

**TEJIDO DENTINARIO REMANENTE EN LA PORCIÓN CERVICAL DE
PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES POSTERIOR A TÉCNICAS DE
PREPARACIÓN DEL ESPACIO PARA POSTES INTRARRADICULARES.**

AUTORES:

Ruth Anyela Maryeli Chará Moreno.

Laura Lizeth Rodríguez Herrera.

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO EN ENDODONCIA
BOGOTÁ 2023**

**TEJIDO DENTINARIO REMANENTE EN LA PORCIÓN CERVICAL DE
PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES POSTERIOR A TÉCNICAS DE
PREPARACIÓN DEL ESPACIO PARA POSTES INTRARRADICULARES.**

AUTORES:

Ruth Anyela Maryeli Chará Moreno.

Laura Lizeth Rodríguez Herrera.

ASESOR CIENTÍFICO:

Dra. Sara Beatriz Quijano Guauque

Odontóloga Especialista en Endodoncia Universidad Nacional de Colombia

Magister en Odontología, Universidad Nacional de Colombia

ASESOR METODOLÓGICO:

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas

Odontólogo Especialista en Semiología y Cirugía Oral Universidad Fundación
Universitaria San Martín

ASESOR ESTADÍSTICO:

Dr. Gerardo Ardila Duarte

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO EN ENDODONCIA
BOGOTÁ 2023**

El Trabajo de grado "TEJIDO DENTINARIO REMANENTE EN LA PORCIÓN CERVICAL DE PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES POSTERIOR A TÉCNICAS DE PREPARACIÓN DEL ESPACIO PARA POSTES INTRARRADICULARES.". Fue elaborado por Laura Lizeth Rodríguez Herrera y Ruth Anyela Maryeli Chára Moreno, como requisito para optar por el título de especialista en Endodoncia.
La sustentación se llevará a cabo 10 de mayo de 2023 Acta No. XXXXXXXXXXXXX



Dra. Sara Beatriz Quijano Guaque
Asesor(a) Científico(a)

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas
Asesor(a) Metodológico(a)

Dra. Sonia Rubiela Unriza Puin.
Colegio Odontológico- CICO

**TEJIDO DENTINARIO REMANENTE EN LA PORCIÓN CERVICAL DE
PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES POSTERIOR A TÉCNICAS DE
PREPARACIÓN DEL ESPACIO PARA POSTES INTRARRADICULARES.**

AUTORES:

Laura Lizeth Rodríguez Herrera, Ruth Anyela Maryeli Chára Moreno.

ASESOR CIENTÍFICO:

Dra. Sara Beatriz Quijano Guauque

ASESOR METODOLÓGICO:

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas

MATERIAL ANEXO:

1 artículo científico y 1 poster.

FACULTAD:

Odontología

TITULO OBTENIDO:

Especialista Endodoncia

CATEGORÍA:

Posgrado.

PALABRAS CLAVE: Espesor de dentina residual, preparación del espacio para poste, endodoncia, fractura radicular, instrumentos dentales.

DEDICATORIA:

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios, quien nos permitió estar aquí después de haber completado cada reto y meta durante el transcurso de este posgrado. Igualmente, a nuestras familias quienes han sido una fuente constante de amor y aliento, que nos han mantenido motivadas y encaminadas en este largo viaje. Finalmente, se lo dedicamos a nuestros doctores y docentes quienes nos han ayudado a mantener una disciplina y rigurosidad científica en este proceso académico.

AGRADECIMIENTOS:

Agradecemos a Dios por ser nuestra guía, acompañándonos en el transcurso de nuestra vida, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas propuestas.

A Nuestros padres por ser el pilar fundamental y habernos apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes.

Agradecemos a nuestra directora de tesis Dra. Sara Beatriz Quijano Guauque quien con su experiencia, conocimiento y motivación nos orientó en esta investigación.

¡Muchas Gracias!

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	4
3. JUSTIFICACIÓN.	6
4. PROPOSITO.	8
5. ANTECEDENTES.	9
6. MARCO TEÓRICO.	14
6.1 PREMOLARES MAXILARES.	14
6.1.1 Primer premolar superior:	14
6.2. DIENTES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE (DTE).	15
6.2.1 Restauración de dientes tratados endodónticamente (DTE):	16
6.2.2 Desobturación:	17
6.2.3 Desobturación parcial:	18
6.3 TECNICAS DE PREPARACION DEL ESPACIO PARA POSTE.	19
6.3.1 Fresas pesso:	20
6.3.2 Fresas Tenax Fiber Trans – cónicas:	21
6.3.3 Fresas para post –paralelas:	22
6.4 FRACTURAS VERTICALES.	23
6.4.1 Factores predisponentes:	23
6.4.2 Factores iatrogénicos:	23
6.4.3 Incidencia de fracturas verticales:	24

6.4.4 Diagnóstico de fracturas verticales:	25
6.4.5 Diagnóstico diferencial:	26
6.4.6 Pronóstico de fracturas verticales:	27
6.5 DENTINA PERICERVICAL:	27
6.6 TOMOGRAFÍA EN ENDODONCIA.	29
6.6.1 Ventajas de CBCT:	30
6.6.2 Desventajas y Limitaciones de CBCT:	30
6.7 IMAGE J	31
7. OBJETIVOS	32
7.1 Objetivo general:	32
7.2 Objetivos específicos:	32
8. METODOLOGIA	33
8.1 Tipo de estudio (Diseño):	33
8.2 Objeto de estudio:	33
8.3 Material objeto de estudio:	33
8.4 Unidad de observación:	33
8.5 Muestra:	33
8.6 Muestreo:	33
8.7 Criterios de elegibilidad	34
8.7.1 Criterios de Inclusión:	34

8.7.2. Criterios de exclusión:	34
8.8 Variables	34
8.9 Procedimiento:	38
8.9.1 Selección y recolección de la muestra:	38
8.9.2 Almacenamiento de la muestra:	39
8.9.3 Análisis de imágenes radiográficas:	39
8.9.4 Aleatorización de la muestra:	39
8.9.7 Adquisición de imágenes de CBCT:	41
8.9.9 Protocolo de medición e instrumentos de recolección de datos:	42
8.9.10 Análisis estadístico:	47
9. CONSIDERACIONES ETICAS.	48
10. RESULTADOS.	49
10.1 Área dentinal pericervical eliminada del conducto radicular.	49
10.2. Cambios del espesor dentinal Lineal remanente:	53
Figura 10. Diferencias porcentuales entre zonas y grupos de observación	54
ANALISIS POR SUPERFICIES:	54
10.2.1 Superficie en cervical hacia Palatino:	55
10.2.2 Superficie cervical hacia la Furca:	56
10.2.3 Superficie cervical hacia Mesial:	57
10.2.4 Superficie cervical hacia Distal	59

11.	DISCUSIÓN	62
12.	CONCLUSIONES.	67
13.	BIBLIOGRAFIA	68

LISTA DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1.....18

Ilustración 2.....20

Ilustración 3.....22

Ilustración 4.....42

Ilustración 5.....45

Ilustración 6.....47

TABLA DE TABLAS

Tabla 1.....	34
Tabla 2 Tabla 1. Variable(s) dependiente(s).....	35
Tabla 3Variable independiente.	37
Tabla 4Valores descriptivos para los cambios en dentina cervical pre y post preparación del espacio del conducto radicular.....	50
Tabla 5Comparación inter grupos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6. Valores promedio y valor p para las superficies palatino, furca, mesial y distal pre y postratamiento.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7Resultado del Anova II para cada una de las superficies analizadas .	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8presenta los valores obtenidos para cada observación.	55
Tabla 9presenta los valores obtenidos para cada observación.	57
Tabla 10presenta los valores obtenidos para cada observación.	58
Tabla 11Post hoc Tukey, para comparación Inter grupos en zona palatina muestra diferencias significativas hacia la superficie furca, mesial y distal pre y postratamiento.	¡Error! Marcador no definido.

GLOSARIO:

Dentina pericervical: Es aquella que se extiende 4mm por encima y 4mm por debajo del nivel del hueso crestral.

Preparación: Una cavidad creada para recibir un material y puede lograrse usando instrumentación rotatoria.

Desobturación: Eliminación del relleno endodóntico del interior de un canal radicular previamente tratado.

Poste: Es retenedor intrarradicular que tiene el objetivo de servir de anclaje para la reconstrucción de un muñón.

Restauración dental: Es aquella que devuelve al diente dañado la forma y la función perdidas mediante el uso de técnicas y materiales específicos.

Fractura: Una fisura o rotura en el hueso, cartílago o estructura dental. Cuando involucra estructura dentaria, es una ruptura del esmalte y/o dentina y/o cemento que se supone de mayor profundidad que una fisura, de profundidad o extensión desconocida, visible o no visible clínica o radiográficamente, y con separación o segmentos no separados.

Iatrogenia: Cualquier condición adversa en un paciente que se produce como resultado del tratamiento indicado por un médico, cirujano, u otro profesional de la salud.

Tomografía: Métodos de obtención de imágenes que producen claras imágenes de objetos localizados en un plano escogido

Imagen radiográfica tridimensional de un haz en forma de cono para evaluar dientes y estructuras de soporte

Debilitamiento: Disminuir la fuerza, el vigor o el poder de alguien o algo.

Diámetro: Anchura de un objeto con forma circular, cilíndrica o esférica.

Espesor: Cantidad de tejido.

CBCT: Tomografía computarizada de haz cónica.

1. INTRODUCCIÓN.

La fractura radicular vertical (FRV) se define como una separación completa o incompleta que se extiende longitudinalmente a lo largo de la raíz, normalmente dirigida en vestíbulo lingual. (1) Actualmente, esta condición representa un reto clínico en odontología ya que su diagnóstico es de difícil bajo las herramientas clínicas y radiográficas disponibles y representa un mal pronóstico para los dientes tratados endodónticamente (DTE), arrojando tasas de prevalencia cercanas al 20%.(2)

Una de las causas reportadas para la ocurrencia de las FRV es la remoción excesiva de la dentina pericervical(3), la cual se define como la porción de tejido dentinal comprendida entre 4 mm por encima y por debajo de la cresta alveolar; su importancia radica en que esta zona es el punto de concentración de las fuerzas masticatorias, por lo que al disminuirse el remanente dentinal, por técnicas de preparación biomecánica o técnicas de preparación interradicular con fines protésicos, se disminuye la resistencia mecánica del tejido desencadenado una posible FRV(4).

Uno de los procedimientos utilizados para la restauración de los DTE estructuralmente dañados y que requieren alcanzar una retención adicional, es la cementación de postes interradiculares. Sin embargo; se reporta que aunque la colocación de este tipo de retenedores permite la rehabilitación dental y el

mantenimiento de los dientes en boca no suele mejorar la resistencia de la estructura dental remanente, sin embargo su utilización clínica es un evento popularizado (5).

Las diferentes técnicas de preparación radicular para la cementación de este tipo de postes requieren ajustar el espacio para la retención y resistencia de las fuerzas biomecánicas compensatorias que llevan a una correcta finalización de tratamiento restaurativo. Tales técnicas inician con la remoción de gutapercha con instrumentos calientes, solventes, limas e instrumentos rotatorios seguidas de la generación del espacio, conseguida por ensanchadores tipo fresas pesso (6), o la utilización de fresas propias de cada casa comercial, asegurando una preparación completa. (7)

En búsqueda de conseguir tanto los diámetros como el alojamiento longitudinal de los postes, las fresas pesso han sido tradicionalmente utilizadas. Estos instrumentos de acero inoxidable usados con pieza de baja velocidad están diseñados con una punta inactiva y un corte lateral, disponibles en diferentes diámetros: N° 1: 0.70 mm, N° 2: 0.90 mm, N° 3: 0.110 mm y N° 4: 0.130 mm (8)

Por su distribución estructural las fresas pesso dan una preparación cónica al conducto radicular permitiendo no solo la eliminación de gutapercha sino también preparación del canal radicular eliminando un poco más de tejido dentinario para la cementación de un poste, favoreciendo su adhesión y adaptación. (9)

Otras de las técnicas, consiste en la utilización de fresas de lados paralelos, las cuales brindan mayor retención que las fresas cónicas, sin embargo, la literatura sugiere que esta técnica elimina cantidades excesivas de dentina radicular debilitando el diente y aumentando el riesgo a fracturas radiculares. (10)

Aunque este tipo de procedimientos se realizan rutinariamente en odontología y los reportes indican resultados controversiales en la cantidad de tejido radicular disponible posterior al uso de las diferentes técnicas, la identificación del tejido remanente a nivel de la zona de dentina peri cervical no ha sido totalmente evaluado.

Con estos antecedentes, el objetivo de este trabajo fue comparar la cantidad de tejido dentario remanente en primeros premolares superiores a nivel cervical, posterior a la preparación del espacio para postes mediante diferentes técnicas rotatorias evaluado por medio de tomografías de haz cónico.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La pérdida considerable de tejido dental coronal por procesos cariosos, restauraciones o trauma que conducen a la pérdida de vitalidad que conlleva a la necesidad del tratamiento endodóntico y su posterior restauración. En estos casos la retención de la restauración es un factor clave en el pronóstico de las restauraciones motivo por el cual en dichas situaciones es necesario el uso de retenedores intrarradiculares (11)

La FRV es aquella que se da de manera completa o incompleta en tercio cervical, medio o apical y generalmente toman una dirección de vestibular hacia palatino o lingual asociada a desgastes químicos o mecánicos en el diente, (12) al respecto la presencia de postes intrarradiculares, ha sido un factor clínico asociado (13).

Los primeros premolares superiores son uno de los grupos dentales mayoritariamente afectados por las FRV, al parecer sus características anatómicas como la presencia de concavidades mesiales profundas y raíces con una capa de dentina delgada se asocian con la ocurrencia de este hallazgo (14).

En estos dientes el espesor de dentina en sentido vestíbulo-palatino es de 0,78mm-1,2mm y en sentido meso-distal es de 1,45mm con forma ovalada aplanada. Pilo et al. evaluó el espesor de dentina residual en primeros premolares maxilares bifurcados después de la preparación del conducto radicular y del espacio para el

retenedor intrarradicular y concluyó que la preparación de los conductos radiculares y su posterior preparación para espacio del poste aumentan la posibilidad de fracturas radiculares. (8)

La dentina peri cervical, por su parte, es una estructura anatómica que juega un papel importante en el mantenimiento de la integridad y estabilidad de los dientes. Es la dentina ubicada en la región cervical del diente, justo debajo del esmalte y el cemento. La preservación de la dentina pericervical durante la preparación de la cavidad del acceso endodóntico es esencial para prevenir fracturas dentales y mejorar el pronóstico a largo plazo del diente (15). Se han demostrado que las técnicas conservadoras de preparación de la cavidad de acceso, que se centran en la preservación de la dentina pericervical, dan como resultado una mayor resistencia a la fractura y un mejor pronóstico del diente (16)

En este sentido, la restauración de dientes tratados endodónticamente (DTE) como los primeros premolares superiores con tejido dentinal remanente reducido, requiere de una evaluación cuidadosa y detallada al momento de preparar el conducto radicular para realizar un retenedor intrarradicular tipo poste. Por tal razón nos preguntamos ¿Cuánto es el tejido dentinal remanente cuando se utilizan técnicas de preparación como fresas pesso con respecto a las fresas de preparación para poste?

2. JUSTIFICACIÓN.

El objetivo principal de un poste es retener un muñón en un diente con una gran pérdida de estructura dental coronal. Sin embargo, la preparación de un espacio para el poste agrega cierto grado de riesgo donde pueden ocurrir accidentes de procedimiento como: perforación en la porción apical de la raíz o en las áreas laterales de esta y aumentar las posibilidades de fractura radicular y fracaso del tratamiento, especialmente si se prepara un canal para postes de gran tamaño.

Los premolares son más propensos que los molares a estar sujetos a fuerzas laterales durante masticación. La estructura dental remanente y las exigencias funcionales son, una vez más, los factores determinantes. Debido a la delicada morfología de la raíz presente en algunos premolares, se debe tener especial cuidado al momento de preparar un espacio para el poste. (17) Por consiguiente, es importante eliminar la menor cantidad de dentina durante procedimientos de preparación para retenedor interradicular como los postes. (18)

El uso de radiografías para definir el grosor de la pared del conducto radicular puede dar paso a sobre preparación o perforación de estas, (19) es así como lo explica un estudio de Souza et.al quienes mostraron que el uso de radiografías no permite dimensionar el grosor real de la dentina remanente en las paredes del conducto de premolares mandibulares subestimándola en un 25%. (20)

Por otra parte, el uso de tomografías de haz cónico CBCT, usadas en estudios de investigación permiten la visualización de estructuras anatómicas en 3 dimensiones, disminuyendo la superposición de estructuras circundantes. Además, la CBCT permite una imagen con alta precisión, para la detección de canales adicionales, medición del grosor de la dentina radicular y la detección de perforaciones lo que permite aumentar el éxito de los tratamientos. (21)

Por ende, este estudio pretende dar a conocer al clínico la cantidad tanto tejido dentinal cervical remanente queda disponible, después de aplicar las distintas técnicas de preparación del espacio para el poste de los primeros premolares superiores teniendo en cuenta los parámetros establecidos (diámetro del orificio no debe sobrepasar $\frac{1}{3}$ del diámetro de la raíz, la cantidad de dentina remanente no debe ser menor de 1mm,)(20), mediante el uso de CBCT con el fin que en la clínica se disminuya la susceptibilidad a la fractura en estos dientes por procedimientos restaurativos, y así hacer uso correcto de los diferentes instrumentos disponibles al momento de la preparación de los conductos para la elaboración de postes generando un alto impacto en la comunidad académica de UNICOC, odontólogos y especialistas que realicen este procedimiento.

3. PROPÓSITO.

Con el presente estudio se espera generar nuevo conocimiento al clínico, a nivel nacional e internacional, acerca del manejo de los instrumentos para la preparación del espacio para el poste en primeros premolares superiores, para prevenir futuras complicaciones del tratamiento restaurativo de estos dientes como fracturas radiculares verticales.

4. ANTECEDENTES.

La disminución del tejido coronal ocasionada por factores etiológicos bacterianos como traumáticos conducen no solo a la ocurrencia de enfermedades pulpares y periapicales, sino también a la necesidad de una restauración que permita la retención intrarradicular peor que a su vez conserve el tejido remanente y garantice la supervivencia de los dientes en boca. La búsqueda de literatura relacionada con la presente investigación evalúa la dentina radicular remanente después de la preparación del conducto para la elaboración de postes presentando los hallazgos a continuación:

Tilk et al. en el estudio titulado “Un estudio de los anchos de las raíces maxilares y mandibulares para determinar el tamaño de los pernos”, fueron los primeros en analizar el ancho de las raíces para la cementación de retenedores intrarradicales, con una muestra que consistió en 125 dientes permanentes, a excepción de segundos y terceros molares, tanto maxilares como mandibulares, donde se realizaron las mediciones en tercio cervical y medio, obteniendo como resultado específicamente para para la raíz palatina de los primeros premolares maxilares tamaños del retenedor intrarradicular entre los 70 mm hasta 110 mm, para evitar el desgaste innecesario de dentina radicular.(22)

Posteriormente Riden et al. con el objetivo de establecer, para los primeros premolares maxilares, el tamaño de instrumento que después de la preparación del

poste dejaría un mínimo de 1 mm de espesor de dentina residual en todas las paredes. Para este estudio se seleccionó una muestra de 106 primeros premolares superiores, los cuales fueron preparados con lima tipo k hasta la #25 y posteriormente con fresas peeso de diferentes diámetros (0,70, 0.90, 1.10, 1.30, 1.50, and 1.70 mm). Como resultados de este estudio, en los dientes con un solo conducto, el diámetro máximo del instrumento que conservó un espesor de pared mínimo de 1 mm fue el de 0,70 mm, mientras que, en los dientes con dos conductos, el tamaño era de 1,10 mm tanto para el conducto vestibular como para el palatino. (23)

Por su parte Pilo et al. evaluaron el grosor de la dentina residual de los premolares mandibulares después de la preparación del espacio para el poste con las fresas Gates Glidden y ParaPost, en 12 dientes seccionados a 1, 3 y 5 mm hacia apical desde la unión amelo cementaría para su posterior medición. Luego se ensamblaron los cortes para la instrumentación de los dientes con limas tipo k hasta la # 40 y posterior preparación del conducto con fresas Gates Glidden Nº 2 y 4 y fresas ParaPost no cónicas Nº 3, 4 y 5 repitiendo el mismo protocolo de medición inicial. Como conclusiones de este estudio, se obtuvo que los instrumentos rotatorios, como las fresas Gates Glidden y las fresas ParaPost eliminaron sustancialmente más dentina en el sentido mesio distal. (24)

En este sentido, Katz, et al. Evaluaron en un modelo in vitro, el grosor de la dentina residual en las raíces bifurcadas de los premolares superiores después de la

preparación del conducto radicular y el espacio del poste con fresas ParaPost. En este estudio se incluyeron 25 premolares bifurcados y fueron seccionados en tercio coronal, medio y apical. Posteriormente los cortes fueron fotografiados mediante una cámara conectada a un microscopio. Luego se prepararon los conductos hasta lima tipo k #45 y fueron medidos. Posteriormente se prepararon los conductos con fresas Gates Glidden N° 2 y 3, fresas pesso N° 2 y 3 y fresas ParaPost N°. 3 y 4. y finalmente se realizaron las respectivas medidas. En los resultados de este estudio todas las raíces vestibulares mostraron un surco de bifurcación hacia palatino, lo que hizo que la raíz fuera cóncava y no redonda en la sección transversal. Además, el ancho original de la dentina en la raíz palatina fue menor de 1 mm en tercio medio y después de la preparación del espacio del poste, la dentina remanente hacia la bifurcación fue de 0,71 mm, una disminución de casi el 22 % después de completar los dos procedimientos. (25)

Nuevamente Pilo et al (2008), realizaron un estudio titulado “Espesor de dentina residual en primeros premolares maxilares bifurcados después de la preparación del conducto radicular y el espacio para el poste con fresas de lados paralelos” con el propósito de medir el grosor de la dentina residual de los primeros premolares maxilares bifurcados, in vitro, después de la preparación del conducto radicular y del espacio del poste conservador. Para este estudio se utilizaron 97 primero premolares bifurcados seccionados horizontalmente a 2, 4 y 6 mm apicalmente a la unión amelo cementaría, el grosor de la dentina residual se midió en los aspectos

vestibular, palatino, mesial y distal. Este procedimiento se repitió después de la preparación endodóntica con lima tipo K #40 y después de preparar el espacio del poste con fresas paralelas ParaPost n.º 3 y 4, y Gates Glidden, n.º 2 y 3. Como resultados de este estudio in vitro, se obtuvo que la terapia endodóntica y la preparación del poste redujeron más dentina en los aspectos de bifurcación de ambas raíces, además la preparación del espacio del poste puso en peligro las raíces debido a un espesor de dentina residual inferior al espesor mínimo recomendado de 1 mm en el 61 % de la raíz palatina y el 77 % en la raíz vestibular y concluyen que la falta de espesor de dentina residual después de la preparación del poste implica que se debe limitar el uso de postes en primeros premolares maxilares. Cuando sea obligatorio, se recomienda utilizar la raíz palatina y evitar la raíz vestibular. (8)

Souza et al, determina que el espesor de dentina residual de raíces palatinas en molares maxilares después de varios procedimientos intra-conductos para la colocación de postes, y determinar el riesgo de perforación o debilitamiento del conducto radicular en diferentes paredes del conducto en 2 niveles, coronal y apical. Se seleccionaron 15 primeros molares superiores que fueron seccionados horizontalmente a 2 niveles, coronal y apical, luego de ser embebidos en resina acrílica. Cada superficie seccionada fue fotografiada con una cámara digital acoplada a un microscopio. Las raíces palatinas se prepararon posteriormente para la colocación del poste de la siguiente manera: preparación endodóntica hasta la

lima K # 50, fresas peeso N° 3 y 4 y ParaPost 4.5 y 5.0. Las secciones transversales se volvieron a fotografiar después de cada paso. Se utilizó el software Image J para medir el tejido dentinario remanente de cada pared de la raíz en ambos niveles. Como resultados se observó una diferencia significativa entre los procedimientos intracanal. A nivel apical, el tejido dentinario remanente fue significativamente menor después de la preparación de fresas ParaPost que a nivel coronal y concluyen que la preparación intracanal hasta fresa ParaPost 5.0 aumentó el riesgo de perforación o debilitamiento de las paredes vestibulares y palatinas, especialmente a nivel apical. (26)

5. MARCO TEÓRICO.

6.1 PREMOLARES MAXILARES.

Ubicados en el arco superior, posterior a los caninos, comprenden cuatro premolares que juegan un papel importante en el mantenimiento de la dimensión vertical de la cara y la nariz. Los premolares son los encargados de desgarrar y cortar los alimentos, además de preservar el contorno de las mejillas y los labios, lo que contribuye a una apariencia facial armoniosa. (27)

6.1.1 Primer premolar superior:

El primer premolar superior es el segundo diente posterior que erupciona en la dentición permanente y suele aparecer entre los 9 y los 11 años. Está situado distalmente al canino superior y se identifica con el número 4 después de la línea media, correspondiendo al código dental internacional 14 y 24. (28)

En general estos premolares tienen una estructura coronal oclusal de dos cúspides desiguales siendo la vestibular más grande y la Palatina más pequeña, las cuales están separadas por un surco transversal importante en el sistema masticatorio manteniendo la dimensión vertical en la oclusión (29)

Considerado en su gran mayoría los primeros premolares superiores presentan una gran variabilidad anatómica, Loh et al. encontraron que el 49,4% de los primeros premolares superiores tenían un solo conducto radicular, mientras que el 50,6%

tenían dos conductos radiculares y el 3,3% tenían tres conductos radiculares. La longitud promedio del canal fue de 21,5 mm, con un 24 % un sistema de canales.

La resistencia a la carga masticatoria de los primeros premolares superiores ha sido estudiada por varios investigadores. Un estudio realizado por Tada et al. encontró que la resistencia a la carga de los primeros premolares superiores se vio afectada por el grado de destrucción coronal y el tipo de material de restauración utilizado. (30)

6.2. DIENTES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE (DTE).

La endodoncia es una rama de la odontología que se ocupa del diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades de la pulpa dental y los tejidos periapicales. El objetivo principal de la preparación endodóntica es limpiar y dar forma al conducto radicular. Este proceso consiste en la instrumentación del canal para crear una forma cónica, asegurando una correcta limpieza mediante irrigantes. El uso de tecnología y técnicas avanzadas ha revolucionado el campo de la endodoncia, brindando a los endodoncistas un enfoque de tratamiento más predecible y eficiente. (31)

Los dientes tratados endodónticamente (DTE) han sido objeto de numerosos estudios ya que pueden verse influidos por varios factores como la calidad del tratamiento, complejidad del tratamiento, hábitos del paciente entre otros factores que determinan su tasa de éxito y supervivencia. Los estudios han demostrado que los tratamientos endodónticos tienen una alta tasa de éxito, con hasta el 95% de los

dientes tratados que permanecen funcionales después de 5 años (32). Además, la tasa de supervivencia de los dientes tratados endodónticamente (DTE) también es alta, ya que hasta el 93% de los dientes permanecen en función hasta 10 años (33). Estos resultados demuestran la efectividad del tratamiento endodóntico en la preservación de los dientes naturales y el mantenimiento de la salud bucal.

Un tratamiento endodóntico exitoso es fundamental para la salud a largo plazo de un diente. Sin embargo, también es necesaria una correcta restauración definitiva para que un diente sea completamente funcional. Un estudio escrito por Naumann et al. examinó la influencia de los parámetros de resistencia a la fractura in vitro de las restauraciones post-endodónticas. Donde encontraron parámetros como la edad del paciente, el estado oclusal, el número de dientes adyacentes, la posición del diente en el arco, la necesidad de una corona, y si el diente va a ser un pilar, estos parámetros juegan un papel crucial en la determinación del tipo de poste endodóntico más adecuado. Además, el estado periapical y la cantidad de tejido dentinario perdido también pueden afectar esta selección del poste. (34)

6.2.1 Restauración de dientes tratados endodónticamente (DTE):

La restauración de los dientes tratados con endodoncia es un aspecto vital del éxito de la terapia endodóntica. El objetivo principal de la restauración es proporcionar la función, estética y estabilidad oclusal. La restauración exitosa de los dientes tratados endodónticamente (DTE) requiere una cuidadosa consideración de los factores biomecánicos. Una revisión sistemática de la literatura de Sagsen et al.

recomienda minimizar el desgaste de tejidos, usando procedimientos adhesivos y poste o núcleo con propiedades físicas similares a la dentina para optimizar la estabilidad y retención de la restauración. (35)

En un estudio de Gutmann et al. Donde analizaron los dientes tratados endodónticamente (DTE) y su posterior restauración donde encontraron que la pérdida de la humedad de la dentina es de un 9% después de un tratamiento endodóntico, los cambios anatómicos dados por la eliminación de dentina sean infectada o durante los tratamientos indicados y el comportamiento biomecánico son principios fundamentales para una correcta toma de decisiones clínicas. Así mismo, enfatizan en la importancia de preservar la mayor cantidad de dentina sana para asegurar la estabilidad y resistencia dentinal proporcionando un correcto manejo restaurador enfocado estabilidad dentinal para evitar cargas excesivas sobre la dentina. (36)

6.2.2 Desobturación:

La desobturación es un procedimiento dentro de los tratamientos endodónticos donde involucran la remoción parcial o total del material de sellado de los sistemas de conductos como la gutapercha, que por diversas razones se debe retirar ya sea para facilitar la limpieza y la conformación del sistema de conductos radiculares o para recibir un retenedor intraradicular. Se han propuesto varios métodos para eliminar la gutapercha, incluido el uso de solventes, calor e instrumentación mecánica (37). Figura.1

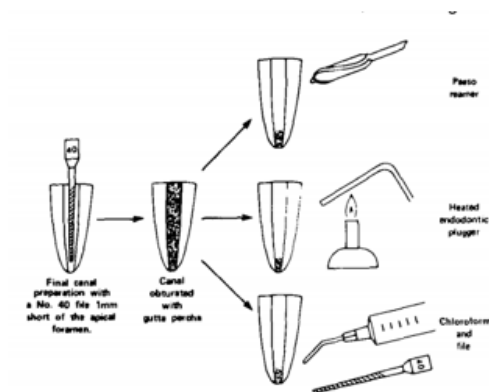


Figura 1. Técnicas de desobturación imagen tomada Tomado de Madison y Zakariasen, 1984.

(38)

En los últimos años, las técnicas asistidas por láser se han propuesto como una alternativa a los métodos convencionales. Los láseres pueden eliminar selectivamente la gutapercha sin dañar la estructura del diente y han demostrado ser eficaces para eliminar la gutapercha de los canales curvos. Sin embargo, las técnicas asistidas por láser requieren equipo especializado y capacitación. (39)

6.2.3 Desobturación parcial:

La desobturación parcial del conducto radicular consiste retirar o eliminar una porción del material de obturación o gutapercha. Este procedimiento generalmente se realiza para obtener acceso a la porción apical sin retirar el selle del sistema de conductos radiculares y crear un espacio para la colocación de retenedores

intrarradiculares. Para ello se ha usado instrumentos rotatorios como fresas Gates-Glidden o fresas Pessó. (40)

Para la eliminación parcial de material de obturación con fines de restauración se debe realizar una exhaustiva revisión clínica y radiográfica con el fin de descartar cualquier patología endodóntica o periapical que afecte al pronóstico del tratamiento. (41) Para preparar el canal para un poste protésico, puede ser necesario eliminar parcialmente el material endodóntico. Se recomienda que al menos 5 mm de selle endodóntico apical permanezcan dentro del canal, aunque es aceptable que se eliminen hasta 3,5 mm.(42)

6.3 TECNICAS DE PREPARACION DEL ESPACIO PARA POSTE.

Las técnicas de preparación del espacio del conducto para cementar un poste en fibra de vidrio en dientes tratados endodónticamente (DTE) pueden afectar significativamente las propiedades mecánicas y físicas de la estructura dental (43) Para esto, se debe eliminar la gutapercha u otros materiales de relleno dentro del conducto radicular utilizando fresas o ensanchadores respetado el selle apical. Posteriormente se realiza una preparación con fresas según el sistema de postes para adecuar el espacio del conducto al poste. (44) (45)

6.3.1 Fresas pesso:

Las fresas pesso son instrumentos de acero inoxidable con punta inactiva y corte lateral usados para eliminar la gutapercha además de la preparación del espacio donde se alojará el poste en dientes tratados endodónticamente (DTE), realizando una preparación de forma cónica dentro del conducto. Fig. 2A Estas fresas se utilizan con pieza de baja velocidad; extendiéndose por la superficie dentinal. Es importante tener precaución durante su uso para evitar complicaciones como perforación o fractura de la raíz. (46) Fig.2B

Asimismo, estas fresas, usadas principalmente para ensanchar la porción cervical del canal y preparar la entrada, tienen diferentes diámetros los cuales son: la presa pesso N°1 con un diámetro de 0.70 mm, la fresa pesso N°2 con un diámetro de 0.90 mm, la presa pesso N°3 con un diámetro de 0.110 mm y la presa pesso N°4 con un diámetro de 0.130 mm (47)

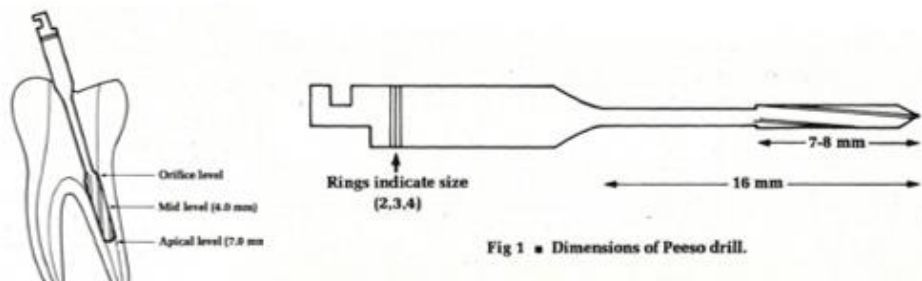


Figura 2. ilustración A. puntos de corte de fresa pesso B. Partes de fresa pesso. Tomado de Madison y Zakariasen, 1984

6.3.2 Fresas Tenax Fiber Trans – cónicas:

Las fresas Tenax Fiber Trans- cónicas son fresas que hacen parte del sistema de postes de la casa Coltene sacada al mercado en 1990 usadas en odontología debido a sus practicidad y estandarización con sus postes en fibra de vidrio los cuales poseen propiedades mecánicas favorables y beneficios estéticos. El uso de fresas cónicas se ha propuesto como una técnica para la preparación del espacio para postes en fibra de virio (48) Fig. 3



Figura 3. fresa tenaz fiber trans. Tomada de catalogo Coltene

(47)

Las características del sistema Tenax Fiber Trans incluyen fresas con conicidad apical, el cual por sus características requieren menos desgaste dentinal sin embargo proporcionan menor retención en comparación las fresas de lados paralelos (49) Además los postes cónicos usados después de las preparaciones con fresas cónicas generan un efecto de cuña causando menor estabilidad de este dentro del conducto(50).Las fresas tenax fiber tranx están disponible en 3 diámetros

diferentes, que se adaptan al canal . La de menor diámetro 1.1mm, siguiendo con 1.3mm de diámetro y la última fresa del sistema tienen un diámetro 1.5mm (47)

6.3.3 Fresas para post –paralelas:

Las fresas para post- paralelas son fresas que hacen parte del sistema de postes de la casa Coltene sacada al mercado en 1960 usadas en odontología debido a sus practicidad y estandarización para la posterior restauración con postes en fibra de vidrio los cuales poseen propiedades mecánicas favorables y beneficios estéticos.

Entre las características de estas fresas esta la sección longitudinal paralela hasta su parte más apical; estas fresas están direccionadas a retirar mayor cantidad de dentina con el fin de tener una mayor retención del poste. Están disponibles en 7 diámetros diferentes: (51) la de menor diámetro 0.90 le siguiente diámetro 1.00 mm, la siguiente 1.14 de diámetro, continua la fresa 5 con un diámetro de 1.25, seguido por la fresa 5,5 con un diámetro de 1.40, continua la fresa 6 con un diámetro 1.50, la última fresa del sistema tiene un diámetro de 1.70 (47) Fig4



Figura 4. Fresa para post – paralela. Tomada de catalogo Coltene

(47)

6.4 FRACTURAS VERTICALES.

Las fracturas radiculares verticales por sus siglas (FRV), se definen como fracturas que se extienden dentro de la raíz incluyendo dentina y cemento hasta llegar incluso a el esmalte dental, extendiéndose por todo el plano vertical o longitudinal del diente sobre el plano axial. Estas se pueden originar en cualquier nivel de la raíz, dicha complicación es común en endodoncia, traumatismos o gracias al envejecimiento natural del diente. Las FRV son difíciles de diagnosticar y tratar ya que en el peor de los casos puede requerir extracción del diente.

6.4.1 Factores predisponentes:

Se cree que la pérdida de la estructura de la dentina debido a caries o traumatismos puede conducir a fisuras radiculares, que pueden provocar fracturas. La pérdida de humedad y componente orgánico de la dentina en los dientes tratados con endodoncia es un factor predisponente para la propagación de las fracturas radiculares verticales en los dientes. (51) Además se han establecido que las fuerzas masticatorias continuas y excesivas conllevan un papel importante en el diagnóstico de dichas fracturas. (51)

6.4.2 Factores iatrogénicos:

Entre los factores iatrogénicos se encuentra la sobre preparación del conducto radicular al retirar la dentina contaminada durante un tratamiento endodóntico, la fuerza excesiva durante la condensación lateral o vertical puede causar que las

raíces se fracturen verticalmente. Por otra parte, la preparación excesiva de la pared del conducto radicular para postes genera debilitamiento disminuyendo la resistencia a la fractura por tal motivo estos factores iatrogénicos pueden conducir a un debilitamiento excesivo de la estructura dental, dando como resultado fracturas verticales. (52)

6.4.3 Incidencia de fracturas verticales:

Las fracturas radiculares verticales (FRV) son una de las principales razones para la extracción de dientes tratados con endodoncia. Según un estudio de Seo et al. en 2012, la incidencia de FRV fue del 13,1%. (53) El estudio sugiere que las dificultades para diagnosticar FRV antes de la extracción podrían ser la razón de la alta incidencia. También se encuentra que la mayoría de las FRV se produjeron en premolares con una frecuencia de 56% y cuando el diámetro mesio distal de la raíz es más pequeño, mayor es la incidencia de fractura. (54)

Otro estudio encontró que las fracturas radiculares verticales ocurrían con mayor frecuencia en pacientes entre las edades de 45 y 60 años. Adicional encontraron que el 80,9% de las fracturas ocurrieron de 1 a 5 años después del tratamiento endodóntico, y los síntomas como trayectos sinusales, defectos de sondaje y dolor espontáneo fueron significativamente más comunes en los dientes fracturados. Por lo tanto, el diagnóstico temprano y el manejo de la FRV son cruciales para prevenir la pérdida de dientes. (3)

6.4.4 Diagnóstico de fracturas verticales:

Las fracturas radicales verticales son difíciles de diagnosticar incluso pueden pasar por alto en la radiografía periapical, para lo cual se recomienda 2 o más radiografías en varios ángulos. Actualmente se sabe que los sistemas de radiografías intraorales bidimensionales (radiografía periapical) no son suficientes a la hora de identificar ciertas patologías dentales. Por eso existe un sistema tridimensional (3D) llamada “Tomografía Computarizada de Haz Cónico” que es mucho más preciso que las radiografías periapicales convencionales a la hora de detectar signos de fracturas radicales verticales o longitudinales. (55) ya que permite observar las estructuras dentales en sentido mesio distal y vestibulo-palatino o lingual.

Entre los signos y síntomas clínicos se pueden hallar los siguientes:

Signos y síntomas clínicos

- Dolor a la percusión y palpación
- Movilidad dental
- Pérdida ósea alrededor del diente sospechoso que se presenta como una bolsa periodontal única y profunda clínicamente (56)

Y entre los signos radiográficos se pueden hallar los siguientes:

Signos radiográficos

- Dientes con endodoncia previa o con retenedores intrarradicales extensos.

- Pérdida ósea radiográfica.
- Ensanchamiento del ligamento periodontal
- Lesión de forma no circunferencial.(57)

6.4.5 Diagnóstico diferencial:

El diagnóstico diferencial de las fracturas radicales verticales (FRV) puede ser un desafío debido a la falta de signos y síntomas consistentes y la baja sensibilidad de las radiografías convencionales en su detección (51). Según un estudio publicado en el Journal of Endodontics, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) puede ayudar en el diagnóstico de los FRV al analizar el volumen de los defectos óseos en el sitio de la fractura (57) La orientación de la línea de fractura, la posición de la raíz, la posición coronal-radicular, la continuidad de la fractura y la extensión del hueso también pueden proporcionar pistas para el diagnóstico de los FRV. Sin embargo, estos factores también pueden estar presentes en otros tipos de fracturas radicales, como las fracturas oblicuas, que se orientan en diagonal. Por lo tanto, un análisis exhaustivo de los hallazgos clínicos (58) y radiográficos y el uso del software CBCT avanzado por parte de un profesional son esenciales para el diagnóstico preciso de los FRV (58)

Para diagnosticar definitivamente una fractura vertical en un diente, a menudo se requiere una cirugía exploratoria. Esto implica exponer el diente e inspeccionar visualmente la superficie de la raíz para detectar la presencia de una fractura. Debido a lo invasivo de la cirugía exploratoria, este procedimiento de diagnóstico

generalmente se reserva para los casos en los que el diagnóstico no puede confirmarse por medios no invasivos. (59)

6.4.6 Pronóstico de fracturas verticales:

El pronóstico de las fracturas radicales verticales es generalmente malo debido al bajo potencial de reparación de estas gracias a su ubicación y difícil detección de la extensión. Los tratamientos para este tipo de fracturas son limitados y suelen ser de bajo éxito a largo plazo. Por tal motivo es importante el diagnóstico precoz y el manejo oportuno para mejorar el pronóstico de las fracturas radicales verticales. (60)

6.5 DENTINA PERICERVICAL:

La dentina pericervical es una característica anatómica crítica que desempeña un papel crucial en el tratamiento endodóntico. Se encuentra en la región cervical del diente, adyacente a la unión cemento-esmalte (CEJ)(3). El grosor de la dentina pericervical varía entre individuos, y su eliminación durante el tratamiento endodóntico puede comprometer la estabilidad dental y aumentar el riesgo de fractura de raíz (14)

Un estudio de Sagsen et al. discute la importancia de preservar la dentina pericervical durante el tratamiento endodóntico para mantener la integridad dental y prevenir el daño iatrogénico. (35) Otro estudio de Kishen et al. evalúa las

propiedades biomecánicas de la dentina pericervical y su papel en la fuerza dental y la resistencia a la fractura. Los autores sugieren que preservar la dentina pericervical durante la terapia endodóntica es crucial para mantener la integridad dental y prevenir complicaciones posteriores al tratamiento. (3)

Al preparar un diente para un poste, haciendo uso de fresas puede causar desgaste y daño en el tejido dentinario pericervical. Este tejido juega un papel importante en el soporte y estabilidad del diente. Varios factores pueden afectar la cantidad de dentina pericervical que se desgasta durante la preparación, incluidos el tamaño y la forma de la fresa, la velocidad y la presión de la pieza de baja velocidad y el nivel de habilidad del operador. (61)

Los estudios han demostrado que el uso de fresas más pequeñas y la reducción de la velocidad y la presión de la pieza de baja velocidad pueden ayudar a minimizar el daño a la dentina peri cervical. También es importante utilizar una refrigeración adecuada con agua y aire durante la preparación para evitar la acumulación excesiva de calor, que puede dañar aún más la dentina peri cervical. (62)

Al preparar un diente para un poste, es importante lograr un equilibrio entre crear un espacio que sea lo suficientemente grande para alojar el poste, pero lo suficientemente pequeño para minimizar el daño a la dentina peri cervical. La preservación del tejido dentinario peri cervical durante la preparación del poste es crucial para mantener la viabilidad y la estabilidad del diente, mediante el uso de

técnicas y equipos adecuados para minimizar el daño a este importante tejido y garantizar el éxito a largo plazo de la restauración posterior (60)

6.6 TOMOGRAFÍA EN ENDODONCIA.

Tomografía Computarizada de Haz Cónico también llamada CBCT (por sus siglas en inglés) desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener imágenes tridimensionales de estructuras orales y maxilofaciales con una dosis de radiación menor que la tomografía computarizada. La CBCT se ha utilizado para producir imágenes en 3D precisas de la región craneofacial con una relación de imagen 1:1 proporcionando información valiosa para el clínico en cuanto a el diagnóstico, planeación de tratamiento y procedimientos quirúrgicos. (63)

La tomografía computarizada de haz cónico CBCT se usa comúnmente en las áreas de endodoncia, periodoncia, implantología, ortodoncia, cirugía oral y maxilofacial entre otras especialidades. Esenciales para un correcto manejo de los tejidos y la ubicación en tercera dimensión de las estructuras anatómicas. (64)

Las unidades CBCT exportan los datos en el formato estándar de archivo DICOM. Esto permite que los datos CBCT puedan ser vistos con una amplia gama de software utilizados para fines de diagnóstico y planificación de tratamiento, incluyendo la creación de modelos 3D y diversas aplicaciones relacionadas con la cirugía guiada por imagen. (65)

6.6.1 Ventajas de CBCT:

La tomografía computarizada de haz cónico proporciona muchas ventajas sobre la radiografía convencional bidimensional, principalmente la reducida exposición a la radiación en comparación con los sistemas convencionales. Además, reducen las superposiciones de estructuras anatómicas en la imagen proporcionando una mejor precisión en la detección de patologías dentales y maxilofaciales. (66)

Las imágenes de CBCT ofrecen las ventajas de una representación de las estructuras faciales en 3D sin amplificación o la distorsión. También ofrece imágenes en sección transversal de los tejidos duros y blandos. (66)

6.6.2 Desventajas y Limitaciones de CBCT:

La tomografía computarizada de haz cónico es definitivamente más costosa que los estudios radiológicos clásicos de dos dimensiones, la dosis de radiación ionizante generada es mayor que en una radiografía ortopantomografía. Adicional, esta tecnología requiere nuevas competencias para el clínico como la valoración, el análisis de la información obtenida y la interpretación. Otra limitación de la CBCT es que cualquier movimiento del objeto afectan a todo el conjunto de datos y toda la imagen; finalmente ofrece una resolución limitada de los tejidos blandos. (16)

6.7 IMAGE J

Image J es un software de procesamiento de imágenes gratuito el cual se ha convertido en una herramienta popular para los investigadores en varios campos, incluida la biología, la medicina y la ciencia de los materiales. El software proporciona una amplia gama de herramientas para el análisis de imágenes, incluido el procesamiento, la segmentación, la medición y la visualización. ImageJ fue desarrollado originalmente en 1987 por Wayne Rasband en los Institutos Nacionales de Salud (NIH) en los Estados Unidos y desde entonces ha sido actualizado por una comunidad de desarrolladores de todo el mundo. (67)

El software se ha convertido en una herramienta valiosa para los investigadores en muchos campos, incluida la odontología. Por ejemplo, ImageJ se puede utilizar para analizar radiografías dentales e imágenes intraorales. También se puede utilizar para cuantificar el grado de desgaste de los dientes, el tamaño y la forma de las restauraciones dentales y el grado de pérdida ósea en la enfermedad periodontal. (68)

Una de las ventajas de ImageJ es su interfaz fácil de usar, que lo hace accesible a investigadores con experiencia limitada en el procesamiento de imágenes. Además, el software es muy versátil, lo que permite a los usuarios personalizar sus funciones para satisfacer sus necesidades específicas. (69)

6. OBJETIVOS

7.1 Objetivo general:

Comparar la cantidad de tejido dentario remanente en primeros premolares superiores a nivel cervical, posterior a la preparación del espacio para postes mediante diferentes técnicas rotatorias evaluado por medio de tomografías de haz cónico.

7.2 Objetivos específicos:

1. Establecer un modelo que permita la toma de imágenes tomográficas para la medición del remanente dentinal pericervical
2. Medir los cambios volumétricos generados con los instrumentos rotatorios en las paredes del conducto radicular en el tercio cervical por medio de tomografías.
3. Comparar distintas técnicas de preparación del espacio para postes en cuanto al remanente de tejido dentinario cervical en premolares maxilares.

7. METODOLOGIA

8.1 Tipo de estudio (Diseño):

Estudio descriptivo in vitro experimental

8.2 Objeto de estudio:

Dientes humanos, primeros premolares superiores

8.3 Material objeto de estudio:

Tejido Dentinal cervical remanente

8.4 Unidad de observación:

Tejido Dentinal cervical remanente ubicado entre 4 mm por encima y 4 mm debajo de la cresta alveolar.

8.5 Muestra:

El tamaño de la muestra se estimó para un modelo factorial de análisis de varianza con un efecto de error η^2 0,27. Con una confianza del 90 % una potencia del 80% para 4 grupos de comparación el tamaño de la muestra seria 9 dientes por grupo, pero se minimizó el efecto del error tomando 10 dientes.

8.6 Muestreo:

No probabilístico, por conveniencia.

8.7 Criterios de elegibilidad

8.7.1 Criterios de Inclusión:

Se incluyeron primeros premolares maxilares intactos con formación radicular completa, que presentaran dos conductos visibles radiográficamente, y que fueran indicados para exodoncia en las clínicas de cirugía de UNICOC y donados bajo el formato de donación y consentimiento informado desarrollado para esta investigación.

8.7.2. Criterios de exclusión:

Se excluyeron, primeros premolares maxilares con evidencia visual y o radiográfica de conductos mineralizados, alteraciones anatómicas, algún defecto del desarrollo, curvaturas marcadas, o que presenten algún signo de fractura o crack, tratamiento endodóntico previo, reabsorción o que hayan sido lesionados durante la exodoncia.

8.8 Variables

8.8.1 Tabla 1. Variable(s) dependiente(s).

TIPO DE VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	TÉCNICA	INSTRUMENTO
CUANTITATIVA Área pericervical del conducto radicular pretratamiento.	Medida del área del conducto antes de la preparación con fresas para postes.	Medida en mm	Observación	Imágenes tomográficas e Image J
CUANTITATIVA Área pericervical del conducto radicular postratamiento.	Medida del área del conducto después de la preparación con fresas para postes.	Medida en mm	Observación	Imágenes tomográficas e Imagen J

CUANTITATI VA Espesor dental Lineal inicial.	Medida del espesor dental de las paredes del conducto inicial.	Medida mm	Observació n	Imágenes tomográficas.
CUANTITATI VA Espesor dental Lineal final.	Medida del espesor dental de las paredes del conducto final.	Medida en mm.	Observació n.	Imágenes tomográficas.
CUALITATIV A Desgaste de la fresa	Numero de usos para preparar los conductos.	3 4		Numero de usos

8.8.2 Tabla 2. Variable independiente.

TIPO DE VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	TÉCNICA	INSTRUMENTO
CUALITATIVA Tipo de diente.	Los primeros premolares superiores.	Raíz palatina	Observación	Imágenes tomográficas.
CUALITATIVA Forma del conducto	Forma del conducto radicular Palatino.	Redondo Ovalado	Observación	Imágenes tomográficas
Nivel radicular	Parte de la raíz.	Cervical	Observación	Imágenes tomográficas
Tipo de fresa.	Instrumento para preparar el espacio para el poste	Peeso Tenax– cónica. Para.post- paralela.	-	Presentación comercial.

8.9 Procedimiento



8.9.1 Selección y recolección de la muestra:

Para el desarrollo de este trabajo, se obtuvieron primeros premolares permanentes obtenidos de pacientes de las clínicas odontológicas de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC) que requerían extracción por causas ajenas a este proyecto. Bajo una explicación verbal y de un folleto explicativo, aceptaran con su firma y diligenciamiento del formato de donación de órganos, la donación de los dientes para esta investigación. Una vez se realizaron las exodoncias por parte de los servicios de periodoncia y cirugía, se realizó un enjuague a los dientes con agua corriente y secados con una toalla de papel, seguido de la codificación respectiva de las muestras. Fig.5^a.

8.9.2 Almacenamiento de la muestra:

Los dientes fueron ubicados y llevados a refrigeración a 4°C hasta que realizo el análisis visual y radiográfico, sin alcanzar un periodo mayor a tres meses.

Para el análisis visual, se realizó una inspección visual y radiográfica de los dientes para determinar si cumplen con los criterios de inclusión.

8.9.3 Análisis de imágenes radiográficas:

Se tomaron radiografías periapicales digitales utilizando DBSWIN® (Dürr Dental Medics Iberica, S.A., Madrid) en sentido vestíbulo-palatino. Posteriormente se analizaron con el fin de evaluar si los dientes cumplen con los criterios de inclusión.

8.9.4 Aleatorización de la muestra:

Para garantizar que la muestra en este estudio se distribuyó al azar y de manera estandarizada entre los cuatro grupos, se empleó el programa Microsoft Excel, 2017. Fundamental para un diseño experimental y es necesaria para minimizar el potencial de sesgo en la selección de la muestra. Al usar Microsoft Excel, 2017 se pueden generar números aleatorios que luego se usaron para asignar cada muestra a uno de los cuatro grupos. Este proceso de aleatorización aseguró que cada muestra tuviera las mismas posibilidades de ser asignada a cualquiera de los cuatro grupos, lo cual es un aspecto crucial para crear una muestra justa y representativa.

Montaje en modelos de acrílico:

Para diseñar y realizar los modelos de estudio primero se realizó una impresión de un modelo donde se ubicaron los dientes en forma aleatoria sobre la impresión para posteriormente realizar un vaciado utilizando material acrílico transparente. Este proceso se repitió hasta que se logró la producción total de cuatro modelos con un total de 10 dientes cada uno. Se verificaron minuciosamente cada modelo para asegurar que esté libre de defectos o imprecisiones que puedan afectar los resultados del estudio. Estos modelos permitieron la toma de imágenes tomográficas de manera reproducible. Fig.5B

Segundo se etiquetaron de cada modelo con su grupo correspondiente para evitar confusiones durante el estudio.

Tercero, se guardaron y almacenaron los modelos en un lugar seguro, libre de humedad, calor y otros factores ambientales que puedan dañarlos. Finalmente se usaron los modelos en acrílico para las etapas posteriores del estudio.

El ensamblaje de los modelos acrílicos es un paso fundamental en este estudio, ya que permite la ubicación precisa de los dientes de muestra y proporciona una plataforma confiable para la aplicación de técnicas experimentales. Al seguir estos pasos cuidadosamente y garantizar que los modelos sean de alta calidad y estén etiquetados con precisión, podemos garantizar que los resultados obtenidos de este estudio sean lo más confiables y precisos.

Preparación biomecánica:

Inicialmente se realizó la preparación las cavidades de acceso utilizando una pieza de mano de alta velocidad (NSK Panamax, Tokyo, Japan) con fresa de diamante redonda número 2. Para asegurar la localización y permeabilidad de los conductos radiculares se utilizó limas preserie #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Para realizar la preparación se utilizó el sistema rotatorio Trunatomy en cada diente, preparando tanto el conducto vestibular y el palatino, Se inicio con la lima orifice modifier, seguido del Glider, y finalmente se preparó con las limas Primer y Medium (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza). Fig.5B

Durante la preparación del conducto radicular se utilizó hipoclorito de sodio al 5,25% para irrigar los conductos, 1 ml de la solución entre cada instrumentación. Para la administración del hipoclorito de sodio se utilizaron jeringas Monoyet y después de la aplicación se utilizaron puntas de papel estandarizadas (New Stetic S.A) para secar cada conducto.

8.9.7 Adquisición de imágenes de CBCT:

Se tomaron las imágenes iniciales de cada modelo con tomografía CBCT proporcionando una vista tridimensional de la estructura interna de los modelos (MyRay Hyperion X5 CBCT, Seoul, Korea).

Preparación del espacio para el poste:

Se seleccionaron cuatro fresas diferentes para la preparación del diente: Pecho #2 y #3, fresa Tenax Fiber Trans #1 y fresa ParaPost #4 (Coltène/Whaledent Altstätten, Switzerland). Para preparar los dientes se utilizó el motor X-Smart Plus (Dentsply Sirona Ballaigues, Suiza) a 1000 rpm. Fig 5. C

Los dientes se prepararon hasta una profundidad de 4 mm antes de llegar al foramen apical o ápice de la raíz, realizando movimientos de arriba y hacia abajo durante el proceso de preparación del diente para garantizar la forma adecuada del conducto radicular.

Siguiendo estos pasos, se logró preparar los dientes para cada grupo de diferentes fresas más el motor X-Smart Plus (Dentsply Sirona Ballaigues, Suiza proporcionó un control preciso sobre el torque y la velocidad del proceso de preparación.

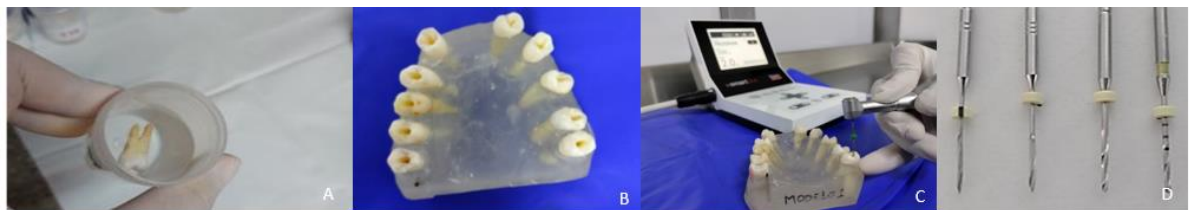


Figura 5. A. selección de la muestra primeros premolares superiores birradiculares B. Montaje de modelos ubicados en arcada superior C. preparación biomecánica sistema Trunatomy D. Fresas de preparación Pecho 2, Pecho 3, Tenax Tenax Fiber Trans #1 y fresa ParaPost IV

8.9.9 Protocolo de medición e instrumentos de recolección de datos:

Para asegurarnos de la calidad de las mediciones se tomaron 16 medidas en dos ocasiones diferentes por cada uno de los tres operadores, y se aplicó el proceso de

calidad de medición intra-inter operadores Gage R&R (reproducibilidad y repetibilidad) encontrando una variación de la repetibilidad inferior al 3,8% una variación de la reproducibilidad también inferior al 10% (2,54%) y entre el operador parte (área y tejido remanente) también del 2,54%.

Con los archivos DICOM disponibles se abre el software CS 3D Imaging Software (Carestream Dental versión 3.8.7) se ajustan las condiciones de brillo, contraste y resolución para la adquisición de las imágenes según las características del visualizador de tal manera que se observe una adecuada escala de grises entre las imágenes visible.

8.9.9.1 Medición de área eliminada pericervical del conducto radicular:

Luego se selecciona el corte oblicuo, ubicando el menor tamaño de voxel disponible, 150 micras, en cada plano y se ubican los cortes de la siguiente manera:

- Se ubica el eje axial en la vista sagital, 4 mm por debajo de la unión amelo cementaría en el área correspondiente a la parte cervical de la raíz. Fig.6A
- En la vista axial, se ubicaron los planos coronales de manera que pasen anteroposteriormente sobre el diente y ubiquen en el centro del conducto radicular palatino.
- en dirección mesiodistal y ubicación de modo que pase por la mitad del conducto radicular palatino. Fig. 6B
- En la vista sagital, se inclinó el eje sagital según la dirección del canal, desde la dirección coronal a la apical.

- Finalmente, en la vista coronal, ubique el eje coronal de modo que pase por la mitad del conducto radicular.

Al seguir estos pasos, podrá ubicar con precisión los diferentes ejes en diferentes vistas, lo que le permitirá colocar y orientar con precisión el diente.

Esencial para garantizar que los procedimientos posteriores se lleven a cabo con precisión y eficacia, lo que conduce a mejores resultados y resultados.

Posteriormente se trazó una línea de vestibular a palatino utilizando la herramienta de medición del software CS 3D Imaging Software (Carestream Dental versión 3.8.7), siguiendo la inclinación del plano sagital con un zoom de 4,00 en la vista axial. Se mueve la línea a un lado del diente y se toma captura de pantalla con la herramienta disponible en el software para exportar imágenes, guardándola en formato JPG. Fig.5C

Se selecciono la imagen exportada en el programa Image J donde primero se establece la unidad de medida haciendo una línea recta sobre la línea ya dibujada que se observa en la imagen, utilizando la herramienta de análisis de escalas del programa. La unidad de medida será en mm. Fig.5D

Se realizo un zoom de 300, y midió el área del conducto radicular palatino haciendo un trazo que pase por toda la circunferencia o contorno del mismo. Fig.5E
Y se creó de una tabla en Microsoft Excel donde se guardaron los datos de cada muestra con su número correspondiente para su posterior análisis de datos.

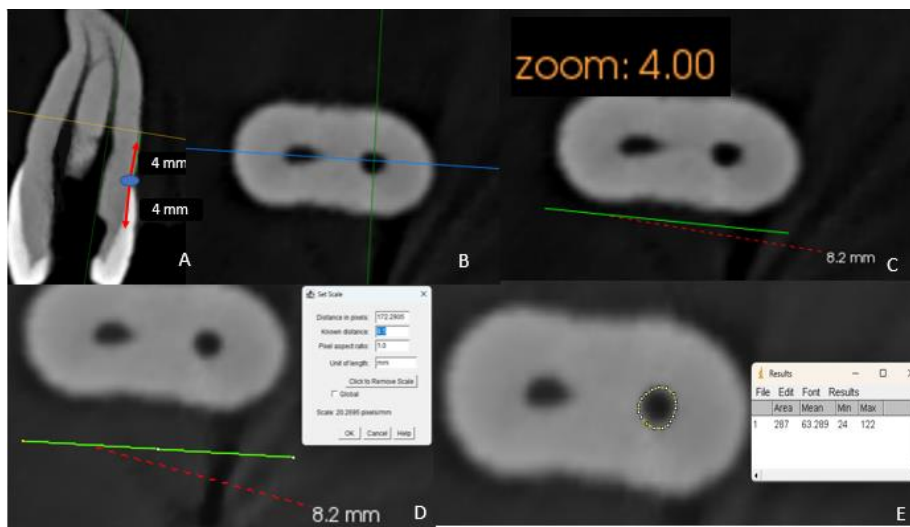


Figura 6. Protocolo de medición A. corte sagital ubicación de unión amelocementaria 4 mm por debajo y encima de la UAC B. ubicación de planos coronal y sagital en corte axial C. medida de tamaño vestibulo palatino de diente en zoom de 4.00. D. imagen de corte axial llevada al software ImageJ calibración de pixeles a unidad de medida en milímetros E. Medida del área conducto palatino

8.9.9.2 Medición del espesor dentinal Lineal remanente:

En el software de imágenes CS 3D Imaging se ubicaron los planos sagital y coronal siguiendo el eje longitudinal del diente y el plano axial a 4 mm de la unión amelo cementaria, utilizando imágenes DICOM disponibles antes y después de la preparación del conducto radicular con brocas posteriores.

8.9.9.2.1. Medición de la Superficie en cervical hacia Palatino:

Con la herramienta medición del software medición del software CS 3D Imaging Software (Carestream Dental versión 3.8.7) Se trazo una línea recta desde el borde exterior de la raíz hasta el borde interno del conducto siguiendo el plano sagital, antes y después de la preparación. Fig.6A

8.9.9.2.2. Medición de la Superficie en cervical hacia la furca:

Con la herramienta medición del software medición del software CS 3D Imaging Software (Carestream Dental versión 3.8.7) Se trazo una línea recta desde la furca hasta el borde interno del conducto siguiendo el plano sagital, antes y después de la preparación. Fig.6B

8.9.9.2.3. Medición de la Superficie en cervical hacia Mesial:

Con la herramienta medición del software medición del software CS 3D Imaging Software (Carestream Dental versión 3.8.7) Se trazo una línea recta desde el borde exterior de la raíz hasta el borde interno del conducto siguiendo el plano coronal, antes y después de la preparación. Fig.6C

8.9.9.2.4. Medición de la Superficie en cervical hacia Distal:

Con la herramienta medición del software medición del software CS 3D Imaging Software (Carestream Dental versión 3.8.7) Se trazo una línea recta desde el borde exterior de la raíz hasta el borde interno del conducto siguiendo el plano coronal, antes y después de la preparación. Fig.6C

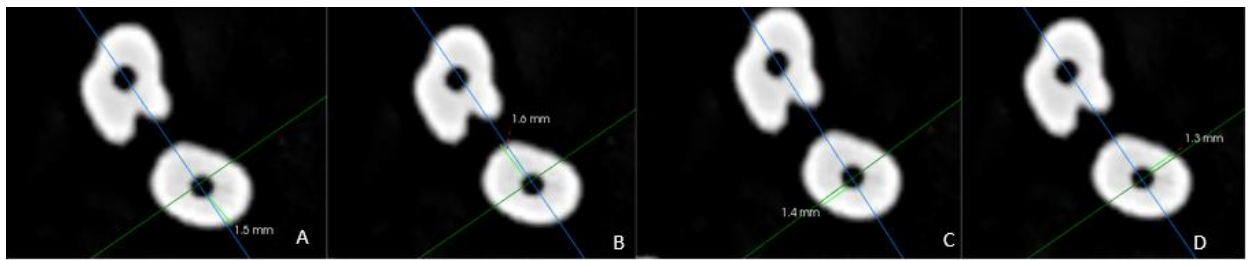


Figura 7. corte axial medición lineal de dentina remanente medida inicial A. medición de pared palatina B. medición de superficie hacia la furca C. medición de pared hacia mesial D. medición de pared hacia distal

8.9.10 Análisis estadístico:

Una Base de datos en una hoja de Excel fue constituida con los resultados obtenidos tanto para las mediciones del área eliminada de la superficie de dentina peri cervical, como para las mediciones lineales del remanente de tejido dentinal posterior a la preparación para retenedor intrarradicular.

Un análisis exploratorio de datos se realizó para describir la muestra, para la interpretación de las mediciones de las diferencias de áreas y cantidad de tejido remanente una prueba d'Ágostino, permitió determinar la distribución normal de los datos. Posteriormente se realizó una prueba T pareada para comparar antes y después de la preparación, finalmente se realizó un análisis de varianza ANOVA dos vías y una prueba post hoc de tukey, que comparo los valores de significancia al 5% ($\alpha < 0.05$) de las diferencias entre los grupos del estudio.

Para el análisis de furca se utilizó posterior a la identificación no normal de los datos un análisis de Kruskal Wallis.

Los análisis fueron desarrollados en el software Real statistics v. 9.2 de abril 2023.

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Según la resolución N° 008430 de 1993 (expedida por el ministerio de salud de Colombia), el nivel de riesgo ético de esta investigación será con riesgo mínimo ya que se van a recolectar dientes permanentes con indicación de extracción por motivos terapéuticos.

Esta investigación se ajusta a la normatividad internacional, como lo es la declaración de Helsinki, la cual define que el propósito de la investigación médica en humanos es mejorar los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos, y también comprender la etiología y patogenia de las enfermedades Incluso, los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos disponibles deben ponerse a prueba continuamente a través de la investigación para que sean eficaces, efectivos, accesibles y de calidad.

9. RESULTADOS

Para este estudio se obtuvieron un total de 40 dientes sobre los cuales se tomaron 40 imágenes tomográficas antes y después de la preparación del espacio para el poste para un total de 80 imágenes y sobre las cuales se realizaron 8 mediciones del área eliminada y un total de 32 mediciones del espesor de tejido remanente.

10.1 Área dentinal pericervical eliminada del conducto radicular.

El área eliminada de la dentina peri cervical con los diferentes grupos de estudio fue obtenida. Las mediciones entre el Área pretratamiento y el área postratamiento se observan en la tabla 3. La Figuras 8 y 9, presentan las variaciones y distribución de los datos para cada uno de los grupos respectivamente. Un $p= 0.000$ indica, que, para todos los grupos de observación, existen diferencias significativas entre la dentina presente pre y post preparación del espacio para postes como retenedores intrarradiculares.

Tabla 3. Valores descriptivos para los cambios en dentina cervical pre y post preparación del espacio del conducto radicular.

COMPRACIÓN AREAS		n	Mea n	Diferenc e	Standar d Error	Media n	Maximu m	Minimu m	IQR	d'Agostino -Pearson p-value	T Test: Two Paired Samples p-value
Pesso II	area inicial	10	0,64	0,85	0,10	0,52	1,16	0,26	0,35	0,532	0,000
	area final	10	1,16		0,07	1,13	1,55	0,88	0,25	0,729	
Pesso III	area inicial	10	0,57	0,43	0,08	0,50	1,02	0,25	0,40	0,485	0,000
	area final	10	1,42		0,07	1,38	1,87	1,13	0,27	0,303	
TENA X I	area inicial	10	0,60	0,70	0,06	0,61	0,92	0,34	0,29	0,690	0,000
	area final	10	1,02		0,07	1,01	1,46	0,74	0,25	0,382	
Para Post IV	area inicial	10	0,57	0,52	0,07	0,53	1,01	0,28	0,30	0,683	0,000
	area final	10	1,27		0,10	1,19	1,91	0,93	0,35	0,239	

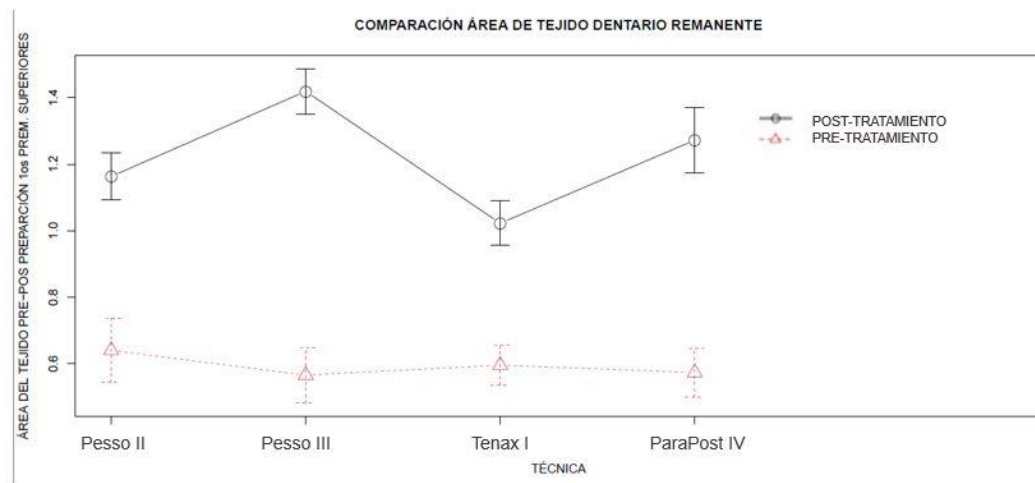


Figura 8. Comparación del área de tratamiento pre y postratamiento para los diferentes grupos de estudio.

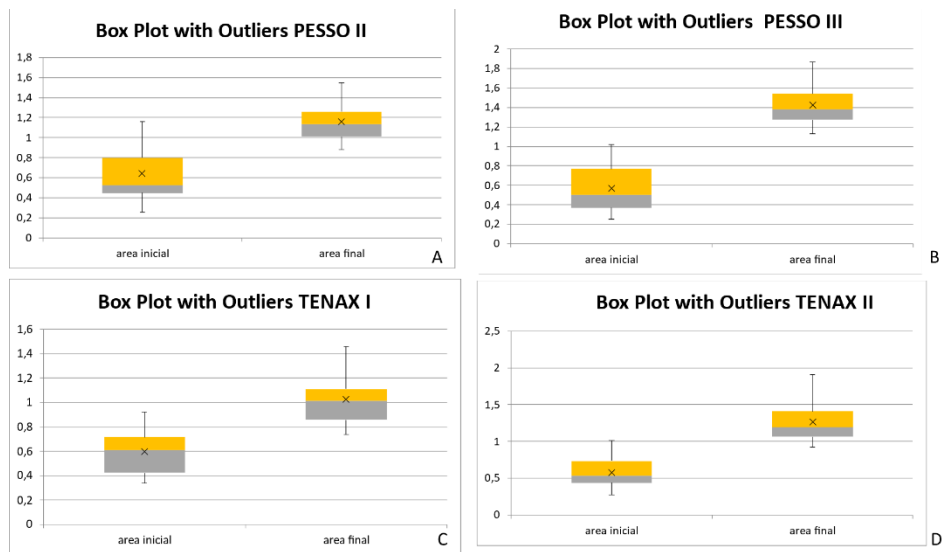


Figura 9. Distribución de los datos para cada una de las técnicas de preparación para el espacio para poste intrarradicular empleada. A. Pesseo II, B. Pesseo III, C. Tenax I, D. Para post IV. del área de tratamiento pre y postratamiento para los diferentes grupos de estudio.

Como se puede observar, El grupo Pesseo III, fue el grupo que presento las mayores diferencias entre las áreas para el postratamiento ($\bar{x}$: 0,99 mm) y quien menos eliminó fue Tenax I ($\bar{x}$: 0,81 mm)

El análisis entre los grupos permitió identificar las diferencias significativas entre Pesseo II/Pesseo III ($p=0,000$), Tenax I/Parapost IV ($p= 0,002$) y Pesseo III/Tenax I ($p= 0,000$) y Pesseo III/ Para post VI ($p= 0,000$), Pesseo II/ TENAX I ($p=0,0110$) y Pesseo II /Para post IV ($p=0,000$) . Tabla 4.

Tabla 4. Comparación Inter grupos.

Inicial	Final				
	<i>p-value</i>	<i>Pesseo III</i>	<i>TENAX I</i>	<i>Para Post IV</i>	<i>pesseo II</i>
	Pesseo III	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	TENAX I		0,0033	0,0020	0,0110
	Para Post IV			0,0000	0,0000
	pesseo II				0,0002

10.2. Cambios del espesor dentinal Lineal remanente:

Para observar los cambios dimensionales de la estructura de los premolares tratada con diferentes técnicas de preparación para poste, se observaron las superficies remanentes en palatino, mesial, dista y en la zona de furca.

La tabla 5. evidencia las diferencias para cada uno de los tratamientos comparando los remanentes dentina les pre y post tratamientos, observando diferencias significativas entre ellos para todas las superficies furca, mesial y distal.

Tabla 5. Valores promedio y valor p para las superficies palatino, furca, mesial y distal pre y postratamiento.

				Promedio	Valor p
Palatino	Periodo	Inicial	Final	0,1025	0,082
Furca	Periodo	Inicial	Final	0,2525	0,002
Mesial	Periodo	Inicial	Final	0,2225	0,000
Distal	Periodo	Inicial	Final	0,2825	0,000

Un análisis de cambios dimensionales para cada una de las superficies fue realizado. La figura 10, presenta los cambios porcentuales integrales para cada una de las técnicas.

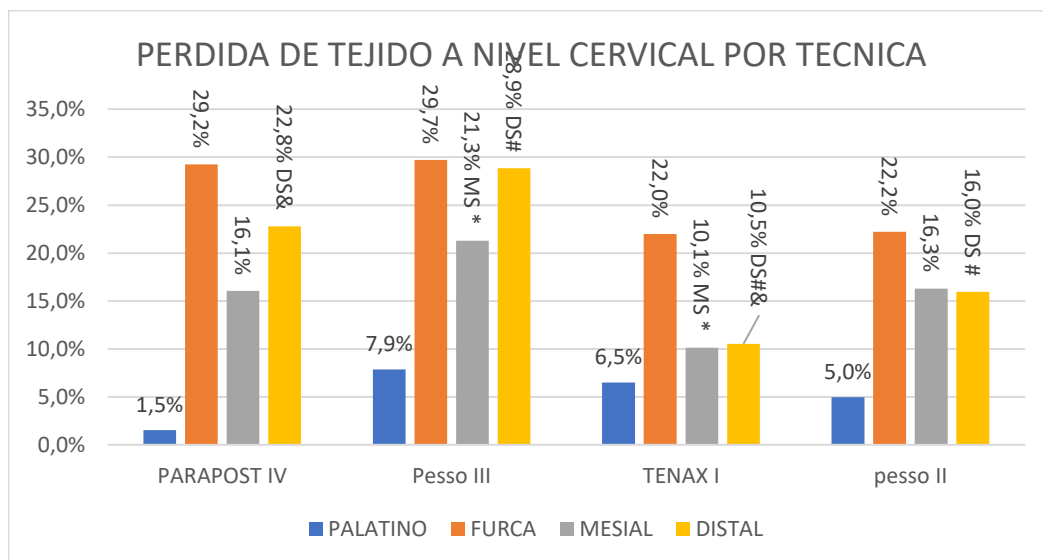


Figura 10. Diferencias porcentuales entre zonas y grupos de observación

ANALISIS POR SUPERFICIES:

La observación de los diferentes remanentes según la ubicación, presento resultados diferentes para cada una de las superficies observadas. La Tabla 6 evidencia la presencia de diferencias significativas o no para cada una de las zonas descritas.

Tabla 6. Resultado del Anova II para cada una de las superficies analizadas.

ANOVA II		<i>p-value</i>
PALATINO	TÉCNICA	0,419
	Inter	0,893
FURCA	TÉCNICA	0,308
	Inter	0,917
MESIAL	TÉCNICA	0,074
	Inter	0,762
DISTAL	TÉCNICA	0,024
	Inter	0,336

10.2.1 Superficie en cervical hacia Palatino:

El análisis descriptivo identifica los cambios dimensionales para los grupos de estudio presentado en la Tabla 7. El análisis inter-grupo identificó un $p=0,419$ (Tabla 6), identificando la no diferencia entre los grupos de comparación. La figura 11 presenta los valores obtenidos para cada observación.

Tabla 7. Valores porcentuales de los cambios dimensionales para la superficie cervical hacia palatino

Grupo		Pesso II	Pesso III	TENAX I	Para Post IV
PALATINO	Promedio Remanente Final	1,91	1,76	1,87	1,93
	Promedio Remanente Inicial	2,01	1,91	2,00	1,96
	Cambio	-0,10	-0,15	-0,13	-0,03
	max Final	2,10	2,20	2,30	2,40
	min. Final	1,50	1,40	1,40	1,40
	Promedio	1,91	1,76	1,87	1,93
	Error estándar	0,06	0,06	0,08	0,10

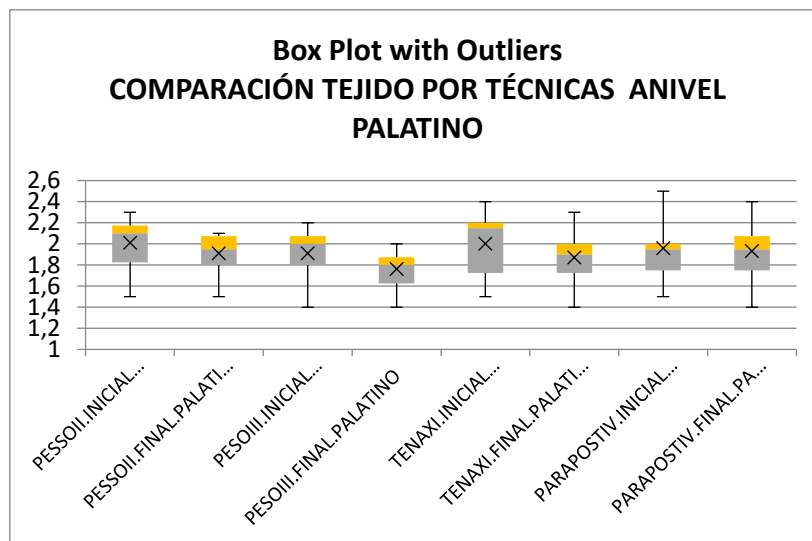


Figura 11 Diferencia lineal de la superficie en palatino con diferentes métodos de preparación para poste intra radicular.

10.2.2 Superficie cervical hacia la Furca:

El análisis descriptivo identifica los cambios dimensionales para los grupos de estudio presentado en la Tabla 8. El análisis inter-grupo identificó un $p=0,308$ (Tabla 6) identificando la no diferencia entre los grupos de comparación. La figura 12 presenta los valores obtenidos para cada observación.

Tabla 8. Valores promedio de los cambios dimensionales para la superficie cervical hacia furca.

Grupo		pesso II	Pesso III	TENAX I	Para Post IV
FURCA	Promedio Remanente Final	0,63	0,71	0,78	0,75
	Promedio Remanente Inicial	0,81	1,01	1,00	1,06
	Cambio	-0,18	-0,30	-0,22	-0,31
	max Final	1,00	1,60	1,50	1,10
	min. Final	0,30	0,30	0,40	0,30
	Promedio	0,63	0,71	0,78	0,75
	Error estándar	0,09	0,12	0,11	0,08

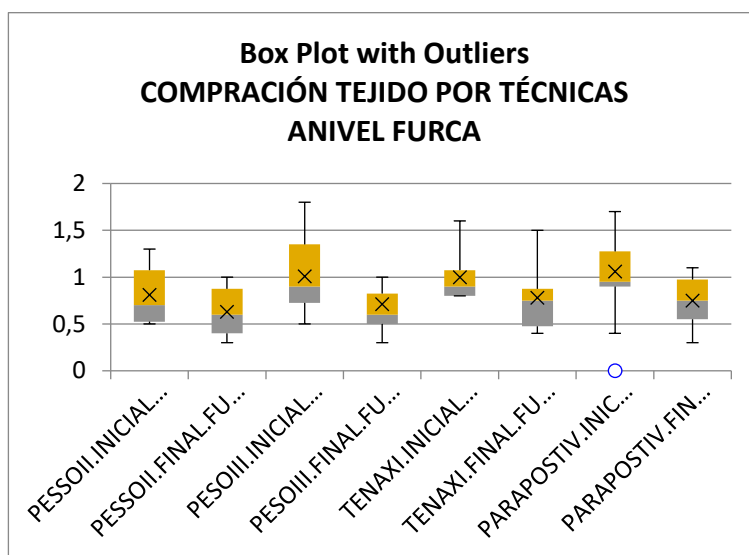


Figura 12. Diferencia lineal de la superficie en furca con diferentes métodos de preparación para poste intra radicular

10.2.3 Superficie cervical hacia Mesial:

El análisis descriptivo identifica los cambios dimensionales para los grupos de estudio presentado en la Tabla 9. El análisis inter-grupo identificó un $p = 0,074$ (Tabla 6) identificando la no diferencia entre los grupos de comparación. La figura 13 presenta los valores obtenidos para cada observación.

Tabla 9. Valores promedio de los cambios dimensionales para la superficie cervical hacia mesial

Grupo		pesso II	Pesso III	TENAX I	Para Post IV
MESIAL	Promedio Remanente Final	1,13	1,11	1,33	1,15
	Promedio Remanente Inicial	1,35	1,41	1,48	1,37
	Cambio	-0,22	-0,30	-0,15	-0,22
	max Final	1,70	1,40	1,70	1,40
	min. Final	0,80	0,70	1,10	0,70
	Promedio	1,13	1,11	1,33	1,15
	Error estándar	0,09	0,07	0,07	0,07

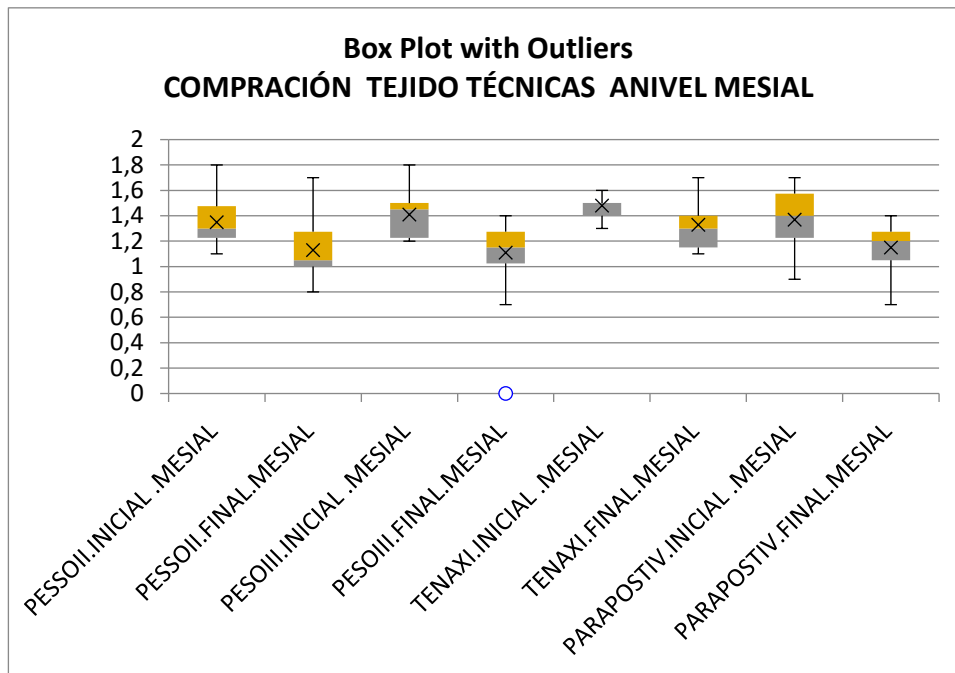


Figura 13. Diferencia lineal de la superficie en mesial con diferentes métodos de preparación para poste intra radicular

10.2.4 Superficie cervical hacia Distal

El análisis descriptivo identifica los cambios dimensionales para los grupos de estudio presentado en la Tabla 10. El análisis arrojó un $p= 0,024$ (Tabla 6) mostrando la diferencia entre los grupos de comparación. Un valor p de 0,016 que identificó diferencias significativas entre los grupos Para post IV/Tenax I para esta porción del tejido. Las comparaciones entre los otros grupos mostraron diferencias no significativas. La figura 13 presenta los valores obtenidos para cada observación.

Tabla 10. Valores promedio de los cambios dimensionales para la superficie cervical hacia distal

Grupo		pesso II	Pesso III	TENAX I	Para Post IV
DISTAL	Promedio Remanente Final	1,21	1,06	1,36	1,05
	Promedio Remanente Inicial	1,44	1,49	1,52	1,36
	Cambio	-0,23	-0,43	-0,16	-0,31
	max Final	1,60	1,30	1,60	1,40
	min. Final	0,80	0,70	1,10	0,40
	Promedio	1,21	1,06	1,36	1,05
	Error estándar	0,09	0,06	0,05	0,12

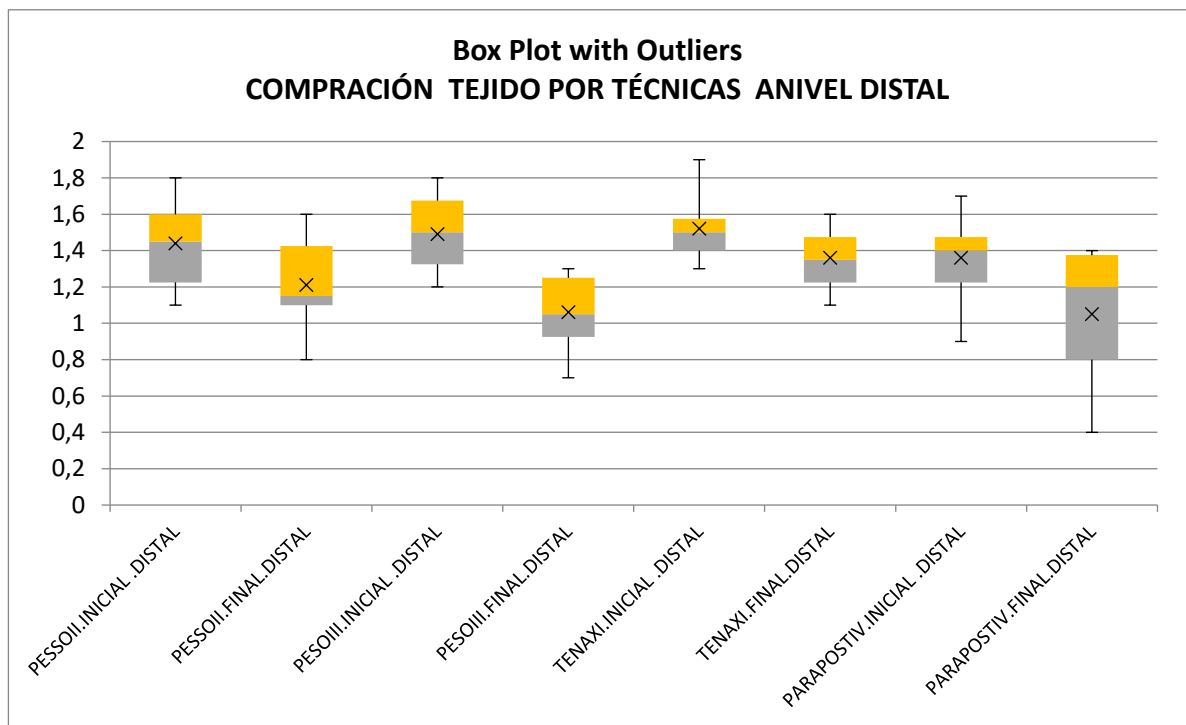


Figura 14 Diferencia lineal de la superficie en distal con diferentes métodos de preparación para poste intra

La prueba Post hoc en las tablas 11, mostro diferencias muy significativas en la superficie distal para las fresas Para post y Tenax I ($p= 0,016$).

Tabla 11. Post hoc Tukey, para comparación Inter grupos en zona palatina muestra diferencias significativas hacia la superficie furca, mesial y distal pre y postratamiento.

Comparación de Técnicas	Promedio	Valor P
PARAPOST IV vs Pesso III	0,07	0,797
PARAPOST IV vs TENAX I	0,235	0,016
PARAPOST IV vs pesso II	0,12	0,403
Pesso III vs TENAX I	0,165	0,145
Pesso III vs pesso II	0,05	0,914
TENAX I vs pesso II	0,115	0,441

10.DISCUSIÓN

Durante el proceso de instrumentación de los conductos radiculares, el grado de desgaste puede variar significativamente, oscilando entre el 14% y el 45% de la estructura dental. Esto conduce a la remoción de un volumen promedio de dentina de aproximadamente 2 a 3 mm. (70)

Independientemente del sistema rotatorio o reciprocante utilizado para la preparación del conducto radicular, el pre-ensanchamiento cervical asume una importancia particular porque minimiza la ocurrencia de accidentes operatorios, como la fractura de la lima. (71)

Sin embargo, el concepto de endodoncia mínimamente invasiva tiene como objetivo mantener la integridad estructural del diente y asegurar su supervivencia a largo plazo. Esto implica centrarse en preservar la dentina pericervical (PCD) y minimizar la extensión de la cavidad de acceso y el grado de preparación del conducto radicular. (72)

Para el desarrollo de esta investigación en el modelo experimental, se instrumentaron los conductos radiculares con el sistema de limas Tunatomy, con conicidades de 4% para evitar el desgaste excesivo de dentina peri cervical, (73) en comparación con otros sistemas (74) para hacer énfasis en el área eliminada no por la lima sino por el sistema de preparación del espacio para el poste.

Por otra parte, se realizó la preparación del espacio para el poste del conducto palatino de primeros premolares superiores con fresas de diámetros entre 0,90 y 1,10 mm que está entre el rango aceptado para evitar la sobre preparación y desgaste excesivo del conducto, como lo indica Reden et al. quienes sugieren que el diámetro de preparación del espacio para poste en premolares con dos raíces, especialmente en el conducto palatino puede ser de 0,70 a 1.10 mm. (75).

Adicionalmente, se escogieron primeros premolares indicados para extracción por motivos ortodónticos de pacientes jóvenes ya que, en pacientes de edad avanzada, el depósito de dentina secundaria puede reducir gravemente el espacio del conducto radicular. (76)

En este estudio, se utilizó la tomografía de haz cónico (CBCT) como método de observación con un tamaño mínimo de voxel de 150 micras, para analizar el grosor de la dentina cervical del conducto radicular de los primeros premolares superiores antes y después de la preparación con las fresas.

Este enfoque facilitó el examen del conducto radicular en planos tridimensionales, incluidos los planos axial, transversal y tangente. Además, permitió la medición del volumen del conducto radicular antes y después de la instrumentación, lo que permite calcular la cantidad de dentina eliminada sin necesidad de procedimientos complicados. La escala precisa de los escaneos CBCT permite una fácil medición de los cambios de canal, lo que reduce la probabilidad de errores radiográficos o fotográfica.

Igualmente se utilizó el software de image j que permitió medir las áreas de los conductos antes y después de la preparación del espacio para poste, sobre las imágenes tomográficas previamente obtenidas. (77) Con la intención de evitar el sesgo de medición, todos los análisis fueron realizados por un único observador estandarizado.

Dentro de los resultados obtenidos en este estudio, observamos que en el área eliminada peri cervical del conducto radicular, la fresa pesso III desgasto más tejido en comparación con las otras fresas con un promedio (0,90).

Realizando la comparación de la cantidad de tejido pre y postratamiento, podríamos suponer que las fresas si quitan dentina peri cervical, ampliando el espacio del conducto con un valor $p=0,000$ estos resultados son similares a los obtenidos por Shaikh et al. donde se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en el volumen pre y post instrumentación del conducto con fresas Para pot. (78)

Además, en la comparación entre grupos hubo diferencias significativas entre las fresas pesso II y pesso III; entre las fresas Tenax I y Para post IV y finalmente hubo diferencias entre la fresa pesso III y las dos fresas de los sistemas para postes Tenax I y Para post IV, principalmente por la diferencia entre los diámetros de cada una de las fresas y la forma de las fresas.

En cuanto a los cambios del espesor dentinal lineal remanente en el conducto palatino, la fresa pesso III redujo un 29,70 % de tejido hacia la pared de la furca, en

comparación con las otras técnicas, lo que indica que en la preparación del espacio para poste con esta fresa se debe tener precaución de no sobre instrumentar hacia esta pared para evitar el debilitamiento y susceptibilidad a fractura radicular. Lo que es similar a un estudio de Katz et al. donde la mayor parte de la dentina removida de la raíz lingual fue hacia bifurcación (27.9% a nivel cervical) después de la preparación del espacio para poste. (25)

La comparación del espesor antes y después sugiere que hay diferencias significativas en la pared de la furca, mesial y distal y especialmente hubo diferencias entre las técnicas hacia la pared distal. Lo que sugiere que estas perdieron mayor cantidad de tejido y son más susceptibles al debilitamiento cuando se prepara el espacio para poste con fresas de grandes diámetros, principalmente debido a la forma ovalada de la mayoría de estos conductos donde hay menos dentina en sentido mesial y distal que en sentido vestíbulo palatino. Lo que es contrario a lo obtenido en un estudio de Souza et al. donde tanto la pared vestibular como la palatina mostraron un tejido dentinal remanente significativamente más baja que las paredes mesial y distal en cervical y apical, estas diferencias pueden deberse al ancho en sentido vestíbulo-palatino más estrecho de la raíz palatina de los molares superiores en comparación con la raíz palatina de los premolares. (26)

En cuanto a la comparación entre los grupos, hubo mayores diferencias entre las fresas Tenax I y Para post VI con un promedio de (0, 235), hacia la pared distal, lo que puede estar relacionado con la forma de la fresa ya que las fresas Para post

tienen una preparación en forma paralela, lo que desgasta más dentina. Estos resultados son similares a los del estudio de Pilo et al. donde determinaron que las fresas Para post eliminaron más dentina en sentido mesial I. (24)

Finalmente es importante resaltar que, dentro de las limitaciones de este estudio, para los resultados obtenidos, las diferencias podrían estar en el tamaño de la muestra empleado. Al ser un estudio de investigación académica los costos elevados no facilitaron que el tamaño de la muestra fuera mayor. Por lo cual se recomiendan estudios con mayor número de muestra, entendiendo que podría generar mayores costos.

11.CONCLUSIONES.

Este estudio permitió concluir que hay cambios dimensionales significativos en cuando a la perdida de estructura con todas las técnicas evaluadas cuando se realiza la preparación del espacio para postes.

Otra conclusión es que las fresas pesso III fueron las que mayor tejido eliminaron con respecto al área observada.

Finalmente se concluye que la superficie distal es la superficie que esta más propensa a ser disminuida cuando se usan estas técnicas de preparación. Por lo tanto, la preparación para postes debe considerar el análisis cuidadoso del remanente distal para evitar errores intraoperatorios.

12. BIBLIOGRAFIA

1. Dentin thickness as a risk factor for vertical root fracture in endodontically treated teeth: a case-control study Silva LR, de Lima KL, Santos AA, Leles CR, Estrela C, de Freitas Silva BS, et al. Dentin thickness as a risk factor for vertical root fracture in endodontically treated teeth: a case-control study. Clin Oral Investig. 2021;25(3):1099–10
2. García-Guerrero C, Mendoza-Beltrán W, Roldan-Roldan M, Villa Machado P, Restrepo-Restrepo F. Vertical root fractures: A time-dependent clinical condition. A case-control study in two colombian populations. J Clin Exp Dent. 2021 Nov 1;13(11):e1104-e1111. doi: 10.4317/jced.58701. PMID: 34824696; PMCID: PMC8601699.
3. Kishen A, Ossareh A, Rosentritt M. Biomechanical studies on the effect of iatrogenic dentin removal on vertical root fractures. J Conserv Dent . 2018 [cited 2023 Apr 13];21(3):290.
4. Silva LR, de Lima KL, Santos AA, Leles CR, Estrela C, de Freitas Silva BS, et al. Dentin thickness as a risk factor for vertical root fracture in endodontically treated teeth: a case-control study. Clin Oral Investig . 2021;25(3):1099–105.
5. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and Reducing Risks for Potential Fractures in Endodontically Treated Teeth. J Endod . 2010;36(4):609–17.

6. Madison S, Zakariasen KL. Linear and volumetric analysis of apical leakage in teeth prepared for posts. *J Endod* . 1984;10(9):422–7
7. Stockton LW. Factors affecting retention of post systems: A literature review. *J Prosthet Dent*. 1999;81(4):380–5.
8. Pilo, R., Shapenco, E., & Lewinstein, I. (2008). Residual dentin thickness in bifurcated maxillary first premolars after root canal and post space preparation with parallel-sided drills. *The Journal of prosthetic dentistry*, 99(4), 267–273.
9. Abou-Rass M, Jann JM, Jobe D, Tsutsui F. Preparation of space for posting: effect on thickness of canal walls and incidence of perforation in molars. *J Am Dent Assoc* 1982;104(6):834–7
10. Tjan AHL, Whang SB. Resistance to root fracture of dowel channels with various thicknesses of buccal dentin walls. *J Prosthet Dent*. 1985;53(4):496–500.
11. Salvi GE, Guldener BES, Amstad T, Joss A, Lang NP. Clinical evaluation of root filled teeth restored with or without post-and-core systems in a specialist practice setting. *Int Endod J*. 2007;40(3):209–15.
12. García-Guerrero C, Parra-Junco C, Quijano-Guauque S, Molano N, Pineda GA, Marín-Zuluaga DJ. Vertical root fractures in endodontically-treated teeth: A retrospective analysis of possible risk factors. *J Investig Clin Dent*. 2018;9
13. Jurema ALB, Filgueiras AT, Santos KA, Bresciani E, Caneppele TMF. Effect of intraradicular fiber post on the fracture resistance of endodontically treated

- and restored anterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2022 Jul;128(1):13-24. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.12.013. Epub 2021 Feb 3. PMID: 33546858.
14. EN A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. *Endod Top*. 2006;13(1):57–83.
 15. Makati D, Shah NC, Brave D, Singh Rathore VP, Bhadra D, Dedania MS. Evaluation of remaining dentin thickness and fracture resistance of conventional and conservative access and biomechanical preparation in molars using cone-beam computed tomography: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2018 May-Jun;21(3):324-327. doi: 10.4103/JCD.JCD_311_17. PMID: 29899638; PMCID: PMC5977784.
 16. Patel A, Parekh V, Joshi C, Kinariwala N, Thumar S, Somani M, et al. Comparative Cone Beam Computed Tomographic evaluation of conventional and conservative endodontic access cavity designs on pericervical dentin thickness and fracture resistance of teeth: An in-vitro study. *J Clin Diagn Res* . 2023;
 17. Schwartz RS, Robbins JW. Post Placement and Restoration of Endodontically Treated Teeth : A Literature Review. 2004
 18. Bellucci C, Perrini N. A study on the thickness of radicular dentine and cementum in anterior and premolar teeth. *Int Endod J*. 2002;35(7):594–606.
 19. Raiden G. Radiographic measurement of residual root thickness in premolars with post preparation. *J Endod*. 2001;27(4):296–8

20. Souza EM, Do Nascimento LM, Filho EMM, Alves CMC. The impact of post preparation on the residual dentin thickness of maxillary molars. *J Prosthet Dent* . 2011;106(3):184–90.
21. Azimi VF, Samadi I, Saffarzadeh A, Motaghi R, Hatami N, Shahravan A. Comparison of dentinal wall thickness in the furcation area (danger zone) in the first and second mesiobuccal canals in the maxillary first and second molars using cone-beam computed tomography. *Eur Endod J*. 2020;5(2):81–5
22. Tilk MA, Lommel TJ, Gerstein H. A study of mandibular and maxillary root widths to determine dowel size. *J Endod*. 1979;5(3):79–82.
23. Raiden G, Costa L, Koss S, Hernández JL, Aceñolaza V. Residual thickness of root in first maxillary premolars with post space preparation. *J Endod*. 1999;25(7):502–5.
24. Pilo R, Aviv T. Espesor de dentina residual en premolares mandibulares preparados con fresas Gates Glidden y ParaPost. 2000;617–23.
25. 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):202–5.
26. Souza EM, Do Nascimento LM, Filho EMM, Alves CMC. The impact of post preparation on the residual dentin thickness of maxillary molars. *J Prosthet Dent* . 2011;106(3):184–90.

27. Nayar S, Nayar M. The role of premolar teeth in dental occlusion. *J Indian Soc Periodontol*. 2013;17(5):584-587. doi:10.4103/0972-124X.119278.
28. Rajendran R, Sivapathasundharam B, editors. *Shafer's Textbook of Oral Pathology*. 7th ed. Elsevier; 2019. Chapter 1, Developmental disturbances of oral and paraoral structures; p. 27-52.
29. Nascimento, H. A., et al. "Anatomy of upper first premolars: a systematic review." *Journal of Endodontics* 42.12 (2016): 1739-1752.
30. Tada, S., et al. "Load resistance of restored teeth with various crown heights." *Journal of Prosthetic Dentistry* 86.6 (2001): 612-617.
31. Simon JH. Endodontics: past, present, and future. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996;81(5):617-626. doi: 10.1016/s1079-2104(96)80057-8.simo
32. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: Systematic review of the literature - Part 1. Effects of study characteristics on endodontic treatment outcome. *Int Endod J*. 2007;40(12):921-939. doi: 10.1111/j.1365-2591.2007.01323.x.
33. Ng Y-L, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following non-surgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J* [Internet]. 2010;43(3):171–89. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01671.x>
34. Naumann, M., et al. "The Controversy of the Optimal Way to Restore Endodontically Treated Teeth: A Critical Review." *Journal of Oral Rehabilitation* 47.6 (2020): 766-780.

35. Sagsen, B., et al. "Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature--Part 1. Composition and micro- and ..." *Journal of Endodontics* 36.9 (2010): 1444-1462
36. Gutmann, J. "The dentin-root complex: Anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth." *Journal of Prosthetic Dentistry* 67.4 (1992): 458-467.
37. Das S, De Ida A, Das S, Nair V, Saha N, Chattopadhyay S. Comparative evaluation of three different rotary instrumentation systems for removal of gutta-percha from root canal during endodontic retreatment: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2017 Sep-Oct;20(5):311-316. doi: 10.4103/JCD.JCD_132_17. PMID: 29386777; PMCID: PMC5767824.
38. von Arx T, Friedli M, Sendi P, Lozanoff S, Bornstein MM. Location and dimensions of the mental foramen: a radiographic analysis by using cone-beam computed tomography. *J Endod.* 2013 Dec;39(12):1522-8. doi: 10.1016/j.joen.2013.07.033. Epub 2013 Sep 11. PMID: 24238440.
39. Vidučić D, Jukić S, Karlović Z, Božić Z, Miletić I, Anić I. Removal of gutta-percha from root canals using an Nd:YAG laser: Removal of gutta-percha using a laser. *Int Endod J* [Internet]. 2003;36(10):670–3. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2591.2003.00710.x>

40. Gutmann JL, Saunders WP, Nguyen L, Guo IY, Saunders EM. Ultrasonic root-end preparation. Part 1. SEM analysis. *Int Endod J*. 1994 Nov;27(6):318-24. doi: 10.1111/j.1365-2591.1994.tb00276.x. PMID: 7751066.
41. Sağlam BC, Koçak MM, Türker SA, Koçak S. Efficacy of different solvents in removing gutta-percha from curved root canals: a micro-computed tomography study. *Aust Endod J*. 2014 Aug;40(2):76-80. doi: 10.1111/aej.12041. Epub 2013 Oct 9. PMID: 24118310.
42. Haddix JE, Mattison GD, Shulman CA, Pink FE. Post preparation techniques and their effect on the apical seal. *J Prosthet Dent [Internet]*. 1990;64(5):515–9
43. Ribeiro, F. S., et al. "Influence of post type and remaining coronal structure on biomechanical behavior of endodontically treated maxillary central incisors." *Journal of Endodontics* 38.11 (2012): 1530-1534.
44. Stockton LW. Factors affecting retention of post systems: A literature review. *J Prosthet Dent*. 1999;81(4):380–5.
45. Ribeiro, F. S., et al. "Influence of post type and remaining coronal structure on biomechanical behavior of endodontically treated maxillary central incisors." *Journal of Endodontics* 38.11 (2012): 1530-1534.
46. Kumar, M., et al. "A comparative evaluation of different techniques for fiber post removal." *Journal of Conservative Dentistry* 17.4 (2014): 350-354.

47. Dentsply Maillefer. Peeso Reamers.
<https://www.maillefer.com/en/products/endodontics/instruments/hand-instruments/peeso-reamers> (accessed April 7, 2023).
48. Tanomaru-Filho, M., et al. "In vitro evaluation of the effectiveness of two techniques for removing fiber posts." *Journal of Endodontics* 36.9 (2010): 1573-1576.
49. Soares CJ, Pereira JC, Valdivia ADCM, Novais VR, Meneses MS. Influence of resin cement and post configuration on bond strength to root dentine: Effect of post configuration on bond strength. *Int Endod J* [Internet]. 2012;45(2):136–45.
50. Meira JBC, Espósito COM, Quitero MFZ, Poiate IAVP, Pfeifer CSC, Tanaka CB, et al. Elastic modulus of posts and the risk of root fracture. *Dent Traumatol* [Internet]. 2009;25(4):394–8.
51. Soares, A. J., et al. "Vertical root fractures: a systematic review and meta-analysis." *Journal of Endodontics* 40.5 (2014): 671-678.
52. Tamse A. Iatrogenic vertical root fractures in endodontically treated teeth. *Dent Traumatol* [Internet]. 1988;4(5):190–6.
53. Seo D-G, Yi Y-A, Shin S-J, Park J-W. Analysis of factors associated with cracked teeth. *J Endod* [Internet]. 2012;38(3):288–92.
54. Gernhardt, C. R., et al. Vertical root fractures in endodontically treated teeth—a retrospective clinical study. *Quintessence International* 37.9 (2006): 699-704.

55. Edlund M, Nair MK, Nair UP. Detection of vertical root fractures by using cone-beam computed tomography: a clinical study. *J Endod*. 2011 Jun;37(6):768-72. doi: 10.1016/j.joen.2011.02.034. Epub 2011 Apr 13. PMID: 21787486.
56. Kim, Y., et al. Diagnosis and treatment of vertical root fractures in endodontically treated teeth: a case report. *Journal of Endodontics* 35.11 (2009): 1540-1544.
57. Tamse A, Katz A, Kablan F. Radiographic diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on analysis of volume loss in the surrounding bone: an in vitro study. *J Endod*. 2011;37(9):1247-1251. doi: 10.1016/j.joen.2011.05.010.
58. de Paula-Silva FWG, Wu M-K, Leonardo MR, da Silva LAB. Observing the Root Fracture: A Review. *J Endod*. 2015;41(10):1629-1641. doi:
59. Mathew S, Thangavel B, Mathew CA, Kailasam S, Kumaravadivel K, Das A. Diagnosis of cracked tooth syndrome. *J Pharm Bioallied Sci*. 2012 Aug;4(Suppl 2):S242-4. doi: 10.4103/0975-7406.100219. PMID: 23066261; PMCID: PMC3467890.
60. Rivera EM, Walton RE. Longitudinal tooth cracks and fractures: an update and review. *Endod Topics* [Internet]. 2015;33(1):14–42.
61. Maccari PC, Bombonatti R, Só MVR, et al. Pericervical dentin wear during post-space preparation with different drills. *Braz Oral Res*. 2017;31:e29. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0029.

62. Balkaya MC, Birdal IS. Effect of resin-based materials on fracture resistance of endodontically treated thin-walled teeth. *J Prosthet Dent*
63. von Arx T, Friedli M, Sendi P, Lozanoff S, Bornstein MM. Location and dimensions of the mental foramen: a radiographic analysis by using cone-beam computed tomography. *J Endod*. 2013 Dec;39(12):1522-8. doi: 10.1016/j.joen.2013.07.033. Epub 2013 Sep 11. PMID: 24238440.
64. Jain S, Choudhary K, Nagi R, Shukla S, Kaur N, Grover D. New evolution of cone-beam computed tomography in dentistry: Combining digital technologies. *Imaging Sci Dent*. 2019 Sep;49(3):179-190. doi: 10.5624/isd.2019.49.3.179. Epub 2019 Sep 24. PMID: 31583200; PMCID: PMC6761063.
65. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*. 2006 Feb;72(1):75-80. PMID: 16480609.
66. yndall DA, Price JB, Tetradis S, Ganz SD, Hildebolt C, Scarfe WC. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012;113(6):817-826. doi: 10.1016/j.oooo.2011.12.023.
67. Schneider CA, Rasband WS, Eliceiri KW. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nat Methods*. 2012;9(7):671-675. doi: 10.1038/nmeth.2089.

68. Schneider CA, Rasband WS, Eliceiri KW. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nat Methods*. 2012;9(7):671-675. doi: 10.1038/nmeth.2089.
69. Oliveira AE, Borges AB, de Araújo Magnani MB, de Andrade Lima M, de Almeida SM. Application of ImageJ software in dental research: A review of the literature. *J Appl Oral Sci*. 2021;29:e20200356. doi: 10.1590/1678-7757-2020-0356
70. Silva LR, de Lima KL, Santos AA, Leles CR, Estrela C, de Freitas Silva BS, et al. Dentin thickness as a risk factor for vertical root fracture in endodontically treated teeth: a case-control study. *Clin Oral Investig*. 2021;25(3):1099–105)
71. Da Silva PB, Duarte SF, Alcalde MP, Duarte MAH, Vivan RR, Da Rosa RA, et al. Influence of cervical preflaring and root canal preparation on the fracture resistance of endodontically treated teeth. *BMC Oral Health*. 2020;20(1):1–7
72. Elkholy MMA, Nawar NN, Ha WN, Saber SM, Kim HC. Impact of Canal Taper and Access Cavity Design on the Life Span of an Endodontically Treated Mandibular Molar: A Finite Element Analysis. *J Endod [Internet]*. 2021;47(9):1472–80.
73. Lee YJ, Kim S, Shin SJ. Volume percentage of filling voids in root canals prepared by a novel nickel-titanium rotary system (Trunatomy) using two different obturation techniques. *Materials (Basel)*. 2021;14(14
74. Nassar, S., Shetty, H. K., Nair, P. M. S., Gowri, S., & Jayaprakash, K. (2022). Comparative Evaluation of Fracture Resistance of Endodontically

Treated Bicuspid Instrumented With Hand Files, TruNatomy, ProTaper Next, ProTaper Gold, and WaveOne - An In vitro Study. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 14(Suppl 1), S600–S604.).

75. **Raiden** G, Costa L, Koss S, Hernández JL, Aceñolaza V. Residual thickness of root in first maxillary premolars with post space preparation. *J Endod.* 1999;25(7):502–5.
76. Fonseca Tavares WL, Diniz Viana AC, de Carvalho Machado V, Feitosa Henriques LC, Ribeiro Sobrinho AP. Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. *J Endod.* 2018;44(7):1195–9.
77. **Sousa K**, Andrade-Junior CV, da Silva JM, Duarte MAH, De-Deus G, da Silva EJNL. Comparison of the effects of triplegates and gates-glidden burs on cervical dentin thickness and root canal area by using cone beam computed tomography. *J Appl Oral Sci.* 2015;23(2):164–8
78. Shaikh, S. Y., & Shaikh, S. S. (2018). Direct Linear Measurement of Root Dentin Thickness and Dentin Volume Changes with Post Space Preparation: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Contemporary clinical dentistry*, 9(1), 77–82