

**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ENDODONCIA**



TESIS DE MAESTRÍA

**PÉRDIDA DE DENTINA DURANTE LA REMOCIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO CON
PUNTAS DE ULTRASONIDO, ESTUDIO IN VITRO**

Autor:

Crimilda María Pérez Ixchajchal

Guatemala, mayo 2025

Índice

1. Sumario	1
2. Introducción	2
3. Planteamiento del problema	4
4. Justificación	9
5. Marco teórico	10
5.1. Retratamiento no quirúrgico	10
5.2. Retratamiento con remoción de postes	11
5.3. Poste intrarradicular	12
5.3.1. Indicaciones	12
5.3.2. Tipos de postes intrarradicales	13
5.3.2.2. Prefabricados pasivos	13
5.4. Tipos de cementos	15
5.4.1. Cementos a base de ionómero de vidrio	16
5.4.2. A base de resina	16
5.4.3. Cementos de resina fotoactivados	17
5.4.4. Cementos de resina activados químicamente	17
5.4.5. Cementos de curado dual	18
5.5. Factores que influyen en la remoción de postes	20
5.5.1. Longitud de poste	20
5.5.2. Ancho de poste	20
5.5.3. Diseño poste	21
5.5.4. Material	21
5.6. Técnicas de remoción de postes	22
5.6.1. Ultrasonido	22
5.6.2. Fresas	25

5.6.3.	Sistemas para remoción de postes	26
5.7.	Complicaciones de la remoción de postes	27
5.7.1.	Perforaciones	27
5.7.2.	Fractura	27
5.7.3.	Debilitamiento de paredes	28
5.8.	Magnificación en endodoncia.....	28
6.	Objetivos	30
6.1.	Objetivo general.....	30
6.2.	Objetivos específicos	30
7.	Hipótesis	31
8.	Variables	32
8.1.	Variable independiente.....	32
8.1.1.	Definición:.....	32
8.1.2.	Valores	32
8.1.3.	Clasificación	32
8.2.	Variable dependiente	32
8.2.1.	Definición:.....	32
8.2.2.	Valores	32
8.2.3.	Clasificación	32
9.	Marco metodológico.....	33
9.1.	Población.....	33
9.2.	Muestra.....	33
9.2.1.	Tamaño de la muestra.....	33
9.2.2.	Criterios de inclusión.....	33
9.2.3.	Criterios de exclusión	33
9.3.	Descripción del estudio	34
10.	Ética en la investigación	39
11.	Resultados.....	40
12.	Discusión de resultados.....	46

13. Conclusiones	48
14. Recomendaciones	49
15. Limitaciones	50
16. Perspectiva de futuro	51
17. Referencias Bibliográficas	52
18. Anexos	60

1. Sumario

Este estudio evaluó la pérdida de dentina del conducto radicular luego de remover postes de fibra de vidrio con puntas de ultrasonido diamantadas y puntas estriadas. Se cementaron postes de fibra de vidrio en 40 incisivos centrales superiores, luego se colocaron puntos de plomo a los 6 mm y 10 mm en las caras mesiales, distales, bucales y linguales. Luego de la cementación de los postes se dividieron las piezas en dos grupos y se tomó una radiografía inicial de la cara bucal y proximal y se realizaron mediciones a los milímetros indicados. Para el primer grupo se eliminaron los postes con puntas de ultrasonido de diamante E7D y el segundo grupo con puntas de ultrasonido estriadas CAP 3. Se eliminó el muñón de cada pieza con fresa redonda y se removieron los postes mediante desgaste, después se tomaron las radiográficas bucales y proximales para realizar la segunda medición de cada pieza. Se registraron las diferencias en las mediciones y se realizó el análisis estadístico con la prueba U de Mann-Whitney ($p = >0.05$) la cual indicó que no hay diferencia significativa en la eliminación de dentina con las puntas de ultrasonido de diamante y estriadas.

2. Introducción

El objetivo principal del retratamiento endodóntico es prevenir o tratar las lesiones periapicales que pueden desarrollarse después de un tratamiento de conducto radicular deficiente ya sea por una preparación químico mecánica inadecuada o por filtraciones a nivel coronal. El problema que surge al realizar un retratamiento es la presencia de obstrucciones dentro del conducto un ejemplo de ello son los postes intrarradiculares ya que impiden el acceso a la porción apical lo cual genera un desafío para el clínico (1).

En la actualidad para restaurar piezas con poco remanente coronal se utilizan varios tipos de postes de fibra de vidrio porque son estéticos, son radiopacos y tienen módulo de elasticidad similar al de la dentina (2).

La eliminación de postes de fibra de vidrio por el fracaso endodóntico genera una dificultad en la práctica clínica ya que esta se debe realizar de una forma atraumática y con protección de la estructura radicular ya que durante el procedimiento pueden generarse grietas, fracturas radiculares o eliminación excesiva de la dentina lo cual influye en el pronóstico de la pieza dental (3).

Las técnicas actuales de eliminación de postes incluyen el uso de fresas de diamante, fresas Gates Glidden, fresa Peeso, Kits de eliminación de postes y el uso de puntas de ultrasonido. El uso de cada técnica varía del tiempo, del procedimiento y de la conservación de la estructura dental (4).

En la práctica clínica cuando es necesario eliminar un poste se desconoce el tipo de materiales y el tipo de cemento empleado, por lo tanto, sería beneficioso establecer una técnica estándar para la eliminación de cualquier sistema de postes (5).

La eliminación de postes de fibra de vidrio puede generar pérdida de dentina del conducto radicular; esta pérdida es inevitable ya que el objetivo principal del retratamiento es asegurar la máxima eliminación de los materiales de obturación, la remoción de postes y la eliminación de restos de cemento que se encuentran dentro del conducto radicular (6).

Por lo expuesto anteriormente, el objetivo primordial de este estudio es evaluar la cantidad de dentina residual en las paredes del conducto radicular después de la eliminación del poste de fibra de vidrio, mediante vibración ultrasónica.

3. Planteamiento del problema

La causa principal del retratamiento endodóntico es la persistencia o el desarrollo de lesiones perirradiculares por la presencia de microorganismos, este procedimiento puede complicarse cuando existen postes intrarradiculares (7) lo cual lleva a la elección de realizar el tratamiento desde una vía ortógrada o una vía quirúrgica.

Castrisos menciona que el retratamiento ortógrado es la opción de tratamiento preferida en lugar de la cirugía periapical, ya que suele ser un tratamiento más exitoso y predecible. Así mismo el abordaje ortógrado requiere la eliminación de restauraciones y de postes para tener acceso al sistema de conductos radiculares (8).

En la actualidad para restaurar una pieza con tratamiento endodóntico se utilizan postes prefabricados de fibra de vidrio por las propiedades mecánicas y estéticas que presentan comparada con la de los postes metálicos (4).

Dentro de las técnicas o métodos para eliminar postes de fibra de vidrio se encuentran fresas de diamante, fresas Peeso, puntas ultrasónicas, fresa de carburo y equipos con herramientas diseñadas específicamente para la remoción de postes intrarradiculares.

Alsafra evaluó técnicas de remoción de postes de fibra de vidrio según la cantidad de dentina radicular perdida con punta de ultrasonido E4D, y fresa redonda y Peeso. En el cual indica que no hay diferencia entre la eliminación de postes con punta de ultrasonido y con fresa Peeso ($p=0.000$), la medición la realizaron mediante fotografías (6).

En el estudio de Haupt (2017) se evaluó la efectividad de tres técnicas diferentes para eliminar postes de fibra de vidrio, de fibra de carbono y fibra de cuarzo. La muestra fue de 153 piezas las cuales se dividieron en tres grupos, en cada grupo utilizaron la técnica de eliminación Sonic Flex Endo, fresa redonda de cuello largo y el kit DT, el análisis de estadística se realizó con la prueba ANOVA de una vía y se utilizaron pruebas post-hoc para determinar diferencias

entre los grupos. El nivel de significancia fue ($p < 0.05$), el cual demostró que la eliminación de los postes es más efectiva con la punta ultrasónica y que la mayor cantidad de dentina se pierde con la fresa redonda así también se observó una alta prevalencia de perforaciones o desviaciones del eje radicular en todos los grupos (9).

Abe y colaboradores (2014) evaluaron la eficiencia y eficacia de tres técnicas de remoción de postes de fibra de vidrio de 45 piezas en las cuales utilizaron fresa redonda y fresa Peeso número 4 para el primer grupo, en el siguiente grupo utilizaron punta de ultrasonido ST-21, y en el último grupo utilizaron una fresa redonda de carburo para desgastar la mitad de la longitud del poste y luego una punta de ultrasonido ST-21 hasta eliminar la totalidad del mismo. El análisis estadístico se realizó con ANOVA con un índice de significancia de ($p < 0.05$) y la prueba no paramétrica de Tukey Kramer; se tomaron datos antes y después de eliminar los postes, los resultados demostraron un aumento del área donde se removió el poste de 6.99% en el primer grupo, en el segundo 7.86% y en el tercero 8.14%, lo cual demuestra que solo existe diferencia significativa entre el primer y tercer grupo, al mismo tiempo concluyen que una fresa de carburo y punta ultrasónica es la técnica más efectiva para retirar postes de fibra de vidrio colocados con cemento a base de resina, sin embargo, una de las limitaciones de esta técnica es que después de retirado el poste se observan partículas de cemento en el conducto radicular, esto es por la similitud de color entre el agente cementante y la dentina (10).

Scotti (2013) utilizó en su estudio 48 piezas monorradiculares de las cuales eliminaron postes de fibra con punta de ultrasonido Start X número 3 y Profile 25/0.04 combinada con una fresa Peeso número 2. En este estudio evaluaron la experiencia clínica de los operadores para eliminar postes y el tiempo para eliminarlos; para esto pesaron las muestras después realizar del espacio para poste y también después su remoción. La distribución de los datos se determinó primero mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se utilizaron pruebas de Tukey post hoc para determinar si existían diferencias significativas en el tiempo de eliminación y la efectividad

entre los grupos. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas cuando $p < 0.05$. Esto determinó que la pérdida de peso estaba directamente correlacionada con la eliminación excesiva de dentina radicular, además que el operador menos experimentado eliminó más dentina radicular sana durante la extracción del poste que el operador experto ($p < .001$), probablemente debido a una menor sensibilidad y familiaridad en el manejo de instrumentos ultrasónicos o rotatorios. También concluye que después de la eliminación de un poste se observa la presencia de cemento o fibras residuales en las paredes de dentina radicular (6).

Así mismo, otros factores que contribuyen al éxito de la eliminación de postes son: a) la experiencia del operador, b) las técnicas utilizadas para su remoción y, c) la localización de la pieza en la arcada dental ya que, mientras más posterior se encuentra la pieza, la dificultad para la remoción del poste se incrementa (11).

Otra de las desventajas, desde el enfoque clínico, es que la eliminación de postes de fibra de vidrio requiere de tiempo y precisión ya que es difícil distinguir entre el material del poste de fibra y la dentina radicular (12).

Rayyan, señala que la eliminación de postes en piezas posteriores se dificulta ya que el poste utilizado es más estrecho y no está paralelo al eje largo del diente, y que durante la eliminación es difícil dirigir la punta ultrasónica o la fresa al eje largo de la raíz y como consecuencia se elimina mayor cantidad de dentina, pudiendo producir una perforación radicular (13).

Cedillo (14) sugiere utilizar una técnica operatoria que incluye dos requisitos:

- a) Magnificación (lupas o microscopio) que ayuda a prevenir el ensanchamiento excesivo y/o perforaciones radiculares.
- b) Colocación de azul de metileno al 10% en la embocadura del conducto antes de comenzar a desgastar el poste e irlo colocando durante todo el procedimiento, hasta

eliminar el poste completamente, esto es con el objetivo de observar la diferencia entre poste y dentina.

Alomari (2011) menciona que la reducción de la dentina radicular se relaciona directamente al tipo de poste y al cemento utilizado, también se ha evaluado que desde la instrumentación del conducto radicular y la realización del espacio para colocar el poste la cantidad de dentina que se elimina es mayor, este estudio demuestra que se pierde 0.20 mm por lingual y 0.52 mm por bucal en incisivos centrales y laterales (15).

Por otro lado, en la investigación *in vitro* realizada por Pilo y colaboradores, donde midieron el grosor residual de dentina en primeros premolares superiores después de realizar la instrumentación del conducto radicular y la preparación del espacio para poste concluyeron que la cantidad de dentina presente en paredes bucales como linguales fue de 0.82mm a 0.9 mm (16).

Así mismo, en el estudio de Katz se demuestra que en premolares con dos raíces la cantidad de dentina remanente después de la preparación del espacio para poste en el conducto de la raíz palatal fue de 0.99 mm en el tercio coronal y 0.78, en el tercio medio, el autor hace mención que a este nivel se puede producir una fractura debido a que la cantidad de dentina es menor (17).

Por eso es de suma importancia recalcar, que se debe intentar preservar la mayor cantidad de estructura dental sana, tanto en la preparación del lecho para cementar un poste, como en la remoción de un poste ya cementado, ya que ambos actos operatorios, de forma inherente, provocan remoción de estructura dental, promoviendo una pérdida dental como consecuencia de fracturas o perforaciones radiculares.

Por lo expuesto anteriormente, el objetivo primordial de este estudio es evaluar si desde punto de vista estadístico y clínico, ¿Existe diferencia significativa en la pérdida de dentina en las paredes del conducto radicular luego de retirar un poste de fibra de vidrio con la técnica de

vibración ultrasónica con puntas de ultrasonido de diamante comparada con puntas estriadas en piezas monorradiculares superiores?

4. Justificación

La remoción de postes es uno de los problemas al que el clínico se enfrenta al momento de realizar un retratamiento endodóntico, se han descrito varias técnicas para la remoción de estos, pero para los postes de fibra de vidrio no existe ningún protocolo establecido a utilizar ya que se debe realizar por medio de desgaste. Por lo que se intenta encontrar una técnica que no sea invasiva y que no debilite la estructura radicular.

Con esta investigación se pretende medir la cantidad de dentina que se pierde de las paredes del conducto radicular luego de retirar un poste de fibra de vidrio mediante el uso de dos diferentes puntas de ultrasonido y de esta manera se pueda elegir la punta que elimine menor cantidad de dentina para poder utilizarla en la práctica clínica.

5. Marco teórico

5.1. Retratamiento no quirúrgico

El retratamiento de conducto radicular es un procedimiento que se realiza cuando el tratamiento endodóntico inicial ha fracasado. El objetivo principal es eliminar el material presente en los conductos radiculares y luego limpiar, conformar y obturar el conducto para eliminar los microorganismos y promover la cicatrización de los tejidos perirradiculares (18).

Torabinejad menciona que el tratamiento endodóntico primario tiene un alto grado de éxito, pero pueden ocurrir fracasos, esta tasa de fracaso va entre el 14% y 16%; esto se debe a la falta de cicatrización ya sea por una infección intrarradicular persistente, por conductos que no se han instrumentado, conductos laterales o irregularidades complejas del sistema de conductos radiculares;(19) también puede existir fracaso por una incorrecta apertura cameral, errores de procedimiento como escalones, fractura de instrumentos, perforaciones, sobre extensión del material de obturación, desadaptación de la corona y quistes radiculares (18).

El retratamiento ortógrado es la elección preferida para tratar este tipo de piezas, porque es un procedimiento menos invasivo. Sundqvist de 50 casos examinados después de realizar un retratamiento no quirúrgico menciona que la tasa de éxito para este tipo de abordaje es del 74% (20).

Ruddle menciona que es frecuente encontrarse con piezas tratadas endodónticamente restauradas con postes intrarradiculares y al necesitar de un retratamiento no quirúrgico existe la necesidad de eliminar esa obstrucción del conducto radicular (12).

Los requisitos previos para un resultado de retratamiento predecible incluyen:

- a) Diagnóstico endodóntico adecuado de la patología radicular
- b) Acceso al conducto radicular

- c) Permeabilidad a lo largo de toda la longitud del conducto
- d) Condición periodontal y soporte óseo alveolar
- e) Factibilidad de una reconstrucción coronal (21).

La eliminación de postes presenta un problema debido a complicaciones frecuentes como debilitamiento, perforación o fractura de la estructura de la raíz, esto es determinado por la habilidad y la experiencia del operador, también de la disponibilidad del equipo e instrumentos adecuados, de la longitud, forma y diámetro del poste y también del cemento utilizado para fijar el poste dentro del conducto radicular (22).

5.2. Retratamiento con remoción de postes

Se deben tomar en cuenta varios factores que son importantes para lograr una remoción segura, para esto se necesitan de estudios radiológicos y toma de radiografías anguladas las cuales pueden determinar la dirección, longitud y diámetro del poste. Las radiografías también proveen información respecto a la anatomía radicular, espesor radicular remanente, forma y curvatura del conducto. La identificación preoperatoria de estos factores puede reducir el riesgo de provocar una fractura radicular o perforación durante su remoción. La remoción de pernos es más predecible mediante el uso de magnificación y uso de instrumentos piezoeléctricos de baja intensidad apropiados. El uso de vibración ultrasónica permite una remoción más segura de los materiales que se encuentran en el conducto radicular, así como también permite romper las partículas de cemento adheridas al poste. Esto permite preservar una mayor proporción de estructura dentaria (23).

Se pueden usar varias técnicas para eliminar postes, estos incluyen el uso de vibración ultrasónica, fresas para perforar los postes y diversos sistemas para remoción.

5.3. Poste intrarradicular

Los postes intrarradiculares se definen como un material rígido que se coloca en la porción radicular de una pieza dental con el propósito de proveer retención al núcleo que proporcionará el soporte apropiado para la corona o prótesis definitiva (24). Pueden ser fabricados de metal o de materiales no metálicos y son importantes en la reconstrucción de dientes con tratamiento endodóntico que presentan una pérdida coronal significativa (25).

Los postes se utilizan para restaurar dientes endodonciados con pérdida de más de la mitad de la estructura coronal, con el fin de colocar un núcleo que permita colocar una restauración final (26).

5.3.1. Indicaciones

La indicación principal para la colocación de un poste es cuando la pieza solo presente los 2 mm de efecto ferrule y sólo debe utilizarse cuando no existan otras opciones para la retención del núcleo (27).

Para la colocación de un poste en dientes anteriores la indicación es una destrucción significativa de la estructura dental con pérdida de áreas importantes como crestas marginales, cingulo y bordes incisales (27, 28).

Las molares en la mayoría de los casos sólo necesitan de una restauración con recubrimiento cuspeo y no requieren de un poste, pero cuando se presenta una pérdida de más de la mitad de estructura dental, se coloca en el conducto palatal de molares superiores y distal de molares inferiores (29).

5.3.2. Tipos de postes intrarradiculares

5.3.2.1. Colados

Los postes colados son un tipo de postes fabricados para adaptarse al conducto radicular, se elaboran realizando una impresión del conducto; en el mismo debe quedar 5 mm de gutapercha intacta para el sellado apical. Estos postes se realizan primero con un molde de cera o acrílico autocurado que luego se cuele para tener una aleación de metal (30).

La aleación suele ser de níquel-cromo y pueden producir un efecto cuña que a su vez puede promover fracturas radiculares (31).

Presentan desventajas como alta rigidez, falta de retención y riesgo alto de producir una fractura radicular (32).

Otra desventaja que presentan es la corrosión, no son estéticos y tampoco son biocompatibles (33).

5.3.2.2. Prefabricados pasivos

5.3.2.2.1. Metálicos

Surgen como alternativa a los postes colados, están fabricados de acero inoxidable, titanio o níquel cromo (25).

Presentan más resistencia a la corrosión; la aleación más usada es la que contiene titanio en un 90%, aluminio en un 6%, vanadio en un 4% y cantidades pequeñas de hierro y carbono (32).

Estos pueden ser cilíndricos o cónicos y presentan retención en su superficie, presentan un módulo de elasticidad bajo, comparándolos con los postes colados, se pueden colocar en incisivos inferiores y premolares superiores (34).

5.3.2.2. Postes de fibra de vidrio

5.3.2.2.1. Características

Este tipo de postes surgieron como sustitutos de los postes metálicos debido a las exigencias estéticas en el sector anterior de la cavidad oral (35).

Dentro de sus propiedades físicas presentan resistencia a la compresión, módulo de elasticidad parecido al de la dentina y resistencia a la flexión (35).

El módulo de elasticidad de la dentina es de 18GPa y el de los postes es de 20 GPa, lo cual los hace ser similares (36).

Dichos postes presentan radiopacidad lo cual permite que se transmita la luz de la lámpara de fotocurado para polimerizar los cementos resinosos (37).

Los postes de fibra de vidrio pueden ser cilíndricos, troncocónicos, cónicos o con doble conicidad; los postes cilíndricos presentan mayor retención que los cónicos, y los de doble conicidad tienen mejor adaptación a la anatomía del conducto radicular. Algunos postes presentan cabeza o muescas esto es para que exista mejor retención para el muñón (38).

5.3.2.2.2. Composición

Este tipo de postes están compuestos de un monómero aromático bisfenol A glicidil metacrilato (BisGMA) que es utilizado como componente de la matriz del poste (39). También contienen resinas epoxi que son polímeros termoendurecibles utilizados como material base (35).

Este tipo de poste pueden fabricarse de fibra de cuarzo que es sílice en una forma cristalizada, esto los hace ser más estéticos (39). Contienen del 50% al 70% de sílice (40).

Las fibras tienen un diámetro entre 7 y 20 μm y pueden ser trenzadas, tejidas y longitudinales. La fuerza de flexión se acerca a los 1,000 MPa (41).

ParaPost Fiber Lux

Son postes paralelos con cabeza retentiva de forma esférica, son fabricados en fibra de vidrio en 60% y resina en un 40%. Se pueden cementar con cementos fotopolimerizables, autopolimerizables, cementos duales (42).

Este sistema está conformado por diferentes tamaños de postes lo cual hace que se puedan ajustar al conducto:

- Número 3 es de tamaño de 0.90 mm
- Número 4 de tamaño 1.00 mm
- Número 4.5 tamaño 1.14 mm
- Número 5 tamaño 1.25 mm
- Número 5.5 de diámetro de 1.40 mm
- Número 6 de diámetro 1.50mm (42)

5.4. Tipos de cementos

El objetivo de los cementos es lograr una unión y retención de la restauración con el sustrato, con el fin de evitar filtración bacteriana, ya sea por humedad de los fluidos orales. Este es un factor importante para la permanencia de la restauración en boca (43)

5.4.1. Cementos a base de ionómero de vidrio

Se usan comúnmente para la cementación de restauraciones de porcelana y aleaciones fundidas. Estos cementos presentan varias ventajas como unión físico- química, liberación de flúor a largo plazo y bajos coeficientes de expansión térmica, sin embargo, su baja resistencia mecánica compromete su uso en áreas de tensión (44).

Este tipo de cementos presentan una unión entre los grupos carboxilo con la hidroxiapatita, dentro de sus desventajas están el fraguado lento y la solubilidad en un medio húmedo (45).

Con el tiempo se realizaron mejoras y desarrollaron los ionómeros modificados con resina, estos son más utilizados y tienen ventajas como la polimerización dual y liberación de flúor lo cual los vuelve más resistentes a la flexión (46).

Los cementos de ionómero de vidrio modificado con resina están compuestos de un 94% de ionómero de vidrio y un 4.5 a 6% de resina. Presentan otras ventajas como mejor adhesión, poca solubilidad, mejor tiempo de trabajo, y buena manipulación lo cual los vuelve más resistentes al desgaste (47).

Los ionómeros de vidrio son materiales autoadhesivos que se unen a la estructura dental mediante autograbado (48).

5.4.2. A base de resina

Son empleados para cementar restauraciones indirectas a los dientes debido a que pueden adherirse al material restaurador y a la estructura dental con o sin un sistema adhesivo (49).

Están compuestos de una base de una matriz orgánica y una porción inorgánica. La porción orgánica está compuesta por Bis-GMA y la parte inorgánica por partículas de relleno;

esto hace que el cemento sea menos viscoso y tenga menor espesor de película. El que sea menos viscoso lo hace ser más manipulable lo cual facilita la colocación del poste al conducto. En la actualidad, para la cementación de postes de fibra de vidrio los cementos mayormente utilizados son los hechos a base de resina (50).

El espesor de estos cementos varía entre 10 μ y 30 μ (51).

Existen tres mecanismos diferentes de activación de los cementos de resina: químico, fotocurado o curado dual.

5.4.3. Cementos de resina fotoactivados

Se han indicado para la cementación de carillas translúcidas e incrustaciones poco profundas. Estos cementos son de una sola pasta con un sistema fotoiniciador compuesto por un componente fotosensible y una amina terciaria. Este tipo de cementos tienen un tiempo de trabajo ilimitado debido a que la polimerización comienza después de la exposición del material a la luz (49).

5.4.4. Cementos de resina activados químicamente

Están indicados para colocarlos debajo de restauraciones gruesas, para postes intrarradiculares y coronas hechas de materiales que bloquean la luz, como cofias metálicas o cerámicas altamente opacas, con el objetivo de utilizarlos en áreas donde la luz no pueda alcanzar (52).

La reacción de polimerización de estos cementos requiere que los componentes del sistema de activación la amina terciaria y peróxido de benzoílo entren en contacto mediante la mezcla de base y catalizador. Dentro de las limitaciones de estos sistemas se encuentra el tiempo de trabajo reducido (49).

5.4.5. Cementos de curado dual

Se fabricaron en un intento de combinar los sistemas foto activados y químicamente activados, obteniendo un tiempo de trabajo controlado y tiempo de fraguado corto. Dichos sistemas, tienen una pasta catalizadora que es el peróxido de benzoílo el cual es un iniciador químico, y la pasta base que contiene el cemento de resina fotocurado y una amina terciaria que es responsable de la reacción de autocurado. Cuando las dos pastas se mezclan y se exponen a la luz hace que ocurra una polimerización física y química (53).

Este tipo de cementos se utiliza en áreas donde no hay suficiente luz; la unión entre la amina terciaria y el peróxido de benzoílo es suficiente para que el cemento polimerice (53).

Para que la adhesión entre el cemento de resina y la estructura del diente sea posible, se debe utilizar un cemento de resina autoadhesivo o un agente de unión, el cual puede ser de autograbado o grabado total (54).

Cemento ParaCore

Es una resina de polimerización dual reforzada con fibra de vidrio, además es un cemento radiopaco. La técnica con este cemento se simplifica ya que se puede utilizar para cementar postes, reconstruir muñones y cementar coronas y puentes. Este tipo de material crea un monobloque entre la dentina, el poste y corona. Este cemento contiene partículas de vidrio lo cual los hace más resistentes a la flexión y a la compresión para que tengan durabilidad (55).

El sistema adhesivo se llama ParaBond y es un acondicionador que no necesita de lavado, el cual consta de un adhesivo de polimerización química para utilizarlo en las condiciones en las que la luz no penetra un ejemplo de ello es la cementación de postes. La aplicación del adhesivo ParaBond antes de la cementación con ParaCore sella y protege la restauración de la microfiltración marginal. La colocación de los adhesivos al conducto radicular antes de la

cementación del poste crea una superficie de unión poste-cemento-dentina esto es para mejorar la retención dentro del conducto radicular (55).

5.4.5.1. Adhesivos de grabado y enjuague

Se caracterizan por un paso de grabado inicial, seguido de un enjuague obligatorio ya que es responsable de la eliminación de la capa de barro dentinario. El grabado ácido en el esmalte crea porosidades para que sean penetradas por agentes de unión hidrófobos para que luego de la polimerización estas retenciones micromecánicas proporcionen adhesión entre la resina y el diente (56).

La adhesión de la dentina es más difícil que la adhesión del esmalte lo que hace que la técnica de grabado y enjuague sea una técnica altamente sensible (57). Luego del grabado se coloca un primer compuesto de monómeros hidrofílicos, como el 2- hidroxietilmetacrilato (HEMA), disuelto en solventes orgánicos como etanol, acetona o agua, y después se coloca una resina adhesiva sin solventes sobre la superficie preparada (58).

A partir de este tipo de adhesivos de tres pasos, se desarrollaron los adhesivos que combinan el primer y la resina adhesiva en una única solución (57).

5.4.5.2. Sistemas autoadhesivos

Este tipo de cementos no requieren que la superficie del diente sea tratada previamente, ya que después de mezclar el cemento se aplica directamente a la pieza dental en un solo paso. Este tipo de cementos toleran la humedad y simplifican los procedimientos de aplicación del adhesivo, reduciendo el tiempo clínico. Dentro de sus características se puede mencionar estética y adhesión micromecánica (59).

Los sistemas autoadhesivos pueden ser de dos pasos o de un paso. Estos sistemas también contienen monómero hidrófilo HEMA (2-hidroxietil metacrilato) (60).

Los sistemas de dos pasos constan de dos frascos, el primero contiene primer y ácido; y el segundo contiene el adhesivo. Estas soluciones contienen varios monómeros que graban los tejidos dentales los cuales al unirse con adhesivo hacen que exista una unión entre el sustrato y el material restaurador (61).

Los adhesivos de autograbado de un paso combinan las funciones de un primer de autograbado y un agente adhesivo, a su vez se pueden subdividir en adhesivos de autograbado de un solo paso de dos componentes y monocomponente. Los adhesivos de autograbado de dos componentes en teoría poseen una vida útil más larga, pero se necesita una mezcla adicional y adecuada de ambos componentes. Los adhesivos monocomponentes de un solo paso combinan el acondicionador, primer y adhesivo en una misma botella y no requieren mezcla (60).

5.5. Factores que influyen en la remoción de postes

5.5.1. Longitud de poste

Para determinar la longitud del poste es importante guiarse de la longitud y la forma de la raíz. Cuanto mayor es la longitud del poste existe mejor retención y distribución de las fuerzas.

La longitud ideal para la cementación de un poste es dos tercios de la longitud de la raíz completa o al menos debe tener una relación de longitud de corona poste de 1: 1 Para esto es importante preservar de 5 mm de gutapercha para mantener el sello apical (62).

5.5.2. Ancho de poste

Este no debe ser mayor que un tercio del ancho de la raíz en su dimensión más estrecha. Este enfoque fue propuesto para preservar una estructura dental suficiente. El ancho del poste

no influye en su retención y en su resistencia a la fractura, por el contrario, se ha señalado que un aumento en el ancho del poste debilita la pieza dental (62).

5.5.3. Diseño poste

Kremeier menciona que los postes cilíndricos son más retentivos que los cónicos, pero presentan la desventaja que para su colocación existe una excesiva preparación del conducto lo cual incrementa el riesgo de fractura (63).

Los postes cónicos se ajustan mejor a la anatomía radicular y a la configuración del conducto, esto permite la preservación óptima de la estructura del diente. Su desventaja es que provocan un efecto de cuña ya que concentran la tensión en la porción coronal (62).

Otro tipo de postes son los paralelos, estos aumentan la retención y distribuyen mejor las fuerzas. La concentración de estrés ocurre en la porción apical del poste, especialmente en el extremo más estrecho de la raíz. Se considera que este estrés es causado por la eliminación innecesaria de la estructura dental en el extremo apical de la raíz y por los ángulos agudos del poste (62).

5.5.4. Material

Los agentes cementantes deben proporcionar un sellado marginal para impedir la microfiltración, debido a que esta es la causa principal del fracaso endodóntico. Durante el retratamiento endodóntico ortógrado no se tienen registros clínicos y tampoco es posible determinar qué tipo de cemento utilizaron para la colocación del poste, esto influye en que el tiempo utilizado para su eliminación sea mayor (64).

5.6. Técnicas de remoción de postes

5.6.1. Ultrasonido

El ultrasonido es definido como un sonido con una frecuencia de vibraciones superior al límite perceptible por el oído humano. Los aparatos ultrasónicos usan una energía con una frecuencia de onda de 20 kHz por encima de la audición humana y la frecuencia ultrasónica empleada en odontología va en un rango de 25 a 40 kHz (65).

La vibración ultrasónica se crea por dos métodos: métodos magnetostrictivos y piezoeléctricos.

- El método magnostriectivo convierte la energía electromagnética en energía mecánica mediante movimientos elípticos que generan calor.
- El método piezoeléctrico utiliza un cristal que puede deformarse cuando se aplica una carga eléctrica, esta deformación del cristal se convierte en oscilación mecánica sin producción de calor lo cual hace que funcione con un movimiento lineal (66).

El ultrasonido se introdujo por primera vez al campo de la odontología como un método para preparación de cavidades en operatoria dental (65).

En endodoncia el ultrasonido se introdujo por Martin y Cunningham y también se utiliza frecuentemente para:

- Conformación del acceso, para localización de conductos calcificados, y eliminación de pólipos pulpaes
- Remoción de instrumentos fracturados y eliminación de postes
- Desinfección de conductos
- Compactación de gutapercha
- Colocación de MTA

- Cirugía periapical (66)

5.6.1.1. Propiedades del ultrasonido en el conducto radicular

En endodoncia el ultrasonido presenta dos características:

1. La primera es generar energía acústica que al ser transmitida a la punta ultrasónica genera vibración produciendo un movimiento oscilatorio. El diseño de la punta ultrasónica influye en el tipo de movimiento oscilatorio, cuando la punta está en el mismo plano con respecto al eje de inserción presenta un patrón de oscilación longitudinal. Los instrumentos ultrasónicos para endodoncia tienen una angulación de 60 a 90 grados, lo que ocasiona que la activación de la vibración se produzca en forma transversal y no longitudinal (67).
2. La segunda propiedad física es la generación de calor, según Dominicci y colaboradores el uso de ultrasonido para remover postes produce aumento de la temperatura que es transmitida al periodonto y al hueso alveolar, debido a que la energía de vibración se disipa desde la punta ultrasónica al poste y se absorbe a través de la dentina. Nicoll y Peters demostraron que durante el uso del ultrasonido existe un aumento de temperatura de 4 °C a 35 °C en las superficies de la dentina (68). Davis y colaboradores estudiaron la importancia del uso de refrigerante donde concluyen que con 20 segundos de uso del ultrasonido sin refrigeración causan daños en los tejidos periodontales, por lo cual recomiendan la utilización del ultrasonido con refrigeración y con ciclos de tiempo cortos (69).

5.6.1.2. Ultrasonido para remover postes

Actualmente se han utilizado muchos instrumentos y técnicas que hacen uso de energía ultrasónica para eliminar obstrucciones del conducto radicular, estas técnicas han demostrado ser eficaces para eliminar postes durante un retratamiento no quirúrgico (66).

El uso del ultrasonido está justificado debido a que conserva la estructura dental y reduce los daños a la raíz debido a que la vibración ultrasónica dirige su acción al agente cementante, causando microfracturas y consecuentemente desalojando el poste (70).

Este método también se utiliza para remover postes metálicos, Nehme y colaboradores indican que la manera de realizar la extracción de un poste metálico es creando una vía de entrada al lado del poste, para accionar la punta de ultrasonido a máxima potencia, esto genera vibración, lo que provoca que el poste se desaloje (71).

Gomes y colaboradores evaluaron la eficacia del ultrasonido para remover postes colados cementados con fosfato de zinc, ionómero de vidrio y cementos resinosos, en un período de 10 minutos. Estos resultados demostraron que el uso de la vibración ultrasónica es una técnica eficiente para remover los postes (72).

En lo referente a la eliminación de postes de fibra de vidrio se ha demostrado que la extracción del poste con una punta ultrasónica elimina menor cantidad de dentina del conducto radicular (73). Es por ello que Aydemir en su estudio realizado con premolares mandibulares recomienda retirar los postes de fibra de vidrio por medio de desgaste con una punta ultrasónica Start X número 3 a máxima potencia y con refrigeración, lo cual disminuye la resistencia a la fractura (74).

Abe y colaboradores utilizaron una punta ultrasónica ST-21 para desgastar el poste desde el centro con movimientos de cepillado hasta desintegrar las fibras. El procedimiento se realiza sin refrigeración para permitir la visualización posterior y el desalojo de las fibras del poste del conducto. También utilizan una técnica donde combinan el uso de una punta de ultrasonido con

fresa redonda número 1 de vástago largo, la cual se utiliza para desgastar desde el centro del poste hasta la mitad de la longitud de este, luego se utiliza la punta de ultrasonido ST - 21 hasta que se elimina el cemento y el poste. También mencionan que diferenciar entre dentina, poste y el agente de cementación fue una tarea difícil debido a la similitud de color (10).

Otra técnica propuesta por Cedillo es realizar una muesca en el centro del poste con una fresa redonda de baja velocidad de $\frac{1}{4}$ para realizar una guía para desgaste del poste, luego utilizar la fresa del estuche de Relyx para desgastar hasta el tercio medio del poste y después cambiar a la punta Satelec ETBD con punta redondeada para desgastar el resto del poste. Estos pasos se realizan aplicando azul de metileno y usando magnificación para evitar desgastar dentina (14).

5.6.2. Fresas

Para la remoción de postes de fibra de vidrio se han utilizado fresas LN de punta redondeada de tamaño 0.06, fresas Gates-Glidden y fresas Peeso. Estas fresas se utilizan para realizar un orificio en el centro del poste y luego desgastar toda su longitud hasta removerlo por completo (75).

Patil y colaboradores recomiendan usar una fresa redonda $\frac{1}{2}$ de alta velocidad para realizar una muesca en el centro del poste y luego utilizar una fresa de diamante número 850 de alta velocidad para desgastar hasta la mitad de la longitud del poste y como último paso utilizar fresas Peeso número 3 y 4 en toda la longitud del poste para eliminarlo (76, 77).

Scotti propone el uso de limas ProFile 25/0.04 para remover la parte central del poste y luego con una fresa Peeso número 2 terminar de remover el resto del poste (11).

5.6.3. Sistemas para remoción de postes

- **D.T. Light post**

Este sistema consta de una fresa de perforación y una fresa para remoción, las cuales hacen que el procedimiento sea seguro ya que no se realiza presión de la fresa hacia el poste, solo realiza una acción de corte a 15,000 rpm. Debido a que se genera calor durante la remoción del poste se recomienda usar irrigación.

Pasos:

- Recortar el poste con una fresa de diamante hasta el piso de la cámara pulpar,
- Con la fresa de perforación se realiza una muesca en el centro del poste,
- Con la fresa de remoción se elimina la longitud del poste por medio de desgaste en un solo corte
- Como última fresa para eliminar los restos de poste del conducto se utiliza una fresa Peeso (7).

Lindemann comparó el tiempo para remover postes de fibra de vidrio con un kit de remoción de postes y con ultrasonido donde concluyó que los kits eliminaron la mayor cantidad del poste en menor tiempo, pero el cemento y las fibras permanecieron en el conducto después de la extracción y con la remoción con puntas de ultrasonido se obtiene una mejor eficacia ya que si elimina el cemento y las fibras presentes en el conducto radicular solo que en una cantidad de tiempo mayor (4).

5.7. Complicaciones de la remoción de postes

5.7.1. Perforaciones

Son complicaciones que pueden ocurrir durante la realización del tratamiento de conductos, en la preparación del espacio para poste o durante la remoción del mismo (77).

Este tipo de complicaciones pueden presentarse a nivel de la cámara pulpar cuando la perforación se encuentra por arriba de la inserción periodontal.

También se pueden crear perforaciones a nivel cervical, lo cual se observaría clínicamente con hemorragia, por lo tanto, se recomienda lavar y secar con torundas de algodón y visualizar con magnificación, otras herramientas para su detección es el uso del localizador apical y la toma de radiografías en varias angulaciones para lograr una ubicación más exacta de las mismas (23).

Otro tipo de perforaciones son las laterales, estas pueden producirse por la formación de un escalón o por el desgaste excesivo durante la remoción del poste. Este tipo de complicación se puede confirmar mediante la toma de una radiografía (23).

Las perforaciones deben ser selladas con un material biocompatible que pueda estimular el desarrollo de nuevo tejido, que no se reabsorba, que sea radiopaco y que mantenga un sellado adecuado (77).

5.7.2. Fractura

En el estudio retrospectivo de Abbott que tuvo como objetivo determinar el éxito de varias técnicas para la remoción de postes menciona que la fractura radicular es rara y que este

procedimiento es predecible cuando se selecciona correctamente el caso y se escoge una técnica adecuada (78).

Las puntas de ultrasonido han sido recomendadas ya que producen menor pérdida de la estructura dental, disminuyen el riesgo de fractura radicular y son de fácil de uso (72).

Otros autores mencionan que la realización del espacio para poste puede causar una fractura vertical y debilitar las paredes del conducto y que la eliminación de un poste prefabricado o colado incrementa el riesgo de fracturar la raíz y que este riesgo aumenta con postes largos, bien ajustados y de mayor diámetro. Por lo tanto, antes de decidir eliminar el poste se deben remover todos los materiales alrededor núcleo que están en contacto con el poste y con la cámara pulpar (79).

5.7.3. Debilitamiento de paredes

El desgaste inadecuado de la estructura del conducto radicular durante la eliminación de postes puede causar perforaciones o adelgazamiento de las paredes lo cual hace a la pieza más propensa a la fractura (80).

En un estudio donde compararon la reducción del volumen del conducto radicular luego de remover postes prefabricados serrados y postes de fibra de vidrio concluyen que durante la remoción de postes serrados paralelos se pierde mayor volumen de dentina 42% debido a que existe mayor retención del poste y la cantidad de volumen que se pierde con los postes prefabricados de fibra es 25% (80).

5.8. Magnificación en endodoncia

El uso de microscopio operatorio es una herramienta importante para los profesionales del campo de la odontología. El microscopio para el uso en endodoncia tiene como ventajas

trabajar con visión estereoscópica, un campo de visión con aumento adecuado e iluminado que mejora la capacidad de diagnóstico y facilidad para trabajar (81).

La iluminación es paralela a la línea de la visión, esto permite que el operador trabaje en un campo operatorio sin sombras; otra ventaja es que los ojos se mantienen en reposo, lo cual permite realizar procedimientos prolongados sin que los ojos se fatiguen. En endodoncia es una herramienta útil que ayuda a visualizar con gran detalle el sistema de conductos radiculares (81, 82).

La magnificación varía de acuerdo con el fabricante, y esta va desde 4X hasta 40X (82).

En endodoncia la magnificación se utiliza para:

- Inspeccionar y evaluar los conductos radiculares y la cámara pulpar
- Localizar conductos con anatomía compleja
- Eliminar calcificaciones
- Sellar perforaciones
- Eliminar Instrumentos fracturados
- Cirugía apical (82).

Nehme menciona que el uso de ultrasonido y microscopio en endodoncia son de utilidad debido a que el microscopio le provee luz e iluminación al clínico para observar el conducto y también le proporciona la capacidad de visualizar el poste intraradicular y su posición con respecto a las paredes del conducto radicular circundante. La ventaja de esta técnica de uso de ultrasonido y microscopio es que minimiza la eliminación de la dentina (71).

Se recomienda que para la remoción de postes intrarradicales de fibra de vidrio se utilice microscopio operatorio debido a que es difícil distinguir entre el poste y el conducto radicular.

6. Objetivos

6.1. Objetivo general

Comparar la pérdida de dentina de las paredes del conducto radicular en piezas monorradiculares superiores extraídas, luego de retirar un poste de fibra de vidrio con vibración ultrasónica utilizando puntas de ultrasonido diamantadas y estriadas.

6.2. Objetivos específicos

- Medir la cantidad de dentina en el conducto radicular posterior a la remoción de postes de fibra de vidrio.
- Comparar la pérdida de dentina luego de la remoción de postes de fibra de vidrio con puntas ultrasónicas estriadas y de diamante por bucal, mesial, distal y lingual a los 6 y 10 mm.

7. Hipótesis

H01 No existe diferencia estadísticamente significativa en la pérdida de dentina después del retiro de postes de fibra de vidrio con puntas de ultrasonido estriadas y diamantadas en la medida de 6mm por mesial, distal, bucal y lingual.

Hi1 Existe una diferencia estadísticamente significativa en la pérdida de dentina después del retiro de postes de fibra de vidrio con puntas de ultrasonido estriadas y diamantadas en la medida de 6 mm por mesial, distal, bucal y lingual.

H02 No existe diferencia estadísticamente significativa en la pérdida de dentina después del retiro de postes de fibra de vidrio con puntas de ultrasonido estriadas y diamantadas en la medida de 10 mm por mesial, distal, bucal y lingual.

Hi2 Existe una diferencia estadísticamente significativa en la pérdida de dentina después del retiro de postes de fibra de vidrio con puntas de ultrasonido estriadas y diamantadas en la medida de 10 mm por mesial, distal, bucal y lingual.

8. Variables

8.1. Variable independiente

Puntas de ultrasonido estriadas y con diamante

8.1.1. Definición:

Las puntas de ultrasonidos son un elemento metálico utilizado en procesos de endodoncia para eliminar calcificaciones o material de relleno defectuoso en el conducto radicular durante el retratamiento radicular.

8.1.2. Valores

- Punta de ultrasonido diamantada
- Punta de ultrasonido con estrías

8.1.3. Clasificación

Cualitativa nominal

8.2. Variable dependiente

Pérdida de dentina en conductos radiculares medida en caras mesial, distal, bucal y lingual a los 6 mm y 10 mm desde apical a cervical.

8.2.1. Definición:

Grosor de dentina que queda en las paredes bucal, mesial, distal y lingual luego de la remoción de un poste.

8.2.2. Valores

Medido en milímetros

8.2.3. Clasificación

Cuantitativa

9. Marco metodológico

Se realizará un estudio experimental no controlado, transversal y prospectivo.

9.1. Población

Incisivos centrales superiores extraídos por caries o enfermedad periodontal recolectados de diferentes clínicas dentales de la ciudad de Guatemala.

9.2. Muestra

9.2.1. Tamaño de la muestra

40 piezas, 20 para cada grupo.

9.2.2. Criterios de inclusión

- Incisivos centrales superiores extraídos
- Piezas monorradiculares que presenten un conducto radicular
- Piezas con conductos circulares
- Piezas con desarrollo radicular completo

9.2.3. Criterios de exclusión

- Piezas con fractura radicular
- Piezas con conductos ovales
- Piezas con reabsorción
- Piezas con tratamiento de conducto radicular previo

9.3. Descripción del estudio

Preparación de dientes:

Se prepararon 40 piezas, 20 para cada grupo. Se eliminó la caries de cada pieza y se realizó el acceso con una fresa redonda de diamante 801 010 (Jota, Switzerland) y con fresa Endo Z (Dentsply Maillefer).

Las piezas se colocaron en un tassel de silicona de condensación (Zhermack) para que no se movieran durante todo el procedimiento.

Tratamiento de conducto radicular:

Se realizó la permeabilidad del conducto y se estableció la longitud de trabajo con una lima K15 (Dentsply Maillefer), la cual se confirmó con una radiografía periapical.

La conformación de los conductos se realizó con la técnica corono apical con el sistema WaveOne Gold Large 45.05 (Dentsply Maillefer) utilizando el motor E-Connect Pro (Changzhou Sifary Medical Technology).

Con una aguja de salida lateral 27 se irrigaron 2ml de hipoclorito de sodio al 4.25% y con el instrumento se realizaron movimientos de entrada y salida de aproximadamente 3 mm, después de cada 3 movimientos se irrigó nuevamente con hipoclorito de sodio y se recapituló con la lima apical inicial; se instrumentó el conducto hasta alcanzar la longitud de trabajo.

Obturación de los dientes

El conducto se secó con puntas de papel y se ajustó el cono maestro 45.04 (Hygienic, Coltene) con cemento Ah-plus (Dentsply). Se obturaron los 5 milímetros apicales con el plugger punta M 50.05 (Changzhou Sifary Medical Technology).

Cementación de postes

Se cementaron postes de fibra de vidrio Para Post Fiber Lux número 4 (Coltene) que ajustaban al conducto radicular preparado y se utilizó la fresa del sistema ParaPost cuyo diámetro corresponde al poste número 4 para realizar el espacio previo a la cementación del poste.

El poste se cementó con ParaCore (Coltene) el primer paso fue colocar el acondicionador durante 30 segundos, luego soplar con aire durante 2 segundos y con puntas de papel se eliminan los excesos del acondicionador dentro del conducto. El siguiente paso fue mezclar el adhesivo A con el B y con un pincel se llevó al conducto radicular durante 30 segundos; luego se aplicó aire durante 2 segundos para evaporar el solvente y con puntas de papel se eliminó el excedente.

Luego con las jeringas de inyección se colocó el cemento ParaCore en el conducto radicular y se cementó el poste hasta la posición previamente determinada, se eliminaron los excedentes con un microaplicador y se fotocuró durante 20 segundos. Al momento de cementar el poste también se realizó el muñón de la pieza.

Medición de paredes de dentina

Previo a la remoción de postes se colocaron puntos de plomo en las caras bucal, lingual, mesial y distal a los 6 mm y 10 mm desde apical a cervical ya que sirvieron como referencia para la medición de las paredes (Fig.1) Las mediciones se realizaron a esta distancia ya que estos son puntos críticos donde pueden existir perforaciones o transportaciones del conducto.

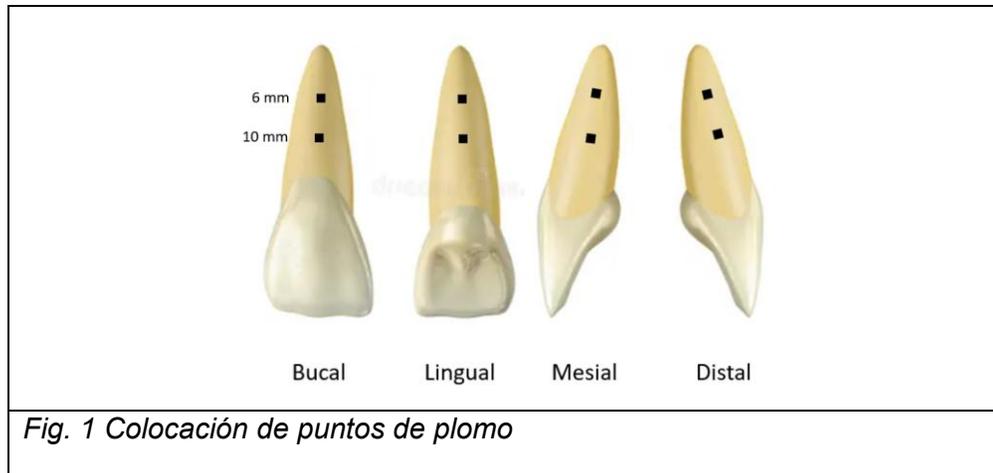


Fig. 1 Colocación de puntos de plomo

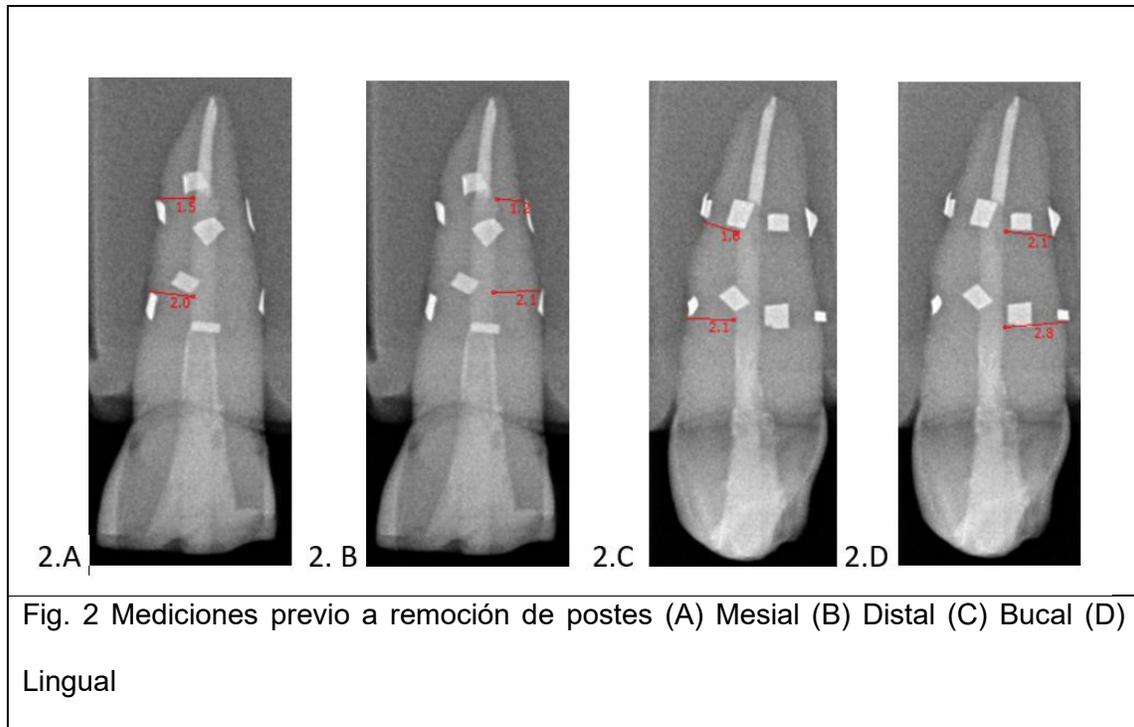
Se tomaron radiografías con el sistema CS Imaging Software 7.0.23, con el sensor Carestream RVG 5200 y el aparato de rayos X Digimed Minix-s 60kV/2mA con 0.10 segundos de tiempo de exposición.

El tassel se colocó en una base donde se situó el sensor y un posicionador de Rayos X, esto fue para que la toma se realizara a una distancia de 10 cm del haz cónico de rayos y de esta manera todas las radiografías se tomaran en el mismo punto y al mismo tiempo no existan distorsiones al momento de realizar las mediciones.

Medición inicial

Previo a la remoción del poste, se realizaron dos tomas radiográficas una orto radial (bucal) y otra proximal (mesial).

Tanto en la toma bucal y proximal con la regla del software descrito anteriormente se midió desde el punto de plomo de la parte externa de la pieza en la cara mesial hacia la parte interna donde se observa el conducto y el poste cementado, luego se realizaron las mediciones en las caras distal, bucal y lingual de cada pieza tanto a los 6 y a los 10 mm desde apical a cervical (Fig 2).



Remoción de postes

Los postes del primer grupo de piezas se removieron con una punta de ultrasonido E7D (Helse) accionada a nivel 6 con ultrasonido Newtron Booster (Acteon), donde el primer paso fue eliminar el muñón de la pieza con una fresa redonda de diamante 801 010 (Jota, Switzerland) cuando se accedió a la embocadura del conducto se realizó una muesca de 1 mm en el centro del poste y luego con la punta de ultrasonido por medio de desgaste se eliminó la totalidad del poste.

Para el segundo grupo se siguieron los mismos pasos de eliminar el muñón y realizar la muesca en el centro del poste con fresa redonda, la punta de ultrasonido a utilizar fue CAP 3 (Satelec) accionada a nivel 6 con ultrasonido Newtron Booster, (Acteon) hasta remover la totalidad del poste.

Este procedimiento se realizó bajo magnificación con microscopio operatorio OM100 (Ecleris OM100, Florida, Estados Unidos) y sin refrigeración ya que de esta manera se pudo observar si se elimina completamente el poste de fibra de vidrio. Los postes se dejaron de eliminar cuando

se removi6 toda la longitud del poste y cuando se visualiz6 la gutapercha en la zona apical, tambi6n cuando no se observaron mediante radiograf6a restos de cemento y poste en las paredes del conducto ni en la zona apical.

Cada punta de ultrasonido se utiliz6 4 veces.

Medici6n luego de remoci6n de postes

Como 6ltimo paso se realizaron dos tomas radiogr6ficas una orto radial y otra proximal. Donde en ambas tomas se midi6 en el mismo punto de plomo hasta la luz del conducto en todas las paredes mesial, distal, bucal y lingual a los 6 y 10 mm.

10. Ética en la investigación

El estudio fue realizado con el consentimiento del comité de bioética de la maestría en endodoncia.

11. Resultados

Se analizaron 40 piezas, 20 para cada grupo. Luego se evaluó la normalidad de cada grupo, se utilizó la prueba estadística Shapiro Wilk, así mismo se evaluó la igualdad de varianzas utilizando la prueba de Levin.

Como se observa en la tabla número uno se hace una medición y el cálculo de estadísticas descriptivas de la pérdida de dentina luego de haber utilizado puntas de ultrasonido de diamante y estriadas, según la medida Mesial correspondiente a los 6mm para punta de diamante la media es de .0800, mediana .000, máximo 0.50, mínimo .00, rango .50 y desviación estándar de .13219, para la punta estriada una media de .1250, mediana .1000, máximo .30, mínimo .00, rango .60 y desviación estándar de .09665.

En el caso de la medición de la pérdida de dentina por distal a los 6mm, para la punta de diamante, la media es .1300, Mediana .1000, máximo .50, mínimo .00, rango .50 y desviación estándar .14149, para la punta estriada, la media es .1100, mediana .1000, máximo .60, mínimo .00, rango .60 y desviación estándar .14149

La medición de la cara bucal a los 6 mm para la punta de diamante es, media .1200, Mediana .1000, máximo .40, mínimo .00, rango .40 y desviación estándar .11050, para la punta estriada, la media es .1900, mediana .1000, máximo .50, mínimo .00, rango .50 y desviación estándar .17137.

La medición de lingual a los 6 mm para la punta de diamante es: media .0850, mediana .0500, máximo 0.40, mínimo .00, rango .40 y desviación estándar de .10894, para la punta estriada una media de .0750, mediana .0000, máximo .30, mínimo .00, rango .30 y desviación estándar de .11180.

La estadística descriptiva de la medición de Mesial a los 10 mm presenta una media de .1500, mediana .1500, máximo de .40, mínimo .00, rango .40 y desviación estándar de .11921

mientras que para la punta estriada la media es .1350, mediana .1000, máximo .50, mínimo .00, rango .50 y desviación estándar .13485.

Para la medición de Distal a los 10 mm, la punta de diamante tiene una media de .1350, mediana .1000, máximo .50, mínimo .00, rango .50 y desviación estándar .13870, para la punta estriada la media es .1150, mediana .1000, máximo .40, mínimo .00, rango .60 y desviación estándar .17137.

Igualmente, la estadística descriptiva de la medición de bucal a los 10 mm para la punta de diamante tiene una media de .1900, mediana .2000, máximo .60, mínimo .00, rango .60 y desviación estándar .11050, para la punta estriada la media es .1200, mediana .1000, máximo .40, mínimo .00, rango .40 y desviación estándar .17137.

Y para la medición de la cara lingual a los 10 mm, la estadística descriptiva nos indica que para la punta de diamante la media es .2900, mediana .2500, máximo .70, mínimo .00, rango .70 y desviación estándar .22688, para la punta estriada la media es .2200, mediana .2000, máximo .60, mínimo .00, rango .60 y desviación estándar .16416.

Tabla 1

Estadística descriptiva de pérdida de dentina.

Medición de pérdida de dentina	Puntas de ultrasonido	
	Diamante	Estriadas
Mesial 6 mm		
Media	.0800	.1250
Mediana	.000	.1000
Máximo	.50	.30
Mínimo	.00	.00
Rango	.50	.30
Desviación estándar	.13219	.09665
Distal 6 mm		
Media	.1300	.1100
Mediana	.1000	.1000
Máximo	.50	.60
Mínimo	.00	.00
Rango	.50	.60
Desviación estándar	.14179	.14473

Bucal 6 mm	Diamante	Estriadas
Media	.1200	.1900
Mediana	.1000	.1000
Máximo	.40	.50
Mínimo	.00	.00
Rango	.40	.50
Desviación estándar	.11050	.17137
Lingual 6 mm		
Media	.0850	.0750
Mediana	.0500	.0000
Máximo	.40	.30
Mínimo	.00	.00
Rango	.40	.30
Desviación estándar	.10894	.11180
Mesial 10 mm		
Media	.1500	.1350
Mediana	.1500	.1000
Máximo	.40	.50
Mínimo	.00	.00
Rango	.40	.50
Desviación estándar	.11921	.13485
Distal 10 mm		
Media	.1350	.1150
Mediana	.1000	.1000
Máximo	.50	.40
Mínimo	.00	.00
Rango	.50	.40
Desviación estándar	.13870	.11367
Bucal 10 mm		
Media	.1900	.1200
Mediana	.2000	.1000
Máximo	.60	.40
Mínimo	.00	.00
Rango	.60	.40
Desviación estándar	.11050	.17137
Lingual 10 mm		
Media	.2900	.2200
Mediana	.2500	.2000
Máximo	.70	.60
Mínimo	.00	.00
Rango	.70	.60
Desviación estándar	.22688	.16416

Como se observa en el cuadro 2, se evaluó la normalidad de cada medición realizada con la prueba Shapiro Wilk, la cual no se alcanza por ser menor a 0.05, sin embargo, en las puntas de diamante de mesial y lingual a los 10 mm si se obtiene normalidad mas no la de su par.

Por otra parte, en el caso de la prueba de igualdad de varianzas de Levene, se observa que se alcanzan las pruebas de igualdad menos en bucal de 6mm. Por lo tanto, se toma la decisión de utilizar una prueba no paramétrica en sustitución de la T de Student siendo esta la U de Mann-Whitney.

Cuadro 2

Normalidad de mediciones con Shapiro Wilk e Igualdad de varianzas de Levene

Mediciones pérdida de dentina	Pruebas de normalidad Shapiro Wilk	Prueba de igualdad de varianzas de Levene
Mesial 6 mm	Punta de Diamante	<.001
	Punta Estriada	.019
Distal 6 mm	Punta de Diamante	.003
	Punta Estriada	<.001
Bucal 6 mm	Punta de Diamante	.012
	Punta Estriada	.015
Lingual 6 mm	Punta de Diamante	<.001
	Punta Estriada	<.001
Mesial 10 mm	Punta de Diamante	.058
	Punta Estriada	.006
Distal 10 mm	Punta de Diamante	.008
	Punta Estriada	.002
Bucal 10 mm	Punta de Diamante	.034
	Punta Estriada	.001
Lingual 10 mm	Punta de Diamante	.109
	Punta Estriada	.011

Para cada uno de los casos se aplicó la prueba U de Mann-Whitney y se observa lo siguiente, en términos de pérdida de dentina para la medida de mesial a los 6 mm el resultado fue 133.00 con un nivel de significancia de 0.72 lo cual nos indica que no se alcanza una diferencia estadísticamente significativa y por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

En el caso de la medida de distal a los 6 mm el resultado fue 180.500 con un nivel de significancia de .602 esto indica que no se alcanza una diferencia estadísticamente significativa y por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

La pérdida de dentina en bucal de 6 mm tiene como resultado 159.500 y un nivel de significancia de .277 por lo tanto no existe una diferencia estadísticamente significativa lo cual acepta la hipótesis nula y rechaza la hipótesis de investigación.

Para la medida de lingual a los 6 mm el resultado de U de Mann-Whitney es 184.000 con un nivel de significancia de .678, lo cual indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa y se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Mesial a los 10 mm tiene como resultado 179.000 y un nivel de significancia de .583 lo que indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa y se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Para el caso de distal a los 10 mm da como resultado 188.500 y un nivel de significancia de .758, esto indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa y se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

En el caso de Bucal a los 10 mm el resultado es 155.500 con un nivel de significancia de .231 lo que indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa y se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Y para la medida de Lingual a los 10 mm el resultado es 167.000 y su nivel de significancia es .383, esto indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa y se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Tabla 3*Resultados de pérdida de dentina con prueba U de Mann-Whitney.*

Pérdida de dentina	U de Mann-Whitney	Significación exacta
Mesial 6 mm	133.000	.072
Distal 6 mm	180.500	.602
Bucal 6 mm	159.500	.277
Lingual 6 mm	184.000	.678
Mesial 10 mm	179.000	.583
Distal 10 mm	188.500	.758
Bucal 10 mm	155.500	.231
Lingual 10 mm	167.000	.383

12. Discusión de resultados

Para realizar un retratamiento de conducto radicular por vía ortógrada se requiere primero de la eliminación de la restauración coronal para tener acceso al sistema de conductos radiculares y esto puede incluir la eliminación de un poste (8).

La eliminación de postes de fibra durante el retratamiento es un desafío para el clínico ya que es un procedimiento que requiere de tiempo y precisión y que cuando este tipo de tratamiento este indicado debe ser seguro para evitar perforaciones o desviaciones del conducto radicular (12).

Se han realizado varios estudios en los que los autores han descrito diferentes técnicas para su remoción, pero las más mencionadas son las puntas de ultrasonido ya que son un método más eficaz (9,10,11).

Para autores como Alsafra la pérdida de la estructura dental es inevitable cuando el objetivo es garantizar la máxima eliminación del material de obturación y del poste durante el retratamiento (6).

En los estudios de Castrisos (8), Haupt (9) y Abe (10), demostraron que la eliminación de postes de fibra de vidrio es más efectiva con puntas de ultrasonido, razón por la cual este estudio removió postes con puntas de ultrasonido.

Scotti (11), evaluó la experiencia clínica para eliminar postes de fibra de vidrio con puntas de ultrasonido, y determinó que un operador menos experimentado eliminaba mayor cantidad de dentina al momento de eliminar los postes, pero en este estudio in vitro un solo operador realizó el proceso de eliminación de postes, por lo tanto, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la eliminación de dentina luego de retirar postes de fibra de vidrio tanto para el grupo de puntas de ultrasonido de diamante y puntas de ultrasonido estriadas.

En el presente estudio se evaluó la pérdida de dentina de 40 incisivos centrales superiores después de la eliminación de postes de fibra de vidrio con puntas de ultrasonido de diamante y puntas de ultrasonido estriadas; se realizaron mediciones a los 6 y 10 milímetros desde apical a cervical, los resultados después de aplicar la prueba U de Mann-Whitney demostraron que no existe diferencia estadísticamente significativa en la pérdida de dentina $p = >0.05$ en todas las mediciones de las caras mesial, distal, bucal, lingual de todas las piezas tanto a los 6 mm como a los 10 mm. En este estudio in vitro se dejaron las coronas de los dientes y se realizaron los muñones de las piezas ya que de esta forma se reproduce lo realizado en la práctica clínica, esto coincide con el estudio de Alsafrá (6) donde reporta que no hubo cambios significativos en la cantidad de dentina radicular perdida con la técnica de eliminación ultrasónica.

Autores como Haupt (9) y Scotti (11) reportan perforaciones durante el procedimiento, pero en este estudio no se perforó ninguna pieza, lo cual coincide con el estudio de Abe (10) ya que no reportó ningún caso de perforación al retirar el poste de fibra.

Así mismo fue realizado mediante radiografías ya que estas proveen información respecto a la anatomía radicular, espesor radicular remanente, la forma y curvatura del conducto (23).

13. Conclusiones

1. Este estudio concluye que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la pérdida de dentina durante la remoción de postes de fibra de vidrio utilizando puntas ultrasónicas con recubrimiento de diamante y puntas ultrasónicas estriadas.
2. La cantidad promedio de dentina perdida en los conductos posterior a la remoción de los postes fue de 0.1 mm en las paredes mesial, distal y lingual y 0.2 mm en la pared bucal en la medición a los 6 mm y en la medición a los 10 mm, la cantidad promedio fue de 0.1 mm en las paredes mesial, distal y bucal y 0.2 mm en lingual, estos resultados evidencian que la remoción de postes con puntas de ultrasonido genera una pérdida de dentina mínima, lo que demuestra que es un tratamiento conservador que preserva la estructura radicular.
3. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la pérdida de dentina durante la remoción de postes de fibra de vidrio con puntas ultrasónicas diamantadas y estriadas, en mediciones realizadas a los 6 y 10 mm en las caras mesial, distal, bucal y lingual.

14. Recomendaciones

1. Realizar un estudio que compare si el tipo de cemento influye en la remoción de postes de fibra de vidrio.
2. Realizar un estudio con piezas posteriores ya que son conductos más estrechos y el poste no se coloca paralelo al eje largo del diente por lo tanto podrían existir más errores al momento de su eliminación.

15. Limitaciones

Se realizó un estudio in vitro y controlado lo cual podría aproximarse a la realidad clínica, pero en la práctica diaria podría cambiar ya que se trabaja con pacientes y también influye la posición, la apertura y la pieza a trabajar.

16. Perspectiva de futuro

1. Actualmente en los artículos científicos se menciona el uso de guías estáticas para la eliminación de postes de fibra de una manera más segura y de esta manera evitar problemas en cuanto a desviaciones y perforaciones de las piezas.
2. En la biomimética dental se han empezado a utilizar fibras y resinas como material restaurador para dejar de utilizar postes de fibra de vidrio.

17. Referencias Bibliográficas

1. Purger L, Tavares S, Martinez R, Caldas I, Antunes N, Scelsa M. Comparing techniques for removing fiber endodontic posts: a systematic review. *J Contemp Dent Pract* 2021; 22(5):587–595.
2. Eskitaşçıoğlu G, Belli S, Kalkan M. Evaluation of two post core systems using two different methods (fracture strength test and a finite elemental stress analysis). *J Endod* 2002; 28:629-33.
3. Arukaslan G, Aydemir S. Comparison of the efficacies of two different fiber post-removal systems: a micro-computed tomography study. *Microsc Res Tech*. 2019; 82(4):394–401.
4. Lindemann, M, Yaman, P, Dennison, J, Herrero, A. Comparison of the efficiency and effectiveness of various techniques for removal of fiber posts. *J Endod*. 2005; 31(7): 520-522.
5. Anderson G, Perdigão J, Hodges J, Bowles, W. Efficiency and effectiveness of fiber post removal using 3 techniques. *Quintessence Int*. 2007; 38(8):663–670.
6. Alsafrá S, Yassin O, Mohammad Y. Effect of three glass fiber post removal techniques on the amount of removed root dentin: an in vitro study. *Saudi Endod J*. 2021; 11:240-5.
7. Waldemar GR. Removal of fiber posts from endodontically treated teeth. *Am J Dent*. 2000; 13:19B-21B.
8. Castrisos T, Abbott P. A survey of methods used for post removal in specialist endodontic practice. *International Endodontic Journal*. 2002; 35:172–180.
9. Haupt F, Pfitzner J, Hülsmann, M. A comparative in vitro study of techniques for removal of fibre posts from root canals. *Aust Endod J*. 2018; 44(3):245-250.

3/06/2025


Loda Nechttsabeth Molga Arans
Coordinadora General / Administrativa de Biblioteca

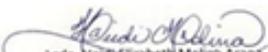


10. Abe FC, Bueno Cd, De Martin AS, Davini F, Cunha RS. Efficiency and effectiveness evaluation of three glass fiber post removal techniques using dental structure wear assessment method. *Indian J Dent Res.* 2014; 25:576-9.
11. Scotti N, Bergantin, E, Alovisi, M, Pasqualini, D, Berutti, E. Evaluation of a simplified fiber post removal system. *J Endod.* 2013; 39(11):1431–1434.
12. Ruddle C. Nonsurgical retreatment. *J Endod.* 2004; 30(12):827-845.
13. Rayan M. Comparison of efficiency and effectiveness of fiber post removal in multi-rooted teeth using four different techniques. *EDJ.* 2014; 62(2):2545-2553.
14. Cedillo, J. Técnica para remover postes de fibra de vidrio. *Revista ADM.* 2012; 69(3):142-149.
15. Alomari QD, Barrieshi KM, Al-Awadhi SA. Effect of post length and diameter on remaining dentine thickness in maxillary central and lateral incisors. *International Endodontic Journal.* 2014; 44:956–966.
16. Pilo R, Shapenco E, Lewinstein I. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary first premolars after root canal and post space preparation with parallel-sided drills. *J Prosthet Dent.* 2008; 99(4):267-273.
17. Katz A, Wasenstein-kohn S, Tamse A, Zuckerman O. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary premolars after root canal and dowel space preparation. *J Endod.* 2006;32(3):202–205.
18. Jara C, Zubiate J. Retratamiento endodóntico no quirúrgico *Revista Estomatológica Herediana.* 2011; 21(4):231-236.
19. Torabinejad M, Corr R. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod.* 2009; 36(7):930-937.
20. Gorni F, Gagliani M. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr Follow-up. *J Endod.* 2004; 30(1):1-4.


 Leda Elizabeth Moljas Arana
 Coordinadora General / Administrativa de Biblioteca



21. Samet N, Jotkowitz A. Classification and prognosis evaluation of individual teeth: a comprehensive approach. Quintessence Int. 2009; 40(5):377-387.
22. Ramić B. Orthograde endodontic retreatment of teeth with Individual cast posts. Report of two cases. Srp Arh Celok Lek. 2012; 140(7-8):495-499.
23. Dorn S, Kravitz L. Desmontaje de dientes endodónticamente tratados: la perspectiva del Endodoncista. Segunda parte. Sociedad Argentina de Endodoncia. 2004; 11:1-3.
24. Ingle J, Bakland L. Endodontics . 6 ed. Ontario: BC Decker; 2008; 1088-1094.
25. Nageswar R. Advanced endodontics. India: Jaypee; 2009; 226-255.
26. Dietschi D, Bouillaguet S, Sadan A. Restauración del diente endodonciado. En: Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH, editores. Vías de la pulpa. 10.ª ed. Barcelona: Elsevier; 2011. p. 777-807.
27. Schwartz R, Robbins J. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. J Endod. 2004; 30(5):289-301.
28. Goodacre CJ, Spolnik KJ. The prosthodontic management of endodontically treated teeth: a literature review. Part I. Success and failure data, treatment concepts. J Prosthodont 1994; 3:243–50.
29. Ruiz Matorel M, Pardo-Betancourt MF, Jaimes-Monroy G, Muñoz- Martínez E, Palma Medina JE. Resistencia a la fractura de postes de fibra de vidrio vs postes colados en dientes anteriores. Rev. CES Odont 2016; 29(1):45-56.
30. Gómez-Polo M, Lidó B, Rivero A, Del Río J, Celemín A. A 10 year retrospective study of the survival rate of teeth restored with metal prefabricated posts versus cast metal posts and cores. J Dent 2010; 38(11):916-20.
31. Moradas Estrada M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra. Av. Odontoestomatol. 2016; 32(6):317-321.


 Lcda. Heidi Elizabeth Moliga Arana
 Coordinadora General / Administrativa de Biblioteca



32. Wataha J. Biocompatibility of dental castings alloys: a review *J Prosthet Dent.* 2000; 83(2):223-233.
33. Canalda C. *Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas.* 4a ed. España: Elsevier; 2019.
34. Raiden G, Costa L, Koss S, Hernandez JL, Acenolaza V. Residual thickness of root in first maxillary premolar with post space preparation. *J Endodon.* 1999; 25:502-505.
35. Lamichhane A, Xu Cu, Zhang F. Dental fiber-post resin base material: a review. *J Adv Prosthodont.* 2014; 6:60-5.
36. Lassila LV, Tanner J, Le Bell AM, Narva K, Vallittu P. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dent Mater.* 2004; 20:29-36.
37. Roberts H, Leonard DL, Vandewalle K, Cohen M, Charlton D. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. *Dent Mater.* 2004; 20:617-622.
38. Soares CJ, Santana FR, Pereira JC, Araujo TS, Menezes MS. Influence of airborne-particle abrasion on mechanical properties and bond strength of carbon/epoxy and glass/bis-GMA fiber-reinforced resin posts. *J Prosthet Dent.* 2008; 99:444-54.
39. Novais VR, Quagliatto PS, Bona AD, Correr-Sobrinho L, Soares CJ. Flexural modulus, flexural strength, and stiffness of fiber-reinforced posts. *Indian J Dent Res.* 2009; 20:277-81.
40. Baba NZ, Golden G, Goodacre CJ. Nonmetallic prefabricate dowels: a review of compositions, properties, laboratory, and clinical test results. *J Prosthodont* 2009; 18:527–536.
41. D'Arcangelo C, D'Amario M, Vadini M, De angelis R, Caputi S. Influence of surface treatments on the flexural properties of fiber posts. *J Endod.* 2007;33:864-867
42. Manual parapost fiber lux. [Internet]. Altstätten, Suiza: Coltène/Whaledent AG; 2010. [citado el 30 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.coltenewhaledent.com>


 Lda. Verónica Beth Moliga Arana
 Coordinadora General / Administrativa de Biblioteca



43. Toledano, M. Cementos dentales: arte y ciencia de los materiales odontológicos. Madrid: Avances; 2003. p. 253.
44. Pegoraro T, Da Silva, N, Carvalho, R. Cements for use in esthetic dentistry. Dent Clin N Am. 2007; 51:453–471.
45. Yiu C, Tay F, King N, Pashley D, Carvalho R, Carrilho M. Interaction of resin-modified glass-ionomer cements with moist dentine. J Dent. 2004; 32:521.
46. Mjor IA, Nordahl I, Tronstad L. Glass ionomer cements and dental pulp. Endod Dent Traumatol. 1991; 7:59–64.
47. Zahra V, Kohen S, Macchi R. Powder-liquid ratio and properties of two restorative glass ionomer cements. Acta Odontol Latinoam. 2011; 24(2):200-204.
48. Inoue S, Abe Y, Yoshida Y, De Munck J, Sano H, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Effects of conditioner on bond strength of glass-ionomer adhesive to dentin/enamel with and without smear layer interposition. Oper Dent. 2004; 29(6):685–92.
49. De Souza G, Braga R. Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. Journal of Applied Oral Science. 2015; 23(4):358–368.
50. Zicari F, De Munck J, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Factors affecting the cementpost interface. Dental Materials. 2012; 28:287-297.
51. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentos esenciales en prótesis fija. 3.ª ed. Madrid: Editorial Quintessence; 2006.
52. Sjögren G, Molin M, Van Dijken JW. A 10-year prospective evaluation of CAD/CAM-manufactured (Cerec) ceramic inlays cemented with a chemically cured or dual-cured resin composite. Int J Prosthodont. 2004; 17:241-246.


 Leda Elizabeth Molins Arana
 Coordinadora General / Administrativa de Biblioteca



53. Pick B, Gonzaga CC, Junior WS, Kawano Y, Braga RR, Cardoso PE. Influence of curing light attenuation caused by aesthetic indirect restorative materials on resin cement polymerization. *Eur J Dent*. 2010; 4:314-323.
54. Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati C, et al. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. *Eur J oral Sci*. 2005; 113:525-530.
55. Manual Para Core [Internet]. Altstätten, Suiza: Coltène/Whaledent AG; 2010. [citado el 2 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.coltenewhaledent.com>
56. Van Meerbeek B, De Munck J, Mattar D, Van Landuyt K, Lambrechts P. Microtensile bond strengths of an etch and rinse and self-etch adhesive to enamel and dentin as a function of surface treatment. *Oper Dent*. 2003; 28:647-660.
57. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater*. 2005; 21:864-881.
58. Carvalho RM, Mendonca JS, Santiago SL, Silveira RR, Garcia FC, Tay FR, Pashley DH. Effects of HEMA solvent combinations on bond strength to dentin. *J Dent Res*. 2003; 82:597-601.
59. Radovic I, Monticelli F. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent* 2008; 10:251-258.
60. Van Landuyt KL, De Munck J, Snauwaert J, Coutinho E, Poitevin A, Yoshida Y, et al. Monomer-solvent phase separation in one-step self-etch adhesives. *J Dent Res*. 2005; 84:183-188.
61. Migliau, G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Annali Di Stomatologia*. 2017; 8(1):1-17.
62. Aquaviva S, Fernandes B. Factors determining post selection: a literature review. *J Prosthet Dent*. 2003; 90:556-62.


Lcda. Heidi Scaibeth Moliga Arana
Coordinadora General / Administrativa de Biblioteca



63. Kremeier K, Fasen L, Klaiber B, Hofmann N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. *Dent Mater.* 2008; 24:660-666.
64. Peciuliene V, Rimkuvienė J, Maneliene R, Pletkus R. Factors influencing the removal of posts. *Stomatologija.* 2005; 7(1):21-3.
65. Chen Y, Chang H. Application and development of ultrasonics in dentistry. *Journal of the Formosan Medical Association.* 2013; 112(1):659-665.
66. Plotino G, Pameijer C, Grande N, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod.* 2007; 33:81–95.
67. Walmsley A. Ultrasound and root canal treatment: the need for scientific evaluation. *Int Endod J.* 1987; 20:105-111.
68. Dominici J, Clark S. Analysis of heat generation using ultrasonic vibration for Post Removal . *J Endod.* 2005; 31(4):301-303.
69. Davis S, Gluskin AH, Livingood FM, Chambers DW. Analysis of temperature rise and the use of coolants in the dissipation of ultrasonic heat buildup during post removal. *J Endod.* 2010; 36:1892–6.
70. Da Silva, N, Biffi, J. Evaluation of intracanal post removal using ultrasound. *Braz Dent J.* 2004; 15(2):119-126.
71. Nehme WB. Elimination of intracanal metallic obstructions by abrasion using an operational microscope and ultrasonics. *J Endod.* 2001; 27:5:365–7.
72. Gomes A, Kubo C, Santos R, Santos D, Padilha R. The influence of ultrasound on the retention of cast posts cemented with different agents. *Int Endod J.* 2001; 34:93-99.
73. Dickie J, McCrosson J. Post removal techniques Part 2. *Dent Update* 2014; 41:490–498.


Lcda. Heidi Elizabeth Molloy Arana
Coordinadora General / Administrativa de Biblioteca



74. Aydemir S, Arukaslan G, Sarıdag S, Kaya-büyükbayram I, Yıldıran Y. Comparing fracture resistance and the time required for two different fiber post removal systems. *Journal of Prosthodontics*. 2018; 27(8):771-774.
75. Dickie J, McCrosson J. Post removal techniques. Part 1. *Dent Update* 2014; 41:576–584.
76. Patil R, Joshi S. Evaluation of efficiency and effectiveness of 3 techniques for removal of fiber posts: an in vitro study. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. 2014; 3:39:9979-9988.
77. Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long-term study. *J Endod*. Feb 30 de 2004; (2):80-3.
78. Abbott PV. Incidence of root fractures and methods used for post removal. *Int Endod J*. 2002; 35:63-67.
79. Wong, R. Conventional endodontic failure and retreatment. *Dent Clin N Am*. 2004; 48(1):265–289.
80. Kim J, Alapati S. Micro-computed tomography of tooth volume changes following post removal. *Journal of Prosthodontics*. 2016; 1:1-7.
81. Carr G, Murgel C. The use of the operating microscope in endodontics. *Dent Clin N Am*. 2010; 54:191–214.
82. Syngcuk k., Baek S. The microscope and endodontics. *Dent Clin N Am*. 2004; 48:11-18.

Vo.Bo. 3/06/2025.


 Lcda. Heidi Elizabeth Molina Arand
 Coordinadora General / Administrativa de Biblioteca



18. Anexos

Tabla 1

Tabla de recolección de datos, después de remover postes, medición a los 6 mm

No. Pieza	Punta ultrasonido	Mesial 6 mm	Distal 6 mm	Bucal 6 mm	Lingual 6 mm
1	Diamante	0	0	0.1	0.1
2	Diamante	0	0.2	0.1	0.1
3	Diamante	0.2	0	0	0
4	Diamante	0.3	0	0.2	0
5	Diamante	0	0.1	0.1	0.2
6	Diamante	0.2	0.1	0.2	0
7	Diamante	0.5	0	0.4	0.1
8	Diamante	0.1	0.1	0.1	0
9	Diamante	0	0.5	0.1	0
10	Diamante	0	0.1	0	0.2
11	Diamante	0	0.1	0.2	0
12	Diamante	0	0	0.1	0
13	Diamante	0	0.1	0.1	0
14	Diamante	0.1	0	0.2	0.2
15	Diamante	0	0.2	0	0.1
16	Diamante	0	0	0.3	0.1
17	Diamante	0.1	0.2	0	0.2
18	Diamante	0.1	0.2	0.2	0
19	Diamante	0	0.4	0	0
20	Diamante	0	0.3	0	0.4
21	Estriada	0.2	0	0.3	0
22	Estriada	0.2	0	0.1	0
23	Estriada	0	0.1	0.1	0.3
24	Estriada	0.2	0	0	0
25	Estriada	0.3	0	0.4	0
26	Estriada	0.3	0.1	0.5	0
27	Estriada	0.2	0.3	0.4	0.2
28	Estriada	0.1	0	0.1	0
29	Estriada	0	0.1	0	0.1
30	Estriada	0.1	0.2	0.2	0.1
31	Estriada	0	0.1	0.5	0
32	Estriada	0	0.1	0.1	0.3
33	Estriada	0.1	0	0.3	0
34	Estriada	0.1	0.2	0	0.1
35	Estriada	0.1	0	0	0
36	Estriada	0.1	0.1	0.1	0
37	Estriada	0.2	0.1	0.3	0

38	Estriada	0	0.6	0.3	0.1
39	Estriada	0.1	0.2	0	0.3
40	Estriada	0.2	0	0.1	0

Tabla 2

Tabla de recolección de datos, después de remover postes, medición a los 10 mm

No. Pieza	Punta ultrasonido	Mesial 10 mm	Distal 10 mm	Bucal 10 mm	Lingual 10 mm
1	Diamante	0.2	0.3	0.3	0.5
2	Diamante	0	0.5	0.6	0.4
3	Diamante	0.1	0	0	0.1
4	Diamante	0.3	0.1	0.3	0.2
5	Diamante	0	0.3	0	0.5
6	Diamante	0.3	0	0.2	0.2
7	Diamante	0.1	0	0.3	0.7
8	Diamante	0.3	0.2	0.4	0
9	Diamante	0.1	0.3	0.3	0.3
10	Diamante	0.2	0.2	0	0.5
11	Diamante	0.1	0	0	0.7
12	Diamante	0	0	0.1	0.3
13	Diamante	0.2	0	0.1	0
14	Diamante	0.4	0.1	0.4	0.4
15	Diamante	0.2	0.1	0	0
16	Diamante	0	0	0.2	0.2
17	Diamante	0.1	0.2	0.1	0.2
18	Diamante	0	0.1	0.3	0.5
19	Diamante	0.2	0.1	0	0.1
20	Diamante	0.2	0.2	0.2	0
21	Estriada	0.2	0.1	0.4	0.4
22	Estriada	0.1	0.1	0.1	0.2
23	Estriada	0	0	0.3	0.1
24	Estriada	0.1	0	0.2	0.2
25	Estriada	0	0.1	0	0.3
26	Estriada	0.1	0.1	0	0.1
27	Estriada	0.3	0.3	0.3	0
28	Estriada	0	0.1	0.1	0
29	Estriada	0.1	0.4	0	0.1
30	Estriada	0.3	0	0.1	0.5
31	Estriada	0.2	0	0.3	0.2
32	Estriada	0.1	0.3	0.3	0.2
33	Estriada	0.2	0	0.1	0.2
34	Estriada	0.5	0.1	0	0.2
35	Estriada	0.3	0	0.1	0.2

36	Estriada	0.1	0.1	0	0.5
37	Estriada	0.1	0.2	0	0.1
38	Estriada	0	0.2	0	0.6
39	Estriada	0	0.1	0.1	0.2
40	Estriada	0	0.1	0	0.1



FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



APROBACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA
MAESTRÍA EN ENDODONCIA

La infrascrita Comisión de Bioética de la Maestría en Endodoncia de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala, por este medio hace constar que fue presentado ante este comité el proyecto de investigación titulado:

"Perdida de dentina luego de retirar postes de fibra de vidrio con puntas de ultrasonido diamantadas vs estriadas."

Presentado por el **Dra. Crimilda María Pérez Ixchajchal**, Registro académico: 201790540.

Por lo cual, informamos que este comité otorga el siguiente dictamen de la evaluación Bioética:

APROBADO

Debido a que no presenta ningún conflicto de interés y cumple con las normas bioéticas de investigación científica.

En la Ciudad de Guatemala el cuatro de noviembre del año dos mil veinticuatro.

"Id y Enseñad a Todos"


Dra. Rome Alexandra González Tuch
Coordinadora, Maestría en
Endodoncia


Dr. Miguel René Escobar Caballeros
Docente, Maestría en Endodoncia


Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios
Director, Escuela de Estudios de Postgrado



C.c. Archivo
/kycb



FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



ANEXO 1

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN
HOJA DE FIRMAS

Título del Protocolo de Investigación:

Comparación de la pérdida de dentina durante la
remoción de postes de fibra de vidrio, mediante
puntas de ultrasonido diamantadas y estriadas.

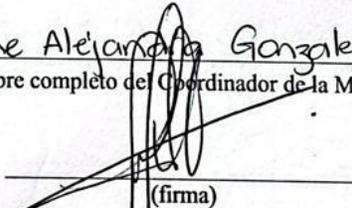
Profesor Asesor:

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios.
(nombre completo)


(firma)

VoBo:

Dra. Rome Alejandra Gonzalez Tuch
(nombre completo del Coordinador de la Maestría)


(firma)

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios.
(nombre completo del Director de Postgrado)


(firma)



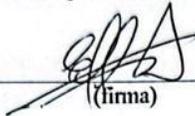
FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



ANEXO 2

APROBACIÓN FINAL DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN:

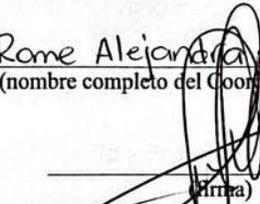
Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios
(nombre completo del Profesor Asesor)


(firma)

Dr. Bienvenido Arqueta Hernández
(nombre completo del Coordinador y/o Revisor de Investigación)

B. Arqueta
(firma)

Dra. Rome Alejandra Gonzalez Tuch
(nombre completo del Coordinador de Maestría)

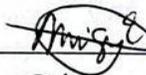

(firma)

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios
(nombre completo del Director de Postgrado)

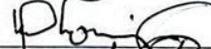

(firma)

Nombres y firmas de los docentes que aprobaron la presentación del protocolo de investigación (mínimo 3).

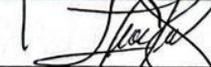
Dr. Miguel Escobar.



Dr. Werner Florian



Dra. Lorena Teos.





FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



ANEXO 3

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
HOJA DE FIRMAS**

Título del Trabajo de Investigación:

Comparación de la pérdida de dentina durante
la remoción de postes de fibra de vidrio
mediante puntas de ultrasonido diamantadas
y estriadas.

APROBACIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios
(nombre completo del Profesor Asesor)

(firma)

Bienvenido Arqueta Hernández
(nombre completo del Coordinador de Investigación)

B. Arqueta
(firma)

Dra. Rose Alejandra Gonzalez Tuch
(nombre completo del Coordinador de Maestría)

(firma)

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios
(nombre completo del Director de Postgrado)

(firma)



FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



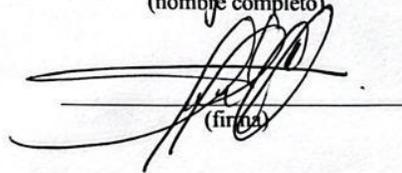
ANEXO 4

Nombres y firmas de los profesores nombrados en la terna examinadora que aprobaron la tesis final de investigación:

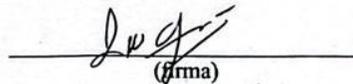
Dra. Ana Liss Perdomo M
(nombre completo)


(firma)

Rome Alejandra Gonzalez.
(nombre completo)


(firma)

Dra. Lilian García Méndez
(nombre completo)


(firma)