



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**SOBREESTIMACIÓN RADIOGRÁFICA DEL ESPESOR
RESIDUAL DE LA RAÍZ EN PRIMEROS PREMOLARES
SUPERIORES CON PREPARACIÓN PARA PERNO.
ESTUDIO IN VITRO**

PRESENTADA POR

INGRID VIVIANA QUIROGA DAVILA

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

LIMA – PERÚ

2016



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

**SOBREESTIMACIÓN RADIOGRÁFICA DEL ESPESOR RESIDUAL DE LA
RAÍZ EN PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES CON PREPARACIÓN
PARA PERNO. ESTUDIO IN VITRO**

Para optar el título profesional de:

Cirujano Dentista

PRESENTADO POR:

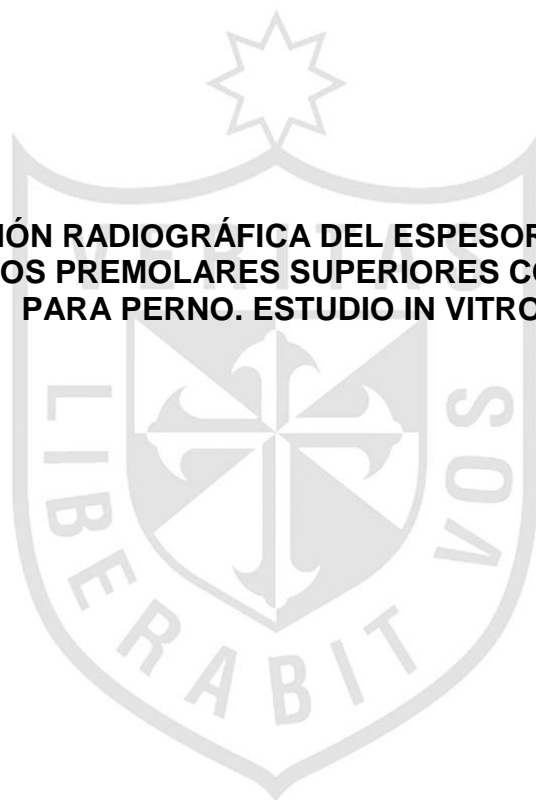
La bachiller

Ingrid Viviana Quiroga Davila

LIMA - PERÚ

-2016-

**SOBREESTIMACIÓN RADIOGRÁFICA DEL ESPESOR RESIDUAL DE LA
RAÍZ EN PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES CON PREPARACIÓN
PARA PERNO. ESTUDIO IN VITRO**



ASESOR:

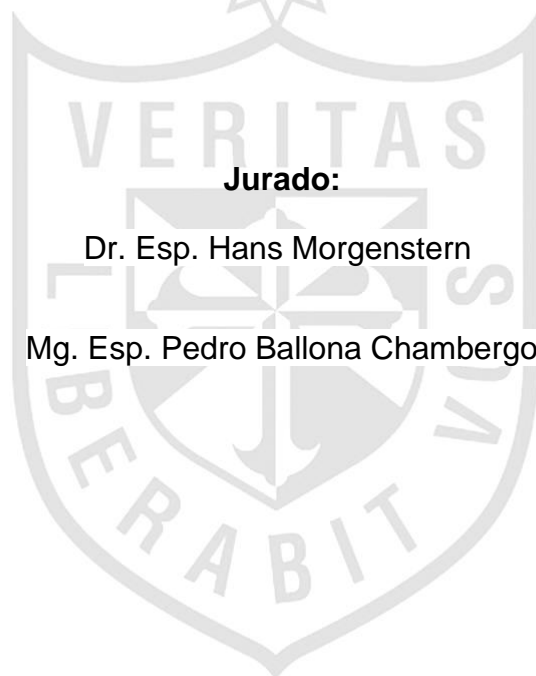
CD. Eduardo Quea Cahuana



Jurado:

Dr. Esp. Hans Morgenstern

Mg. Esp. Pedro Ballona Chambergó





DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo en primer lugar

a Dios por darme la paciencia necesaria

para no haber decaído en el transcurso

de la realización del mismo y a mis

padres por su apoyo incondicional a

lo largo de toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por colmarme de fe y fuerza para culminar un trabajo que muchas veces me pareció imposible de realizar, por no permitirme desmayar ante los problemas que se presentaban.

Agradezco a mis padres que con su amor, confianza y apoyo en todos estos años me han permitido llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, gracias por ser mi guía y ejemplo en la vida, me siento muy dichosa de ser su hija.

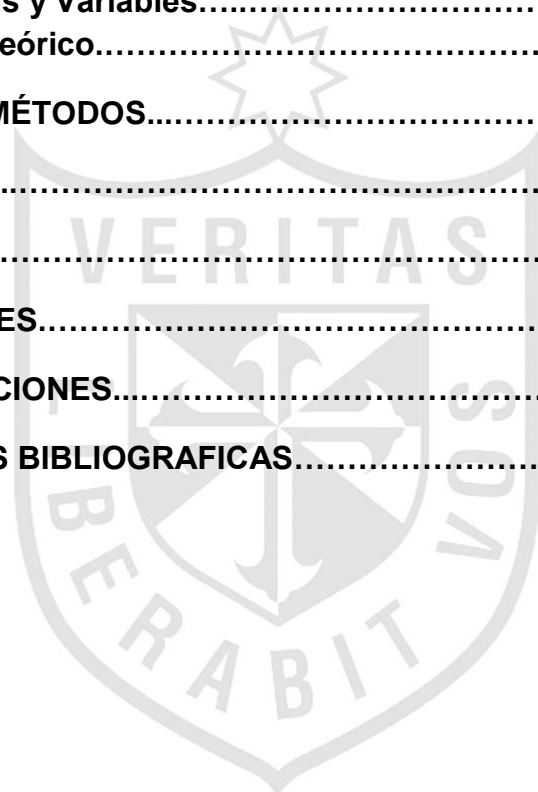
Agradezco a mis abuelitos que, aunque no estén físicamente conmigo sé que desde el cielo me guía y protegen todos los días intercediendo ante Dios por mí.

Agradezco al Dr. Eduardo Quea Cahuana, quien se ha tomado el arduo trabajo de transmitirme sus diversos conocimientos, por su gran apoyo y motivación para la culminación de esta investigación.

Agradezco al Dr. Andrés Agurto, por haberme guiado y apoyado durante la ejecución del trabajo de investigación.

ÍNDICE:

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
▪ Planteamiento del problema	3
▪ Objetivos de la investigación.....	4
▪ Justificación de la investigación.....	6
▪ Antecedentes del estudio.....	6
▪ Hipótesis y Variables.....	17
▪ Marco Teórico.....	18
MATERIAL Y MÉTODOS.....	32
RESULTADOS.....	38
DISCUSIÓN.....	42
CONCLUSIONES.....	46
RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	48
ANEXOS	



RESUMEN

Objetivo: Determinar la existencia de sobreestimación en las medidas radiográficas del espesor residual de la raíz en primeros premolares superiores con preparación para perno in vitro.

Metodología: Se utilizaron 40 primeras premolares superiores de una sola raíz, en cada pieza se realizó el procedimiento endodóntico solo en el conducto vestibular, la ampliación del conducto se realizó hasta la lima K – 60; la preparación del espacio para perno se llevó a cabo con las fresas Gates Glidden N° 1, 2, 3 y fresas Peeso N° 1, 2, 3. Se tomaron radiografías digitales estandarizadas en posición buco – palatina y se registró la medida del espesor residual de la pared mesial y distal de cada una de las piezas; de igual forma se realizaron tomografías Cone Beam registrándose en las imágenes obtenidas el menor espesor a distal y mesial de las piezas.

Resultados: Existe sobreestimación radiográfica en las medidas del espesor residual de la raíz. Observando que las radiografías muestran una sobreestimación radiográfica total del 20%

Conclusiones: Este estudio confirma la existencia de sobreestimación en las imágenes radiográficas, arrojando medidas con valores mayores a los que realmente presentan los espesores residuales de las paredes en la raíz de primeros premolares superiores.

ABSTRACT

Purpose: Determine existence of overestimation in radiographic measurements of residual root thickness on first upper premolars with in vitro post preparation.

Methodology: Were used the first forty upper premolars of only one root, in each piece made endodontic procedure only in the vestibular duct, the extension of the duct was made until the filer K – 60; the space preparation for post, was carried out with Gates Glidden burs number 1, 2, 3 and Peeso burs number 1, 2, 3. Standardized digital radiographs were taken in mouth-palatine position and the measurement of residual thickness of mesial and distal wall of each one of the pieces was registered, in the same Cone Beam tomographics were taken registering the lowest distal and mesial thickness of the pieces in obtain images.

Results: Radiographic overestimation exist on measurement of residual thickness of the root. Notice that radiography shows total radiographic overestimation of 20 percent.

Conclusions: This study confirms the existence of overestimation in the radiographic images, shows measures with higher values than actually residual thickness of root walls presents.

INTRODUCCIÓN

La rehabilitación en la raíz de un diente requiere del uso de un perno intrarradicular, la confección de éste implica la eliminación de tejido dentario con el uso de instrumentación rotatoria. En la clínica el método comúnmente utilizado para llevar un control de la cantidad de tejido eliminado son las radiografías, pero éstas tienen la limitación de presentar una imagen bidimensional de un objeto tridimensional, es por eso que solo podremos evaluar el diámetro de las paredes mesiales y distales. Sin embargo, existen pocas investigaciones relacionadas a determinar la precisión radiográfica al mostrar el espesor remanente de las paredes residuales; ya que se ha sugerido que algunos detalles de la anatomía de la raíz pueden ser malinterpretados debido a la presencia de estructuras superpuestas y distorsiones, lo que puede comprometer el juicio clínico durante la preparación del espacio para perno, especialmente en dientes que presentan concavidades en las caras proximales.

Planteamiento del Problema

La restauración de un diente con tratamiento de endodoncia implica la necesidad de contar con una mayor retención de la que se obtiene con los tejidos remanentes. Es por ello la necesidad de la colocación de sistemas de retención adicional como los pernos, los cuales requieren la desobturación parcial del conducto para albergar a éste. La preparación para poste involucra el respeto de una serie de características a fin de preservar la estructura dentaria, tales como la conservación de los 4 o 5mm de obturación apical y que el remanente dentinal tenga como mínimo 1mm de diámetro.

El control de la cantidad de tejido dentinal durante la preparación del perno se realiza a través del uso de radiografías periapicales, sin embargo, esta técnica tiene el inconveniente de brindar una imagen en dos dimensiones de una estructura tridimensional, debido a ello, se ha reportado la sobreestimación radiográfica en piezas dentales que presentan concavidades proximales las cuales no son evidenciadas en la radiografía, es decir la medida registrada en la radiografía puede ser mayor a la que realmente se encuentra en la realidad, lo cual pone en riesgo el espesor mínimo requerido (1mm) para la conservación de la raíz o en el peor de los casos una perforación que conllevaría al fracaso clínico. Las superficies proximales presentes en las raíces de los primeros premolares superiores, las cuales forman parte de esta investigación y que presentan planos inclinados y concavidades que se profundizan gradualmente; además de la imprecisión de la radiografía en la definición del espesor de la raíz residual¹ puede generar una sobreestimación que comprometería el juicio clínico, es por ello la importancia de su estudio.

Formulación del Problema

¿Existirá sobreestimación en las medidas radiográficas del espesor residual de la raíz en primeros premolares superiores con preparación para perno in vitro?

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Determinar la existencia de sobreestimación en las medidas radiográficas del espesor residual de la raíz en la pared mesial y distal en primeros premolares superiores con preparación para perno in vitro.

Objetivos Específicos

1. Determinar la medida del espesor de la dentina residual mesial en primeros premolares superiores con preparación para perno mediante el uso de radiografías periapicales digitales.
2. Determinar la medida del espesor de la dentina residual distal en primeros premolares superiores con preparación para perno mediante el uso de radiografías periapicales digitales.
3. Determinar la medida del menor espesor de la dentina residual mesial en primeros premolares superiores con preparación para perno mediante el uso de la tomografía computarizada de Haz Cónico como gold estándar.
4. Determinar la medida del menor espesor de la dentina residual distal en primeros premolares superiores con preparación para perno mediante el uso de la de la tomografía computarizada de Haz Cónico como gold estándar.
5. Contrastar las medidas obtenidas del espesor radiográfico y tomográfico (gold estándar) de la dentina residual en primeros premolares superiores con preparación para perno.
6. Determinar el porcentaje de sobreestimación radiográfica.

Justificación de la Investigación

El tema propuesto es de relevancia, debido a que se considera las situaciones al que se encuentra expuesto el profesional durante la toma de decisiones, ya que a partir de la interpretación errada de la imagen radiográfica durante la preparación para perno se puede generar involuntariamente el adelgazamiento de las paredes del conducto o en el peor de los casos la perforación del mismo. Esta investigación abordó el estudio de primeros premolares superiores las cuales presentan en las superficies proximales concavidades o muescas que reducen el espesor residual de la raíz sin embargo esta reducción no es detectada por las radiografías. La presencia de estas muescas profundas y estrechas se observan con frecuencia² en su anatomía pudiendo generar errores en el análisis radiográfico. Esta investigación permite brindar información al profesional respecto a la sobreestimación existente.

ANTECEDENTES:

Antecedentes Generales

Raphael Pilo y Cols (1998) Realizaron una investigación a fin de evaluar el espesor de la dentina residual en la parte coronal de los conductos radiculares de premolares inferiores después de la preparación step back y la preparación del conducto radicular con Gates Glidden (GG); se evaluó de forma secuencial en un dispositivo de mufla de nuevo diseño. La muestra estuvo formada por doce premolares inferiores, los cuales fueron

embebidos en resina de poliéster transparente, se realizó el seccionamiento horizontal (a 1, 3, y 5 mm apical de la unión cemento-esmalte), y se volvieron a montar en el dispositivo de mufla. La secuencia de preparación del canal fue realizada con limas K # 40, GG- 2 y fresas Peeso 4. Después de cada procedimiento los cortes se separaron y se midieron el espesor residual de la dentina en cuatro direcciones con un microscopio (bucal, lingual, distal y mesial), se volvieron a montar en el dispositivo de mufla. Obteniendo como resultado que la diferencia en el grosor de la dentina residual fue altamente significativa con respecto al instrumento (control, K- 40, Peeso - 2, Peeso - 4, $p < 0,0001$), por nivel de seccionamiento (superior, media e inferior, $p < 0,0003$), y la dirección (bucal, lingual, mesial y distal $p < 0,001$). En cada corte, el ancho de la sección mesial fue similar a la del lado distal, como fue el bucal a los lados linguales. Llegando a la conclusión que la reducción del espesor residual de la dentina en la dirección mesio-distal, del corte superior e inferior preparado con la GG - 4 era mayor (35 %) que en la dirección bucolingual (5%).³

Guillermo Raiden y Cols (1999) Realizaron un estudio con el propósito de establecer que tamaño de instrumento, después de las preparaciones para postes, dejaría como mínimo 1 mm de espesor residual de la dentina en todas las paredes. Para esto se realizó la preparación para postes en 106 primeros premolares superiores con uno y dos conductos radiculares a una profundidad de trabajo igual a la longitud anatómica de la corona, con 0.70; 0.90; 1.10; 1.30; 1.50; y 1.70 mm de diámetro del instrumento.

Se cortaron secciones perpendiculares a lo largo del eje del diente en los extremos cervical y apical de cada preparación y el ancho mínimo de la raíz residual se midió en cada pared, en ambos sitios. Se utilizó un microscopio binocular con un micrómetro ocular.

A nivel cervical de la preparación, ningún grupo mostró un espesor de pared <1 mm. Los datos de las secciones apicales fueron analizados estadísticamente mostrando que el espesor mínimo residual sólo se conservó cuando se emplearon instrumentos de 0,70 mm en las raíces individuales del canal y cuando se utilizaron 1,10 mm o instrumentos más pequeños para las raíces de dos conductos.⁴

Sergio Kuttler y Cols (2004) Los autores llevaron a cabo una investigación con el fin de examinar los efectos en el grosor de la dentina residual en las raíces distales de molares inferiores con preparación para poste usando fresas Gates- Glidden. Para este estudio se seleccionaron 26 molares inferiores tratadas endodónticamente en cubos y seccionados perpendicular a su eje longitudinal en intervalos de 1,8 milímetros. Se realizó la preparación del espacio con Gates Glidden N° 3, 4, 5 y 6 de forma secuencial a 5 mm de la longitud de trabajo en los conductos distales. Después de usar cada tamaño de fresa, los autores midieron el espesor de la dentina resultante en cada corte usando imágenes microscópicas. Los autores analizaron los datos para detectar cambios producidos por instrumentación del conducto. Llegando a obtener como resultados que las perforaciones (Strip) ocurrieron con el uso de las fresas Gates-Glidden N° 4 en un 7,3% y aumentaba con el uso de fresas de

mayor tamaño. Después del tratamiento endodóntico el espesor de la pared del canal en el lado de la bifurcación era menor a 1 mm representando un 82% de los dientes estudiados y era menor a 0,5 mm de espesor en un 17,5% de las veces. Llegando a la conclusión que las perforaciones (strip) son causadas por las fresas Gates-Glidden en un 7,3% de los canales estudiados, por lo que los autores recomiendan que el uso de Gates-Glidden mayor al N°3 no se deban usar en estas raíces. Después del tratamiento endodóntico, el espesor de la dentina en el lado de la furca fue menor a 1mm en el 82% de los dientes.⁵

Alexander Katz y Cols (2006) Realizaron una investigación a fin de medir el espesor de dentina residual en 25 premolares superiores bifurcadas después de la preparación biomecánica y la preparación para poste. A través de una mufla de acrílico se realizaron seccionamientos horizontales para luego de cada procedimiento medir el espesor residual de la dentina, el cual se comparó con el espesor original del mismo en tres niveles de raíz. Las mediciones del espesor de dentina residual se calcularon utilizando fotografías y un digitalizador. En la cara lingual, el espesor original de la dentina promedio fue de 0,99 mm (corte coronal) y 0,78 mm (corte medio). La remoción de dentina después de la preparación para poste fue de 31%. Obtuvieron como resultados que la diferencia en el espesor residual de la dentina fue altamente significativa en cada procedimiento (preparación biomecánica del conducto y preparación para el poste, $p < 0,0001$) y en los cortes medio y coronal ($p < 0,0001$). Este estudio in vitro hace hincapié en el poco espesor de dentina en la raíz

bucal, especialmente hacia la bifurcación. Por lo mencionado, los autores sugieren evitar el uso de espigos en esta raíz.⁶

Huysmans y Cols (2007) Realizaron un estudio con el fin de determinar la desviación del centro del canal durante la preparación para poste y relacionar esto con el tipo de diente y la posición. Fueron seleccionados dientes con conductos radiculares individuales: segundos premolares superiores (grupo I), incisivos laterales superiores (grupo II); caninos inferiores (grupo III); primeros premolares inferiores (grupo IV). Cada uno de los grupos conformados por 16 muestras. Los dientes se redujeron a 17 mm de longitud mediante el seccionamiento de la corona, se prepararon los canales radiculares y se finalizó con la obturación de estos. Se procedió a la toma de radiografías en dos direcciones. Los dientes fueron incorporados individualmente en una mandíbula de yeso y se colocaron en un simulador. Dos operadores realizaron la preparación del espacio para poste con fresas Gates Glidden a una medida estandarizada (12 mm de longitud; 1,25 mm de diámetro) siguiendo un protocolo: la eliminación de gutapercha con fresas Gates Glidden números de 2 y 3; la ampliación de espacio para poste con números de fresas 3, 4 y 5 de forma consecutiva. Las radiografías antes y después del tratamiento se digitalizaron y se superpusieron, la desviación del espacio para el poste y el espesor de la dentina restante fueron medidas. Obteniendo como resultados que la desviación media fue de 0,07 mm por mesial (IC del 95 %: 0,01 a 0,12) y 0,27 mm para bucal (IC del 95 %: 0,18 a 0,35). Grupo II hubo desviación significativamente más hacia bucal que en otros grupos ($p = 0,004-0,008$).

El espesor de la dentina restante $< 0,5$ mm se produjo 16 veces en 14 dientes, y de < 1 mm ocurrió 97 veces en 52 dientes. Llegando a la conclusión que la desviación del canal después de la preparación era común, sobre todo en las direcciones mesial y bucal, especialmente en los incisivos superiores. Esta desviación incrementó considerablemente el riesgo de perforación.⁷

Raphael Pilo y Cols (2008) Realizaron un estudio con el propósito de medir el espesor residual de la dentina en primeros premolares superiores bifurcados, in vitro, después de la instrumentación del conducto radicular y preparación del espacio para el poste. El estudio se realizó con una muestra de 13 premolares con la bifurcación en la unión de los tercios radiculares cervicales y medios, los cuales fueron incorporados en un dispositivo de mufla y seccionados horizontalmente a 2, 4 y 6 mm apical a la unión cemento-esmalte. El espesor de dentina residual se midió en dirección bucal, lingual, mesial y distal, apicalmente a la bifurcación, en la zona bucal o lingual, mesial y distal, coronal a la bifurcación. Este procedimiento se repitió al inicio del estudio, después de la preparación de endodoncia (K-40), después de preparar el espacio para el poste (con fresas Gates - Glidden N° 3 y 4). Se obtuvo como resultado que el tratamiento endodóntico y la preparación para poste reducen más la dentina en la zona de bifurcación de las dos raíces en comparación con las zonas exteriores ($P= 0,001$). El espacio ocasionado por la preparación para poste en las raíces aumentó el peligro debido a un espesor residual menor que el mínimo recomendado de 1 mm en 61% (lingual) y 77% (bucal) de

las raíces. De esta manera concluyeron que la disminución de espesor de dentina residual después de la preparación de poste está relacionada al uso de instrumentos por lo tanto en los primeros premolares superiores debe ser limitado. Cuando es necesario, se recomienda utilizar la raíz lingual y evitar la raíz bucal.⁸

Ikram OH y CoIs (2009) Realizaron un estudio con el objetivo de comparar la cantidad de tejido dental duro perdido después de la remoción de caries, la preparación del acceso, la preparación del conducto radicular, el espacio para el poste de fibra y otro sistema de preparación para el poste (Parapost) en dientes premolares cariados. La hipótesis nula fue probar que no hay diferencia entre los volúmenes de tejido dental perdido preoperatorio, expresado en porcentaje y después de cada procedimiento quirúrgico. Para realizar este estudio fueron seleccionados doce premolares extraídos con cavidades de caries mesial o distal que penetran en la cámara pulpar. Los dientes fueron digitalizados mediante un escáner microCT. Después de cada procedimiento quirúrgico se midió la pérdida de volumen de tejido dental duro. Los datos fueron analizados estadísticamente mediante el análisis unidireccional de la varianza y la prueba PLSD de Fisher con el conjunto de significación estadística en alfa = 0,01. Con lo cual obtuvieron los siguientes resultados: el porcentaje del volumen de tejido dental duro preoperatorio perdido después de la remoción de caries fue de $8,3\text{mm}^3 \pm 5,83\text{mm}^3$; después de preparación del acceso de la pérdida de volumen de tejido dental duro fue de $12,7\text{mm}^3 \pm 6,7\%$ (aumento del 4,4%). Después de la preparación del conducto

radicular, el espacio para el poste de fibra y la del otro sistema de preparación para el poste; la pérdida del volumen de tejido duro fue, $13,7\text{mm}^3 \pm 6,7\text{mm}^3$ (incremento del 1%), $15,1\text{mm}^3 \pm 6,3\text{mm}^3$ (aumento del 1,4%) y $19,2\text{mm}^3 \pm 7,4\text{mm}^3$ (aumento del 4,1%), respectivamente. Cada procedimiento que se realizó después de la remoción de caries aumentó significativamente ($P < 0.01$) la cantidad de volumen de tejido duro perdido con la excepción de la preparación del conducto radicular. Llegando a la conclusión que la preparación del acceso y la preparación del espacio para poste son los procedimientos durante un tratamiento de conducto que ocasionan la mayor pérdida de estructura del tejido dental duro. El sistema Parapost usado en la preparación de espacio para poste ha generado una mayor pérdida de la estructura dental que la preparación para el poste de fibra.⁹

Antecedentes Específicos

Guillermo Raiden y Cols (2001) Realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar la fiabilidad de la radiografía cuando es utilizada para medir el espesor de las raíces. Se utilizaron 106 primeros premolares superiores con uno y dos conductos, las preparaciones para poste se realizaron con fresas Peeso a una profundidad en la raíz igual a la longitud de la corona. Se tomaron radiografías buco-palatinas de cada diente. Las películas se procesaron y se proyectaron con una ampliación de 320. Se midió el espesor más pequeño de las paredes mesial y distal de cada raíz en el extremo apical de la preparación y se registraron los datos. Los dientes fueron cortados perpendicularmente a un nivel apical y el grosor más

pequeño de las paredes proximales se midió usando un microscopio con un ocular micrométrico. El 14 % de los dientes con un solo canal de la raíz y el 27% de los dientes con dos canales de la raíz no pudo medirse debido a los contornos borrosos radiográficos. El análisis de varianza mostró una diferencia altamente significativa ($p < 0,001$) cuando se compararon las mediciones radiográficas y anatómica. La radiografía mostró un mayor espesor que el presente en la realidad, por lo tanto, recomendaron que el uso de la radiografía no debe ser considerado como un método fiable para medir el espesor residual de las paredes del diente después de la preparación poste.¹

Souza EM y Cols (2008) Realizaron un estudio con el objetivo de evaluar las diferencias entre las mediciones anatómicas y radiográficas del espesor de la pared del conducto radicular después de cada etapa de la preparación del conducto radicular para la colocación del poste. Para ello se requirió del uso de veinte premolares inferiores con un solo conducto, se realizó el seccionamiento de la corona y las raíces fueron incrustadas en resina usando una mufla de teflón. Las raíces fueron seccionadas horizontalmente a un nivel pre-establecido y se prepararon los conductos para la colocación de poste. Se utilizaron limas de endodoncia para la preparación del conducto radicular, seguido por fresas Gates Glidden y fresas Peeso. Se realizó la toma de radiografías estandarizadas y fotografías a nivel de la medida preestablecida antes de la preparación, después de la instrumentación del canal de raíz, después de la preparación con fresas Gates Glidden y después de la ampliación con fresas Peeso.

Todas las imágenes fueron digitalizadas y el espesor de la pared mesial y distal del conducto fueron medidos (imagetool 3.0). Se utilizó la prueba de ANOVA para comparar los porcentajes de distorsiones radiográficas, obteniendo como resultados que el espesor de la pared del conducto radicular determinado por las radiografías fue mayor que las mediciones anatómicas correspondientes ($P < 0,05$). La diferencia detectada en cada etapa fue similar y constante ($P > 0,05$). Llegando a la conclusión que las imágenes radiográficas sobreestiman el espesor de la pared del conducto radicular en aproximadamente 25%.¹⁰

Claudia Bohrer y Cols (2012) realizaron un estudio con el objetivo presentar un método para estandarizar la adquisición de las imágenes antes y después de preparar los conductos radiculares mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). La muestra estuvo conformada por dieciséis molares inferiores las cuales se incluyeron en bloques de resina acrílica. Las piezas se introdujeron en una caja de madera estable, conteniendo yeso a fin de servir como guía para reinsertar las muestras. El aparato fue utilizado para el examen CBCT antes y después de la preparación de los canales radiculares. El software IcatVision® se utilizó para igualar las imágenes antes y después de la instrumentación con dos ordenadores que operan al mismo tiempo. Se determinaron las mediciones entre el centro del conducto radicular y la zona de la furca. Se realizó el análisis estadístico mediante la prueba t para muestras apareadas ($p = 0,05$). Teniendo como resultado que los valores de espesor de la dentina en la zona de riesgo antes y después del

tratamiento de conducto con fresas Gates-Gliden fueron 1.096 (\pm 0,27) mm y 0,742 (\pm 0,24) ($p < 0,01$), respectivamente. De esta manera se concluye que el método propuesto asegura el mismo posicionamiento de las muestras antes y después de la preparación del canal radicular, siendo de suma importancia ya que cualquier movimiento mesio - distal o buco - lingual puede producir un topograma diferente para los procedimientos de comparación.¹¹

J. Ghodusi y Cols (2013) ejecutaron una investigación con el objetivo de comparar in vitro el efecto de las fresas Gates-Glidden y Peeso sobre el espesor de dentina residual durante la preparación del espacio para poste con el fin de descubrir qué método causa un daño mínimo en la estructura de la raíz.

Para este estudio se tomaron treinta primeros premolares superiores con bifurcaciones en medio de la raíz, estos fueron cortados horizontalmente 15 mm hacia coronal desde el extremo apical después del tratamiento de conducto. Las muestras fueron escaneadas con el uso de la Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) antes y después de preparar el espacio para el poste. Los espesores de dentina residual se midieron a 4, 6 y 8 mm en diferentes niveles, desde el ápice. Los datos se analizaron usando ANOVA. Se obtuvo como resultados que el tratamiento de la endodoncia y la preparación del espacio para poste eliminan más dentina dentro de la bifurcación de ambas raíces en comparación con la dentina externa. La diferencia en el grosor de la dentina residual fue altamente significativa con respecto a la etapa (antes y después de la preparación del

espacio para poste) en todos los niveles y etapas por dispositivo en niveles coronales y medias ($P < 0,05$). Este estudio in vitro enfatiza el espesor mínimo en la dentina de la raíz vestibular de premolares superiores, especialmente cerca de la bifurcación. Llegando a la conclusión que la falta de espesor de dentina residual después de la preparación adecuada del espacio para poste implica que el uso de estos en primeros premolares superiores debe limitarse. Cuando es obligatorio, se recomienda que se prepare el espacio para poste con la fresa Gates-Glidden en la raíz palatina de primeros premolares y el uso de la fresa Peeso debe evitarse.¹²

Formulación de la Hipótesis

Existe sobreestimación del espesor en las radiografías periapicales de la dentina residual en primeros premolares superiores con preparación para perno.

Operacionalización de Variables

VARIABLE	TIPO	INDICADOR	ESCALA
Tipo de medición del espesor residual de la raíz en primeros premolares superiores.	Categoría	Medida Radiográfica en mm (Mesial y Distal). Medida Tomográfica en mm (Mesial y Distal) como gold estándar.	Nominal
Medida del espesor residual de la raíz en primeros premolares superiores.	Numérica (continua)	Distancia en mm entre las paredes del conducto vestibular	De Razón

Bases Teóricas

Sistema de perno núcleo

La odontología en su desarrollo ha diseñado el uso de diferentes técnicas que permiten la reconstrucción de los dientes que han perdido su estructura coronal y que a la vez sirven como retención para el artificio coronario, los sistemas de perno núcleo se han empleado en la odontología durante más de 250 años.

En el siglo XVIII el uso de una corona consistía en un perno de madera adosado a una corona artificial. Durante este periodo se desarrolló también la corona Richmond, la cual era una corona retenida por un perno con un frente de porcelana que funcionaba como retenedor de puente, Pierre Fauchard en 1728 utilizó espigos de madera para poder retener coronas hechas a base de dientes naturales o esculpidos de marfil a raíces dentarias sin la debida terapia endodóntica. Sin embargo, este tratamiento presentaba un gran índice de fracaso debido a que la expansión de la madera en un medio húmedo ocasionaba la fractura de la raíz, en 1740 Claude Houston publicó un diseño de corona de oro con un perno del mismo material el cual era colocado dentro del conducto de la raíz.

Después de varias décadas, este tipo de coronas fueron reemplazadas por espigos muñones confeccionados como entidad independiente de la corona. Esta técnica, en 2 fases, permitía una adaptación marginal superior y no limitaba el trayecto de inserción de la corona, además permitía reemplazar restauraciones deterioradas sin tener que retirar el perno.¹³

El empleo de espigos muñones para retener restauraciones fijas ha evolucionado notoriamente a través de los años, desde los diferentes materiales empleados para su fabricación hasta los conceptos actuales de su real necesidad en restauraciones de piezas tratadas endodónticamente.¹³

La restauración de un diente al que se le ha realizado tratamiento de conductos, puede llevarse a cabo, en caso necesario, mediante la colocación de un perno intrarradicular que a su vez restituye la porción de tejido coronario perdido, ya sea por un proceso carioso o bien por alguna causa traumática.

Durante mucho tiempo se pensó que la colocación de dichos aditamentos intrarradicales reforzaba la estructura dentaria en donde ya no existía el principal aporte sanguíneo proporcionado por el paquete vasculo-nervioso; esta creencia llevó a los rehabilitadores a colocar pernos de diversos tipos en los dientes sometidos a endodoncia, aun cuando tuvieran suficiente estructura dentaria remanente, llegando a demostrar que la pérdida de estructura dentaria, ocasionada por la preparación, debilitan la raíz incrementando el riesgo de fractura radicular.¹⁴

Guzy y Nichols en el año de 1979 mencionaron que existen dos tendencias en la odontología: La primera establece la importancia y necesidad de proveer soporte interno a los dientes tratados con endodoncia previo a la confección de una restauración coronaria y la segunda establece que un diente tratado con endodoncia que tiene una estructura coronal suficiente bien soportada no requiere la colocación de un perno. Los resultados de su

análisis muestran que no existen diferencias significativas en la resistencia a la fractura en dientes donde se colocaron pernos y en dientes en donde no fue colocado un aditamento de este tipo.¹⁴

Existe en la literatura publicaciones en donde se recomienda ampliamente no abusar en la colocación de pernos radiculares cuando el caso no lo amerita, así como el desarrollo de nuevos materiales¹³ ya que inicialmente se usaron aleaciones nobles pero su costo elevado hizo que se usaran otras aleaciones de calidad y costo menor, así aparecieron aleaciones seminobles (aleaciones de plata - paladio) y no nobles (aleaciones de níquel - cromo y cromo - aluminio). Las aleaciones de cromo - aluminio presentan alta resistencia a la tracción, compresión y deformación (elevado módulo de elasticidad) por lo que incrementan el riesgo de fractura radicular¹⁰; diseños de aditamentos compatibles con la función y estructura de los dientes despulpados.¹⁴

En un artículo reciente, se muestra que cuando la porción radicular remanente se encuentra parcialmente subgingival y es necesario el máximo refuerzo de la raíz, la mejor solución sigue siendo sin duda, el espigo-muñón colado metálico.

Sea cual sea el perno que se elija, el procedimiento de confección de dichos aditamentos implica la necesidad de retirar parte del material de obturación del conducto además de la poca dentina restante; la conservación de la dentina está relacionada con el éxito del tratamiento.

Lloyd y Palik han clasificado recomendaciones para determinar el diámetro del perno en tres categorías: un grupo de autores, recomienda una

preparación con una instrumentación mínima; el otro grupo incluye autores, que proponen el uso de un instrumento con un diámetro igual a un tercio del diámetro de la raíz; el tercer y último grupo incluye los autores que aconsejan la conservación de al menos 1mm del espesor de dentina residual.¹⁵

Instrumentación rotatoria

Los instrumentos rotatorios con mayor uso son las fresas de Gates Glidden y los ensanchadores de Peeso.

Las fresas Gates Glidden son instrumentos de acero inoxidable usados en la pieza de baja velocidad. Tiene un extremo cortante corto en forma de llama con hojas cortantes laterales y un ángulo muy inclinado respecto de la vertical. Generalmente tiene una pequeña guía no cortante en su extremo para minimizar su potencial de perforación de la superficie radicular.

La cabeza cortante está conectada al vástago por un fino y largo cuello.

Se utilizan para la ampliación y conformación de los conductos después del limado seriado y ensanchamiento con limas, en sus tercios cervical y a veces hasta el tercio medio.

El calibre de las fresas Gates Glidden se mide en la parte más ancha de su porción elíptica, la fresa n° 1 tiene un diámetro máximo de 0.50 mm, el cual aumenta 0.20 mm para cada tamaño sucesivamente.

Con respecto a la longitud de esta fresa se encuentra disponible en dos versiones, con longitudes de 28 mm y 32 mm; con una parte activa y vástago de 15 mm y 19 mm respectivamente.

Las fresas Pessa también son instrumentos de acero inoxidable y funcionan con la pieza de baja velocidad al igual que las fresas Gates Glidden; a diferencia de la última mencionada, las fresas Pessa presentan unas cuchillas que se extienden sobre una superficie más amplia y su forma es cilíndrica. El diseño de la punta de corte de la fresa Pessa n° 1 tiene un diámetro máximo de 0.70 mm que aumenta en 0.20 mm en cada tamaño sucesivamente. Debido a la extensión de la parte activa tienen una acción de corte muy agresiva y podría causar un desgaste excesivo en el conducto si es que no se usa cuidadosamente.¹⁶

El problema con los instrumentos rotatorios es cuando no se realiza un uso adecuado de estos, ya sea por la falta de conocimiento del manejo o por la falta de conocimiento de la anatomía de la raíz; según Pilo y Tamse, los diferentes instrumentos conducen a cantidades distintas de eliminación de la dentina, principalmente en las superficies internas proximales (Mesio - Distal).

Perforaciones

La remoción excesiva de dentina durante la apertura coronaria, preparación de conductos o conformación de estos, se debe también al desconocimiento de la anatomía dentaria, principalmente cuando se utilizan fresas inadecuadas y en niveles muy profundos.

Las perforaciones dentales son definidas como una lesión artificial involuntaria que comunican la cavidad pulpar con el ligamento periodontal. Las posibilidades clínicas de su tratamiento varían mucho en la opinión de los autores, existiendo, por tal motivo, una concordancia de que la

posibilidad de tratar con éxito depende mucho de su localización, amplitud y ausencia de contaminación. Su diagnóstico correcto es importante para establecer el tratamiento más adecuado.

En procedimientos como la preparación de conductos para la confección de espigos, muchas veces el desgaste de dentina es excesivo por el uso de fresas de punta activa que están trabajando con baja velocidad en sitios profundos, llegando a ser peligrosas por ocasionar el debilitamiento de las paredes de los conductos.¹⁷

Morfología de primeras premolares superiores

En su mayoría los primeros premolares superiores presentan dos conductos radiculares, independientemente del número de raíces. Presenta un surco de depresión en la cara palatina de la raíz vestibular, el cual tiene una prevalencia del 62 – 100%. En la zona más profunda de la invaginación, se ha encontrado un grosor medio de la dentina de 0,81mm.

Con respecto a la cámara pulpar, esta es considerablemente más ancha en dirección vestíbulo - palatino que en dirección mesio - distal. En sentido vestíbulo - palatino, el contorno de la cámara muestra un cuerno pulpar vestibular y otro palatino. El cuerno pulpar vestibular suele ser más grande. A partir del nivel oclusal, la cámara mantiene una anchura similar hasta el suelo, que está situado justo apical a la línea cervical. En dirección transversal a nivel de la UCE, el conducto palatino es más ancho en sentido vestíbulo - palatino y tiene forma arriñonada, debido a la

concauidad mesial de la raíz. Desde el nivel oclusal, los conductos radiculares adoptan una forma redondeada en la porción media de la raíz y se adelgazan con rapidez hasta sus ápices, para terminar normalmente en conductos radiculares curvos muy estrechos. El conducto palatino suele ser ligeramente más largo que el vestibular. Las raíces son considerablemente más cortas y más finas que la de los caninos. Generalmente los dientes con dos raíces, suelen tener la misma longitud.¹⁸

Zona de peligro

La zona de peligro fue descrita por Abou-Rass M. y Cols en 1980 como un área delgada en la pared del canal radicular que es vulnerable a perforación ocasionada por exceso en el limado.

La zona de peligro en molares inferiores se encuentra de 4 a 6 mm debajo del piso de la cámara pulpar, a 1.5 mm debajo de la furcación y el espesor de la dentina es de 1.2 a 1.3 mm, por esto es la zona de más alto riesgo para que ocurran perforaciones en banda.¹⁹

Independientemente de otros factores, a medida que aumenta el grado de curvatura de la raíz, se aumenta el riesgo de perforación de la zona de peligro. El riesgo de la perforación en la zona de peligro existe en el ensanchamiento tanto manual como con instrumentos rotatorios, ya que su excesivo desgaste podría generar un espesor inferior al mínimo necesario que es de 1mm.

En los primeros premolares superiores la zona de peligro está relacionada a la presencia anatómica del surco de furcación o depresión de desarrollo

en la cara palatina de la raíz vestibular, en su zona más profunda de la invaginación se ha encontrado un grosor medio de la dentina con 0,81mm. Su presencia puede representar un riesgo tanto para el tratamiento endodóntico como para el tratamiento prostodóntico en esta pieza¹⁸. Características anatómicas como la concavidad proximal aumenta la susceptibilidad de fractura, principalmente debido a la reducción de espesor residual de dentina. La reducción de dentina residual después del tratamiento de endodoncia y la preparación del conducto para el poste ha sido reportado en estas piezas, debido a que se ha demostrado que el efecto de la instrumentación es más pronunciada en la dirección mesio - distal, esto es evidente a partir de la anatomía interna de las raíces que son de configuración ovoide, con paredes gruesas vestibulo – palatinas y paredes delgadas mesio - distales⁸, permitiendo un mayor efecto sobre estas paredes ante un tratamiento endodóntico o prostodóntico.

Esta pieza esta predispuesta a las fracturas de la raíz en sentido mesio - distal y a las de la base de las cúspides, principalmente la vestibular¹⁸; según Grieznis en el 2006, algunos estudios han demostrado que la reducción del espesor de dentina radicular aumentan las tasas de fracaso de las restauraciones que son retenidas con postes mientras que Caputo y Standlee en 1976 indican que el espesor de dentina restante no debe ser inferior a 1mm⁹ y Pereira JR en el 2006, indico que los riesgos son reducidos mediante la preservación de mayor cantidad de tejido dental sano como sea posible.⁷

Es importante tener en cuenta al momento de trabajar esta pieza, que la presencia de las concavidades proximales indica un riesgo elevado; por lo tanto, se debe tomar las medidas necesarias y no extenderse en esta dirección debido a que podría conducir al debilitamiento de la pared o la perforación de esta.

De acuerdo a Gutmann en 1992, el método más común utilizado para controlar la eliminación del tejido dentinal en la clínica durante la preparación de un poste, se basa en la medición del espesor de la pared del conducto radicular mesial y distal en las radiografías periapicales.⁹ Sin embargo, este método ha demostrado falta de exactitud en la determinación de la anatomía real de la raíz, debido a las estructuras superpuestas y su distorsión. Por otro lado, las radiografías tienen la limitación de presentar una imagen de dos dimensiones de un objeto tridimensional, ocasionando que algunos detalles de la anatomía de la raíz puedan ser perdidos o mal interpretados, llegando a comprometer el juicio clínico durante la determinación del espacio para el espigo; sobre todo en dientes que presentan concavidades profundas y estrechas en las caras proximales de premolares y molares permanentes⁹, las cuales al no ser detectados por las radiografías podrían ocasionar la sobreestimación radiográfica del espesor de dentina residual; según Raiden en el 2001, añade que la presencia frecuente de muescas profundas y estrechas en las superficies proximales de las premolares superiores serían una explicación razonable para la observación de una sobreestimación radiográfica que van desde 30 a 35% en premolares superiores, mientras que la cantidad de sobreestimación observada en las premolares mandibulares fue de 25 %

en promedio⁹, aunque es importante destacar que las radiografías periapicales permanecen como la herramienta clínica más utilizada en la determinación del espesor de dentina residual en los conductos radiculares durante la preparación del espacio para el poste.

Análisis a través de muflas

Como antecedente para evaluar la calidad de instrumentación de los conductos radiculares se han propuesto diversas técnicas que van desde la utilización del microscopio óptico para observar imágenes histológicas y el análisis mediante imágenes con microscopio electrónico, utilizando silicón inyectado, resina acrílica autopolimerizable, por medio de computadora, tomografía computarizada y fotografías procesadas.

En 1987, Bramante y Cols. propusieron una técnica que permitió comparar la anatomía del conducto radicular, antes y después de la instrumentación, a través de cortes seccionales, aunque su elaboración no es complicada, se necesita un micrótopo de tejidos, el cual en algunas ocasiones resulta inaccesible, además que al realizar las secciones y buscar ensamblarlos nuevamente, los fragmentos radiculares pueden no acoplar perfectamente ya que durante el corte podría perder espacio, comprometiendo la fiabilidad de la medida.²⁰

La ventaja de utilizar un sistema de mufla consiste en la capacidad para estudiar sucesivamente varios pasos, permitiendo de esta forma que cada raíz pueda servir como su propio control.

Radiovisiografía

Los primeros sistemas de exámenes digitales surgieron en 1980 más o menos con la digitalización de imágenes radiológicas convencionales obtenidas con películas radiográficas. Pero puede decirse que los sistemas digitales intrabucales se describieron por primera vez, en 1988 y se introdujeron en el Reino Unido, después que Mouyen en 1989, publicó un estudio del método radiovisiográfico.

Este sistema utiliza una unidad dental convencional de radiografía y un microprocesador. Un detector intraoral de radiación, que es más sensible que las películas convencionales de haluro de plata, se utiliza en lugar de la película radiográfica. La combinación del sensor intraoral altamente sensible y los resultados del microprocesador produce una reducción de la dosis de la radiación en 80% comparado con la película radiográfica de la D-speed convencional.

El receptor de la imagen en RVG es un sensor intraoral integrado con una pantalla fluorescente, fibras ópticas, y un dispositivo acoplado a una carga eléctrica incluido en una cubierta de plástico. Cuando el sensor es irradiado por los rayos X la luz se conduce vía fibra óptica al dispositivo acoplado de carga eléctrica y lo transforma en una señal eléctrica que es recibida por la unidad de microprocesador. La señal análoga se vuelve digital en el microprocesador y la imagen se ve en un monitor de video casi inmediatamente después que se expone el sensor. Además de la exposición reducida del paciente a la radiación y la velocidad de la adquisición de la imagen, este método de radiografía digital directa ofrece

varias funciones incorporadas y realza las características que no están disponibles con técnicas película convencionales.

Éstos incluyen la capacidad de alterar el contraste y el brillo, determinar las diferencias de densidad y computar los cálculos de la distancia.

Técnica periapical paralela

También llamada, técnica del ángulo recto, técnica de cono largo y técnica de Fitzgerald, requiere que la distancia foco-objeto sea lo más larga posible, para que los rayos X incidan sobre el objeto y la película en forma perpendicular formando un ángulo recto, y la película debe estar colocada paralela con el eje largo del diente. (Ramírez, 2002)

Tomografía computarizada Cone Beam

En la actualidad la tomografía computarizada es una herramienta interesante para la investigación endodóntica, debido a la reconstrucción de imágenes tridimensionales que permite el análisis de la morfología interna y externa del diente, sin embargo, este tipo de tecnología no es aún muy accesible en el un consultorio odontológico (Michetti, 2010). La tomografía Cone Beam fue introducida en los años 80s (Cotton, 2007), a diferencia de las tomografías convencional existe una reducción en la cantidad de dosis de radiación utilizada (Michetti, 2010) (Kim, 2011). Este sistema permite obtener imágenes 3D de gran calidad para el diagnóstico de la región maxilofacial sin que estas se superpongan sobre otras estructuras anatómicas. (Michetti,2010)

La tecnología Cone Beam utiliza un cono en forma de haz que emite radiación, es similar a un equipo panorámico, de igual manera que una cámara fotográfica capta sus imágenes y las subdivide en píxeles, el sistema Cone Beam las subdivide en voxels, un vóxel es similar a un píxel, pero en 3 dimensiones. La cantidad de peso en un vóxel está determinada por el tamaño del corte, a diferencia de un vóxel de un tomógrafo médico, el voxel de Cone Beam volumétrico se presenta como un cubo perfecto que puede ser medido en diferentes planos del espacio y tiene un tamaño que oscila entre 0.1mm y 0.6mm a diferencia del equipo médico cuyo tamaño de vóxel oscila entre 1mm a 1cm.

Con la ayuda de un software especializado las imágenes obtenidas por Cone Beam, pueden ser exploradas por el clínico pudiendo observar simultáneamente imágenes axiales y proximales del objeto, lo que no puede realizarse en un sistema radiográfico periapical convencional. (Michetti, 2010). En el año 2000 la FDA (Food and Drug Administration) aprobó el uso de Cone beam para uso odontológico en los Estados Unidos.²¹

El desarrollo de esta tecnología permite a los profesionales realizar exploraciones dinámicas de las imágenes adquiridas, incluso la reproducción de una imagen tridimensional de tejidos mineralizados maxilofaciales, con una reducción mínima de distorsión a comparación de la tomografía tradicional.

Con el uso de esta técnica se ha demostrado la enorme variación y complejidad del sistema de conductos radiculares, conductos accesorios, múltiples forámenes, entre otros.²²



MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño Metodológico

- **Descriptivo:** Porque se recolectaron datos para describir una situación en un momento determinado.
- **Observacional:** Porque no hubo manipulación de las variables para obtener algún resultado.
- **Transversal:** Porque la medida se realizó una sola vez y de inmediato se procedió a su descripción.

Población y Muestra

La población de estudio estuvo constituida por primeros premolares superiores permanentes.

De acuerdo a estudios previos realizados se empleó un tamaño de muestra de 40 piezas determinado por un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Criterios de Selección

Criterios de Inclusión

- Primeros premolares superiores que presentaron una sola raíz.
- Primeros premolares superiores con raíces formadas y ápices cerrados.

Criterios de Exclusión

- Primeros premolares superiores que presentaron alteraciones en la raíz.
- Primeros premolares superiores con raíces bifurcadas.
- Primeros premolares superiores con caries a nivel cervical y radicular.

Técnicas de Recolección de Datos

Preparación de las muestras

Para ejecutar el estudio fueron seleccionadas 40 primeras premolares permanentes (Anexo N°01) que presentaron la formación completa de la raíz, piezas libres de caries o caries a nivel coronal que no llegaron a afectar la raíz. Estas fueron sumergidas en NaOCl al 5,25% durante 30 min con el objetivo de limpiarlas y dejarlas libres de desechos como tejidos blandos, cálculos u otros restos que puedan estar adheridas a la superficie de la raíz.

La cavidad de acceso se preparó con una fresa redonda No. 4 (Marca: MDT, Israel) con una pieza de mano de alta velocidad, seguido de una fresa Endo-Z (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza). El conducto radicular se limpió con NaOCl al 2,5% y se determinó la longitud de trabajo con el uso de una lima especial K # 10 (Dentsply Maillefer) insertándola en el canal hasta que la punta del instrumento sea visible por el foramen apical, a la medida obtenida se le resto 1mm. Los conductos radiculares fueron preparados utilizando instrumentos

Flexo-File (Dentsply Maillefer) con la instrumentación manual mediante la técnica Step-Back, cada canal de la raíz se amplió con una lima K # 30 para crear el escalón a 1mm antes del foramen apical. La preparación paso atrás se realizó hasta la lima K # 60 y entre cambio de lima se realizó irrigación constante con NaOCl al 25% utilizando la lima K # 30. Seguidamente se procedió a secar los conductos con conos de papel absorbente, obviándose la obturación con gutapercha.

La preparación de los conductos radiculares para perno se llevó a cabo con la técnica rotatoria y se realizó respetando los 5mm de material obturador que se debe conservar en el canal. Se simuló la eliminación de la gutapercha con el uso de fresas Gates Glidden (Dentsply Maillefer) de número 1, 2 y 3. Seguidamente se procedió a utilizar las fresas Pessó (Dentsply Maillefer) de calibre 1, 2 y 3. Durante la preparación no se aplicó ninguna presión contra las paredes del conducto.

Al culminar el uso del sistema rotatorio se realizó la irrigación del conducto con NaOCl al 2.5%, para eliminar de esta manera residuos generados por la instrumentación rotatoria. Los conductos fueron secados con conos de papel.

Procedimientos para la Toma Radiográfica

Para la toma de radiografías digitales se procedió a la confección de un dispositivo de acrílico a fin de obtener la estabilización del cono y lograr una proyección paralela.

Las radiografías paralelas estandarizadas se tomaron de la siguiente manera: las piezas dentarias, en dirección vestíbulo – lingual, fueron colocadas previamente en el dispositivo, para mantenerla en una posición vertical estable se empleó cera amarilla. Se fijó la posición de sensor con cinta adhesiva en una placa de dicho dispositivo (Anexo N°02).

Seguidamente se usó un equipo y sensor de Radiografías Digitales marca Planmeca *Intra (Prox)* de la Clínica Especializada de Odontología de la Universidad San Martín de Porres con parámetros de Rayos X de 63 kV, 6 mA y tiempo de exposición de 6.063 segundos. Se ubicó el cono del equipo radiográfico a una distancia constante (35 cm).

Procedimientos para el Registro Radiográfico

Seguidamente se procedió a realizar las mediciones de todas las imágenes radiográficas a un nivel de 7 mm (medidos del ápice hacia la corona). A este nivel se midió tanto a mesial como a distal de la pieza desde la línea más cercana al conducto hasta la línea externa más próxima al mismo usando las herramientas de medición incluidas en el software Planmeca Romexis Viewer 3.5.1 R. Los datos obtenidos fueron recolectados en una ficha de datos. (Anexo N°3).

Procedimientos para Toma Tomográfica

Para la evaluación del espesor de las paredes del conducto tomográfico se empleó la metodología estandarizada propuesta por Claudia Bohrer

(Universidad de Santa María en Brasil) ¹¹. Las medidas obtenidas fueron utilizadas como gold standar.

Se confeccionaron dos discos de acrílico (Anexo N°04), los cuales sostenían a los dientes al nivel del cuello.

Las muestras fueron divididas en 02 grupos de 20 piezas dentarias cada una, se usó un recipiente de plástico translúcido de 12 X 12 cm para mantenerlas en posición vertical estable, fijando los discos en su interior por medio de bloques de cera rosada de modo que las muestras queden suspendidas en relación a la base del recipiente. Se llenó con agua el recipiente hasta que los discos de acrílico quedaron sumergidos. (Anexo N°04)

Se utilizó el Tomógrafo Volumétrico de Haz Cónico - *Cone Beam Planmeca Promax 3D* de la Clínica Especializada de Odontología de la Universidad San Martín de Porres. El tiempo de escaneo fue de 12.5 segundos, operando a 84 kV y 16 mA.

Procedimientos para el Registro Tomográfico

A un nivel de 7 mm apico-coronal y en un corte tomográfico axial se procedió a realizar las medidas del espesor residual tanto en mesial como distal, teniendo en cuenta el menor espesor residual hacia cada lado usando la herramienta de medición del software Planmeca Romexis Viewer 3.5.1 R.

Los datos obtenidos fueron recolectados en una ficha de datos (Anexo N°3).

Técnicas para el Procesamiento de la Información

Al momento de procesar la información se descartó una pieza dentaria por presentar problemas en la visualización de los espesores residuales en la radiografía digital, por lo tanto, se evaluaron 39 piezas.

El procesamiento y análisis estadístico de la información se realizó a través del programa estadístico SPSS versión 21. El análisis univariado de las variables de estudio (medidas radiográficas, tomográficas y sobreestimación radiográfica) se realizó a través de las medidas de resumen: valores mínimos, máximo, media y desviación estándar, y debido a que algunas medidas presentaron mucha dispersión en sus valores también se calculó la mediana y el rango intercuartílico acompañándolo de diagramas de caja y línea.

El análisis bivariado se realizó comparando las medias de las medidas radiográficas y tomográficas para cada una de las paredes analizadas (mesial y distal) por medio de las pruebas t de Student para muestras relacionadas y de los rangos con signo de Wilcoxon, respectivamente. Previo a la aplicación de estas pruebas se evaluó la distribución normal de los datos por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se presentaron también diagramas de puntos de estas comparaciones. Todas las pruebas fueron trabajadas a un nivel de confianza de 5%.

RESULTADOS

TABLA N° 1. Estadística descriptiva de la medida radiográfica en la pared mesial y distal

Medida radiográfica	n	Mínimo	Máximo	Media	DE*	Mediana	RI†
Pared Distal (mm)	39	0,4	1,8	1,14	0,26	1,2	0,3
Pared Mesial (mm)	39	0,8	1,7	1,18	0,20	1,2	0,1

*DE= Desviación estándar

†RI= Rango intercuartílico

La tabla N° 1 muestra las estadísticas descriptivas que corresponden a la característica de la pared mesial y la pared distal.

GRÁFICO N° 1: Estadística descriptiva de la medida radiográfica en la pared mesial y distal

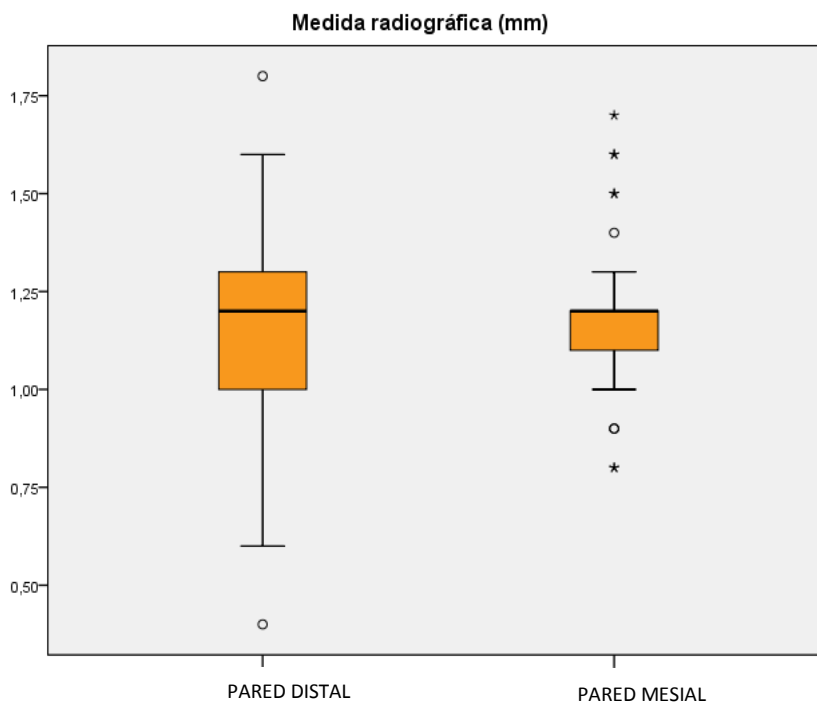


TABLA N° 2: Estadística descriptiva de la medida tomográfica en la pared mesial y distal

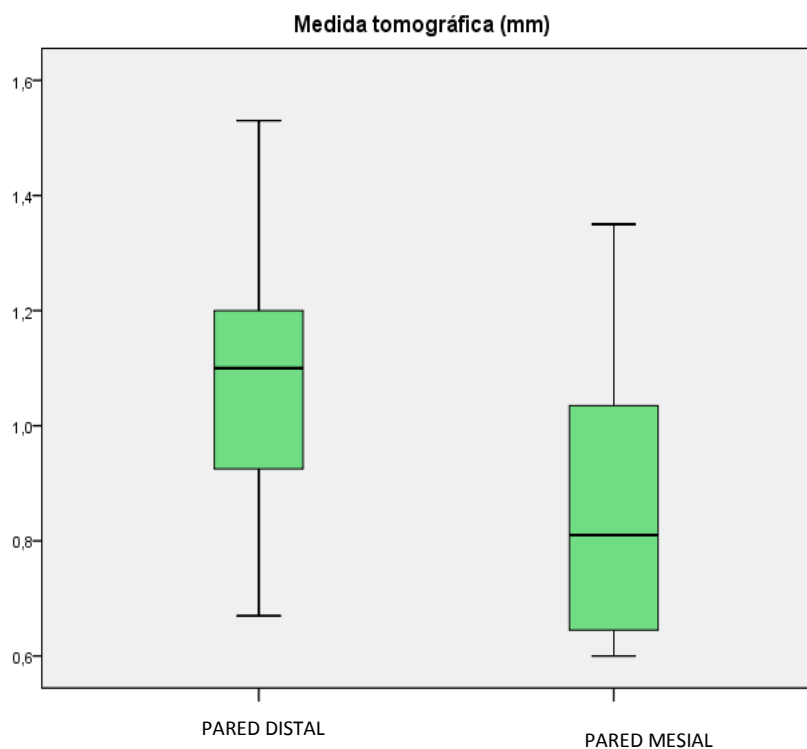
Medida tomográfica	n	Mínimo	Máximo	Media	DE*	Mediana	RI†
Pared Distal (mm)	39	0,67	1,53	1,06	0,22	1,1	0,29
Pared Mesial (mm)	39	0,60	1,35	0,89	0,24	0,81	0,41

*DE= Desviación estándar

†RI= Rango intercuartílico

Se evidenció que la media de las medidas tomográficas de la pared distal fue mayor que la media de las medidas tomográficas de la pared mesial.

GRÁFICO N° 2: Estadística descriptiva de la medida tomográfica en la pared mesial y distal



La mediana del espesor de dentina residual en las paredes radiculares observadas en la medida tomográfica muestra un espesor menor en la pared mesial en comparación con la pared distal.

TABLA N° 3: Diferencias entre las medidas radiográficas y tomográficas (Estándar) de la pared distal del primer premolar superior.

Medidas (mm)	N	Media	DE*	Valor p[†]
Medida radiográfica	39	1,14	0,26	0,024
Medida tomográfica	39	1,06	0,22	

*DE= Desviación estándar

† Prueba t de Student para muestras relacionadas

Mediante la estadística de prueba t, se obtuvo un valor $p = 0.024 < 0.05$ el cual nos indica que existe una diferencia significativa los promedios de la medida tomográfica y la medida radiográfica de la pared distal.

TABLA N° 4: Diferencias entre las medidas radiográficas y tomográficas (estándar) de la pared mesial del primer premolar superior.

Medidas (mm)	n	Media	DE*	Valor p
Medida radiográfica	39	1,18	0,20	<0,001
Medida tomográfica	39	0,89	0,24	

*DE= Desviación estándar

†RI= Rango intercuartílico

En la tabla N° 4, según la estadística de prueba t, se obtuvo el valor $p = 0.001 < 0.05$, lo que nos indica que la prueba es altamente significativa; es decir, que existe diferencia muy marcada entre las medidas radiográficas y las medidas tomográficas de la pared mesial.

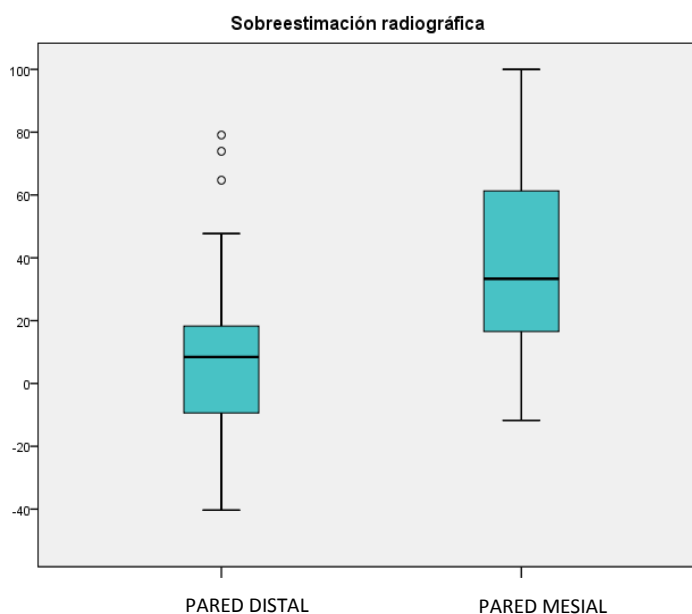
TABLA N° 5: Porcentaje de sobreestimación radiográfica en la pared distal y mesial

Sobreestimación radiográfica	N	Media	Mediana
Pared Distal (%)	39	9,07	8,43
Pared Mesial (%)	39	39,95	33,33
Total (%)	78	24,51	20,88

*DE= Desviación estándar
 †RI= Rango intercuartílico

La pared mesial (39,95) presentó mayor sobreestimación radiográfica que la pared distal, siendo la sobreestimación promedio total de 24,51 %; lo que indica que las imágenes radiográficas presentan medidas por encima del valor real al momento de llevar un control radiográfico.

GRÁFICO N° 3: Comparación de la sobreestimación radiográfica en la pared mesial y distal



La pared distal presenta menor sobreestimación radiográfica al compararla con la sobreestimación presentada en la pared mesial.

DISCUSIÓN

La restauración de dientes tratados endodónticamente requieren la utilización de un perno para la estabilización corono - radicular, para su preparación es necesaria la realización de un espacio en el interior del conducto, este procedimiento implica el ensanchamiento y desgaste del mismo el cual debe cumplir ciertos parámetros como la conservación de un espesor mínimo de 1 mm a fin de evitar riesgos en la integridad de la raíz. El control de la cantidad de tejido dentinario removido se realiza convencionalmente a través de técnicas radiográficas, sin embargo, pueden no ser exactas debido a que presentan muescas o concavidades en las superficies proximales de piezas dentarias como los primeros premolares superiores que pueden alterar la medida real del tejido dentinario remanente debido a la superposición de estructuras en la radiografía. Diversas investigaciones han reportado variaciones anatómicas en la raíz en diferentes grupos dentarios que pueden alterar la medida radiográfica del remanente dentinario o la integridad del conducto, de esta forma Souza y Cols evaluaron la sobreestimación radiográfica de primeros premolares inferiores, Kutler y cols midieron el impacto de las fresas Gates-Glidden en molares inferiores, Pilo y cols evaluaron el espesor de dentina residual en premolares inferiores. Investigadores como Katz y cols, Raiden y cols. Pilo y Cols y Ghoddusi han centrado su estudio en el primer premolar superior a fin de determinar el espesor residual de la raíz después de una preparación para perno, en otro estudio realizados por Raiden se evaluó cómo el control radiográfico de este espesor residual en premolares superiores puede mostrar medidas alteradas por

la presencia de superficies proximales que presentan concavidades difíciles de observar en el análisis radiográfico.

Los estudios antes expuestos utilizan múltiples seccionamientos transversales como metodología para evaluar el espesor dentinario de la pieza dentaria en complemento con diversos aditamentos para su reposicionamiento, sin embargo, este método presenta como desventaja la pérdida significativa de estructura dental lo cual podría producir alteración de las medidas obtenidas, es por ello que la tomografía computarizada de haz cónico ha surgido como una herramienta fiable para determinar el espesor dentinario sin realizar seccionamientos que pudieran ocasionar daño en la estructura dental tal como lo menciona Hartmann.²³ Ghodussi al evaluar el grosor de dentina residual en premolares superiores mediante tomografía Cone Beam encontró que la pared mesial fue la más delgada que la distal en todos los niveles, así mismo Raiden, en el mismo grupo de dientes en cortes seccionales, midió el espesor dentinario luego de la preparación con instrumentos de diversos diámetros concluyendo que la pared mesial presentó similar espesor que la distal. Nuestra investigación concuerda con lo encontrado por Ghodussi debido a que en el presente estudio, la pared mesial (0.89 mm) presentó un menor diámetro que la pared distal (1.06 mm) esta diferencia podría tener múltiples explicaciones que van desde las características anatómicas presente en las muestras, tal como lo sugiere Gegauff, además que en nuestra investigación se buscó medir intencionalmente el menor espesor tomográfico ya que los valores obtenidos se usaron como patrón de oro tanto a distal como mesial del conducto.

En la literatura científica existe escasa evidencia respecto al impacto de las características anatómicas en las piezas dentarias sobre la precisión en la

medición radiográfica del espesor residual de la raíz, así por ejemplo Souza evaluó las diferencias entre las medidas radiográficas y aquellas obtenidas mediante seccionamientos anatómicos encontrando que el valor radiográfico (1.29 +/- 0.20) fue mayor que las medidas reales obtenidas en los cortes (1.07 +/-0.20) siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.001$), además reportó que el porcentaje de sobreestimación radiográfica observada fue en promedio de 25%. En nuestra investigación a pesar de estudiar una muestra de grupos dentarios distintos a los evaluados por Souza, se observaron diferencias entre las medidas radiográficas y las tomográficas sugiriendo el impacto que implica la presencia de las variaciones anatómicas de la superficie de la raíz en la medición radiográfica de diversos tipos de piezas dentarias. En el mismo sentido Rayden evaluó la presencia de sobreestimación radiográfica en primeros premolares superiores evidenciando diferencias significativas ($p < 0.001$) entre las medidas radiográficas y los cortes anatómicos. De esta forma el promedio de las medidas radiográficas obtenidas por Raiden a mesial y distal fueron de 1.20 mm y 1.30 mm respectivamente, muy similares a lo obtenido por nuestra investigación el cual presentó valores de 1.18 mm y 1.14 mm. Por otro lado, los valores obtenidos por Raiden en los cortes anatómicos fueron de 0.85 mm en mesial y 0.97 en distal, en el presente estudio donde se midieron cortes tomográficos se evidenció un promedio de 0.89 mm en mesial y 1.06 mm en distal, coincidiendo de esta manera que la radiografía muestra valores por encima de los reales, evidenciándose la superficie mesial con mayor sobreestimación.

En la literatura científica existe poca información sobre la determinación del porcentaje de sobreestimación radiográfica, Souza mostró que este porcentaje en premolares inferiores fue de 25%, el mismo autor, haciendo referencia a Raiden

indica que el porcentaje de sobreestimación radiográfica en premolares superiores fue de 30%, en nuestro estudio se encontró un porcentaje de sobreestimación de 20%, la diferencia de sobreestimación encontrado con Raiden podría deberse a que en los estudios se utilizaron diferentes metodologías de medición.



CONCLUSIONES

Este estudio confirma la existencia de sobreestimación observada en las imágenes radiográficas, arrojando medidas con valores elevados a los que realmente presentan en la pared medial y distal de primeros premolares superiores.

1. Se observa una medida radiográfica de 1,18 mm en la pared mesial lo que indicaría que se respeta la conservación de 1mm de diámetro en las paredes al realizar la preparación para perno.
2. Se observa una medida radiográfica de 1,14 mm en la pared distal.
3. Obtenemos una medida tomográfica de la pared mesial expresada en mm que corresponde a 0.89mm, valor que indicaría que no es el adecuado para poder realizar una preparación para perno.
4. La medida tomográfica de la pared distal es de 1.06 mm.
5. Al contrastar las medidas radiográficas y tomográficas (medida estándar) se concluye que las medidas radiográficas muestran valores por encima de lo real, lo cual podría llevar a poner en riesgo la pieza dental debido al debilitamiento generado por el limado realizado en la endodoncia o por la preparación del conducto para la colocación de un perno.
6. La existencia de sobreestimación radiográfica es de aproximadamente 20%.

RECOMENDACIONES

En relación a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación donde se evaluó la existencia de sobreestimación en las medidas radiográficas del espesor residual de la raíz en primeras premolares superiores con preparación para perno in vitro, se recomienda tener un cuidado más estricto durante la preparación del conducto radicular que albergará el poste, sobretodo en la pared mesial ya que por la presencia de la concavidad proximal el efecto de la instrumentación es más pronunciado, llegando a ocasionar el debilitamiento de las paredes lo que conllevaría al fracaso clínico del tratamiento realizado.

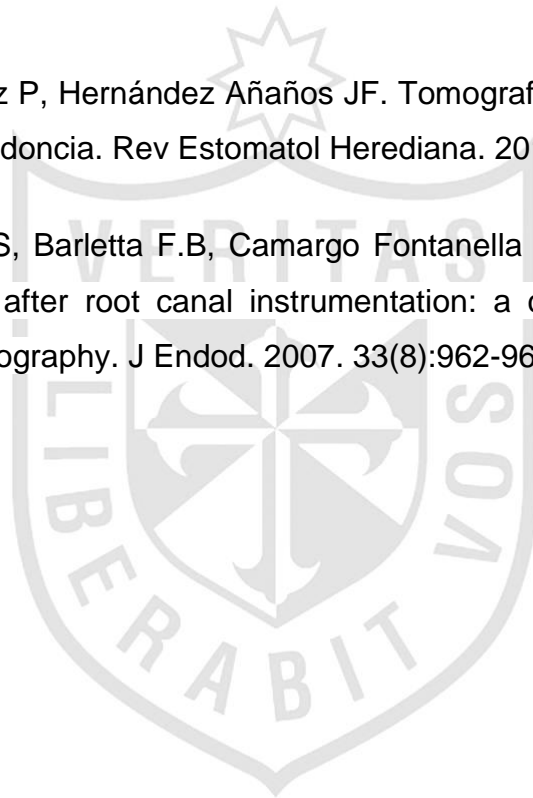


FUENTES DE INFORMACIÓN

1. G. Raiden, S. Koss, L. Costa y JL. Hernández. Radiographic Measurement of Residual Root Thickness in Premolars with Post Preparation. *J Endod.* 2001. 27(4):296-298.
2. Bellucci C, Perrini. A study on the thickness of radicular dentine and cementum in anterior and premolar teeth. *Inte Endod J.* 2002.35:594-606.
3. R. Pilo, G. Corcino y A. Tamse. Residual Dentin Thickness in Mandibular Premolars Prepared with Hand and Rotatory Instruments. *J Endod.* 1998. 24(6):401-404.
4. G. Raiden, L. Costa, S. Koss, JL. Hernández JL y V. Aceñolaza. Residual Thickness of Root in First Maxillary Premolars with Post Space Preparation. *J Endod.* 1999. 25(7):502-505.
5. S. Kuttler, A. Mc Lean, S. Dorn, A. Fischzang. The impact of post space preparation with Gates-Glidden drills on residual dentin thickness in distal roots of mandibular molars. *J Am Dent Assoc.*2004.135:903-909.
6. A. Katz, S. Wasenstein-Kohn, A. Tamse y O. Zuckerman. Residual Dentin Thickness in Bifurcated Maxillary Premolars After Root Canal and Dowel Space Preparation. *J Endod.* 2006. 32(3):202-205.
7. M.C. Huysmans, M.H. Klein, G.F. Kok y J.M. Whitworth. Parallel post-space preparation in different tooth types ex vivo: deviation from the canal centre and remaining dentine thickness. *Int Endod J.* 2007. 40(10):778-785.
8. R. Pilo, E. Shapenco, I. Lewin Stein. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary first premolars after root canal and post space preparation with parallel-sided drills. *J Prosthet Dent.* 2008. 99(4):267-273.
9. O. H. Ikram , S. Patel, S. Sauro, F. Mannocci. Micro-computed tomography of tooth tissue volume changes following endodontic procedures and post space preparation. *Int Endod J.* 2009. 42(12): 1071–1076.

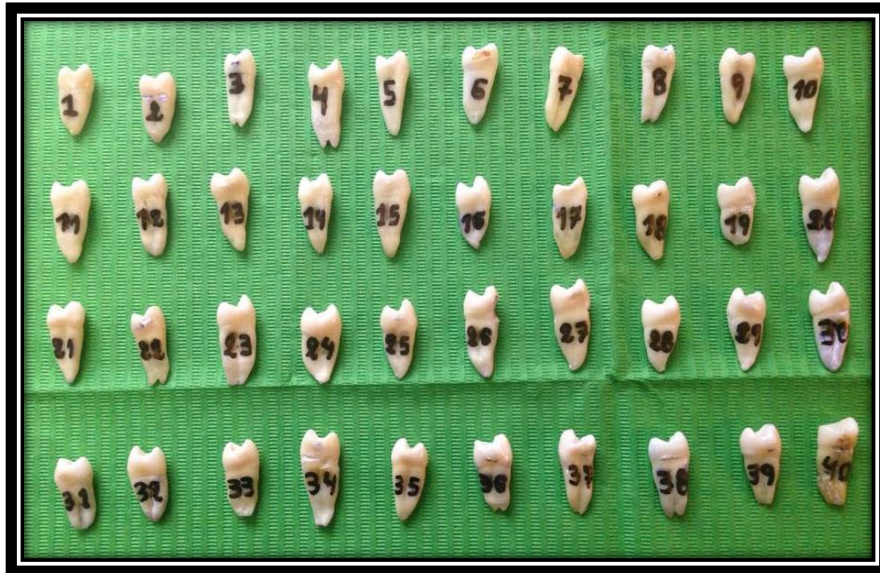
10. E. M. Souza, R. T. Bretas, M. S. Cenci, E. M. Maia-Filho y I. Bonetti-Filho. Periapical radiographs overestimate root canal Wall thickness during post space preparation. *Int Endod J.* 2008.41:658-663.
11. C. Bohrer Flores, P. Machado, F. Montagner, B. P. Figueiredo de Almeida Gomes, G. Nogara Dotto, M. da Silva Schmitz. A methodology to standardize the evaluation of root canal instrumentation using cone beam computed tomography. *Braz J Oral Sci.* 2012.11(2):84-87.
12. J. Ghoddusi, A. Bagherpour, F. Mahmudabadi, M. Forghani y M. Sarmad. Residual Dentin Thickness of Bifurcated Maxillary Premolars Following Two Post Space Preparation Methods. *Iran Endod J.* 2013.8(3): 94–98.
13. A. Kobayashi Shinya, M. Quintana del Solar. Espigos: pasado, presente y futuro. *La carta odontológica.* 2000. 5(15):21-26.
14. A. O. Meza Domínguez, J. A. Vera Rojas, A. DibKanán, S. H. Polanco. Postes radiculares y sellado endodóntico. *Rev ADM.* 2005. 62(4):132-136.
15. Lloyd PM, Palik JF. The philosophies of dowel diameter preparation: a literature review. *J Prosthet Dent.* 1993.69:32-36.
16. L. Sánchez Lecca. Capacidad de desgaste de las fresas Gates Glidden - Pesso X-Gates en la preparación de espacio para el retenedor intrarradicular. [Tesis]. Chiclayo: Universidad de San Martín de Porres. Facultad de Odontología; 2013.
17. Clovis Monteiro Bramante. Accidentes y complicaciones en el tratamiento endodóntico. *Soluciones Clínicas.* 2da Ed. Sao Paulo: Santos; 2009.
18. F. J. Vertucci y J. E. Haddix. Morfología del diente y preparación de la cavidad del acceso. 10ma Ed. España; 2011.184.
19. C. Torres, J. Orlando. Evaluación del espesor de la pared en la zona de peligro. *Rev. Fed. Odontol. Colomb.* 1999. 57(196):15-22.

20. E. H. Trujillo Torres, G. Hurtado Vingardi. Dispositivo de fácil elaboración para evaluar la conformación de los conductos radiculares. ADM. 2003 .60(4):130-135.
21. J. Maldonado Paredes. Rango de seguridad en raíces bucales de primeros premolares superiores después de instrumentación rotatoria con MTWO y Twisted Files. [Tesis]. Quito: Universidad San Francisco de Quito. Facultad de Odontología; 2013.
22. Oviedo Muñoz P, Hernández Añaños JF. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. Rev Estomatol Herediana. 2012. 22(1):59-64.
23. Hartmann M.S, Barletta F.B, Camargo Fontanella V.R, Vanni J.R. Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. J Endod. 2007. 33(8):962-965.

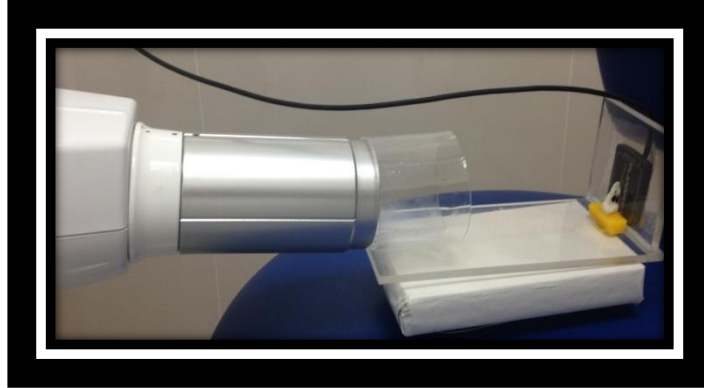


ANEXOS

Anexo N° 1: Muestra



Anexo N° 2: Toma Radiográfica



Anexo N° 3: Ficha de Recolección de Datos

Pieza N°:

Longitud de la pieza:

Longitud de la medida de trabajo:

MEDIDA RADIOGRAFICA		MEDIDA TOMOGRAFICA	
MESIAL	DISTAL	MESIAL	DISTAL

Anexo Nº 4: Registro Tomográfico



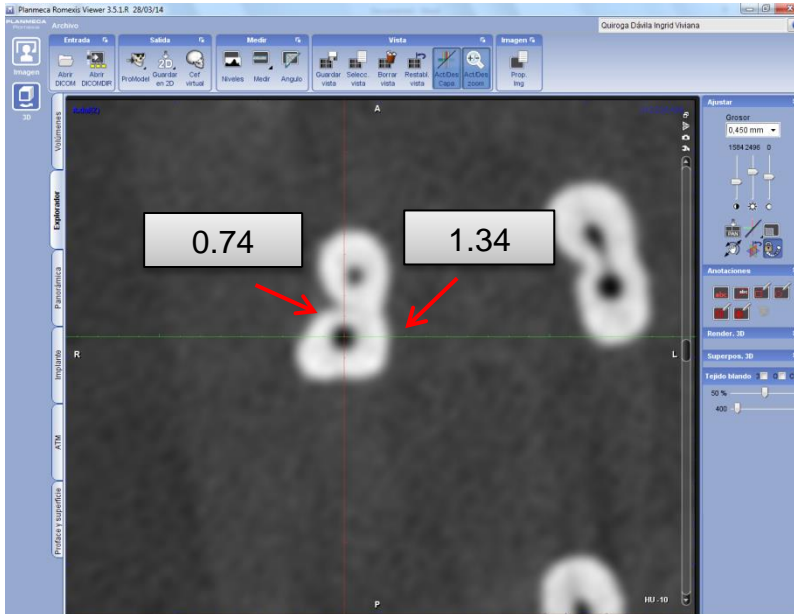
Preparación de discos de acrílicos



Toma de tomografía Cone Beam

Anexo N° 5: Valoración de medidas - especime

TOMOGRAFÍA



Mesial: 0.74mm

Distal: 1.34 mm

RADIOGRAFÍA

