor ejemplo de método en frío (7).

Ventajas

Se puede controlar la fuga de material de obturación por vía apical.

Relativa sencillez (7,19).

Desventajas.

Considera un tiempo excesivo para su ejecución.

Falta de homogeneidad del material de obturación.

Adaptación inadecuada a las paredes de los conductos radiculares.

Muy espesa línea de cementación y presencia de burbujas.

No permite rellenar las irregularidades del conducto.

Se puede fractura el diente por fuerzas excesivas (7,19).

En esta técnica después de cementar el cono maestros en su posición, se necesitan espaciadores especialmente diseñados.

Espaciadores: instrumentos de metal largos afilados, puntiagudos suaves y ligeramente ahusado diseñado para compactar materiales dentro de un conducto radicular preparado; disponible en una variedad de diseños que incluyen de mano, con los dedos, o con accionamiento giratorio (6,9).

1. La técnica de la condensación lateral de gutapercha utilizada para obturar los conductos radiculares después de la preparación del conducto, se selecciona el cono principal; se confirma su posición en la longitud de trabajo mediante la radiografía (20).

Ejecución.

2. Seleccionar la punta principal de gutapercha de 2 % de conicidad según las pruebas de la gutapercha (táctil y métrica) e introducirla en el conducto junto al cemento.
3. Espaciar con el espaciador digital de calibre adecuado según las características del conducto, con el tope de goma a 1 mm, menor de la longitud de trabajo, retirar e introducir en el espacio una punta de gutapercha accesoria (1ra accesoria) del mismo número del espaciador con un poco de cemento en la punta. Comprobar radiográficamente el posicionamiento de la obturación. Si no fuera correcto quitar las puntas y corregir el defecto.
4. Cortar con una fuente de calor los extremos coronales de las gutaperchas a la embocadura del conducto para facilitar la visión.
5. Introducir de nuevo el espaciador para crear espacio, retirar y emplazar una nueva punta de gutapercha accesoria siempre con un poco de cemento en la punta. se puede usar una punta de gutapercha de calibre inferior al del espaciador.
6. Repetir el paso numero 4 las veces necesarias eliminando los extremos coronales con el instrumento caliente ya que muchos conos en la embocadura del conducto dan la falsa idea de que el conducto este y lo que ocurre es que la conicidad de la gutapercha esta dificultado el paso del espaciador.

7. Cuando el espaciador solo alcanza el tercio medio, se concluye cortando los extremos con instrumento caliente adaptando la gutapercha a la entrada del conducto siempre por debajo del límite amelodentinario.
8. Poner la obturación provisional (algodón y IRM, Cavit ... etc) o definitiva limpiando previamente la cámara de restos de cemento y de gutapercha con alcohol.
9. Realizar la radiografía final (20).

8.2 Técnica de condensación vertical por calor

En la fase de obturación en el tratamiento de conductos es indispensable la elección de una técnica de condensación que cumpla las características que le parezca favorable al operador, para el caso que se le presente, se debe ser muy acertado ya que existen infinidad de técnicas, pero como todo siempre existe una base de todo (21).

La técnica a la cual describimos se considera una de las más comunes sin embargo se emplean principalmente por los especialistas ya que esta técnica se torna un poco complejas inclusive para operadores de pregrado ya que contribuye a un mejor control por qué se puede proyectar material a tejidos perirradiculares sin embargo es una de las técnicas que maneja mayor sellado de conductos radiculares accesorios por medio de la gutapercha (21).

Fue propuesta por Herbert Schilder en 1967, con el objetivo de que la obturación subsiguiente a la conformación del conducto se realice de manera tridimensional y propuso la obturación con gutapercha caliente en el conducto y condensada en sentido vertical y así asegurar que las vías de salida del conducto se obturen con mayor cantidad de gutapercha y menor sellador (21).

Ventajas

Produce un desplazamiento de la gutapercha plastificada con lo que se rellenan las irregularidades y los conductos accesorios.

Calidad de adaptación.

Menor uso de cemento sellador.

Desventajas

Posibilidad de fractura radicular debido a la fuerza de compactación.

Provoca más extrusión de los materiales a los tejidos perirradiculares.

Es difícil de introducir instrumentos para compactación en conductos curvos.

Eliminación excesiva de la estructura dental para obturación.

Técnica difícil y laboriosa (5,7).

Esta técnica cambio radicalmente los conceptos de obturación estableciendo un gran debate y discusión en los años setenta, puesto que para ese entonces la condensación lateral de gutapercha en frío acompañada por solventes era la más popular (17).

La técnica se basa en calentamiento del cono de gutapercha y su posterior compactación en sucesivas aplicaciones.

Ejecución

2. Hay que seleccionar varios condensadores, de diferentes diámetros para que actúen en los diferentes partes del conducto.
3. Una vez seleccionado el cono de gutapercha y los condensadores se inicia la obturación.
4. El cono de gutapercha principal recubierto por el cemento sellador se coloca en el conducto radicular.

5. Se elimina la parte del cono de gutapercha que sobresale del conducto radicular con un condensador calentando en la llama o con el dispositivo Touch and Heat (SybronEndo, Orange,CA, EEUU).
6. Posteriormente, se calienta la gutapercha más coronal, parte de la cual se elimina también al calentarla, y se ejerce presión sobre la gutapercha en dirección apical con el condensador sin calentar.
7. Se repite sucesivamente esta etapa utilizando condensadores cada vez más finos, pues se trabaja cada vez más cerca de la parte apical de la preparación.
8. Cuando faltan cuatro milímetros de la longitud real de trabajo, se considera terminada la primera parte de la obturación.
9. Para obturar el resto del conducto puede utilizarse técnicas como la inyección de gutapercha termoplástica, la técnica híbrida de Tagger, la condensación lateral activa o el sistema Thermafill (22).

8.3 Técnica de condensación de onda continua.

Técnica empleada por Stephen Buchanan, consiste en el desplazamiento y el calentamiento de la gutapercha hacia el interior del conducto radicular en un solo movimiento sencillo y continuo. Desplazando un plugger caliente con conicidad hacia apical, compactando la gutapercha y consiguiendo una obturación tridimensional (23).

Esta técnica es una evolución de la técnica de condensación vertical de gutapercha caliente. Se basa en la actualización de un transportador de calor eléctrico. System B (SybronEndo, Orange) CA. EUA): Dispone de piezas extraíbles y esterilizables, así como conectores eléctricos médicos. El mango está recubierto por un material

aislante de última generación para evitar quemaduras, así también dispone de varios pluggers, que pueden ser eléctricos o manuales (23).

Ventajas

Sugiere mejor sellado apical.

No produce daños extra radicular.

El sistema b detiene el calor después de 4 segundos de utilización continua (23).

Desventajas

Requiere de aparatos costosos.

El paciente puede referir molestias en el momento de la aplicación.

Extrusión de material al periapice (23).

1. En el monitor del equipo se muestra la gutapercha (200° C, -100°C) y con la ayuda de una pieza de mano con una punta transportadora de calor se calienta la gutapercha y luego se condensa.
2. La técnica se realiza aplicando previamente el cemento sellador en las paredes del conducto radicular y luego se lleva el cono maestro a la longitud de trabajo.
3. Con la pieza de mano caliente se realiza una leve presión de condensación vertical hasta llegar a 3 o 4 mm de la longitud de trabajo.
4. Luego se desactiva el calor de la punta del condensador para continuar la condensación vertical con la punta fría.
5. Seguidamente se eleva la temperatura del monitor a 300° C y se activa la punta por un segundo para poder sacar la punta del condensador del conducto sin extraer la gutapercha que se había compactado (17).

6. En los conductos ovales, cuya configuración puede impedir la generación de fuerzas hidráulicas, se puede colocar un cono accesorio a lo largo del cono maestro antes de la compactación. Se usa un atacador manual para estabilizar el cono en un conducto mientras se está obturando otro (7).

8.4 Técnica termoplastificada

Esta técnica fue introducida a finales de la década de los setenta y principios de los ochenta Introducido por Yee y col. en 1977 (24).

Con el objetivo de mejorar la homogeneidad y la adaptación de la gutapercha a las paredes del conducto.

Ventajas

Aumento de la densidad de la gutapercha en la región apical.

Mayor fluidez en los conductos laterales.

Disminución de vacíos.

Mejor replicación de la superficie radicular que con la técnica de condensación lateral.

Producción de una masa homogénea.

Mayor adaptación a la dentina.

Disminuye el estrés aplicado a la raíz.

Los sistemas inyectables de gutaperchas termoplastificada de alta y baja Temperatura, muestran mejores resultados que la condensación lateral.

Menor tiempo de trabajo (25).

Desventajas

Propensión a la extravasación del material obturador a través del agujero apical.

Aumento en la temperatura de la superficie radicular durante la obturación.

Mayor incidencia de extrusión que con condensación lateral.

Requieren de muy altas temperaturas, 160 °C, para permitir su flujo en las paredes del conducto radicular (25).

Esta técnica emplea un sistema llamado obtura II

El sistema obtura II (obtura Spartan, Fenton MO, EEUU) utiliza una pistola cargada con un cartucho de gutapercha que se calienta a una temperatura de hasta 170 °C.

Se utilizan agujas aplicadoras de plata para introducir la gutapercha las cuales están conectadas a la pistola (22).

Esta aguja debe llegar entre 3.5 mm de la preparación apical utilizando una técnica segmentada, llevando sucesivas cantidades de gutapercha al interior del conducto radicular para posteriormente proceder a su condensación o una técnica en la que se introduce la gutapercha en toda la extensión del conducto de una sola vez (22).

1. Se coloca cemento sellador en el interior del conducto, con cualquier técnica.
2. Se compacta la gutapercha en dirección apical con único condensador seleccionado previamente.
3. Es importante realizar una compactación correcta, pues la gutapercha termoplástica experimenta contracción al enfriarse.
4. Una vez terminada la compactación, se aplica nuevamente 3- 4 mm de gutapercha y se continua con la compactación mediante un condensador de mayor diámetro.
5. Se repite estos pasos hasta que el conducto quede completamente obturado (22).

Se encuentra indicada cuando.

El conducto es muy amplio, como en los dientes con ápices inmaduros en los que se obtura previamente la parte apical con MTA.

En conductos radiculares en forma de C.

En dientes con reabsorción interna (22).

8.5 Técnica de cono único

Esta técnica de gutapercha había caído en desuso hace muchos años, y actualmente varios fabricantes de material e instrumentos rotatorios la han introducido con mejoras de los cementos selladores e instrumentos de compactación.

Algunos autores como Manfre y Golberg se dieron la tarea de evaluar las puntas de gutaperchas F1, F2, y F3 en conductos preparados con Pro Taper hasta estas dimensiones. Ellos determinaron que el ajuste de las puntas a las paredes de los conductos no era suficiente como para ser empleadas con la técnica de punta única (5).

Por lo que se vio la necesidad de emplear selladores más eficientes que ayudara a mejorar el sellado y con eso mejorar la técnica (5).

Esta técnica de obturación radicular consiste en hacer coincidir un cono de gutapercha en el conducto preparado. El tipo de preparación de conducto radicular debe ser corroborado para que el tamaño del cono y la forma de preparación estén estrechamente emparejados (6).

Cuando un cono de gutapercha encaja perfectamente en la porción apical del conducto radicular se cementa con sellador de conductos radiculares (6).

Ventajas

Esta técnica llama la atención debido a su velocidad y eficacia.

Se considera simple.

Mejora la práctica y causa menos estrés tanto para el paciente como para el operador.

Conos accesorios innecesarios.

Se ahorra tiempo y dinero (26).

Desventajas:

Debe tener una adecuada instrumentación biomecánica el conducto radicular.

Degradación rápida cuando se utiliza un sellador soluble (26).

Ejecución

1. La primera prueba debe realizarse con un cono de 3 de diámetro sobre el último instrumento que se usó. Por ejemplo, preparación apical terminada con instrumento de última generación con un diámetro de 0,25 mm, se realiza la primera prueba con un cono 40 / 0.06. Si el mismo no alcanza el límite de trabajo, se prueba un cono más pequeño, en este caso el 35 / 0.06 y así sucesivamente.
2. El cono seleccionado será el de mayor diámetro que alcanza el límite de trabajo.
3. Si el cono de al menos un diámetro por encima del calibre del último instrumento no alcanza la longitud de trabajo se debe volver a trabajar la preparación con el último instrumento utilizado hasta alcanzar el límite.
4. Para la prueba de conos, siempre se recomienda que los conos de sean previamente desinfectados.
5. Realizar radiografía de confirmación del límite apical.
6. Envolver el cono principal con cemento endodóntico e insertarlo en el conducto previamente secado con puntas de papel.
7. En este punto la penetración del cono debe ser suave, así como el bombeo del cemento ya que, como el cono se adapta bien una gran área de las paredes del conducto principal existe la posibilidad de extrusión del cemento de relleno en el tejido periapical.
8. Realizar radiografía para checar la calidad.
9. Cortar el cono con un instrumentó caliente y realizar la condensación con un condensador frío.
10. Limpieza de la cavidad y sellado completo.
11. Tomar radiografía final (26).

La popularidad de esta técnica de cono único para la obturación, ha ido aumentando debido al uso generalizado de instrumentos rotatorios y reciprocantes con sus respectivos conos estandarizados (27).

Figueired y cols reportaron que con la técnica de cono con conicidad era innecesarios los conos accesorios para obturar el conducto. Estas innovaciones junto con la aparición en el mercado de selladores endodónticos a base de resina indican resultados favorables, se demuestra un sellado más hermético y más biocompatible que los demás cementos (28).

9 Cemento sellador endodóntico bio c sealer.

Existen numerosos biocerámicos actualmente en uso. Tanto en la odontología como medicina, aunque más en medicina. La alúmina y la zirconia se encuentran entre las cerámicas bioinertes utilizadas para prótesis. Los vidrios bioactivos y las vitrocerámicas están disponibles para uso en odontología bajo varios nombres comerciales (29).

En la actualidad se busca un cemento sellador que se una a la técnica a emplear sobre todo que sea biocompatible y que permita un buen sellado entre otras cualidades.

Este cemento sellador pertenece al grupo de selladores endodónticos biocerámicos.

Conceptos:

Biocerámico: grupo de materiales cerámicos bioactivos que por naturaleza son biocompatibles con buenas propiedades físicas y químicas utilizadas en endodoncia como materiales de recubrimiento pulpar o de relleno radicular con capacidad para formar apatita y restablecer el enlace químico entre la dentina y el material obturador (9).

Bioactivo: son sustancias que al ponerse en contacto con los tejidos vivos provocan un efecto positivo sobre los mismos induciendo una respuesta biológica (30).

Bioinerte: no promueven respuesta biológica entre el material y el hueso (albumina y zirconia) (31).

Biomaterial: constituyen uno de los avances en la medicina actual, mejoran la calidad de vida de los pacientes y reducen el tiempo de curación y la convalecencia de las enfermedades (32).

Biocompatibilidad: ausencia de reacciones inmunitarias al contacto entre los tejidos del organismos y un material (33).

9.1 Ventajas.

Listo para usarse: dispensa mezcla.

No resinoso: totalmente biológico y fácil de limpiar.

Alcalino: acción antibacteriana.

Bioactividad con liberación de iones de calcio: reparación acelerada.

Alta radiopacidad: excelente visualización radiográfica.

Radiopacificante con zirconio: no mancha.

Fluidez adecuada: excelente fluidez.

Inyectable: fácil de usar.

Interacción con la dentina: previene la infiltración bacteriana (34).

9.2 Composición / formulación

Componente silicato tricálcico (C3, S): resistencia mecánica inicial y liberación de iones calcio.

Silicato Dicalcico (C2, S): resistencia mecánica a lo largo del tiempo liberación de iones calcio.

Aluminato tricálcico: fraguado inicial.

Oxido de calcio: liberación de iones de calcio.

Oxido de Zirconio: Radiopacidad.

Oxido de silicio: agente de reometria.

Polietilenglicol: agente de dispersión.

Óxido de Hierro: pigmentación (34).

9.3 Datos técnicos

Tiempos de fraguado: ≤ 240 minutos.

Radiopacidad: $\geq 7,0$ mm Al.

PH: 12

Escurrimiento: 23,46 mm.

Tamaño de partículas: $< 2 \mu\text{m}$.

Espesor de película: 21 μm .

Solubilidad: 2,86% (35).

9.4 Mecanismo de acción.

Utiliza el agua inherente a los túbulos dentinarios para impulsar la reacción de hidratación del material, acortando así el tiempo de fraguado. Formación de hidroxiapatita por su capacidad de hidrofiliidad. Existe una unión química a las paredes del conducto radicular y contribuye a su excelente hidráulica (29).

En un estudio se seleccionaron 40 conductos (20 mesio- vestibulares) y 20 mesio-linguales de 20 raíces mesiales de molares inferiores permanentes los cuales fueron obturados comparando 2 cementos selladores AH plus y Bio-C Sealer, respecto al volumen de espacios vacíos registrándose Bio-C Sealer (5%) y AH Plus (10%).

Siendo así que los espacios vacíos fue menos cuando se usó sellador biocerámico Bio-C Sealer (36).

Se investigó la citocompatibilidad y potencial de mineralización de 2 selladores endodónticos hidráulicos (Bio-C Sealer **imagen 6**/ Total Fill Bc Sealer) en comparación con un sellador de conductos radiculares a base de resina epoxi (AH-Plus). Utilizando células madre de tejidos periodontales humanos, que se obtuvieron de terceros molares impactados de personas sanas. En el cual se determinó la citotoxicidad mediante un ensayo de bromuro de 3-(4-5- Dimetiliazol-2-11-215 difenil tetrazolio), por lo tanto se concluyó que Bio-C Sealer / Total Fill BC Sealer tienen una mejor citocompatibilidad en términos de viabilidad celular, migración, morfología celular, unión celular y capacidad de mineralización que el sellador de conductos AH Plus (37).

También se evaluó el potencial antibacteriano de los selladores a base de silicatos de calcio (Bio-C Sealer y Endo Sequence BC) en comparación con selladores a base de óxido de zinc y eugenol (Endo Full) resina epoxi con hidróxido de calcio (Sealer 26) e hidróxido de calcio (Sealapex) en bacterias comunes en infecciones endodónticas (38).

Se utilizaron cepas de 5 bacterias: E. Faecalis ATCC 4083, E.coli, P.Aeruginosa, E. Faecalis ATCC 25923 y S. Mutans.

Se obtuvo que las pruebas de difusión en agar, reveló que Bio-C Sealer promovió la zona de inhibición e cultivos de E.Faecalis, E.Coli. P. Aeruginosa y S. Aureus, pero no en S. Mutan. Los demás selladores mostraron valores similares (38).

Se debió a la capacidad de alcalinización alcanzando un pH de 10 hasta 21 días, ya que se sabe que un pH superior a 9 puede inactivar las enzimas de la membrana celular de los microorganismos causando la pérdida de la actividad biológica a la integridad del plasma de la membrana (38).

Imagen 6. Sellado Endodóntico



Cemento sellador endodóntico Bio C- Sealer Angelus jeringa.

Fuente: Prodontomed , 2017 Edición 2021.

10 Cemento sellador endodóntico Sealapex.

Existen diversos cementos selladores en el mercado sin embargo el operador debe tomar en cuenta las propiedades de los selladores existentes para que elija el más adecuado al caso, en esta ocasión el cemento sellador Sealapex se ha destacado en la efectividad de algunos tratamientos de conductos radiculares, empezando por la presentación de dos pastas(base / catalizador)que lo hacen fácil de manipular y desde luego siendo un cemento a base de hidróxido de calcio el cual se hace a la vista del clínico debido a su composición. Estudios han demostrado que presenta un pH óptimo para evitar la proliferación y control de bacterias, así como la fluidez para la adaptación a las paredes del conducto radicular (39).

10.1 Ventajas

Biocompatibilidad.

Buena capacidad de sellado.

Inducción al cierre apical en dientes inmaduros.

Presenta un pH aproximado al neutro.

Reduce el grado de irritación hacia tejidos adyacentes.

Se reabsorbe en las sobre obturaciones.

10.2 Desventajas

Presenta solubilidad.

Puede decrecer su efecto bactericida (39).

10.3 Composición química

Base

N- etil- o (op)- toluenosulfonamida 30-60%

Oxido de calcio 30-60%

Oxido de zinc 1-5%

Diesterato de zinc 1-5%

Catalizador.

Salicilato de metilo 10-30%

2,2-Dimetilpropano- 1,3- Diol 1-5%

Salicilato de isobutilo 1-5 % (40).

10.4 Mecanismos de acción

Un estudio evaluó la citotoxicidad in vitro de dos selladores de conductos radiculares (Sealapex xpress y Real Seal Xt) donde se determinó mediante diversas pruebas en presencia de macrófagos que el Sealapex xpress no se vio afectada la viabilidad celular por el tratamiento con 0.1 o 1mg / ml de Sealapex (41).

El Sealapex inhibió la producción de TNF- α lo que confiere que los selladores de conductos radiculares tuvieron una baja citotoxicidad a las 24 y 48 h. Sealapex no tuvo un efecto significativo en la producción de citocina(41).

Se realizó un estudio experimental, longitudinal y comparativo en órganos dentarios unirradiculares extraídos de los pacientes del hospital general de naval de alta especialidad de la secretaria de marina evaluando la microfiltración apical en diferentes selladores (Sealapex, Fillapex, AH Plus, y 2 Seal Easy mix (42).

Se demostró que el Sealapex presento un comportamiento estable entre un periodo de 7 y 30 días al no haber cambios estadísticamente significativos del promedio de microfiltración donde 3 de los cementos evaluados presentaron buenas características de sellado apical en diferentes periodos de tiempo, siendo uno de ellos el cemento sellador Sealapex **imagen 7** (42).

Imagen 7. Sellador endodóntico Sealapex



Sellador endodóntico de conductos radiculares Sealapex Kerr base / catalizador

Fuente: Dentinet , 2020 Edición 2021.

11 Planteamiento del problema

En la actualidad existen varias técnicas que se han utilizado para la condensación de conductos que se han convertido en un auge, debido a la combinación de las distintas técnicas usando diferentes selladores que le permiten una mejor adaptación a las paredes del conducto radicular obteniendo un mejor sellado hermético bidimensional, debido a la mejora de los cementos selladores endodónticos.

Un factor para el éxito de una terapia endodóntica consiste en crear un sellado completo en todo el sistema de conductos, desde el acceso coronal hasta el ápice radicular (43).

El cemento sellador de conductos Sealapex ha demostrado un comportamiento estable entre un periodo de 7 y 30 días al no haber cambios estadísticamente significativos del promedio de microfiltración (42).

Así también el sellador de conductos Bio C Sealer presenta una mejor adaptación a la pared del conducto radicular demostrando un mejor sellado. Después de 7 días existe una mejor penetración a los túbulos dentinarios en la porción apical de los conductos radiculares, ya que posee propiedades hidrófilas y un Angulo de contacto bajo que permite que el sellador se extienda fácilmente sobre la pared dentinaria y las irregularidades de la dentina, donde conduce a la formación de un espacio libre entre el sellador y la pared del conducto radicular lo que previene la microfiltración y hace que sea más eficaz (44).

Sin embargo, es decisivo que tipo cemento sellador endodóntico es el adecuado, ya que hasta la fecha no se ha demostrado un cemento que cumpla con las propiedades ideales. por lo cual surge la siguiente pregunta.

¿Cómo elegir un cemento sellador endodóntico para la obturación bajo el sistema de obturación de conductos radiculares bajo técnica de condensación de cono único?

12 Justificación.

El éxito de un tratamiento de conductos radiculares consiste desde un adecuado acceso de conductos, que permita realizar lo mejor posible de un trabajo biomecánico por medio de instrumentos de corte para la conformación de la conicidad del conducto radicular. Sin dejar por un lado la adecuada irrigación y desinfección con sustancias desinfectantes intraconducto para eliminar la descarga bacteriana, tejido pulpar dañado y barro dentinario que puedan afectar al éxito del tratamiento.

La técnica de condensación de cono está siendo integrada nuevamente utilizando nuevos cementos selladores menos solubles, ya que puede verse comprometida con el tiempo y la degradación puede ser más rápida cuando se utiliza un sellador relativamente más soluble (8).

En la actualidad existen muchos cementos selladores que ofrecen propiedades de sellado y biocompatibilidad con los tejidos perirradiculares. El sellador endodóntico de conductos radiculares Sealapex ha sido propuesto ya que reúne cualidades óptimas. Un estudio demuestra que además de tener una buena estabilidad y fácil manejo odontológico presenta un buen grado de biocompatibilidad en los tejidos conjuntivos y una actividad inductora de calcificaciones que consiste en la acción de los osteoblastos para la formación de nuevo tejido óseo en las regiones periapicales tanto órganos dentarios vitales como necróticos (45).

El sellador de conductos radicular Bio-C Sealer ha demostrado ser un sellador con excelentes propiedades de biocompatibilidad, sellado, estabilidad y de control bacteriano. Se demostró en un estudio que elimino las bacterias en dos minutos de contacto explicando que posee un potente efecto bacteriano debido a su a su alto pH natural hidrofílico y su diseminación activa de hidróxido de calcio así como su capacidad de sellado aunado a la técnica de cono único (46).

En esta investigación nos permitirá conocer un poco más a fondo de cada sellador de conductos radiculares, su composición, propiedades y la tasa de éxito durante el

tratamiento de la terapia de conductos. Por lo tanto, es necesario realizar una búsqueda extenuante y hacer una estimación de las propiedades de cada uno de los 2 selladores mencionados para establecer diferencias y comparativas.

En la exposición de esta investigación se basa específicamente en presentar una evidencia disponible de acuerdo con las propiedades de cada uno de los selladores para el manejo correcto y combinado con la técnica de condensación de cono único. Así mismo tomar una decisión más precisa para aumentar la tasa de éxito de tratamiento de conductos radiculares que es lo que se busca a fin.

13 Hipótesis

13.1 Hipótesis general

Se evaluará el cemento sellador endodóntico que complemente la técnica de condensación de cono único.

13.1.1 H1

El sellador de conductos radiculares biocerámico (Bio-C Sealer) tendrá mayor sellado del conducto radicular en la técnica de condensación de cono único que el sellador de conductos radiculares a base de hidróxido de calcio (Sealapex).

13.1.2 H0

El sellador de conductos radiculares a base de hidróxido de calcio (Sealapex) tendrá mayor sellado del conducto radicular en la técnica de condensación de cono único que el sellador de conductos radiculares biocerámico (Bio-C Sealer).

14 Objetivos

14.1 Objetivo general

Evaluar el sellado lateral y apical de conductos radiculares mediante el uso de 2 tipos de cementos selladores endodónticos a través de la técnica de diafanización en órganos dentarios in vitro.

14.2 Objetivos específicos

Evaluar el sellado hermético bidimensional del conducto radicular con la técnica de condensación de cono único utilizando un sellador a base biocerámico.

Evaluar el sellado hermético bidimensional del conducto radicular con la técnica de condensación de cono único utilizando un sellador a base de hidróxido de calcio.

Determinar el sellado hermético bidimensional del conducto radicular con el uso de los distintos selladores utilizados en el estudio y con la técnica de cono único.

Determinar el tipo de cemento sellador que presente mayor sellado con la técnica de condensación de cono único.

Analizar las distintas propiedades de cada cemento sellador.

Verificar la calidad de sellado de la técnica de condensación de cono único, bajo el uso de dos selladores (Sealapex, Bio- C Sealer).

15 Materiales y métodos

15.1 Diseño de estudio

Estudio experimental *in vitro*

15.2 Universo de estudio

Para este estudio se utilizaron 42 especímenes *in vitro* (órganos dentarios premolares unirradiculares y birradiculares) humanos, recolectados de consultorios y clínicas particulares, extraídos por razones ortodónticas y/o enfermedad periodontal.

15.3 Muestreo

Por conveniencia.

15.4 Criterios de inclusión y exclusión

15.4.1 Criterios de inclusión

Órganos dentarios (premolares) unirradiculares o birradiculares sin caries.

Órganos dentarios con raíces completas.

Órganos dentarios con ápices completamente cerrados / maduros.

Órganos dentarios que presenten curvaturas menores a 20 °.

Órganos dentarios libres de sarro, lodo dentinario, hueso o tejido blando.

15.4.2 Criterios de exclusión

Órganos dentarios que presenten caries radiculares.

Órganos con raíces dilaceradas muy marcadas.

Órganos dentarios con ápices completamente inmaduros.

15.5 Variables

15.5.1 Variables dependientes

- Sellado radicular.

15.5.2 Variables independientes

- División en tercios.
- Método de Diafanización.
- Diente.

15.6 Materiales

Careta.

Guantes.

Bata quirúrgica desechable.

Cubre bocas.

Gorro.

Campos simples desechables.

Gutapercha de calibre # 40.

Puntas de papel # 40.

Jeringa hipodérmica 10 ml.

Pinzas de curación.

Explorador endodóntico DG 16.

Recortador de gutapercha AGC

5 frascos de vidrio de 550 ml

Clean stand.

Hipoclorito (cloralex).

Cemento provisito.

Tinta china.

Sellador endodóntico Bio-C Sealer
Sybron Endo.

Sellador endodóntico Sealapex Kerr.

Ácido nítrico al 5 %.

Alcohol al 70 %.

Alcohol al 80 %.

Alcohol al 96 %.

Salicilato de metilo.

Gasas.

Algodón.

Limas flexo file de primera serie.

Jeringa de insulina.

Regla milimétrica de dedo.

Piedras rosas.

Loseta de vidrio.

Fresa de bola del # 4 de carburo.

Espátula de cementos.

Pieza de alta velocidad.

15.7 Método

Para este estudio se realizará 42 especímenes in vitro (órganos dentarios premolares unirradiculares) de humanos recolectados de consultorios y clínicas particulares, extraídos por razones ortodónticas y/o enfermedad periodontal.

Los órganos dentarios que habrían sido extraídos se limpiaron con curetas y piedras rosas el tejido o sarro presente y se lavaron con agua corriente y posteriormente se dividieron en los dos grupos y se sumergirán en hipoclorito de sodio 12 horas antes.

Diafanización.

En endodoncia se efectúan distintos métodos de apoyo para la investigación, siendo una de las ramas odontológicas complejas que requieren de diversos universos de técnicas para determinar qué tipo de instrumentos, cementos selladores, conformación biomecánica, desinfección, etc.

Sin duda todo un complejo de métodos que se deben de llevar para su acción es por eso por lo que la técnica de Diafanización se nos une en esta disciplina como método de apoyo para determinar o comprobar distintos estudios realizados en dientes principalmente, siendo estudios in vitro.

Diafanización Dental.

Consiste en lograr transparentar la estructura mineralizada, permitiendo observar la arquitectura interna del diente. Se realiza principalmente a partir de métodos por deshidratación de la muestra (47).

Existe dos técnicas base de Diafanización sin embargo cada clínico la va modificando de acuerdo con lo que para él sea de mayor comodidad y resultados.

15.7.1 Técnica Okumura- Aprile

Tinta china Pelikan, Gelatina neutra Royal al 10%, estufa, cepillos para limpieza bucal, ácido nítrico al 6%, agua corriente, formol, al 10%, fenol al 90%, salicilato de metilo, antiformina.

15.7.2 Técnica de Robertson

Material. Hipoclorito de sodio al 4%, ácido nítrico al 5%. Alcohol al 100% salicilato de metilo, agua corriente (48). Se realizará bajo esta técnica mencionada, a través de nueve etapas.

Primera etapa

Se decidió colocar las muestras en un recipiente con una sustancia conservadora y desinfectante (cloramina T al 5%) hasta completar el número de la muestra.

Segunda etapa

Se procede a sumergir, la pieza extraída, en una solución de hipoclorito de sodio al 5% para disolver el tejido orgánico del sistema de conductos radiculares, para posteriormente continuar con la limpieza manual de la superficie dental, con curetas y piedras rosas, eliminando de esta manera residuos de restos orgánicos.

Tercera etapa

Se procede a realizar a la pieza extraída una apertura cameral llegando hasta la cámara pulpar y la entrada a los conductos radiculares, luego se patentiza el conducto con una lima tipo k 10 – 15 hasta que la punta sea visible en el foramen apical y disminuyendo 1 mm a la longitud de la medida. las muestras se seguirán manteniendo en cloramina T 5% hasta su ensanchamiento.

Cuarta etapa

Posteriormente se procede a la Instrumentación biomecánica con técnica Crown Down con limas tipo k primera serie siendo así que todos los órganos dentarios se

someterán a la misma técnica para establecer una preparación del conducto en forma cónica.

La preparación apical básica del conducto se realizará hasta una lima tipo K numero 40 alternando el ensanchado previamente con pasos de recapitulación de toda la longitud del conducto. Después de cada instrumento utilizado, se irrigará con hipoclorito de sodio al 5 % seguida por la aspiración respectiva.

Después de la instrumentación final del todo el conducto, se pasará un a lima tipo k No. 10 a 1 mm a través del foramen apical para remover cualquier tapón de barro dentinario que no se haya eliminado y asegurar la permeabilidad del ápice.

Se lavarán con agua corriente y se secarán los conductos con puntas de papel, para continuar con las pruebas de cono de gutapercha.

Se procede a la obturación de los conductos bajo la técnica de condensación de cono único con los dos diferentes selladores (Bc-Sealer & Sealapex) cada uno con su respectivo grupo siendo el cono de gutapercha principal número 40, se cortara los exceso del cono con el glick precalentado en un mechero, procediendo a una compactación y condensación vertical del segmento, procedemos a pigmentar los conductos radiculares inyectando tinta china color negra con una jeringa de insulina en la cámara pulpar, tratando de que fluya dentro del conducto lo más profundo que se pueda y se sellara las cámaras pulpares con cavit.

Se permitirá el fraguado de la obturación de los dos selladores por al menos 24 horas en un ambiente húmedo a 37° C. y se procederá a transparentar según lo marca la técnica Robertson de Diafanización.

Quinta etapa

En esta fase, se procede a descalcificar la pieza en preparación, incorporándola en una solución de ácido nítrico al 5% por un periodo de 24 horas, conservándola a temperatura ambiente, cuidando que permanezca bajo la sombra y estar atento para agitar al menos en cada 4 horas.

Sexta etapa

En esta fase se procede a lavar la pieza con agua corriente, con la finalidad de eliminar los remanentes de ácido que pudieran haber quedado, esto se dejara por 4 horas continuas.

Séptima etapa

Cada pieza que está sometido a este tratamiento, se procede a tratarla hasta lograr deshidratarlos, para esto se utiliza alcohol al desnaturalizado 70% durante 4 horas, posteriormente pasar por alcohol al 80% durante 4 horas, por último, en alcohol al etílico al 100 %, el cual será cambiado tres veces en un lapso de 12 horas.

Posteriormente dejar en modo goteo durante 12 horas a agua corriente.

Octava etapa

Finalmente, las piezas son sumergidas en salicilato de metilo para obtener su transparentacion, consiguiéndolo al cabo de 3 horas.

Novena etapa

Almacenamiento de las piezas en frascos en un medio de salicilato de metilo como método de conservación de las muestras ya realizadas (49).

La evaluación de la filtración se realizará de manera observacional.

Para la evaluación de cada una de las muestras se dividirán las muestras en tercios: tercio coronal, tercio medio y tercio apical. De acuerdo con, cada tercio por medio observacional y con la transparentacion con el método de diafanización se dará un valor 0=no existe sellado y 1= existe sellado, estos valores se permitirán evaluar mediante la penetración de tinta a lo largo de la longitud del conducto y hasta donde hubo penetración. Todas las muestras se someterán a la misma toma de medidas **Imagen 9,10.**

Imagen 9 Órgano dentario premolar.



Foto para observación de dimensiones de premolar unirradicular Fuente: Elaboración Propia.

Imagen10 Órgano dentario diafanizado

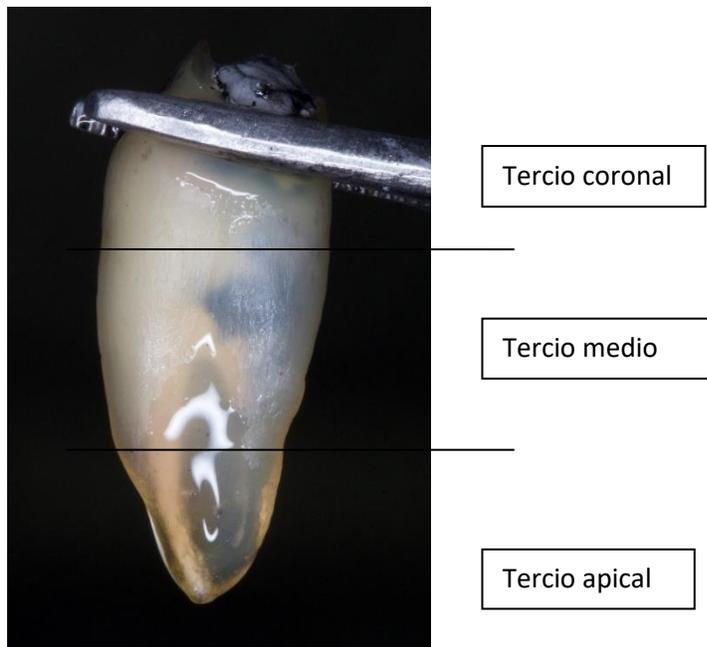


Foto para observación de la forma a evaluar de las muestras y grado de penetración de la tinta en los tercios.

Fuente: Propia.

16 Consideraciones bioéticas

16.5 Técnicas para el procesamiento

De acuerdo con lo establecido en el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación, en el artículo 17 apartado II la investigación se encuentra clasificada con riesgo mínimo (50).

En relación y a lo que establece según la NORMA Oficial Mexicana NOM- 087-ECOL-SSA1-2002, protección ambiental- Salud ambiental-Residuos peligrosos biológicos- infecciosos – clasificación y especificaciones de manejo.

Norma Oficial Mexicana NORMA -013-SSA2-2015. Para la prevención y control de las enfermedades bucales.

Los órganos dentarios usados en el proyecto de investigación terminando su etapa de estudio serán depositados en un recipiente amarillo rígido como se indica en las normas mencionadas, posteriormente los objetos punzocortantes (limas, puntas de jeringas sin capuchón, fresas gates glidden) serán depositados en un recipiente rígido de color rojo para su manejo y el desecho de estos.

16.6 Riesgos potenciales de estudio

Al tratarse de un estudio in vitro, no presenta ningún tipo de riesgo para el paciente.

Los posibles riesgos potenciales que se pueden presentar: quemaduras por ácido nítrico y objetos punzocortantes.

Variables y Recolección de datos

Dentro de nuestra variable dependiente se posiciona el sellador el cual se codifica como G1: Bio C Sealer y G2: Sealapex determinando dos grupos de dientes los cuales la mitad se obturó con Bio C Sealer y la otra mitad restante con Sealapex.

Para determinar la presencia o ausencia de sellado se utilizó el método de diafanización en los órganos dentarios, siendo estas nuestras variables independientes incluidas.

Obteniendo mediante la división de los dientes nuestras variables resultantes, representando los tercios dentales. Donde el primer tercio hace referencia al tercio coronal, el segundo al tercio medio y el tercer al tercio apical.

Análisis estadísticos

El análisis estadístico se evaluó el grupo de órganos dentarios obtenidos de manera específica (órganos recolectados e inmersos en cloramina T al 5%), para ellos se reportaron datos para nuestras variables cualitativas, realizando tablas cruzadas para presentar los resultados. Con motivo de buscar diferencias en el sellado del conducto radicular dentro de nuestras variables independientes, usando el sellador Bio C Sealer y Sealapex.

Se realizó un análisis comparativo utilizando una prueba estadística de acuerdo con los objetivos del estudio y la escala de medición de las variables. Considerando apta para la evaluación la prueba Chi cuadrada de Pearson.

Se considero estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

El análisis estadístico se efectuó en el programa IBM® SPSS® Statistics versión 23 corporación y sus licencias 1989, 2015.

17 Resultados

En el estudio se incluyeron 42 dientes que se obtuvieron de manera específica (extracción inmediata y depositados en solución cloramina T al 5%).

En las siguientes tablas se muestran los resultados descriptivos.

Los objetos de estudio fueron principalmente órganos dentarios premolares unirradiculares y birradiculares, prevaleciendo más los unirradiculares.

El estudio se dividió en dos grupos: G1 Bio C Sealer (n= 21 órganos dentarios) y G2 Sealapex (n= 21 órganos dentarios). Los dos grupos se evaluaron en las mismas condiciones, de acuerdo con las medidas obtenidas del ancho del conducto.

En la **tabla 1** se muestra los resultados de nuestras primeras variables de evaluación.

Los resultados fueron los siguientes Se obtuvo en el G1 una media de 20.21 y una desviación estándar de 1.45 para la variable longitud 1er conducto (órganos dentarios que solo presentaron un conducto). Para la variable longitud 2do conducto (órganos dentarios que presentaron dos conductos) se obtuvo una media de 18.06 y una desviación estándar de 2.83.

Así también se obtuvo una media para la variable longitud horizontal (sentido vestibular y palatino del tercio medio) obteniendo 5.76 con una desviación estándar 1.09.

Para la variable de la longitud corono-apical se obtuvo una media de 18.61 con una desviación estándar de 1.46.

En el G2 se obtuvo una media de 19.95 y una desviación estándar de 2.73 para la variable longitud 1er conducto. La segunda variable longitud 2do conducto el resultado de la media fue de 18.12 con una desviación estándar de 4.25, para la tercera variable longitud horizontal se obtuvo una media de 5.42 con una desviación estándar de .74, resultando que para la longitud corono apical su media fue de 18,57 con una desviación estándar de 1.83.

Resultando que para el total de ambos grupos (G1 y G2) la media de la variable longitud de 1er conducto se obtuvo 20.08 con una desviación estándar de 2.26, para la variable longitud 2do conducto fue de 18.08 con una desviación estándar de 3.16.

En el resultado de nuestra tercera variable se obtuvo una media 5.59 con una desviación estándar de .93, así también la media del total de la longitud corono apical resulto de 18.59 con una desviación estándar de 1.63.

Tabla 1

Grupos	n=	Longitud 1er conducto	Longitud 2do conducto	Longitud horizontal	Longitud corono apical
Bio C Sealer G1	21	20.21±1.45	18.06±2.83	5.76±1.09	18.61±1.46
Sealapex G2	21	19.95±2.73	18.12±4.25	5.42±.74	18.57±1.83
Total	42	20.08±2.16	18.08±3.16	5.59±.93	18.59±1.63

Fuente propia.

En la **tabla 2** se muestran las principales variables de evaluación del estudio

Se obtuvieron los siguientes datos de forma observacional con el método de diafanización dental, dentro de los cuales el órgano dentario se dentario se dividió en tercios.

Para el tercio coronal siendo la obturación con cemento sellador endodóntico Bio C Sealer y representando al G1 existe un sellado en 6 dientes obteniendo un 28.6 % de sellado y 15 dientes presentando un 71.4% donde no existe sellado.

En el G2 representado por el sellador endodóntico Sealapex se obtuvo de 5 dientes el 23.8% donde existe sellado y 16 dientes siendo el 76.2% de resultado donde no existe sellado, obteniendo que 21 dientes representan el 100% de total en cada uno de los grupos.

Para el tercio medio el G1 se obtuvo que 11 dientes representando el 52.4% muestran que existe sellado y 10 dientes siendo el 47.6% donde no existe sellado.

En el G2, 9 de los dientes representando el 42.9% existe sellado y 12 dientes siendo el 57.1% no existe sellado. 21 dientes representan el 100% de total en cada uno de los grupos.

Para el tercio medio y siendo una de nuestras variables más importantes para el estudio en el G1 15 de los dientes representando el 71.4 % muestra que existe sellado, 6 de los dientes restantes siendo el 28.6% no existe sellado.

En el G2 12 de los dientes siendo el 57.1% existe sellado y 9 dientes mostrando el 42.9% donde no existe sellado. 21 dientes representan el 100% de total en cada uno de los grupos.

En la tabla se resume los datos obtenidos de las tablas cruzadas mediante el análisis estadístico, el cual se efectuó en el programa IBM® SPSS® Statistics versión 23 corporación y sus licencias 1989, 2015.

Así también los resultados de las variables mencionadas en las tablas se sometieron de acuerdo con el análisis y a la elección de la prueba estadística adecuada para el estudio siendo la prueba Chi cuadrada de Pearson donde se considera estadísticamente significativo un valor de $p \leq 0,05$.

En los datos obtenidos de la tabla por el análisis de la prueba chi cuadrada menciona que en el sellado tercio coronal se obtuvo un valor de 1.000, para el sellado de tercio medio se obtuvo un valor de .758 y en último el sellado tercio apical se obtuvo un valor de .520 interpretando que para el valor de $p \leq 0.05$ no hubo significancia es decir que no hubo diferencia entre el sellado radicular de ambos selladores endodónticos sin embargo cabe mencionar que dentro del estudio el sellador endodóntico Bio C Sealer fue el que se comportó de mejor manera en sellado radicular.

Tabla 2

Grupos		Bio C Sealer G1	Sealapex G2	chi cuadrado de Pearson P ≤ 0.05
Sellado tercio coronal	Existe sellado	6(28.6%)	5(23.8%)	1.000
	No existe sellado	15(71.4%)	16(76.2%)	
	Total	21(100.0%)	21(100.0%)	
Sellado tercio medio	Existe sellado	11(52.4%)	9(42.9%)	.758
	No existe sellado	10(47.6%)	12(57.1%)	
	Total	21(100.0%)	21(100.0%)	
Sellado tercio apical	Existe sellado	15(71.4%)	12(57.1%)	.520
	No existe sellado	6(28.6%)	9(42.9%)	
	Total	21(100.0%)	21(100.0%)	

Fuente propia.

18 Discusión

En el presente estudio evaluó el sellado lateral y apical de los conductos radiculares mediante el uso de dos selladores; a base de hidróxido de calcio (Sealapex) y a base de biocerámicos (Bio C Sealer). Se realizó técnica de diafanización dental que consiste en la descalcificación y clarificación de los órganos dentarios. Técnica descrita por Robertson en 1980 (44). En la que se utiliza soluciones como hipoclorito de sodio al 4%, ácido nítrico al 5%, alcohol al 70%, 80% y 100 %, salicilato de metilo y agua corriente (44). Esta técnica ha sido reportada para la evaluación de la anatomía interna radicular mostrando los conductos principales y accesorios (51).

La inyección de pigmentos permite identificar el trayecto tridimensional de los mismos. Estudios previos, han reportado una efectividad como método de apoyo para la evaluación de sellado de forma observacional con el uso microscopios convencionales y de gama alta (52,53). En el presente estudio se implementó la técnica de diafanización debido a su efectividad para evaluar el sellado radicular, además de ser una técnica simple y económica que permite observar el interior del órgano dentario.

Para este propósito las muestras se colectaron en una sustancia conservadora (cloramina T al 5%) debido a que presenta una propiedad de desinfección y disminuye la contaminación cruzada. Después de 6 meses, la cloramina T al 5% pierde efectividad para evitar la desmineralización de los órganos dentarios y pierde potencial antimicrobiano por lo que no se recomienda que en estudios en los cuales la integridad de la estructura dentaria es necesaria, se mantenga por un tiempo mayor a este periodo (54). Las muestras colectadas se mantuvieron durante un mes en la sustancia. La solución es efectiva debido a la conservación de las muestras ya que no ocasiona porosidades ni desmineralización de los órganos dentarios extraídos.

En el desarrollo del proyecto se consideraron órganos dentarios premolares unirradiculares y birradiculares para determinar el sellado apical, sin embargo, la mayoría de las muestras estuvo constituida por premolares unirradiculares por lo que se sugiere futuros estudios indaguen la efectividad en conductos birradiculares en molares, en conductos accesorios y en anatomías complejas como dilaceraciones.

Una limitante de este proyecto es el tipo de instrumentación. Estudios previos han descrito que la instrumentación mecánica con uso de Protaper disminuye las variaciones anatómicas de los conductos radiculares (curvaturas, deltas apicales, conductos laterales e invaginación mesial) por lo que el ensanchamiento del conducto radicular está más controlado (55,56). Dichas variaciones se pueden atribuir al rol genético, el sexo y la raza en las diferentes poblaciones humanas (51).

A pesar de que todos los órganos dentarios fueron instrumentados hasta la lima no.40 de forma manual, las variaciones en la anatomía y las variaciones en la aplicación de la fuerza por parte del operador constituyen una limitante para asegurar el mismo diámetro en todos los conductos. No obstante, los resultados son similares a lo previamente reportado, por lo cual son confiables.

Estudios previos han descrito que la técnica de condensación de cono único permite que se conserve la mayor cantidad de tejido para evitar que se debilite la raíz dental, menor tiempo de trabajo en el paciente debido a su simplicidad disminuyendo el

estrés para el paciente y es indicada principalmente con el uso de selladores con presenten una fluidez y difusión tubular de partícula, así como menor solubilidad y un pH alcalino mayor a 11 (57,58). Complementado con una buena desinfección e irrigación.

Otras técnicas de obturación que pudieron implementarse en este proyecto son: técnicas de condensación lateral y condensación vertical, sin embargo, se decidió utilizar esta técnica debido a ser más económica, más simple de realizar, disminución de tiempo de trabajo, no se colocan puntas accesorias y se puede complementar con cementos selladores que presenten una adecuada fluidez, tamaño de partícula, una adecuada adhesividad a las paredes dentinarias y actividad bactericida o bacteriostática.

Los resultados de este estudio indican que no existieron diferencias estadísticamente significativas en el sellado de los tercios coronal, medio y tercio apical de los 2 grupos. Sin embargo, Bio C Sealer demostró mayor efectividad en los resultados de estadística descriptiva con la técnica como único en comparación con el cemento sellador Sealapex, esto es similar a lo previamente reportado (46).

La manipulación de los materiales debe realizarse de acuerdo al fabricante para tener una buena consistencia y fluidez a lo largo del conducto (40). Sin embargo, hay pocos estudios que evalúan la dosificación de los cementos selladores endodónticos pasta/ pasta. En los resultados de este estudio el Sealapex es un biomaterial que tiene esta presentación. Por lo cual se sugiere que futuros estudios puedan indagar a cerca de la estandarización de un base catalizador para dosificar partes iguales.

El cemento sellador Sealapex se consideró para el estudio debido a la acción antimicrobiana, pH cercano al 12, a su durabilidad para varios tratamientos, a su reabsorción si se proyecta al periapice y también a su formación de iones de calcio para su adhesión y fluidez a lo largo de las paredes del conducto radicular favoreciendo el sellado del conducto con la utilización de un solo cono de gutapercha.

El sellador Bio C Sealer tiene una presentación de jeringa con puntas dispensadoras, por lo que la cantidad del biomaterial es más preciso para su dosificación (35), uno de los riesgos de este es la proyección de una cantidad considerable más allá del periapice, ya que no es reabsorbible, inclusive si el riesgo de absorción sea bajo, por lo cual es relevante mantener un buen conducto permeable para que el material pueda fluir incluso a los conductos accesorios y permita una adhesión a las paredes del conducto, así como de la gutapercha.

El uso del cemento Bio C Sealer en este estudio debido a que presenta una fluidez, la infiltración del contenido mineral del cemento, la reacción de los silicatos de calcio con la humedad de la dentina, lo que da como resultado la formación de hidroxiapatita a lo largo de la zona permitiendo un sellado hermético inclusive con el uso de un solo cono de gutapercha esto también ha sido reportado en estudios previos.

19 Conclusiones

La Diafanización es un método efectivo para analizar el sellado radicular de manera observacional en los órganos dentarios extraídos. La Cloramina T al 5% es una sustancia efectiva para desinfección y conservación de los órganos dentarios en un tiempo de almacenamiento no mayor 6 meses.

La técnica de condensación como único es muy practica para su realización sin embargo el grado de éxito de sellado se debe a la combinación con cementos que presentan una adecuada adhesión la superficie del conducto, así como la fluidez y menor solubilidad. El sellador a base de hidróxido de calcio Sealapex es un cemento que se comporta a la altura de los cementos bioceramicos y una de sus principales ventajas es que se puede remover en un retratamiento en comparación de los bioceramicos. El sellado Bio C Sealer es el cemento que presento mejor sellado y adaptación a las paredes del conducto radicular incluso sellando conductos accesorios debido a su propiedad de fluidez.

20 Bibliografía

1. Lilian Toledo Reyes¹, Mireily Alfonso Carrazana², Eligio Barreto Fiú³. Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. St Clara Jul-Set 2016 [Internet]. vol.20 no.3. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432016000300006
2. Accreditation of postgraduate speciality training programmes in Endodontology. Minimum criteria for training Specialists in Endodontology within Europe. 2010International Endod J 2010 [Internet]. junio de 2010;725-737. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v26n2/v26n2a10.pdf>
3. ILSON JOSE SOARES Y FERNANDO GODLBERG. endodoncia tecnica y fundamentos. Buenos Aires Argentina: Medica Panamericana S.A; 2002.
4. José Leonardo Jiménez Ortiz* & Teresita Marisol Del Río Cazares. Instrumentación Rotatoria en Endodoncia: Reporte de Casos Clínicos. Temuco Apr 2012 [Internet]. 2012;vol.6 no.1. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2012000100013&lng=en&nrm=iso&tlng=en
5. Carlos Canalda Sahli/Esteban Brau Aguade. endodoncia tecnicas clinicas y bases cientificas. tercera edicion. barcelona españa: Elsevier España, S.L; 2014.
6. Gunnar Bergenholtz, Preben Hørsted-Bindslev, Claes Reit. endodontology segunda edicion. segunda edicion. United Kingdom: editorial office; 2010.
7. Sthephen Cohen. Kenneth M Hargreaves. Vias de la pulpa. decima. barcelona españa: Elsevier España, S.L; 2011.
8. María Jacqueline Cedeño Delgado¹, ; Patricia Judith Pinos Robalino², ; Patricia Ivonne Segovia Palma³. Obturación del sistema de conductos radiculares. Una revisión de la literatura. 31/01/2020 [Internet]. :14. Disponible en: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/429>
9. Ave NS. Glossary of Endodontic Terms. :48.
10. * Lim M, Jung C, Shin DH, Cho YB, Song M. Selladores de conductos radiculares a base de silicato de calcio: revisión de la literatura. 9 Junio 2020 [Internet]. Disponible en: <https://doi.org/10.5395/rde.2020.45.e35>
11. Mario Tanomaru-Filho¹, Maiby Cristine Prado¹, Fernanda Ferrari Esteves Torres¹, Raqueli Viapiana¹, Mariana Mena Barreto Pivoto-João¹, Juliane Maria Guerreiro-Tanomaru¹. Physicochemical Properties and Bioactive Potential of a New Epoxy Resin-based Root Canal Sealer. 2019 [Internet]. 2019;6. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0103-6440201802861>
12. Ricardo Luis Macchi. Materiales Dentales. cuarta edicion. Buenos Aires Argentina: Medica Panamericana S.A; 2007. 420 p.

13. OBTURACIÓN: Cementos selladores [Internet]. [citado el 18 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas12Obturacion/sellionomero.html>
14. Corral-Núñez C, Fernández-Godoy E, Martín-Casielles J, Estay J, Bersezio-Miranda C, Cisternas-Pinto. REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE CEMENTOS DE SILICATO DE CALCIO EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA. 2016 [Internet]. :425–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n2a10>
15. 202_CIENCIA_Gutapercha.pdf [Internet]. [citado el 18 de febrero de 2021]. Disponible en: https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/202_CIENCIA_Gutapercha.pdf
16. La Gutapercha [Internet]. [citado el 18 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas12Obturacion/gutapercha.html>
17. Universidad de San Martín de Porres, Perú, Flores - Flores AG, Pastenes - Orellana A, Universidad de Chile. Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura. Kiru [Internet]. el 30 de junio de 2018 [citado el 3 de marzo de 2021];15(2):85–93. Disponible en: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/Rev-Kiru0/article/view/1325/1070>
18. Indicaciones de la gutapercha [Internet]. [citado el 7 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas12Obturacion/gutaindicaciones.html>
19. Chemim H, Dantas WCF, Crepaldi MV, Burger RC. TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO ENDODÔNTICAS. Rev FAIPE [Internet]. el 25 de junio de 2017 [citado el 8 de julio de 2021];3(2):30–58. Disponible en: <https://revistafaipe.com.br/index.php/RFAIPE/article/view/33>
20. Obturacion-de-los-conductos-radiculares.pdf [Internet]. [citado el 21 de julio de 2021]. Disponible en: <http://www.endovalencia.com/wp-content/uploads/2015/07/Obturacion-de-los-conductos-radiculares.pdf>
21. Estudio comparativo de filtración apical entre las técnicas de obturación lateral y vertical en endodoncia. :4.
22. Giudice García A, Torres Navarro J. Obturación en endodoncia - Nuevos sistemas de obturación: revisión de literatura. Rev Estomatológica Hered [Internet]. el 7 de agosto de 2014 [citado el 3 de marzo de 2021];21(3):166. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/232>
23. RODE - Revista de Operatoria Dental y Endodoncia - ENDODONCIA:Sistema de Obturación de conductos Elements [Internet]. [citado el 21 de julio de 2021]. Disponible en: http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=176&Itemid=37
24. 22.pdf [Internet]. [citado el 22 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.socendochile.cl/upfiles/revistas/22.pdf#page=30>
25. Mayid BU, Doky CM. Obturación con gutapercha termoplastificada. Reporte de dos casos clínicos. Odovtos - Int J Dent Sci [Internet]. 2010 [citado el 22 de julio de 2021];(12):73–80. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=499550296011>

26. nap13464a-livro-aspectos-de-interesse-da-endodontia-contemporanea.pdf [Internet]. [citado el 23 de julio de 2021]. Disponible en: <http://www-dentalspeed-com.s3.amazonaws.com/pdfs/nap13464a-livro-aspectos-de-interesse-da-endodontia-contemporanea.pdf>
27. Gómez-Kasimoto SK, Tinedo-López PL, García-Rupaya CR. Comparación del sellado apical del cono de gutapercha según tipo de foramen en conductos distales de molares superiores con dos sistemas de preparación. *Rev Odontológica Mex.* :8.
28. Baez AS, Dextre TLO, Pinheiro CR, Nishiyama CK. Ventajas y desventajas de la técnica de cono único. *Rev ADM.* :5.
29. Koch K, Brave D, Nasseh AA. A review of bioceramic technology in endodontics. 2012;7.
30. cmq193p.pdf [Internet]. [citado el 28 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/invmed/cmq-2019/cmq193p.pdf>
31. Barrios de Arenas I, Vázquez M, Spadavecchia U, Camero S, González G. Estudio comparativo de la bioactividad de diferentes materiales cerámicos sumergidos en fluido simulado del cuerpo. *Rev Latinoam Metal Mater* [Internet]. enero de 2005 [citado el 29 de agosto de 2022];25(1–2):23–31. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0255-69522005000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
32. Giner M, Santana L, Costa AF, Vázquez-Gámez MA, Colmenero M, Olmo FJ, et al. Estudio de biocompatibilidad y osteointegración de nuevos materiales protésicos. *Rev Osteoporos Metab Miner* [Internet]. septiembre de 2020 [citado el 29 de agosto de 2022];12(3):92–7. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1889-836X2020000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
33. Patiño ACG, Palacio TG. ESTANDARIZACIÓN DE DOS TÉCNICAS PARA EVALUAR ACTIVIDAD Y VIABILIDAD CELULAR IN VITRO EN RESPUESTA A BIOMATERIALES. 2009;49.
34. Angelus Ciencia y Tecnología [Internet]. [citado el 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.angelusdental.com/products/details/id/213>
35. BIO-C®-SEALER-Perfil-Tecnico-Cientifico-ESPANOL.pdf [Internet]. [citado el 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://angelus.ind.br/assets/uploads/2019/12/BIO-C%C2%AE-SEALER-Perfil-Tecnico-Cientifico-ESPANOL.pdf>
36. P AH, E FB, T M, S A, C S, F M, et al. Obturación endodóntica de las raíces mesiales de molares inferiores con sellador Bio-C Sealer y AHPlus. *Methodo Investig Apl Las Cienc Biológicas* [Internet]. el 6 de octubre de 2020 [citado el 23 de julio de 2021];5(4). Disponible en: <http://methodo.ucc.edu.ar/files/vol5/num4/pdf/ART%2003%20Original%20Dra%20Alison.pdf>
37. López-García S, Pecci-Lloret MR, Guerrero-Gironés J, Pecci-Lloret MP, Lozano A, Llena C, et al. Comparative Cytocompatibility and Mineralization Potential of Bio-C Sealer and TotalFill BC Sealer. *Materials* [Internet]. enero de 2019 [citado el 24 de julio de 2021];12(19):3087. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/19/3087>

38. Barbosa VM, Pitondo-Silva A, Oliveira-Silva M, Martorano AS, Rizzi-Maia C de C, Silva-Sousa YTC, et al. Antibacterial Activity of a New Ready-To-Use Calcium Silicate-Based Sealer. *Braz Dent J* [Internet]. noviembre de 2020 [citado el 24 de julio de 2021];31(6):611–6. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402020000600611&tIng=en
39. Trejo A, Cuevas CE. Materiales de obturación radicular utilizados en dientes deciduos. *Rev Odontopediatría Latinoam* [Internet]. 2014 [citado el 24 de julio de 2021];4(1). Disponible en: <https://revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/34>
40. Sealapex™ [Internet]. Kerr Dental. 2015 [citado el 24 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.kerrdental.com/kerr-endodontics/sealapex-polymeric-calcium-hydroxide-root-canal-sealer>
41. Silva LAB da, Hidalgo LR da C, de Sousa-Neto MD, Arnez MFM, Barnett F, Hernández PMG, et al. Cytotoxicity and Inflammatory Mediators Release by Macrophages Exposed to Real Seal XT and Sealapex Xpress. *Braz Dent J* [Internet]. febrero de 2021 [citado el 24 de julio de 2021];32(1):48–52. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402021000100048&tIng=en
42. endomilitar-vol-3-num1-2019.pdf [Internet]. [citado el 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://odontologos.mx/perfiles/files/CNCDM/endomilitar-vol-3-num1-2019.pdf#page=23>
43. Alvarado LE, Martínez FL, Elizondo RT. Importancia de un sellado tridimensional del conducto radicular en relación con el éxito de la terapia endodental. *Rev Mex Estomatol* [Internet]. el 31 de diciembre de 2017 [citado el 11 de noviembre de 2021];4(2):61–2. Disponible en: <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/158>
44. Asawaworarit W, Pinyosopon T, Kijamanmith 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*. junio de 2020;15(2):186–92.
45. Herrera HW, Sermeño RF de, Méndez NLE, Saget EMM, Hernández PCP. Análisis histológico de la biocompatibilidad del cemento sellador de conductos radiculares sealapex, en ratones de laboratorio. *Crea Cienc Rev Científica* [Internet]. 2019 [citado el 12 de noviembre de 2021];(11):27–34. Disponible en: <https://www.camjol.info/index.php/CREACIENCIA/article/view/8146>
46. Varguez AC, Basoco BIS, Vizcarra BG, Gómez LJV, Fernández DJ, Aguilera NR, et al. Comparative in vitro study of the bond strength on dentin of two sealing cements: BC-SEALER and AH-PLUS. *Mex J Biomed Eng* [Internet]. el 15 de mayo de 2016 [citado el 12 de noviembre de 2021];37(2):115–22. Disponible en: <http://www.rmib.mx/index.php/rmib/article/view/86>
47. Bravo R, Valenzuela M, Caceres F, Soto R. Application of Potassium Hydroxide and Glycerin Technique for Dental Clearing/ Aplicacion de Tecnica de Hidroxido de Potasio y Glicerina para Diafanizacion Dentaria. *International Journal of Morphology* [Internet]. junio de 2015 [citado el 28 de julio de 2021];33(2):673+. Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/A535235401/AONE?sid=googleScholar&xid=d0ce6ecd>

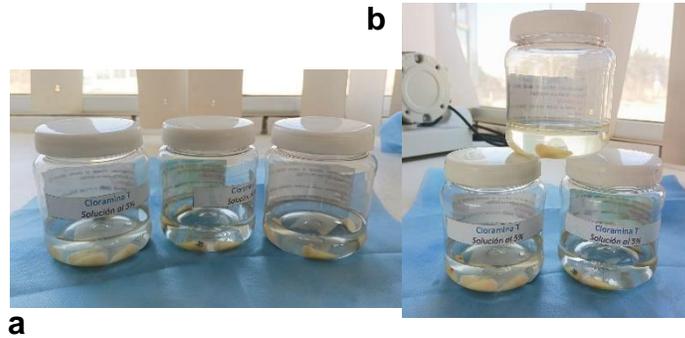
48. Greco-Machado Y, García-Molina JA, Bueno-Martínez R, Manzaranes-Céspedes MC, Luaces VLD. Técnicas de diafanización: estudio comparativo. :8.
49. Granizo SAM. Técnica de diafanización dental. RECIMUNDO Rev Científica Investig El Conoc [Internet]. 2019 [citado el 28 de julio de 2021];3(1):724–41. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6796762>
50. JU1211A2T21_REGL_DE_LA_LEY_GRAL_DE_SAL_EN_MAT_DE_INV_PARA_LA_SALUD_141.pdf [Internet]. [citado el 12 de noviembre de 2021]. Disponible en: http://intranet.dif.cdmx.gob.mx/transparencia/new/art_121/2021/1/_anexos/JU1211A2T21_REGL_DE_LA_LEY_GRAL_DE_SAL_EN_MAT_DE_INV_PARA_LA_SALUD_141.pdf
51. Beatriz LA. Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina. 2016;(1):10.
52. Comparación de la filtración coronal en dientes unirradiculares utilizando tres materiales como barrera intraconducto. (39):5.
53. Moreno González VA, Argüello Regalado G, Pérez Tejada HE. Evaluación del sellado apical de tres técnicas de obturación en presencia de instrumentos rotatorios de NiTi fracturados. Rev Odontológica Mex [Internet]. marzo de 2013 [citado el 9 de julio de 2022];17(1):20–5. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-199X2013000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
54. González L, Rojas J, Usuga M, Mejía E. . Protocolos diseñados para el biobanco de dientes de la Universidad Nacional de Colombia. Acta Colombiana Odontológica. Acta Colomb Odontológica. 2014;79–93.
55. Fernández Ponce de León YF, Mendiola Aquino C. Evolución de los sistemas rotatorios en endodoncia: propiedades y diseño. Rev Estomatológica Hered [Internet]. el 18 de agosto de 2014 [citado el 11 de julio de 2022];21(1):51. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/1729>
56. uo193.pdf [Internet]. [citado el 11 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/COMPLETOS/odon/2019/uo193.pdf#page=11>
57. Susan Kiara Gómez-Kasimoto,* Pedro Luis Tinedo-López,§, Carmen Rosa García-Rupaya. Comparación del sellado apical del cono de gutapercha según tipo de foramen en conductos distales de molares superiores con dos sistemas de preparación. 2019 [Internet]. 23:131–8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/COMPLETOS/odon/2019/uo193.pdf#page=11>
58. Microfiltración Bacteriana de tres Cementos Endodónticos [Internet]. [citado el 11 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.canalabierto.cl/numero-41/microfiltracion-bacteriana-de-tres-cementos-endodonticos>

21 Bibliografía de imágenes

1. 3M ESPE. (2005). *multimedia 3m* . Obtenido de <https://multimedia.3m.com/mws/media/2809350/ketac-fil-plus-aplicap-product-information.pdf>
2. Dentalmex . (02 de 2019). *Dentalmex* . Obtenido de <https://www.dentalmex.mx/wp-content/uploads/2019/02/Cemento-de-endondoncia-AH-Plus-de-la-marca-Dentsply.-Deposito-Dental-Dentalmex.jpg>
3. Dentalmex. (09 de 2019). *Dentalmex*. Obtenido de shorturl.at/ptKR7
4. Dentinet . (03 de 2020). *Dentinet* . Obtenido de <https://cdnx.jumpseller.com/dentinet/image/11104626/resize/640/500?1634575010>
5. Depodental . (01 de 2020). *depodental* . Obtenido de <https://depodental.cl/wp-content/uploads/2020/01/MTA-FILLAPEX.jpg>
6. Prodontomed . (09 de 2017). *Prodontomed* . Obtenido de <https://prodontomed.com/wp-content/uploads/2017/09/bio-sealer.jpg>
7. Tiendental . (12 de 2020). *TienDental* . Obtenido de shorturl.at/opwOQ

22 Anexos

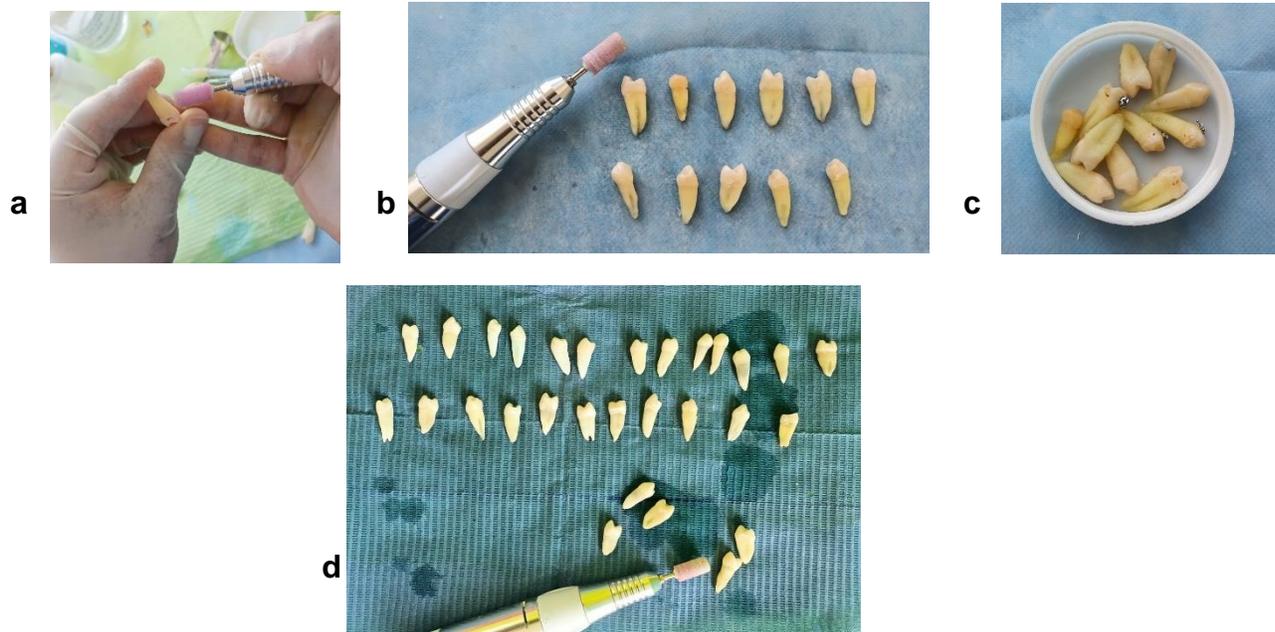
Imagen 11 Colección de muestras



a,b Foto de las muestras inmersas en solución conservadora cloramina T.

Fuente: propia.

Imagen 12 Limpieza de las muestras



a, b, c, d. Foto de eliminación de restos orgánicos y sarro de la superficie dental.

Fuente: propia

Imagen 13 Acceso cameral



a, b, c. Fotos de acceso endodóntico con fresa de bola #4 y pieza de alta velocidad

Fuente: propia.

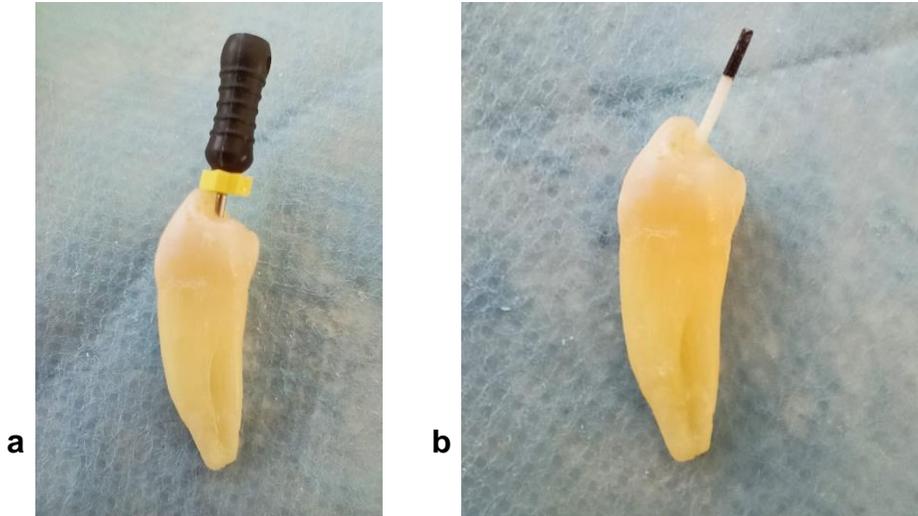
Imagen 14 Toma de longitud



a, b, c, Fotos de toma de longitud de los órganos dentarios con lima inicial # 15 de 25mm Flexofile.

Fuente: propia

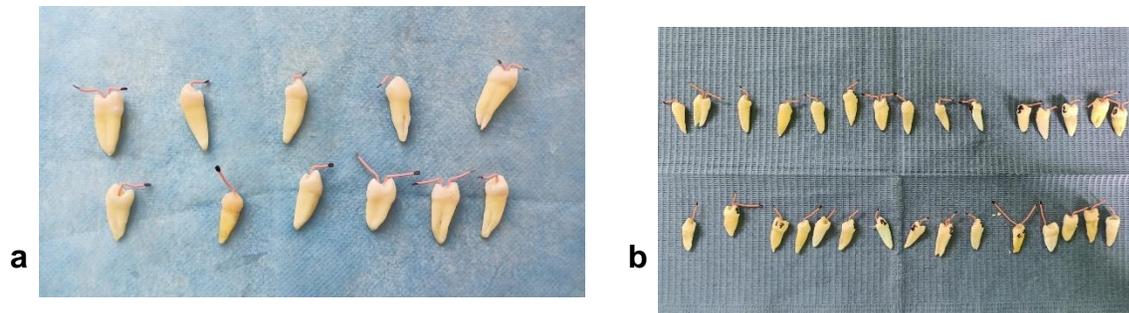
Imagen 15 órgano dentario lima #40 y secado con punta de papel



a. foto de la instrumentación hasta la lima # 40 de 25mm flexo file **b.** secado con puntas de papel #40

Fuente: propia.

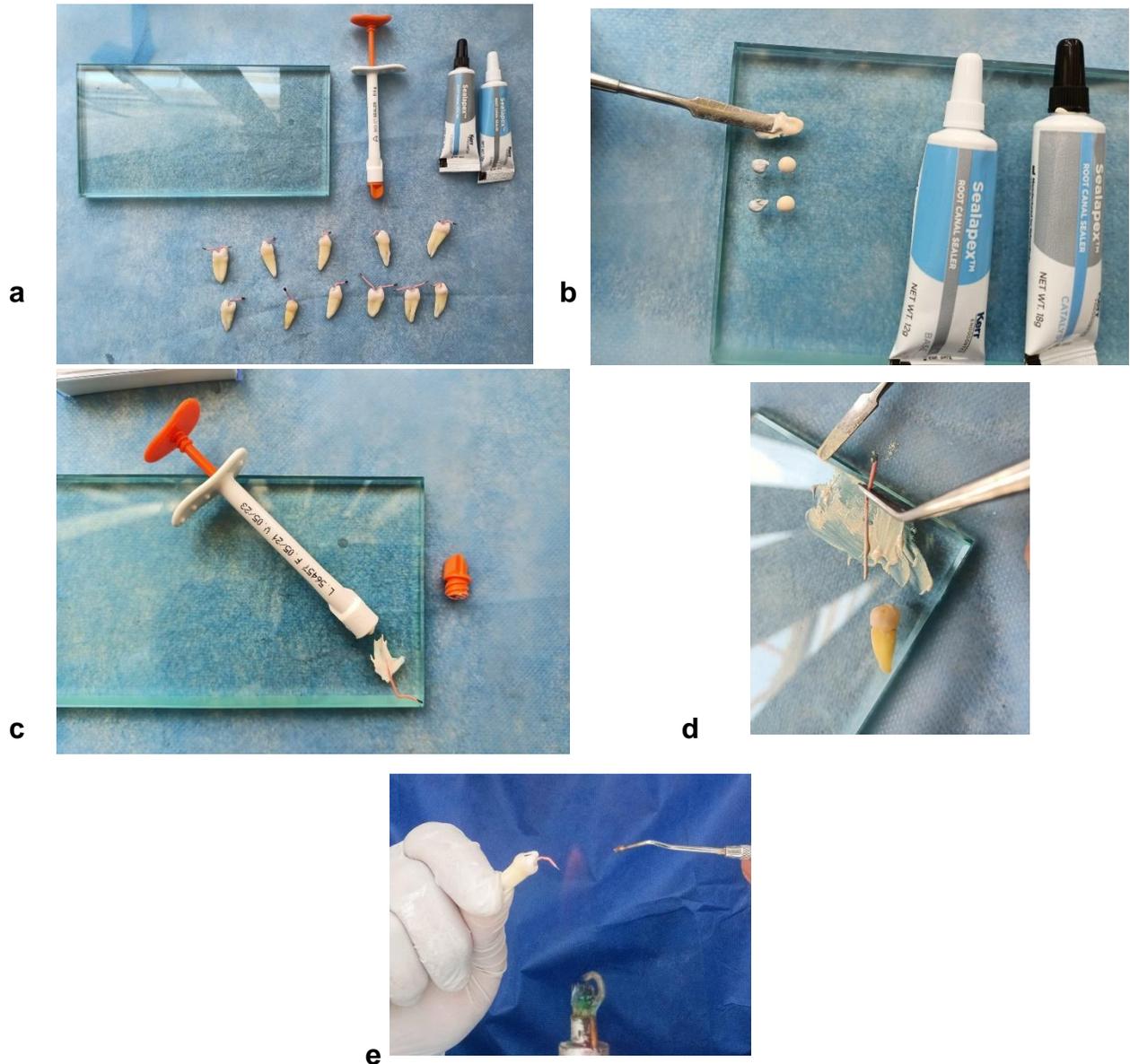
Imagen 16 prueba de cono



a y b fotos de prueba de cono con gutapercha # 40.

Fuente: propia.

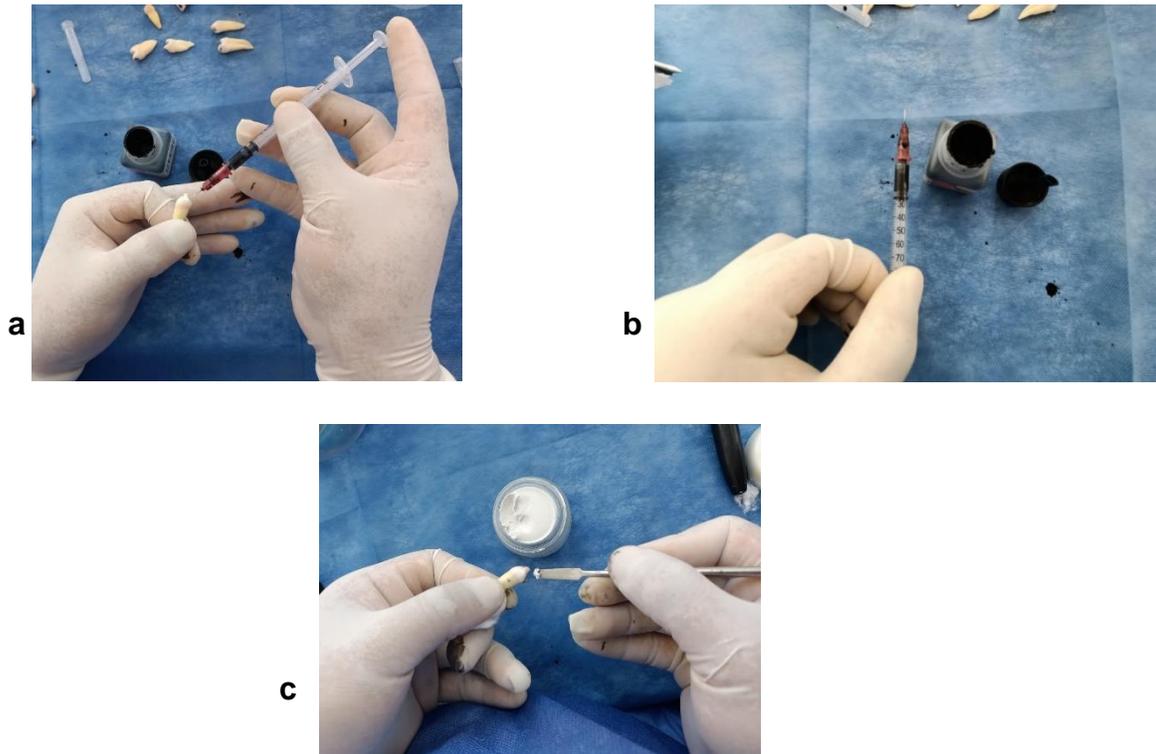
Imagen 17. Material para obturación



a, b, y c. Cementos sellador Bio C Sealer y Sealapex para obturación de los órganos dentarios **d.** Obturación dental. **e.** corte de gutapercha.

Fuente: propia

Imagen 18 Inyección de tinta



a Inyección de tinta china dentro de la cámara pulpar. **b.** tinta china **c.** curación con cavit en oclusal.

Fuente: propia.

19 imagen material para diafanización



Material para diafanización (ácido nítrico, alcohol, salicilato de metilo, frascos de cristal

Fuente: propia

Imagen 20 colocación de las muestras en ácido nítrico



a

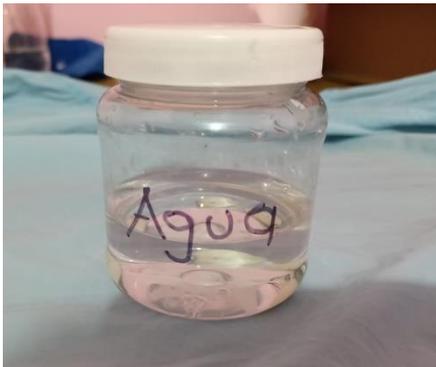


b

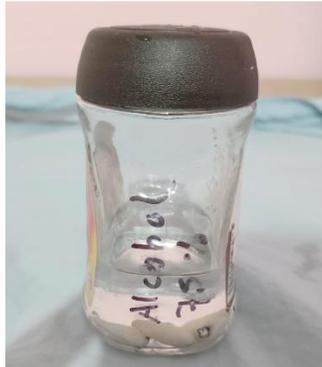
a ácido nítrico para diluir, **b** dilución del ácido e inmersión de las muestras.

Fuente: propia

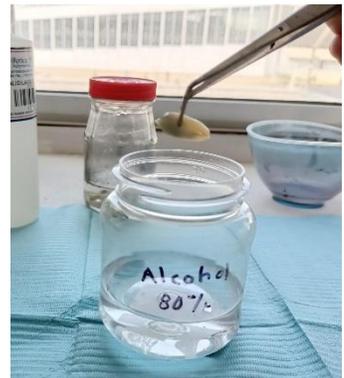
Imagen 21 deshidratación de la muestras y cristalización.



a



b



c

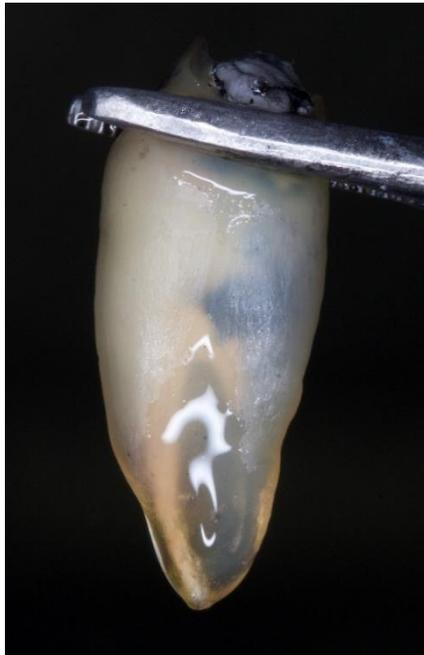
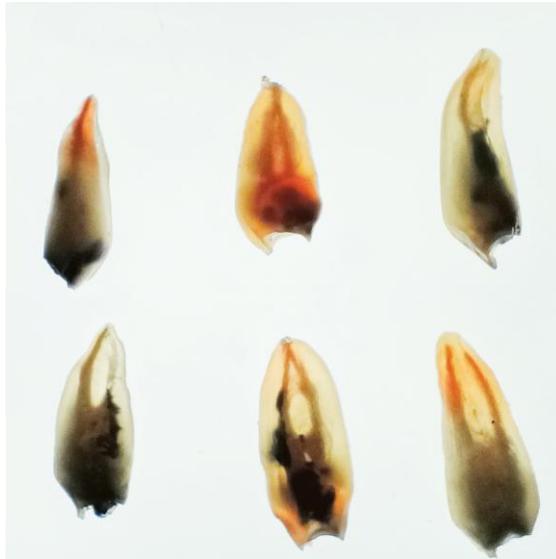


d

a. muestras en agua **b y c.** alcoholes para deshidratación **d.** salicilato de metilo cristalización.

Fuente: propia

Imagen 22 órganos dentarios diafanizados



Órganos dentarios diafanizados

Fuente: propia

Ixtlahuaca de Rayón Estado de México A 4 de abril de 2022

A quien corresponda:

M. en C. Elizabeth Sánchez Gutiérrez
Directora de la Licenciatura de Cirujano Dentista
De la Universidad de Ixtlahuaca CUI.

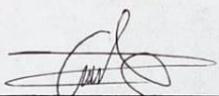
Por medio de la presente me dirijo a usted para solicitar su apoyo para efectuar el proyecto de investigación que lleva por nombre "eficiencia de la técnica de condensación como único entre sellador Bio C Sealer & Sealapex". Así mismo me permita hacer uso del laboratorio de Anatomía Dental y alguna clínica que se me indique para realizar accesos endodónticos, para ejecutar dicha práctica. Cumpliendo con los reglamentos estipulados por la institución y así mismo no irrumpiendo en las actividades que se realizan.

El estudio se realizará en dientes in vitro el cual estará bajo supervisión del director de Tesis: E. en E. Nancy Aidé Hernández Valdés.

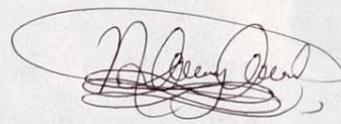
Siendo una fecha promedio de mi estadía del 18 al 29 de abril de 2022 para efectuar mis prácticas.

Sin más por el momento agradezco contar con su apoyo enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE



P.C.D. Gersson Ramos Aviles



E. en E. Nancy Aidé Hernández Valdés

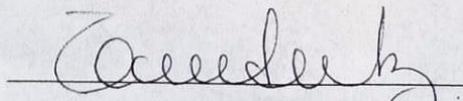
Director de Tesis



MCO. Leopoldo Javier Diaz Arismendi

Asesor Metodológico

Autorización.



M. en C. Elizabeth Sánchez Gutiérrez

Favor de dirigirse con la Dra
Teresa de Jesús Vieyra, Jefa de Clínicas
para asignación del espacio.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS					
PRODUCTO					
CLORAMINA T 5 %					
NO. LOTE	NO. INFORME	NO. CATÁLOGO	TAMAÑO DE LOTE	TIPO DE PRESENTACIÓN	
464080	31638	23925	1 L	125 ml, 500 ml, 1 L	
FECHA DE ELABORACIÓN		FECHA DE CADUCIDAD		FECHA DE EMISIÓN	
24 DE FEBRERO DE 2022		FEBRERO DE 2024		24 DE FEBRERO DE 2022	
DESCRIPCIÓN					
SOLUCIÓN PORCENTUAL					
DETERMINACIÓN			ESPECIFICACIÓN		RESULTADO
Aspecto de la solución: Concentración de la solución:			Transparente e incolora 5.0 %		Pasa prueba Pasa prueba
OBSERVACIONES					
Consérvese el envase cerrado, en un lugar fresco y seco, 15-30 °C Revalorar la concentración periódicamente Clave: RCC-cd-01-01					
APROBADO POR:					
					
QFB. MA. GUADALUPE MICHEL E. CONTROL DE CALIDAD					