

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



TESIS

**“ESTUDIO IN VITRO DE LA INFLUENCIA DEL MONÓMERO DE LA RESINA
ACRÍLICA DURALAY EN LA MICROFILTRACIÓN DEL SELLADO
ENDODÓNTICO REMANENTE EN PREMOLARES INFERIORES
OBTURADOS CON CEMENTO DE ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL E
HIDRÓXIDO DE CALCIO, TRANSCURRIDAS LAS 24, 48 Y 72
HORAS DE SU TRATAMIENTO PARA LA TOMA DE
IMPRESIÓN DEL POSTE INTRARRADICULAR.
TACNA- 2012”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTOR: PATRICIA VERÓNICA SUAREZ TAPIA

ASESOR: MAURICIO ACOSTA MOSCOSO.

TACNA- PERÚ

2012

AGRADECIMIENTOS

*Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo
en cada paso que doy, por fortalecerme e iluminar mi mente,
por haber puesto en mi camino a aquellas personas
que han sido mi soporte y compañía durante
todoeste tiempo.*

*Agradecer hoy y siempre a mis padres por el esfuerzo realizado,
por el apoyo en mis estudios, ya que me brindan
la fortaleza necesaria para seguir adelante
y cumplir mis objetivos.*

*Al doctor Jesús Ramos Rodríguez, por su apoyo y
disponibilidad para la elaboración de la tesis.*

*Al doctor Mauricio Acosta Moscoso, mi asesor y
a la Mg. Sissy Mena Ordoñez a quienes respeto
por sus grandes cualidades y enseñanzas.*

DEDICATORIA

*A Dios, mi padre celestial, quien me ha dado fortaleza
para continuar cuando a punto de caer he estado.*

A mispadres:

*Raúl Suarez Quispe y Rufina Tapia Vargas, quienes fueron
mi fuente de inspiración y motivación para superarme
y seguir adelante en cada etapa de mi vida,
a quienes les debo mi vida entera.*

*A mis queridos docentes y amigos, por su tiempo y apoyo,
así como por la sabiduría que me transmitieron
en el desarrollo de mi formación profesional.*

RESUMEN

OBJETIVOS: Determinar la influencia del monómero de la resina acrílica Duralay en lamicrofiltración del sellado endodóntico remanente en premolares inferiores obturados con cemento de óxido de zinc-eugenol e hidróxido de calcio, después de la toma de impresión para el poste intrarradicular a las 24, 48 y 72 horas.

METODOLOGÍA: Se eligieron 42 premolares inferiores de un solo conducto y se dividieron al azar en 2 grupos y se subdividieron en 3 grupos según intervalo de tiempo: 21 Grupo óxido de zinc-eugenol y 21 Grupo hidróxido de calcio). Las muestras fueron estandarizadas a 15 mm, la longitud de trabajo se fijó a 1 mm del foramen apical. Se instrumentó hasta la lima K # 35 a nivel apical, los tercios cervical y medio se prepararon con fresas Gates Glidden #3, #2 y #1. Se obturaron con técnica de condensación lateral y cementos de óxido de zinc-eugenol e hidróxido de calcio. Después se realizó la desobturación del conducto a 10 mm con fresas Gates Glidden y Peeso #3 y se tomó impresión directa con resina Duralay del conducto en todas las muestras, después de las 24, 48 y 72 horas de la obturación del conducto. Se colocó esmalte de uñas a toda la superficie radicular y se sumergieron en tinta china para la filtración, luego se procedió a diafanizar las muestras. Por último, se observaron las muestras en un estereomicroscopio y se midió la filtración en micras mediante el programa Image Pro Plus V. 4.5.

RESULTADOS: Las muestras obturadas con cemento óxido de zinc-eugenol (Endofill) presentaron menor grado de filtración comparado con las muestras obturadas con hidróxido de calcio (Sealer 26).

CONCLUSIONES: El monómero de la resina Duralay influye desfavorablemente en la estabilidad del sellado endodóntico remanente. El cemento óxido de zinc-eugenol (Endofill) endurece y proporciona un mejor sellado con el transcurso del tiempo.

Palabras claves: resina acrílica Duralay, sellado endodóntico, postes intrarradiculares.

ABSTRACT

AIM: To determine the influence of monomer acrylic resin Duralay on remaining endodontic sealing microfiltration of mandibular premolars sealed with cement zinc oxide-eugenol and calcium hydroxide, after taking the impression for the post at 24, 48 and 72 hours.

METHODOLOGY: 42 mandibular premolars with only root canal were used and divided randomly in two groups and were subdivided in three groups according to time interval: 21 zinc oxide-eugenol Group and 21 calcium hydroxide Group. The samples were standardized to 15 mm, the working length was set to 1 mm apical foramen. Were instrumented to # 35 K-file at the apical portion, the cervical and middle thirds were prepared with Gates Glidden drills # 3, # 2 and # 1. Were filled with lateral condensation technique and cement zinc oxide-eugenol and calcium hydroxide. After unblocking was performed at 10 mm the root canal with Gates Glidden drills # 3 and Peeso # 3 and was taken directly printing the root canal with Duralay resin in all samples after 24, 48 and 72 hours of sealing the root canal. Nail was placed in the root surface and dipped in ink for filtration, then proceeded to clarify samples. Finally, the samples were observed under a stereomicroscope and measured in microns filtration using the Image Pro Plus V. 4.5.

RESULTS: Samples sealed with cement zinc oxide-eugenol (Endofill) had lesser degree of filtration compared with calcium hydroxide (Sealer 26) group.

CONCLUSIONS: Duralay resin monomer adversely affects the stability of the remaining root canal sealing. The sealed zinc oxide-eugenol (Endofill) hardens and provides a better seal with the passage of time.

Keywords: Duralay acrylic resin, sealing endodontic, intracanal posts.

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN		7
CAPITULO I	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	9
1.1	Fundamentación del Problema	10
1.2	Formulación del Problema	12
1.3	Objetivos de la Investigación	13
	1.3.1. Objetivo General	13
	1.3.2. Objetivos Específicos	13
1.4	Justificación	14
1.5	Definición de términos	15
CAPITULO II	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	Antecedentes de la investigación	17
2.2	Marco teórico	26
CAPITULO III	HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES	73
3.1	Hipótesis	74
3.2	Operacionalización de las variables	74
CAPITULO IV	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	76
4.1	Diseño	77

4.2	Ámbito de estudio	77
4.3	Población y muestra	78
	4.3.1 Criterios de Inclusión	79
	4.3.2 Criterios de Exclusión	79
4.4	Métodos y técnicas	80
4.5	Instrumentos de Recolección de datos	83
CAPÍTULO V	PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS	84
RESULTADOS		86
DISCUSIÓN		96
CONCLUSIONES		99
RECOMENDACIONES		100
BIBLIOGRAFÍA		101
ANEXOS		105

INTRODUCCIÓN

La terapia endodóntica tiene como objetivo prevenir el reingreso de bacterias y sus toxinas hacia los conductos radiculares; una vez que estos conductos se han desinfectado gracias al tratamiento biomecánico, es necesario evitar que los fluidos tisulares que rodean la porción coronal entren a dichos conductos, por lo que es de gran importancia realizar un adecuado sellado endodóntico.

Muchas de las piezas dentarias con tratamiento endodóntico, necesitan ser restauradas por la amplia destrucción del tejido dentario que presenta. En la mayoría de casos, será mediante la elaboración de un poste intrarradicular; para lo cual es necesario remover parte de la obturación del conducto radicular sin alterar el sellado endodóntico logrado, ya que es la razón principal del fracaso endodóntico.

Para la elaboración de un poste intrarradicular, es necesaria la toma de impresión del conducto radicular. Una de las técnicas más empleadas para hacer la impresión del poste, es la técnica de impresión directa con resina acrílica Duralay que consiste de monómero (metacrilato de metilo), cuya reacción de polimerización interactúa con el polímero (polvo) desprendiendo calor como resultado de la reacción química. La contracción de polimerización de los monómeros acrilatos y metacrilatos es una característica negativa de este tipo de materiales, que representa un desafío a ser vencido por profesionales y fabricantes.

Las principales complicaciones de la contracción de polimerización están relacionadas a la alteración de volumen, liberación de calor, tensiones residuales y distorsión del material. La alteración dimensional así como la superficie lisa están relacionadas con la cantidad, tipo de monómero y grado de polimerización. Por lo que al entrar en contacto con la gutapercha y el cemento sellador no fraguado causa la disolución de los mismos, afectando el sellado de la obturación y comprometiendo el pronóstico del tratamiento.

Razón por la cual el presente estudio evaluará el efecto del monómero de la resina acrílica Duralay sobre el sellado endodóntico remanente después de la toma de

impresión para el poste intrarradicular de las piezas a tratar, transcurridas las 24, 48 y 72 horas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

Todos los dientes con tratamiento endodóntico necesitan ser restaurados, en muchos casos, será mediante la colocación de un poste ya sea prefabricado o colado.

En los últimos años se ha demostrado que existe un considerable porcentaje de éxito clínico en el tratamiento endodóntico, según diversos autores oscilan entre el 80% y el 95% dependiendo del caso a tratar. Sin embargo a pesar de haber alcanzado un porcentaje muy alto en el éxito del tratamiento se han podido detectar errores que conducen irremediabilmente al fracaso endodóntico; donde se estima que el 50% a 60% de todos los fracasos endodónticos se deben a algún tipo de deficiencia en la técnica de obturación del conducto.¹

Esos casos se han atribuido a la penetración de sustancias de los tejidos apicales en el conducto. Por lo que el fracaso endodóntico puede ser causado por sustancias irritantes que quedan dentro del conducto que puede filtrar a través de un sellado inadecuado hacia los tejidos periapicales.²

Para crear el espacio para el poste intrarradicular se elimina parte de la gutapercha y del cemento sellador. La elaboración de dicho poste debe efectuarse meticulosamente para evitar la pérdida del sellado endodóntico del conducto a nivel apical logrado por el tratamiento realizado. Este procedimiento provoca vibración y torsión del material alojado en el interior

¹SEGURA EGEA, Juan José. Endodoncia vs implante: Estudios de resultados en endodoncia. 2010.

²BROSCO V.H, N. BERNARDINELI, I. MORALES. "In vitro" evaluation of the apical sealing of root canals obturated with different techniques. Brazil, 2003. J.Appl. Oral vol. 11 n°2: 181-185.

del conducto, con lo que se corre el riesgo de romper el sellado apical hermético logrado por el cemento y gutapercha.³

Otro factor que posiblemente pudiera afectar el sellado de un tratamiento endodóntico, es el empleo del monómero de la resina Duralay, cuando entra en contacto con la gutapercha y el cemento sellador.

La toma de impresión para elaborar un poste con resina acrílica inmediatamente después de obturar el sistema de conductos radiculares es un procedimiento común en la odontología restaurativa. Por lo que la técnica de impresión directa con resina Duralay, consiste de un monómero (metacrilato de metilo), cuya reacción de polimerización interactúa con el polímero desprendiendo calor como resultado de la reacción química.

En pruebas iniciales se ha demostrado que las propiedades macroscópicas de las puntas de gutapercha son alteradas al entrar en contacto con el monómero, disolviendo inclusive al cemento sellador inmediatamente después del contacto con el material.⁴

Probablemente durante la toma de impresión, se produzca una alteración sobre el sellado endodóntico remanente por la acción del monómero de la resina Duralay, ya que reblandecería la gutapercha y disolvería el cemento no fraguado al entrar en contacto con la resina, afectando el sellado de la obturación y comprometiendo el pronóstico del tratamiento.

³MEZA, A.O. VERA, J.A. DIB, A. HENRY, S. Postes radiculares y sellado endodóntico. Revistade la Asociación Dental Mexicana vol. 62, n° 4. México, 2005.

⁴BOJALIL VELÁZQUEZ, Luis G. VERA ROJAS, Jorge. DIB KANAN, Alejandro. Efecto del monómero de la resina Duralay sobre el sellado endodóntico. Revista de la Asociación Dental Mexicana, volumen 61 N°6, 2004.

1.2 **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál será la influencia del monómero de la resina acrílica Duralay en la estabilidad del sellado endodóntico remanente en premolares inferiores obturados con cemento de óxido de zinc-eugenol e hidróxido de calcio después de la toma de impresión para el poste intrarradicular, transcurridas las 24, 48, 72 horas. Estudio in vitro. Tacna-2012?.

¿Cuánto será la variación de la estabilidad del sellado endodóntico remanente en los premolares inferiores obturados con cemento de óxido de zinc-eugenol después de la toma de impresión para el poste intrarradicular, transcurridas las 24, 48, 72 horas?.

¿Cuánto será la variación de la estabilidad del sellado endodóntico remanente en los premolares inferiores obturados con hidróxido de calcio después de la toma de impresión para el poste intrarradicular, transcurridas las 24, 48, 72 horas?.

¿Cuál será el cemento que presente menor variación de la estabilidad del sellado endodóntico remanente en los premolares inferiores obturados con cemento de óxido de zinc-eugenol e hidróxido de calcio después de la toma de impresión para el poste intrarradicular, transcurridas las 24, 48 y 72 horas?.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo General

- Determinar la influencia del monómero de resina acrílica Duralay sobre el sellado endodóntico remanente en premolares inferiores obturados con cemento de óxido de zinc-eugenol e hidróxido de calcio después de la toma de impresión para el poste intrarradicular, transcurridas las 24, 48, 72 horas. Estudio in vitro. Tacna-2012.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la influencia del monómero de resina acrílica Duralay en la estabilidad del sellado endodóntico remanente en premolares inferiores obturados con cemento de óxido de zinc-eugenol después de la toma de impresión para el poste intrarradicular, transcurridas las 24, 48, 72 horas. Estudio in vitro. Tacna-2012.
- Determinar la influencia del monómero de resina acrílica Duralay en la estabilidad del sellado endodóntico remanente en premolares inferiores obturados con cemento de hidróxido de calcio después de la toma de impresión para el poste intrarradicular, transcurridas las 24, 48, 72 horas. Estudio in vitro. Tacna-2012.
- Comparar el grado de variación de la estabilidad del sellado endodóntico remanente entre ambos cementos y determinar el cemento que presente menor variación del sellado endodóntico

remanente en los premolares inferiores después de la toma de impresión para el poste intrarradicular, transcurridas las 24, 48 y 72 horas. Estudio in vitro. Tacna-2012.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La terapia endodóntica es fundamental en la rehabilitación oral, ya que nos permite conservar las piezas dentarias y su posterior restauración. La reconstrucción puede llevarse a cabo mediante la colocación de un poste intrarradicular que sustituirá al tejido dentario perdido.

Al realizar la preparación mecánica del espacio para el poste intrarradicular se eliminará parte de la obturación, este procedimiento provocará vibración y torsión del material alojado en el interior del conducto, con lo que se corre el riesgo de romper el sellado radicular hermético logrado por el cemento y gutapercha.

Tras la toma de impresión del conducto radicular para la elaboración del poste intrarradicular, la interacción entre el polímero y el monómero causará la liberación de monómero residual y calor, generado por la reacción de la polimerización al endurecer el material de impresión.

El estudio a realizar proporcionará la información necesaria del efecto del monómero de la resina acrílica Duralay para la toma de impresión del poste intrarradicular sobre el sellado endodóntico remanente, que será de gran utilidad en la práctica clínica.

El tema a investigarse es de gran importancia porque provee información al Cirujano Dentista sobre la práctica clínica reduciendo así el fracaso del tratamiento endodóntico, lo cual beneficia tanto al profesional como al paciente.

Y por ende, estableciendo las condiciones necesarias que se requieran para la correcta restauración de la pieza a tratar.

1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- 1.5.1 SELLADO ENDODÓNTICO:** Relleno y sellado tridimensional de todo el sistema de conductos radiculares lo más cerca posible del límite cemento-dentinario.
- 1.5.2 POSTE INTRARRADICULAR:** Elemento intrarradicular que provee retención para reconstruir la porción coronal faltante de la pieza dentaria.
- 1.5.3 MONÓMERO:** Metacrilato de metilo, que al polimerizar por adición debido a la presencia en su molécula de una doble ligadura, se transforma en polimetacrilato de metilo (PMMA), o también conocido como resina acrílica.
- 1.5.4 RESINA ACRÍLICA:** Polímero rígido y termofijo que al entrar en contacto con el monómero se transforma en polimetacrilato de metilo. Utilizado para la fabricación de coronas provisionales y bases de prótesis removibles.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

BOJALIL y colaboradores evaluaron el efecto del monómero de la resina acrílica Duralay sobre el sellado obtenido con la gutapercha y el cemento sellador Sealer. Para ello recolectaron 44 raíces recientemente extraídas y se colocaron en hipoclorito de sodio al 2.6 % por 12 horas. Posteriormente, lo colocaron en un humidificador durante la duración del estudio y se dividieron en dos grupos de 20 raíces, y cada uno se separó en dos para ser utilizados como controles positivos y negativos. Después de haber sido humidificadas las raíces por siete días para permitir el fraguado final del cemento sellador, se realizó el espacio para poste a 10 mm con fresa Peeso # 4 en todos los casos. Se tomó impresión directa con resina Duralay colocada con un pincel en un palillo de plástico mojando constantemente este material con el monómero para lograr la impresión. Se colocó cera pegajosa en toda la superficie radicular y se colocaron en un matraz con tinta china conectado a una bomba de vacío para llevar a cabo el proceso de filtración. Las raíces permanecieron en la tinta por 72 horas y se dejaron secar a temperatura ambiente por 6 horas. Se eliminó la cera pegajosa y se diafanizaron con ácido nítrico al 6.5% por 48 horas, agua de llave por 4 horas, alcohol etílico al 80% por una noche, al 90% en dos lavados de dos horas y en alcohol etílico al 100% en tres lavados de 1 hora cada uno para luego ser colocadas en salicilato de metilo por 24 horas. Se llevaron a cabo las lecturas de los especímenes por medio de un lente de magnificación 5x, regla milimétrica y dos observadores ajenos al estudio. En el grupo control se realizó el mismo procedimiento que en el grupo de estudio excepto que la impresión para el poste se tomó con técnica de goteo con cera. Encontrando como resultado una diferencia significativa entre los tratamientos ($p=0.01$), obteniendo como grado de microfiltración promedio de 2 mm en 30 muestras, lo que ocupó un porcentaje de 75% de microfiltración.⁴

DOMÍNGUEZ y colaboradores dieron a conocer la forma en que la preparación del espacio para un poste intrarradicular puede provocar la filtración coronal de bacterias que conllevarían al fracaso del tratamiento de endodoncia realizado. Para ello realizaron una minuciosa revisión bibliográfica por lo que concluyeron en que se debe realizar la desobturación del conducto en la misma sesión en que se concluya la obturación final endodóntica, debido a que esto permitirá que el cemento sellador empleado llegue a su endurecimiento final sin que se le provoquen cambios posteriores. En la medida de lo posible la preparación mecánica del canal radicular, la toma de impresión, y la cementación del poste seleccionado, deben llevarse a cabo con el uso de aislamiento absoluto. Así mismo, el conducto deberá ser desinfectado y secado totalmente antes de cementar cualquier tipo de perno que se aloje en el interior del conducto. Debe darse toda la importancia al tiempo transcurrido desde el momento en que se finalizó el tratamiento de endodoncia y el momento en el que el paciente se presenta para llevar a cabo la rehabilitación; un periodo transcurrido mayor a 30 días y condiciones higiénicas orales desfavorables incrementan por mucho la posibilidad de una percolación y contaminación del material sellador, por lo que se sugiere el retratamiento del caso.⁵

GOYRI y colaboradores evaluaron la reacción de polimerización que pudiera afectar el sellado del material de obturación (cemento AH sealer) del canal radicular, por lo que utilizaron 44 raíces recientemente extraídas. Para ello se compararon la técnica de impresión con cera (grupo control) contra la técnica de impresión con resina acrílica (grupo experimental). Obteniendo como resultado que no existía diferencia estadísticamente significativa entre

⁵DOMÍNGUEZ MEZA, Alejandro Orlando. VERA ROJAS, Jorge Arturo. DIB KANÁN, Alejandro y HENRY POLANCO, Stephané. "Postes radiculares y sellado endodóntico". Revista de la Asociación Dental Mexicana vol. 62 N° 4. México, 2005.

ambas técnicas a pesar de que 3 especímenes del grupo experimental presentaron filtración en la totalidad del conducto (4 mm.) en comparación con ninguno del grupo control (0 mm) en un 94 %.⁶

CORREA PESCE y colaboradores evaluaron la integridad del sellado apical, tras la preparación y la cementación de perno a las 24 y 72 horas de finalizada la endodoncia, utilizando el cemento ENDOFILL (a base de óxido de zinc y eugenol) y el AHPlus (a base de resina epóxica). Para ello emplearon 60 dientes unirradiculares con el conducto recto. Las muestras fueron impermeabilizadas, termocicladas y sumergidas en solución de azul de metileno al 2% por 72 horas. A seguir, recibieron un chorro de arena y se incluyeron en acrílico incoloro, en envases plásticos, que fueron desgastados apicalmente hasta la visualización de la obturación del conducto. Realizaron en cada espécimen, 3 secciones transversales de 1 mm de espesor, desde el ápice hasta el perno. Después de catalogadas cada rodaja fue observada en el estéreo microscopio y fotografiada. Copiaron el contorno total de cada sección fotografiada en un plástico delgado incoloro, delimitando con un color diferente la parte filtrada. Este contorno fue colocado sobre un diagrama, formado de puntos equidistantes, configurando un rectángulo hecho en una transparencia para impresora. Luego procedió el recuento del número de puntos de la parte filtrada y del número de puntos del contorno total, obteniéndose a través de una regla de tres simples, el porcentaje de la parte filtrada. El análisis estadístico realizado por el análisis de varianza paramétrica (Test F) y complementado por el Test de Duncan demostró que hubo diferencia significativa entre los dientes con preparación para perno (grupo experimental) y sin preparación para perno (grupo control), así como en los

⁶GOYRI, A. VERA, J. DIB, A. HENRY, S. “Efecto del monómero de la resina Duralay sobre el sellado endodóntico”. Rev de la AME. Enero-Abril. México, 2001.

tiempos experimentales a los 24 y 72 horas. Hallaron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de la filtración apical entre las distintas secciones evaluadas. El cemento AHPlus presentó mejor capacidad de sellado apical (70%) comparado al cemento Endofill (30%, con una media de 2 mm de microfiltración) con diferencias significativas ($p=0.02$)⁷.

TAPIA y colaboradores, cuantificaron la generación de temperatura de estas resinas durante su polimerización y si ésta es dependiente o no del volumen de material. Para ello utilizaron tres tipos de acrílicos de activación química; ALIKE, DURALAY y MARCHÉ, preparándose en distintos volúmenes: 0,25 cc, 0,5 cc, 1,0 cc. y 1,5 cc. Para cuantificar la temperatura utilizaron una termocupla conectada a un termómetro digital, obteniéndose lecturas en diferentes tiempos. Los resultados indicaron que la generación de calor es directamente proporcional al volumen de acrílico reaccional. ALIKE, alcanzó las mayores temperaturas en volúmenes de 0,25, 0,5 y 1,0 cc. (40,6, 61,2, y 69,4° C respectivamente) y en 1,5 cc fue DURALAY el que generó la mayor temperatura con 86 °C. En los tres tipos de acrílicos, la temperatura se mantiene sobre los 47° C más de un minuto al considerar volúmenes iguales o superiores a 0,5 cc. En el análisis estadístico ANOVA, encontraron diferencias significativas en la generación de calor sólo en el grupo de 0,25 cc. ($p=0,001$), entre los acrílicos MARCHÉ y ALIKE.⁸

HIDALGO y colaboradores, evaluaron la preparación para el espacio para recibir un poste en los dientes endodonciados que pueden ser realizadas con

⁷Correa Pesce, Ana Lucia. Estudio del sellado apical tras la inserción de pernos intrarradiculares. Revista de la AME, 2003.

⁸TAPIA SILVA, R. VALENZUELA ARÁNGUIZ, V. ZAMORANO PINO, X. BAENA ÁGUILA, R. "Cuantificación de la generación térmica en acrílicos de autopolimerización. *Av. Odontostomatol* 2010; 26 (2): 91-96.

diferentes técnicas mecánicamente con fresas o térmicamente con espaciadores calientes. Cualquiera de las dos técnicas puede tener influencias en el sellado apical del conducto (cemento a base de hidróxido de calcio). Para ello necesitaron 180 dientes cuyos conductos son vaciados en forma aleatoria con una de las dos técnicas y mediante el proceso de diafanización se determina la penetración de un colorante a través del foramen apical. Finalmente sus resultados indicaron que no había diferencia significativa entre los 6 grupos estudiados, ya que no se observó microfiltración en la mayoría de las muestras (0 mm).⁹

HUALLPA MAQUERA, evaluó la estabilidad del sellado apical en piezas preparadas para recibir un poste intrarradicular. Para ello se utilizó 60 premolares preparados bajo la técnica de instrumentación telescópica con ayuda de las fresas Gates Glidden y obturadas con la técnica de condensación lateral, usando los cementos de obturación a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill) e hidróxido de calcio (Endo CPM Sealer 26). Luego se procedió a la preparación del espacio para el poste mediante el uso de fresas Gates Glidden y Peesso. Posteriormente las muestras se dividieron en dos grupos: Grupo Endofill (30 piezas obturadas con cemento a base de óxido de zinc-eugenol y luego preparadas para el poste intrarradicular a las 24, 48, 72 horas respectivamente) y grupo Endo CPM Sealer 26 (30 piezas obturadas con cemento a base de hidróxido de calcio y luego preparadas para el poste intrarradicular a las 24, 48, 72 horas). Para la evaluación de filtración se utilizó la técnica de diafanización de muestras y luego fueron llevadas al estereomicroscopio. Los resultados de las preparaciones de conductos radiculares para los postes intrarradicales a 24, 48, 72 horas de obturado los

⁹HIDALGO ARROQUIA, J. AZABAL ARROYO, M. TERRÓN LÓPEZ F. Estudio del sellado apical después de la preparación del espacio para el poste con diferentes técnicas. Madrid-España, 2001.

conductos presentan un promedio de 3.4 mm, 1.37 mm y 0.13 mm de filtración apical respectivamente en el grupo Endofill y un promedio de 3.5 mm, 1.08 mm y 0.1 mm de filtración apical respectivamente en el grupo Endo CPM Sealer 26. Mostrando mejores resultados de estabilidad del sellado apical el grupo Endo CPM Sealer 26, no mostrando diferencias estadísticamente significativas sobre el grupo Endofill.¹⁰

GOLDBERG evaluó la capacidad de sellado apical de dos técnicas de obturación endodóntica. Emplearon 45 premolares inferiores humanos extraídos de un conducto radicular, los que fueron instrumentados hasta una lima ProFile N°35. Los conductos fueron irrigados con una solución de hipoclorito de sodio al 2,5 por ciento. Introdujeron en el conducto EDTAC manteniéndose por 1 minuto, para finalizar con lavajes de agua destilada y secados con conos de papel. Los dientes fueron divididos al azar en tres grupos. Grupo A (20 dientes) obturados con cono único de gutapercha N°35.06 y AH Plus Jet. Grupo B (20 dientes) las paredes de los conductos radiculares fueron acondicionadas con primer Epiphany y obturados con cono único Resilon N°35.06 y Epiphany. Grupo C (5 dientes) como testigo positivo sin obturación endodóntica. Las superficies radiculares, excepto los 2 mm apicales, se aislaron pintándolas con tres capas de esmalte para uñas sintético. Todos los especímenes se colocaron en una planchuela perforada de manera que sus porciones radiculares quedaran sumergidas en azul de metileno al 2 por ciento. De esta forma se mantuvieron por 7 días en estufa de cultivo a 37°C. Pasado ese periodo los dientes fueron lavados en agua corriente, la capa de esmalte sintético eliminada y una de las superficies radiculares desgastada

¹⁰HUALLPA MAQUERA, Miguel Ángel. “Estudio comparativo in vitro de la estabilidad del sellado del tercio apical en conductos radiculares preparados para recibir un poste intrarradicular, a las 24, 48 y 72 horas después de haber obturado con los cementos a base de hidróxido de calcio y óxido de zinc-eugenol”. Tacna, 2011.

hasta ver el conducto radicular y su obturación. Las muestras fueron observadas al microscopio óptico 50 X y la filtración del colorante medida con una grilla incluida en el ocular. Los resultados se evaluaron en forma numérica y nominal. El grupo A mostró un promedio de filtración de 856,8 μm en tanto el grupo B de 1041,1 μm . No se observaron diferencias significativas entre los grupos A y B ($P=0,612$). De los 20 dientes del grupo A, 15 mostraron filtración y 5 no, en tanto en el grupo B de 19 casos en 17 detectaron filtración y en 2 no. Un caso del grupo B debió ser descartado por razones técnicas. No hubo diferencias significativas nominales entre los grupos A y B ($P=0,407$). En todos los casos del grupo C, testigo positivo, observaron filtración intensa del colorante (AU).¹¹

GUERRERO y colaboradores evaluaron el sellado apical entre los cementos AH plus y los sistemas resinosos de obturación Endo-Rez y Epiphany. Se incluyeron 68 premolares humanos monorradiculares de reciente extracción, los cuales fueron decoronados e instrumentados con la técnica corono-apical hasta la lima n° 50. Posteriormente, se dividieron en tres grupos de 20 raíces cada uno para ser obturados por condensación lateral: Grupo 1 (AH Plus), Grupo 2 (Endo-Rez), Grupo 3 (Epiphany) y dos grupos de cuatro especímenes como controles (positivo y negativo). Los especímenes fueron teñidos con azul de metileno al 2% durante 48 hs en un ambiente de vacío. Los resultados revelaron una filtración promedio de 0.27 mm con AH Plus, de 0.40 mm para el Endo-Rez y de 0.41 mm para el Epiphany. La prueba de ANOVA complementada con la prueba DSH Post-Hoc de Tukey's Test reveló los mejores resultados con AH plus ($p 0.05$), y entre los otros grupos no hubo

¹¹GOLDBERG, Fernando. Evaluación in vitro de la capacidad de sellado apical de dos técnicas de obturación endodóntica: gutapercha AH Plus Jet y ResilonEpiphany. Argentina, 2007.

diferencias estadísticas significativas. Finalmente concluyeron que el cemento AH Plus mostró las mejores condiciones de sellado apical¹².

XU y cols. estudiaron un nuevo método para la prueba cuantitativa de filtración endodóntica, para ello utilizaron ochenta dientes anteriores maxilares unirradiculares, los cuales se dividieron aleatoriamente en 3 grupos experimentales de 20 muestras cada una y 2 grupos de control. Los grupos experimentales se prepararon y se obturaron con gutapercha con la técnica de condensación lateral en frío con Pulp Canal Sealer EWT, Sealapex, o AH Plus sellador. Con el dispositivo de prueba de fugas, coronal 1 mol / L solución de glucosa fue forzado bajo una presión hidrostática de 1,5 kPa hacia la parte apical de la raíz. Fuga fue medida por la concentración de glucosa en el depósito de filtrado apical en 1, 2, 4, 7, 10, 15, 20, y 30 días con el método de la glucosa oxidasa enzimática. Donde obtuvieron como resultado que no había diferencia significativa de la capacidad de sellado se encontró entre los 3 grupos de prueba a 1, 2, 4, y 7 días. A partir del décimo día, Pulp Canal Sealer EWT mostró la mayor pérdida, y la filtración fue significativamente diferente entre Sealapex y Plus AH. Finalmente concluyeron que el método cuantitativo es sensible, no destructivo, y clínicamente relevante. Pulp Canal Sealer EWT mostró más fugas de microfiltración (40 %) que Sealapex (35%) y AH Plus (25 %) Plus en el tiempo más observación.¹³

¹²GUERRERO BOBADILLA, Carlos. RAMÍREZ SÁNCHEZ, Hermes Ulises. VARELA OCHOA, Rubén. MONDRAGÓN ESPINOZA, Jaime Darío. MELÉNDEZ RUIZ, José Luis. LEÓN CONTRERAS, José Manuel. LÓPEZ AVALOS, Manuel. Evaluación del sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares. Estudio in vitro. Venezuela, 2008.

¹³ XU Q, Fan MW, Fan B, Cheung GS, Hu HL. A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005

POMMEL y colaboradores, compararon tres métodos de evaluación del sellado apical. Treinta y seis dientes fueron preparados con un dispositivo de perfil y llena de acuerdo con tres métodos de llenado: Thermafil (n = 12), la condensación caliente vertical (n = 12), y la técnica de cono único (n = 2), obturados con los cementos a base de óxido de zinc-eugenol e hidróxido de calcio (Sealer 26). El sellado apical se grabó con tres métodos, cada uno sucesivamente utilizados en los mismos dientes: un método de filtración de líquidos, un método electroquímico, y un estudio de penetración del colorante. Los tres métodos de evaluación no clasifican la filtración apical de las tres técnicas de carga, en el mismo orden. El método de filtración de fluido mostró que la condensación vertical fue superior a Thermafil, que era a su vez superior a la técnica de cono único ($p = 0,04$). El estudio mostró que la penetración del colorante de la Thermafil era una técnica mejor que la condensación vertical y la técnica de cono único ($p = 0,005$). Como resultado obtuvieron que el método electroquímico no mostró diferencia estadística entre las tres técnicas de relleno. Además encontraron que el cemento Sealer 26 presentó valores altos de filtración (60%), una media de 2 mm en comparación con el cemento a base de óxido de zinc-eugenol en un 40% (menores a 1mm).¹⁴

¹⁴ POMMEL L, JACQUOT B, CAMPS J. Lack of correlation among three methods for evaluation of apical leakage. J Endodon 2001

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 ANATOMÍA DE LOS PREMOLARES INFERIORES

Puede parecer que los premolares inferiores son dientes fáciles de tratar, pero su anatomía puede ser bastante compleja. Pueden tener una, dos o tres raíces, y los conductos se dividen a menudo en la parte más profunda de la raíz adoptando configuraciones morfológicas muy complejas.¹⁵

2.2.1.1 Primer premolar inferior

El primer premolar inferior presenta la corona con forma cuboide y dos cúspides; suele tener una sola raíz, de sección ovoide, achatada en sentido mesiodistal. Algunas veces presenta una división de la raíz en dos ramos, uno vestibular y uno lingual, con frecuencia en el nivel del tercio apical. Raras veces puede presentar tres raíces: dos vestibulares y una lingual. La cámara pulpar tiene una forma aproximadamente cuboide, a semejanza de lo que ocurre con su corona, y muestra en

¹⁵TORABINEJAD, Mahmoud; WALTON, Richard. Endodoncia: Principios y Práctica. 4ª Edición. California, 2009.

el techo dos divertículos: el vestibular, bastante pronunciado y el lingual, en extremo reducido. El conducto radicular cuando es único, es amplio y de fácil acceso. Su sección es ovoide, con mayor diámetro vestibulolingual, en el nivel de los tercios cervical y medio, y adquiere una forma aproximadamente circular a la altura del tercio apical.¹⁶

Cuando hay dos o tres conductos, éstos por lo general son de difícil acceso, en especial si la división se produce en el nivel del tercio apical, como es común que acontezca. En estas condiciones, los conductos además de ser estrechos son muy divergentes en relación con el eje mayor del diente, lo que dificulta el abordaje y tratamiento adecuado.¹⁷

2.2.1.2 Segundo premolar inferior

El segundo premolar inferior es muy semejante al primero desde el punto de vista anatómico; presenta cara oclusal de forma pentagonal, con un surco completo que separa totalmente a las dos cúspides.¹⁸

El segundo premolar inferior tiene una cúspide vestibular prominente, pero la cúspide lingual puede ser más prominente que la del primer premolar. Presenta también una constricción lingual, por lo que el contorno

¹⁶ COHEN, Stephen y BURNS, Richard C. Vías de la pulpa. 8° Edición. Madrid, España 2004.

¹⁷SOARES y GOLBERG. Endodoncia, técnicas y fundamentos. Primera edición. Editorial médica Panamericana. Argentina, 2003.

¹⁸FIGUN, Mario Eduardo; GARIÑO, Ricardo. Anatomía Odontológica: Funcional y Aplicada. 1ª Edición. Argentina, 2001.

es ovoide en sentido bucolingual y se localiza en la zona central.

El conducto radicular del segundo premolar inferior tiene la forma semejante al primero, aunque es más grande y menos achatada en sentido mesiodistal.¹⁹

Las variaciones en cuanto al número de conductos son bastante menores que las presentadas por el primer premolar inferior. Éstas pueden presentar hasta 2 conductos radiculares.¹⁵

2.2.2 PREPARACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR

La preparación mecánica del conducto radicular (preparación biomecánica o preparación químico-mecánica) es, sin dudas, una de las etapas más importantes del tratamiento endodóntico. Es durante la preparación mecánica que, con el uso de los instrumentos endodónticos y ayudados por productos químicos, será posible, limpiar, conformar y desinfectar el conducto radicular y de esa forma tornar viables las condiciones para que pueda obturarse.

Por lo que la fase de preparación del sistema de conductos radiculares tiene como objetivo, en primer lugar, la modificación de su morfología, respetando al máximo la morfología interna original, de manera que los conductos adquieran una forma progresivamente cónica desde el orificio de entrada (a la altura de la cámara pulpar), hasta el ápice, manteniendo la posición y el diámetro de la constricción y del orificio apical. Con ello se

¹⁹ LEONARDO, Mario Roberto. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Volumen N° 1. Brasil, 2005.

favorece el segundo objetivo, la limpieza completa del contenido del conducto (tejido pulpar, bacterias, componentes antigénicos y restos hísticos necróticos) y su desinfección. Si se consiguen ambos objetivos, se facilita la posterior obturación de los conductos con materiales biológicamente inocuos y la obtención de un sellado coronoapical lo más hermético posible.^{20,21}

2.2.2.1 Objetivos de la preparación biomecánica

Es importante tener en cuenta y cumplir con los objetivos de la preparación biomecánica para realizar un correcto tratamiento de conducto. Por lo que se sugiere los siguientes:¹⁹

- Obtener una preparación con una conicidad coronoapical continua que facilite por una parte la limpieza, aumento de la efectividad de los instrumentos y de la irrigación, y por otra parte, la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares.
- La preparación final, debe ser una suma de diámetros seccionales progresivamente menores en dirección apical que permitan la condensación de la gutapercha sin que se extruya a través del foramen.
- Mantener siempre la forma original del conducto, sin alterar su anatomía, ya que los conductos son

²⁰CANALDA, C. (España-2006). Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas.

²¹GOLDBERG, F. SOARES, I. (Argentina-2002). Endodoncia: técnicas y fundamentos.

raramente rectos y tienen curvaturas que hay que respetar en la preparación.

- Mantener el foramen apical, lo más pequeño posible para facilitar la compactación de la gutapercha y evitar su extrusión.

2.2.2.2 Técnicas de instrumentación

Existen muchas técnicas propuestas para la instrumentación manual de los conductos radiculares, y algunas recurren al ensanchamiento de la zona media y coronal mediante instrumental rotatorio. El concepto de instrumentación manual se centra en la zona apical del conducto. Las distintas técnicas se pueden clasificar en 2 grandes grupos: ¹⁶

- Técnicas *apicocoronales*, en las que se inicia la preparación del conducto en la zona apical, tras determinar la longitud de trabajo, y luego se va progresando hacia coronal.
- Técnicas *coronoapicales*, en las que se preparan al principio las zonas media y coronal del conducto, posponiendo la determinación de la longitud de trabajo, para ir progresando la instrumentación hasta alcanzar la constricción apical.

El objetivo de las técnicas coronoapicales es disminuir la extrusión de bacterias y restos hísticos al periápice y permitir que las limas alcancen la zona apical del conducto sin interferencias, para alcanzar una mejor preparación y obturación del conducto.

Actualmente, la mayoría de técnicas apico-coronales son combinadas, es decir, van precedidas de un

ensanchamiento previo de las zonas coronales del conducto, una vez permeabilizado este aunque no lo sea en su totalidad.

2.2.2.2.1 Técnica apicocoronales

La técnica apicocoronal más representativas es:

2.2.2.2.1.1 Técnica de Step-Back

El concepto de preparación mediante retrocesos de la longitud de trabajo de las limas consiste en mantener un diámetro apical del conducto de escaso calibre, creando una conicidad suficiente para conseguir la limpieza y desinfección de los conductos, sin deformar en exceso la anatomía original y poder obturarlo tras crear una adecuada morfología apical.

La técnica se inicia permeabilizando el conducto con una lima k precurvada de escaso calibre. A la primera lima que alcanza y ajusta en la constricción se le llama lima inicial apical. El conducto se ensancha de 3 a 4 calibres más mediante el limado lineal en sentido circunferencial. La última lima que instrumenta toda la longitud del

conducto se conoce como lima maestra apical. La parte más coronal del conducto se instrumenta con limas de calibre progresivamente superior en retrocesos para cada incremento de calibre o Step-Back. A cada lima de calibre superior se le ajusta el tope de silicona 1 mm más corto, de modo que se vaya creando una morfología cónica con escasa deformación del conducto.¹⁶ Si la curvatura es muy pronunciada, se pueden utilizar limas de calibres intermedios y efectuar retrocesos menores, de 0.5 mm. Tras el paso de cada nueva lima, se recapitulará con la lima apical maestra para mantener la permeabilidad del conducto. No hay que olvidar el uso de las limas de permeabilidad apical. Las zonas más coronales del conducto se pueden ensanchar con los taladros Gates Glidden números 1, 2 y 3.¹⁹

2.2.2.2.2 Técnicas coronoapicales

2.2.2.2.2.1 Técnica Step-Down

En 1982, Goerig y cols. presentaron la técnica Step-Down, en la que, por primera vez pusieron énfasis en

ensanchar las porciones coronales del conducto antes de preparar la zona apical, con la intención de evitar interferencias de la lima a lo largo de las paredes del conducto y permitir su acción en la zona apical con mayor libertad. Además, se conseguía una descontaminación progresiva del conducto, una mayor luz para el paso de las agujas de irrigación hasta el final del mismo y una obturación más fácil.

Una modificación simplificada de la técnica es la siguiente:¹⁶

- Una vez permeabilizada la entrada del conducto con una lima 20, se inicia la preparación del tercio coronal y medio del conducto con taladros Gates-Glidden números 4, 3, 2 y 1 hasta encontrar cierta resistencia, el primero en la entrada cameral del conducto. Se alisan las paredes con limas H calibres 15-35.
- Se determina la longitud de trabajo. Se prepara la zona apical del conducto con limas K hasta un calibre suficiente, 25 o 30.

- Para dar una continuidad a la preparación, se instrumenta la zona del conducto que queda entre las ya preparadas en las fases anteriores mediante limas K en retrocesos progresivos.

2.2.2.2.2 Técnica de doble conicidad

Fava presentó en 1983 su técnica de doble conicidad para conductos rectos o moderadamente curvos. Se efectúa de modo manual con limas K en 3 fases:¹⁶

- Se inicia la instrumentación con una lima de calibre elevado, por ejemplo, un calibre 70. A continuación se progresa 1 mm más con la lima de calibre inmediatamente inferior y así sucesivamente, hasta aproximarse a la zona apical. Se determina la longitud de trabajo y se continúa hasta alcanzar la constricción.
- Si se ha alcanzado un diámetro 20, se continúa ensanchando la zona final del conducto hasta conseguir su limpieza y un calibre suficiente. Se efectúa una preparación en step-back con los retrocesos suficientes para dar continuidad a la preparación de la totalidad del conducto.

2.2.2.2.3 Técnica Crown-Down sin presión

Fue presentada por Marshall y Pappin en 1983 y publicada, tras su evaluación, por Morgan y Montgomery. Puede esquematizarse en las siguientes fases:¹⁶

1. Se inicia la instrumentación con una lima K calibre 35 girándola de modo pasivo, sin presión hacia apical, hasta encontrar resistencia. Se realiza una radiografía para comprobar si la resistencia se debe al estrechamiento del conducto o a una curvatura. Si no progresa, se inicia el acceso con limas más finas hasta alcanzar la 35. Cuando la lima 35 se encuentra holgada en el conducto, se utilizan taladros de Gates-Glidden números 2 y 3 sin presión hacia apical, para ensanchar el acceso radicular. Luego se continúa con una lima calibre 30 girándola en sentido horario 2 veces. Se repite el procedimiento con una lima de calibre inferior hasta acercarse a la zona apical. Entonces se realiza una radiografía con la lima en el conducto y se establece la longitud de trabajo provisional. Se continúa progresando con limas cada vez más finas, 15 o 10, hasta suponer que se ha alcanzado la constricción apical. Se determina la longitud de trabajo verdadera.

2. Si hemos llegado, por ejemplo, hasta un calibre 10, se repite la secuencia iniciándola con una lima calibre 40, con lo que en la zona de la constricción puede alcanzarse probablemente un diámetro 15. Se vuelve a repetir la secuencia empezando con un calibre 45, con lo que se alcanzará un calibre apical de 20 o 25.¹⁶

2.2.3 OBTURACIÓN O SELLADO ENDODÓNTICO

Es el relleno hermético tridimensional y estable del espacio del conducto radicular y el sellado del foramen apical en la unión cemento-dentinaria utilizando materiales inertes y biocompatibles que no interfieran con los procesos biológicos reparadores del periápice. Es la parte final del tratamiento de conducto. Se obtura el conducto radicular por tres razones importantes:²²

- Crear un medio inadecuado de vida a la flora bacteriana residual del conducto que permita su supervivencia y proliferación llegando a producir irritación a los tejidos del periápice.
- Evitar que los fluidos titulares del periápice penetren al conducto permaneciendo estancados con la posibilidad de que den lugar a productos tóxicos no compatibles con los tejidos periapicales.
- Evitar la contaminación del conducto con fluidos orales.

²²VILLENNA, M. Terapia Pulpar. 1ra ed. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2001

2.2.3.1 Objetivos de la obturación

- Suprimir los medios por los cuales microorganismos y sustancias tóxicas puedan llegar a la zona del periápice.
- Cerrar la factibilidad de filtración de plasma, sangre y exudado al interior del conducto radicular a través del foramen apical.
- Sellar herméticamente el conducto radicular previniendo la proliferación bacteriana que eventualmente pudiera incursionar apicalmente.
- Favorecer la reparación de los tejidos del periápice a través del fenómeno biológico que permite la recuperación de los tejidos dañados por la invasión bacteriana. Se intentaría buscar la formación de un cierre o tapón apical calcificado, probablemente con formación de neocemento que actúe a manera de un puente aislante entre los tejidos vitales y el material de obturación del conducto.¹⁶

2.2.3.2 Condiciones para realizar la obturación

Para que la obturación endodóntica pueda realizarse es necesario que se observen algunas condiciones:¹⁷

- El diente no debe presentar dolor espontáneo ni provocado; la presencia de dolor indica la inflamación de los tejidos periapicales.
- El conducto debe estar limpio conformado de manera correcta.

- El conducto debe estar seco, la presencia de exudado contraindica la obturación.
- El conducto conformado no debe quedar abierto a la cavidad bucal por tanto se deberá colocar una restauración provisional al final de la preparación biomecánica.
- Cuando el diente cumpla con todos estos requisitos se debe realizar la obturación definitiva.

2.2.3.3 Nivel apical de la obturación

Los materiales utilizados en la obturación de los conductos radiculares deben mantenerse confinados en su interior, desde el orificio cameral de los mismos hasta la constricción apical.¹⁶ Existen factores que podrían variar el límite de la obturación. Así algunos autores consideran que en los casos de biopulpectomía debe respetarse la constricción apical obturándose hasta este límite. Cuanto más exacta la obturación los esfuerzos biológicos serán menores para lograr el cierre calcificado del extremo radicular. Se recomienda realizar la obturación hasta la constricción apical situada como promedio 1 a 2 milímetros del ápice radiográfico tanto para los dientes con pulpa vital como para los dientes con pulpa necrótica, con o sin complicación periapical, permitiendo de esta manera la reparación biológica sin interferencias de los tejidos en el periápice.¹⁶

2.2.3.4 Técnica de condensación lateral

La técnica de condensación lateral de puntas de gutapercha en frío es la más empleada por todos los endodoncistas. Su

eficacia comprobada, su relativa sencillez, el control del límite apical de la obturación y el uso de un instrumental simple han determinado la preferencia en su elección.²³

Está indicada básicamente para conductos rectos pero también es utilizada en conductos curvos. Consiste en la cementación inicial de un cono principal o primario, previo control visual, táctil y radiográfico para asegurar el ajuste óptimo en el tercio apical, después de lo cual se hace el cementado sucesivo de puntas accesorias de gutapercha utilizando espaciadores. La obliteración se considera completa cuando el espaciador ya no puede penetrar la masa de obturación de conos condensados lateralmente. Después de cortar los excesos de gutapercha se hace la compactación vertical de la obturación. Para la técnica de condensación lateral, se siguen los siguientes pasos:²⁰

- Se prepara el cemento de conductos. En conductos amplios, el cono principal será cubierto con cemento de conductos e insertado hasta el recorte que sirve de guía. En conductos estrechos, el cemento puede ser llevado, además, por medio de escariadores o limas.
- Con un espaciador apropiado se condensa lateralmente abriendo espacio para instalar conos adicionales. Esta maniobra se repetirá hasta colocar el mayor número de puntas de gutapercha que sea necesario para lograr una condensación compacta y homogénea. El número de conos empleados varía según la amplitud del conducto.

²³GARCÍA GONZALES, Luis Angel. Evaluación del sellado apical en obturaciones endodónticas utilizando sellador de mineral trióxido agregado. Lima – Perú 2008.

- Terminada la condensación, con una cureta o atacador caliente se cortan las puntas de gutapercha hasta el inicio del conducto mismo (línea cervical). Dejar la cámara pulpar totalmente limpia, tanto del cemento de conductos como restos de gutapercha, que de alguna manera, podrían interferir con la coloración y transparencia normal de la corona.
- Condensar verticalmente la masa obturante con un atacador de conductos.
- Colocar una obturación temporal en la cámara pulpar.
- Tomar una radiografía postoperatoria.

2.2.3.5 Materiales empleados para la obturación

Entre los materiales empleados para la obturación se distinguen materiales que constituyen el núcleo de la obturación y otros dispuestos entre él y las paredes del conducto, Grossman enumeró los requisitos que debe cumplir un material de obturación: ¹⁹

- Fácil de introducir en el conducto radicular, con un tiempo de trabajo suficiente.
- Estable dimensionalmente, sin contraerse tras su introducción en el conducto radicular.
- Impermeable, sin solubilizarse en medio húmedo.
- Sellar la totalidad del conducto, tanto apical como lateralmente.
- Capacidad bacteriostática.
- No debe ser irritante para los tejidos periapicales.

- Debe ser radiopaco, para poder distinguirlo en las radiografías.
- No debe teñir los tejidos del diente.
- Debe ser estéril o fácil de esterilizar antes de su introducción.
- Ha de poder retirarse con facilidad del conducto si es necesario.

Aunque ningún material cumple a la perfección todos los requisitos, la gutapercha y varios cementos selladores se adaptan bastante bien a ellos. En la obturación de los conductos se debe combinar más de un material para aproximarnos a los requisitos del material ideal. Por lo general, se utiliza un material central, denso, que constituye el núcleo de la obturación, y un material de mayor plasticidad, un cemento sellador, para ocupar el espacio entre el material de núcleo y las irregularidades de las paredes del conducto.²⁴

2.2.3.5.1 Gutapercha

El material más ampliamente utilizado y aceptado para la obturación de conductos preparados es la gutapercha. La gutapercha puede presentarse en 3 formas distintas: dos formas esteáricas cristalinas α y β y una amorfa o fundida, las tres forman parte de la obturación de conductos radiculares. La gutapercha está compuesta principalmente por fase α y se utiliza

²⁴GROSSMAN, LI. OLIET, S. DEL RÍO, C. En: Grossman LI. Ed. Endodontics. 11ª ed. Filadelfia: Lea and Febiger.2002, pág. 279.

en las últimas técnicas termoplásticos. Las puntas convencionales de gutapercha están fabricadas de fase β , que se transforman en fase α cuando se calientan de 42-49°C. En el calentamiento continuado se pierde la forma cristalina para proporcionar una mezcla amorfa a 53-59°C aproximadamente dependiendo de las marcas utilizadas. Estas transformaciones están asociadas a cambios volumétricos, que tienen una relevancia obvia en la obturación de conductos radiculares.

La gutapercha calentada a una temperatura muy alta se contrae más al enfriarse. Si el enfriamiento se asocia a un cambio de fase, como parece probable, la contracción es incluso mayor. La implicancia práctica es que la gutapercha calentada requiere presión para compactarla al enfriar, para evitar que se desarrollen vacíos producidos por la contracción. La gutapercha está compuesta de una serie de sustancias para modificar sus propiedades. La composición exacta varía entre sus fabricantes y, esto implica una variación en las propiedades.²⁵

Composición de las puntas de gutapercha

Gutapercha	20%
Óxido de zinc	60-75%
Sulfatos de minerales	1.5-17%
Ceras/Resinas	1-4%

2.2.3.5.2 Cementos selladores

Los cementos se diferencian de las pastas porque endurecen o fraguan en el interior de los conductos radiculares. Se preparan siempre antes de iniciar la obturación, a diferencia de las pastas que se comercializan como tales, en general.

El objetivo de los cementos es sellar la interfase existente entre la gutapercha y las paredes dentinarias del conducto radicular, con la finalidad de conseguir una obturación del mismo en las tres dimensiones del espacio, de forma hermética y estable.²³

Por el hecho de que la finalidad de los cementos es sellar con frecuencia se les denomina selladores.

2.2.3.5.2.1 Requisitos de un sellador

Grossman enumeró once requisitos que debe reunir un buen sellador de conductos, a los que Ingle añadió dos requisitos más:²³

- Debe ser pegajoso, una vez mezclado, para adherirse tanto al material del núcleo como a las paredes de dentina.
- Ha de proporcionar un sellado hermético a los conductos obturados.
- Conviene que sea suficientemente radiopaco para poder visualizarse en las radiografías.
- Las partículas del cemento deben ser muy finas para poder mezclarse bien con el líquido.
- No debe contraerse al endurecer o fraguar.

- Es conveniente que no tiña los tejidos dentales.
- Debe ser bacteriostático.
- Debe fraguar con suficiente lentitud, para poder realizar la técnica con los ajustes necesarios.
- Ha de ser insoluble en los fluidos hísticos.
- Debe ser biocompatible, es decir, bien tolerado por los tejidos vitales.
- Tiene que poder solubilizarse en los solventes habituales, para poder eliminarlo de los conductos radiculares si fuera necesario.
- No ha de generar una reacción inmunitaria al ponerse en contacto con el tejido periapical.
- No debe ser mutagénico, ni carcinogénico.

Ninguno de los cementos existentes en la actualidad cumple todos los requisitos, pero con el tiempo han ido apareciendo nuevas formulaciones que se ciñen cada vez más a ellos. El clínico debe tener criterio suficiente para elegir el más adecuado, en función de diversas variables: morfología del conducto, técnica de obturación y diagnóstico clínico, entre otras.

2.2.3.5.3 Cementos de óxido de zinc y eugenol

Son los selladores más antiguos. La combinación del óxido de zinc eugenol ocasiona el endurecimiento de la mezcla por un proceso de quelación, formándose

eugenolato de zinc. El óxido de zinc se utiliza en la composición de numerosos preparados ya que presenta un ligero efecto de inhibición microbiana al mismo tiempo que un cierto efecto de protección celular. Para mejorar sus propiedades se le adicionaron otros componentes: resinas, que aumentan su adherencia a las paredes del conducto; antisépticos, para incrementar su capacidad antibacteriana; sales de metales pesados, para que sean más radiopacos; paraformaldehído, que es un potente antimicrobiano y momificante; y corticoides, para disminuir la inflamación y el dolor postoperatorio.

El vehículo de la mezcla para estos materiales es el eugenol. El polvo contiene óxido de zinc en finas partículas para incrementar la fluidez del cemento, es radiopaco y el tiempo de manipulación se ajusta para permitir un adecuado tiempo de trabajo.

Sin embargo, los selladores que poseen un efecto antiséptico producen irritación moderada a severa en los tejidos periapicales por lo que su uso debe ser considerado cuidadosamente.²³

2.2.3.5.4 Cementos de resinas plásticas

Son selladores creados en Europa con la finalidad de conseguir un preparado estable en el interior de los conductos radiculares. Han sido introducidos en la práctica endodóntica por sus características favorables como la adhesión a la estructura dentaria,

largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado.

2.2.3.5.5 Cementos de hidróxido de calcio

Se crearon con la intención de incorporar las buenas propiedades biológicas del hidróxido de calcio a los selladores evitando, al mismo tiempo, la rápida reabsorción de esta sustancia, tanto en el periápice como en el interior del conducto radicular. Es un material sellador que además de presentar las propiedades del hidróxido de calcio, posee los requisitos fisicoquímicos para un buen sellado del conducto radicular junto con los conos de gutapercha.

Cuanto mayor es el pH, mayor es la concentración de iones hidroxilos. El hidróxido de calcio, en solución acuosa se disocia en un catión y un anión que es el responsable de tornar el medio alcalino. El ion calcio desempeña un papel importante en el proceso de mineralización y el mantenimiento del pH alcalino que favorece la acción bactericida. Por lo tanto, la adición de hidróxido de calcio en cementos selladores es realizada con la intención de mejorar la reparación apical en dientes tratados endodónticamente.²³

El cemento sellador Sealer 26 es un sellador a base de hidróxido de calcio con la incorporación de resinas. Tiene buena radiopacidad, largo tiempo de trabajo y es biocompatible. Fidel y col. (1994)

encontraron que el Sealer 26 presentaba buenas propiedades adhesivas y que penetraba en los túbulos dentinarios aumentando la fuerza de adhesión, lo que permitió menos filtración.

El aumento en la proporción polvo/resina mejora la radiopacidad del material. A temperatura del cuerpo, Sealer 26 endurece en aproximadamente 12 horas y a temperatura ambiente a 24+/- 2°C, entre 48 y 60 horas.²⁵

Coincidiendo con Tagger y col. (2002) que concluyen que el Sealer 26 tiene una fuerza de adhesión de 4.89 MPa. En otro estudio, Fidel y col. (1994) observaron que el Sealer 26 tenía bajo grado de solubilidad y degradación. Valera y col. (2000) en un estudio donde analizaron a alta resolución las características morfológicas del Sealer 26 inmediatamente después y a los 6 meses de la obturación manteniendo las piezas dentarias almacenadas en plasma humano, encontrando que este sellador se mantuvo uniforme, sufriendo muy poca degradación y encontraron que tuvo muy poca filtración apical.²⁶

Xu y cols.²⁷ utilizando un nuevo método a base de glucosa para el análisis cuantitativo de la filtración

²⁵CAETANO FILHO, Luis. Sealer 26: Cemento endodóntico con hidróxido de calcio. Argentina. 2006. Densply <http://www.dentsplyargentina.com.ar/Sealer%2026%20instrucciones.pdf>

²⁶ RACCIATTI, Gabriela. Agentes selladores en endodoncia. Argentina, 2000.

²⁷XU Q, Fan MW, Fan B, Cheung GS, Hu HL. A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005

endodóntica, reportaron mayor filtración en las muestras obturadas con cemento a base de óxido de zinc y eugenol en comparación con uno a base de hidróxido de calcio.

Pommel y cols.²⁸ también evaluaron el sellado apical, encontrando que el cemento Sealer 26 mostraba los valores más altos de filtración en comparación con el AH 26, el Pulp Canal Sealer y el Ketac-Endo.

2.2.3.5.6 Cemento de ionómero de vidrio

En 1991 el ionómero de vidrio fue introducido por primera vez como sellador endodóntico por la compañía ESPE con el nombre de KetacEndo (ESPE/Seefeld, Alemania). Inicialmente se sugirió que el cemento se utilice con cono único sin la condensación lateral convencional con la idea de disminuir la posibilidad de fractura radicular.

Su principal ventaja es su adherencia a la dentina, lo que determina un sellado del conducto de gran calidad, radiopacidad similar al cemento Grossman, contracción mínima, excelente estabilidad dimensional, buen sellado y escasa irritación tisular. Sus principales desventajas son un tiempo de fraguado excesivamente rápido y la dificultad de retirarlo del conducto, ya que no se conoce ningún disolvente para él.

²⁸POMMEL L, JACQUOT B, CAMPS J. Lack of correlation among three methods for evaluation of apical leakage. J Endodon 2001

2.2.3.5.7 Cemento de mineral trióxido agregado

En 1993, Lee y col. presentaron un nuevo material, desarrollado por la Universidad de Loma Linda, al que llamaron mineral trióxido agregado (MTA) o compuesto trióxido mineral, con la intención de reparar perforaciones radiculares y del suelo cameral y al que luego se le han hallado otras indicaciones de interés.

Recién en 1998 el MTA fue evaluado y aprobado por la FDA (Food and Drugs Administration) y es comercializado en 1999 con el nombre de ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, USA). Luego en el 2001 empezó a ser comercializado en el mercado odontológico brasileño el MTA Angelus (Angelus Soluciones Odontológicas, Brasil). Posteriormente se comercializó en latino América.²⁹

2.2.4 POSTES INTRARRADICULARES

Son dispositivos o elementos que se ubican en el interior del conducto radicular, la cual mejora la retención de la restauración que se va a realizar, así como también reforzar la raíz y corona dental, disminuyendo la posibilidad de fractura, por las fuerzas oclusivas. Por ello, para elaborar un poste intrarradicular hay que realizar el tratamiento

²⁹OCHOA C. Cementos en endodoncia. Revista Pontificia Universidad Javeriana. Colombia 2006

de conducto previo en el diente a tratar, para evitar posibles lesiones apicales posteriores.³⁰

2.2.4.1 Indicaciones para colocar un poste intrarradicular

- En dientes con corona clínica destruida en más del 50%, ya que la espiga nos servirá de elemento retentivo para el muñón.
- Aquellos dientes endodonciados que presentan varias obturaciones.
- Dientes endodonciados que serán pilares para un puente.
- Dientes endodonciados que presentan pérdida del soporte periodontal.
- Dientes endodonciados que soporten el retenedor de una prótesis parcial removible.

2.2.4.2 Condiciones para la colocación de un poste intrarradicular

Para la colocación de un poste intrarradicular, debe presentar las siguientes condiciones:³⁰

- Buen sellado apical.
- Ausencia de las siguientes patologías:
 - Sensibilidad a la presión.
 - Exudados purulentos.
 - Fístulas.
 - Sensibilidad apical.
 - Inflamación activa.
 - Imágenes radiográficas patológicas.

La restauración del diente endodonciado deberá posponerse, según criterio aceptado por la mayoría de autores, aproximadamente de 10

a 15 días. Este tiempo de espera se debe a dos razones básicas: en primer lugar se ha constatado que la obturación biológica del ápice sólo se realiza adecuadamente cuando los fenómenos inflamatorios han desaparecido. En segundo lugar algunos estudios (Bourgeois y Lemon, 1981; Dickey y cols., 1982) han concluido que cuando se extrae parte de la gutapercha más coronal para colocar un poste intrarradicular, se puede movilizar la gutapercha apical si se hace en el mismo acto endodóncico, lo que podría dar lugar a posibles filtraciones.²⁹

Una espiga debe ser lo más largo posible, conservando al menos 4 a 5 mm del sellado apical, y en todo caso tener una longitud en proporción a la corona clínica de 1 a 1.5 mm. Además, debe adaptarse a la morfología del conducto radicular y asentarse en su eje longitudinal. Su diámetro no debe ser superior a 1/3 del diámetro de la raíz, para preservar al máximo la dentina radicular. En casos de pérdida de inserción periodontal debe llegar por lo menos a 5 ó 6 mm de la zona soportada por hueso. La principal función de la espiga es servir de soporte del muñón que sustituye a la estructura dental de la corona desaparecida.³⁰

2.2.4.3 Funciones de los postes intrarradicales

Las funciones de los postes intrarradicales se pueden resumir en 3 aspectos:³¹

- **Retención** (del material restaurador).
- **Refuerzo** (del diente reconstruido).

³⁰CARVAJAL, Juan Carlos. Prótesis Fija: preparaciones biológicas, impresiones y restauraciones provisionales. 2001.

³¹CASANELLAS BASSOLS J. M. Reconstrucción de dientes endodonciados. 1º Edición. Madrid-España, 2005.

- **Restauración** (puesto que las espigas intrarradiculares nos permiten rehabilitar el diente endodonciado).

La función de retención ha sido la mejor estudiada y sobre la que la mayoría de los autores se han puesto de acuerdo, mientras que la función de refuerzo está bastante cuestionada. Básicamente un perno se coloca con la misión de retener el material de reconstrucción coronal.

La cabeza de la espiga es la que se encarga de retener el material de reconstrucción, mientras que su porción radicular tiene la finalidad de adherirse al diente (al anclarse al interior del conducto radicular).³²

2.2.4.4 Preparación del espacio para la colocación de un poste

En la preparación del espacio para un poste, es muy importante la eliminación de la gutapercha con una técnica sin corte, antes de que se calibre y prepare dicho espacio con instrumentos rotatorios cortantes.

Para retirar la gutapercha del conducto radicular se pueden usar múltiples instrumentos, como un condensador endodóntico caliente instrumentos rotatorios (fresas de Gates, taladros de Peeso, fresa Torpan de Maillefer) a baja velocidad en conjunción o no con un agente químico como el cloroformo.³⁰

Cuando se extrae la gutapercha con un instrumento caliente es mejor hacerlo inmediatamente después del tratamiento endodóntico, mientras que cuando se realiza con un instrumento rotatorio hay que posponer la intervención unos días después, a fin de no alterar el sellado apical (al poderse movilizar la gutapercha remanente). Normalmente se usan las fresas de Gates y los taladros

de Peeso nº 2, 3 y 4, para la instrumentación del conducto radicular, especialmente en su tercio externo.

Tanto las fresas Gates como los taladros de Peeso poseen una punta afilada pero no cortante, con lo que consiguen eliminar la gutapercha sin peligro de perforación. Luego se terminará con los taladros del kit comercial que estemos usando, hasta llegar a la longitud adecuada. Podemos observar los diámetros de las fresas Gates-Glidden y de los taladros de Peeso.

Hay que llegar hasta los dos tercios del conducto radicular en los dientes anteriores (Dewhirst y cols., 1969; Lovdahly Dumont, 1972; Miller, 1978; Sapone y Lorencki, 1981), mientras que en los dientes posteriores es suficiente llegar hasta la 1/2 del conducto. La longitud mínima de gutapercha apical que hay que preservar es de 3-4 mm para evitar filtraciones (Shillinburg y cols., 1970; Sapone, 1973; Weine y cols., 1973; Gutmann, 1977).³⁰

2.2.4.5 Retención del poste intrarradicular

La retención del poste dentro del conducto radicular depende de varios factores, como:³¹

2.2.4.5.1 Longitud del poste

La longitud del poste es el factor más importante en la retención del poste. Dentro del factor longitud hay que considerar lo siguiente:³¹

A mayor longitud mayor retención del mismo poste, según muestran diferentes estudios (Kurer y cols., 1977; Standlee y cols., 1978; Krupp y cols., 1979; Cooney y cols., 1986). Postes demasiado cortos son muy poco

retentivos y son una de las causas principales de fracaso en dientes endodonciados reconstruidos.

En algunos estudios (Colley y cols., 1968) se comprobó que cuando la longitud del poste aumentaba de 5,5 mm a 8 mm, la retención aumentaba más del doble (es decir que aproximadamente se duplicaba). Para determinar qué longitud debe tener el poste existen dos criterios:³⁰

- La longitud del poste debe ser como mínimo igual a la longitud de la corona (Rosen, 1961; Sapone y Lorencki, 1981; Schillinburg y cols., 1970).
- Otro criterio válido igualmente es que la longitud del poste debe ser 2/3 de la longitud de la raíz (Dewhirst y cols., 1969; Lovdahl y Dumont, 1972; Miller, 1978; Sapone y Lorencki, 1981). Este criterio es válido para dientes anteriores, en donde se necesita mayor retención, pero en los dientes posteriores es suficiente que el poste alcance la 1/2 de la longitud de la raíz.

La mínima longitud de la gutapercha apical debe tener un mínimo de 4 mm según otros autores (Gutmann, 1977; Sapone, 1973; Shillinburg y cols., 1970; Weine y cols., 1973). Un poste demasiado corto puede producir la fractura de la raíz.^{30,31}

De igual forma Stockton, 1999, considera que un mínimo de 4 a 5 mm de gutapercha debe quedar para preservar el sellado apical.³²

³²STOCKTON LW. Factors affecting retention of post system: A literature review. Journal of Prosthetic Dentistry 1999.

Hiltner, 1992; Siragosa y cols. 27 coinciden en que la longitud del perno para disminuir el riesgo de filtración apical, debe ser lo más larga posible, con un mínimo de 4 mm de gutapercha intacta en el tercio apical.³³

2.2.4.5.2 Diámetro del poste

Dentro del factor diámetro hay que considerar distintos factores:³⁰

- A mayor diámetro mayor retención.
- Postes muy delgados son menos retentivos y más fácilmente distorsionables por las fuerzas oclusales.
- Postes demasiado anchos pueden debilitar la raíz y provocar su fractura.
- Colocando espigas muy anchas no se contribuye a reforzar la raíz.
- El diámetro de la espiga debe ser 1/3 del diámetro de la raíz.
- También se ha recomendado que alrededor del poste debe existir un mínimo de grosor de dentina de 1 mm.

2.2.4.5.3 Refuerzo del poste

Esta función está muy discutida actualmente. Existen estudios de dos tipos diferentes:

³³SIRAGUSA, Martha; SPOLETI, María Julia; SPOLETI, Pablo. Protección de la obturación endodóntica remanente después de la preparación del espacio para un perno muñón. Electronic Journal of Endodontics. Argentina, 2007.

Parece ser, como sugirieron Eissmann y Radke (1976), que es la fuerza de la dentina residual que rodea al poste la que proporciona resistencia evitando las fracturas y reforzando al diente, más que el propio poste. Estos autores afirmaron que debería haber un mínimo de 2 mm de anchura de dentina alrededor del poste para evitar la fractura del diente.

De todas formas, es evidente que cuando un diente endodonciado está muy debilitado, fácilmente podrá fracturarse ante cualquier traumatismo. Sin embargo, si se restaura este diente con un poste intrarradicular y un muñón artificial, se puede evitar la fractura del diente.

El poste es capaz de transformar las fuerzas transversales (de oclusión y de traumatismos) peligrosas para el diente, en fuerzas axiales, que son mucho mejor soportadas. Así pues, en muchas situaciones clínicas, un poste intrarradicular puede ser de gran ayuda para evitar la fractura del diente. Si al reconstruir el diente con un muñón artificial, el poste se ha colocado correctamente dentro del conducto, preparando éste de forma cuidadosa para evitar tensiones o stress en la raíz, y si además se han respetado los criterios adecuados en cuanto a su geometría (longitud, forma, superficie y diámetro), será mucho menos probable que se fracture.³⁰

2.2.4.5.4 Cuándo preparar el espacio para el poste

La preparación del espacio para el poste inmediatamente o mediatamente a la terminación del tratamiento endodóntico, así como el método empleado para dicha

preparación, ha sido un punto importante de debate entre los autores.

Dickey y cols. recomendaron no llevar a cabo la preparación del canal radicular inmediatamente cuando se ocupa el cemento de Grossman, sino posponerla por lo menos siete días a fin de permitir que el cemento endurezca completamente.³⁴

Madison y Zakariasen realizaron un estudio para determinar la percolación apical que se pudiera ocasionar en dientes preparados para postes; evaluaron específicamente el efecto de la desobturación inmediata del conducto contra la preparación postergada del mismo en el sellado apical de los dientes tratados endodónticamente. Los métodos estudiados para eliminar la gutapercha fueron los más tradicionalmente empleados: fresas Peeso, condensadores endodónticos calientes y cloroformo con limas. Los resultados obtenidos no indican diferencias significativas entre las técnicas en cualquiera de los dos intervalos de tiempo estudiados, siempre y cuando la obturación endodóntica haya logrado un buen sellado apical y la desobturación del conducto para recibir un poste no sea pospuesta por un periodo mayor a dos semanas.³⁵

Por el contrario, otro estudio con dos tipos de cemento sellador (AH 26 y Roth 801) mostró mayor sellado del

³⁴Dickey DJ et al. Effect of post space preparation on apical seal using solvent techniques and Peeso reamers. J of Endod 1982

³⁵Madison S, Zakariasen K. Linear and Volumetric Analysis of Apical Leakage in Teeth Prepared for Posts. J of Endod 1984.

material remanente cuando el espacio para poste se realizó en la misma cita en que se finalizó el tratamiento de endodoncia.³⁶

Barrieshi y cols. demostraron que una vez perdido el sellado coronal, la invasión con bacterias anaerobias (*F. nucleatum*, *P. micros*, y *C. rectus*) ocurre entre 48 y 84 días, por lo que coinciden con otros autores en no posponer la colocación del poste y restauración del órgano dentario cuando el conducto ya ha sido preparado.³⁷

2.2.4.5.5 Preparación del poste intrarradicular

Para la confección del poste intrarradicular artificial pueden ser empleadas dos técnicas:³⁰

2.2.5.3.1 Técnica directa

- Se prepara un bastón de resina acrílica que se adapta al diámetro y extensión longitudinal del conducto preparado y que se extienda 1 cm más allá de la corona remanente. Es indispensable que el bastón abarque la porción apical del conducto preparado y que exista espacio entre él y las paredes axiales, para facilitar la impresión del conducto con resina acrílica Duralay.

³⁶WALTON R, TORABINEJAD M. Endodoncia principios y práctica. México, McGraw-Hill Interamericana. 1996

³⁷BARRIESHIET. Coronal leakage of mixed anaerobic bacteria after obturation and post space preparation. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol 1997.

- Se lubrica con vaselina el conducto y la porción coronaria usando una fresa Peeso, envuelta en algodón.
- Se toma impresión del conducto, llevando la resina preparada en el bastón que es introducido en el mismo, verificando si alcanzó toda su extensión. El material en exceso es acomodado en el bastón para perfeccionar la porción coronaria. Para dientes con dos conductos paralelos, se hace la impresión individual de los conductos y después de la polimerización de la resina son unidos en la región de la cámara pulpar.
- Durante la polimerización de la resina, el bastón debe ser removido y nuevamente introducido varias veces en el conducto, para evitar que quede retenido por la presencia de retenciones dejadas durante la preparación del conducto. Después de la polimerización de la resina, se verifica la fidelidad de la espiga.
- Se corta el bastón a nivel oclusal o incisal y se procede al tallado de la porción coronaria para recibir una corona. La parte coronaria del muñón artificial con espiga debe apenas complementar la estructura dentaria perdida, dándole forma y características de un diente preparado.
- Luego se lleva a laboratorio para la aleación metálica del perno muñón colado. Esta aleación metálica a ser utilizada en la fundición debe

presentar resistencia suficiente para no deformarse bajo la acción de las fuerzas masticatorias.

- La adaptación del muñón artificial con espiga en el interior del conducto debe ser pasiva. Después de la adaptación, la espiga debe ser arenada con óxido de aluminio.
- Antes de la cementación el conducto debe ser limpiado con alcohol y secado completamente.
- La cementación puede ser realizada con cementos de fosfato de zinc o ionómero de vidrio.

2.2.5.3.2 Técnica indirecta

Se tomará una impresión de la preparación del diente en la boca y posteriormente el laboratorio fabricará el muñón sobre el modelo de yeso de esa impresión.

El tallado de la corona remanente y de los conductos siguen los mismos principios descritos, buscando la preservación máxima de la estructura dentaria.

Con el objetivo de conseguir una copia precisa y fiel, se adapta en cada conducto un alambre ortodóntico o clip de papel, con extensión longitudinal un poco mayor que el conducto y con una ligera holgura en su alrededor, en relación a las paredes del conducto. Para ello la técnica indirecta se basa en los siguientes pasos:

- Primero se procederá a la reducción incisal, luego se seguirá con la reducción axial. Seguidamente se eliminarán las estructuras dentarias no soportadas.

- Finalmente se preparará el conducto radicular; primero se extraerá la gutapercha y se preparará el 1/3 externo del conducto radicular con las fresas de Gates (n° 1, 2 y 3) y los taladros de Peeso (n° 1, 2 y 3) hasta llegar a los 2/3 en los dientes anteriores o sólo a la 1/2 del conducto en los dientes posteriores.
- Siempre debe dejarse un mínimo de 3-4 mm de gutapercha apical remanente.
- En dientes anteriores podemos tallar una o dos ranuras guía (o guía lateral cónica), que son surcos verticales de 3-4 mm. de longitud y 1 mm. de profundidad, para evitar la rotación del muñón. También, opcionalmente, se puede tallar un cotrabisel a lo largo de toda la circunferencia oclusal.
- En los dientes posteriores no hace falta tallar las ranuras guía y la longitud a la cual debe llegar el poste en el conducto radicular.
- Entonces tomaremos una impresión preferentemente con siliconas de adición o vinylpolysiloxanos.
- Podemos inyectar silicona de consistencia fluida con la jeringa, dentro de los conductos radiculares, antes y después de insertar las espigas. Podemos usar cubetas parciales, o mejor cubetas completas si hemos de hacer varios muñones al mismo tiempo.
- Vaciamos la impresión y enviaremos el modelo al laboratorio.
- En dientes posteriores también es posible confeccionar muñones colados mediante el sistema indirecto,

aunque debido a su dificultad y costo económico preferiremos otro tipo de restauración (amalgama o resina compuesta).

- Para tomar impresiones en los dientes posteriores podremos colocar 1 o 2 espigas en los conductos radiculares.
- Cuando el laboratorio devuelva el muñón ya colado, se probará su ajuste sobre el diente tallado, y se cementará con un cemento clásico (ionómero de vidrio, fosfato de zinc) o un cemento de resina.

2.2.5 RESINA ACRÍLICA DURALAY

La resina acrílica es un material derivado del etileno, cuya presentación es en forma de polvo-líquido, cuyo componente principal es el metilmetacrilato, que en polvo se halla en forma de partículas prepolymerizables, y en líquido, en forma de monómero.

El iniciador se halla en el polvo y es el peróxido de benzoilo. En el líquido además del monómero, un inhibidor (hidroquinona) que evita la polimerización del líquido durante su almacenamiento, un activador (amina terciaria) que disocia el peróxido de benzoilo produciendo los radicales libres que iniciarán la polimerización, un plastificante (ftalatodibutilo) y un agente que favorece la formación de enlaces cruzados (derivado del etilenglicol).³⁸

El polimetilmetacrilato, como tal, no se emplea en odontología. En cambio, el monómero de metilmetacrilato líquido se mezcla con el polímero en polvo. El monómero se disuelve parcialmente en el polímero y forma una masa plástica. Esta masa se introduce en el

³⁸MALLAT DESPLATS E., MALLAT CALLÍS E. Fundamentos de estética bucal en el grupo anterior. Ed. Quintessence 2001.

conducto radicular y el monómero se polimeriza. En consecuencia, el monómero de metilmetacrilato es muy importante en el uso odontológico.

El metacrilato es un líquido transparente a temperatura ambiente y cuenta con las siguientes propiedades:

- Peso molecular: 100.
- Punto de fusión: -48 °C.
- Punto de ebullición: 100.8°C.
- Densidad: 0.945 g/ml a 20°C.
- Calor de polimerización: 12.9 kcal/mol.

El metacrilato tiene una alta presión de vapor y es un excelente solvente orgánico. Las condiciones necesarias para la polimerización del metilmetacrilato no son críticas, siempre que la reacción no se lleve a cabo demasiado rápido. El grado de polimerización varía con las condiciones de polimerización como la temperatura, el método de activación, el tipo de iniciador, la concentración del iniciador, la pureza de los elementos químicos y factores similares. Los monómeros de metacrilato son muy útiles en odontología ya que se polimerizan en condiciones normales de uso. Durante la polimerización del monómero de metilmetacrilato puro, el volumen se reduce en un 21%.³⁹

2.2.5.1 Propiedades de la resina acrílica

2.2.5.1.1 Propiedades físicas

Las fuerzas aplicadas producen tensiones dentro de los polímeros que pueden provocar deformación elástica, plástica o una combinación de ambas.

³⁹ PHILLIPS. Ciencia de los materiales dentales. Undécima Edición. 2004

- La deformación plástica es irreversible y da lugar a una nueva forma permanente.
- La deformación elástica es reversible y la recuperación será total una vez que se elimine la tensión.
- La deformación viscoelástica da lugar a una combinación de deformación elástica y plástica, aunque sólo se produce una recuperación de la deformación elástica a medida que disminuye la tensión. La recuperación, en cambio, no es instantánea una vez eliminada la tensión; el proceso de recuperación tiene lugar a lo largo del tiempo. La cantidad de deformación que no se recupera en el momento en que se elimina la fuerza se considera deformación plástica.³⁸

2.2.5.1.2 Propiedades térmicas

Los cambios ambientales y de temperatura, la composición, estructura y peso molecular de un polímero influyen en sus propiedades físicas. En general, cuanto mayor sea la temperatura, más blando y débil será el polímero. Los polímeros pueden adoptar muchas formas diferentes, mediante procesos que varían dependiendo de si el polímero es termofraguado o termoplástico.

Los polímeros termoplásticos están formados por cadenas lineales y/o ramificadas, se ablandan al

calentarse a temperaturas superiores a la de transición de vidrio, temperatura a la cual comienza el movimiento molecular para separar las cadenas. La resina puede ser moldeada y, al enfriarse, endurece de esta manera.³⁵

2.2.5.2 Química de la polimerización

La polimerización es un proceso químico por lo que los reactivos, monómeros (compuestos de bajo peso molecular) se agrupan químicamente entre sí, dando lugar a una molécula de gran peso, llamada polímero, o bien una cadena lineal o una macromolécula tridimensional. La polimerización de la resina acrílica utilizada en la práctica odontológica es por adición.³⁵

2.2.5.2.1 Polimerización por adición

Las resinas polimerizan mediante un mecanismo en el que los monómeros se añaden de manera secuencial al extremo de una cadena en crecimiento. La polimerización por adición comienza a partir de un centro activo, añadiendo un monómero cada vez hasta formar rápidamente una cadena.

Los polímeros son sintetizados por la adición de monómeros insaturados a la cadena creciente. Un monómero insaturado es aquel que tiene un enlace covalente, o doble, entre sus átomos, estos enlaces covalentes son bastante reactivos y al ser eliminados permiten que el monómero se pueda acoplar con otros monómeros insaturados.

Al monómero de etileno se le rompe el enlace covalente entre sus dos átomos de carbono dejando dos electrones desapareados. Esto atrae otro monómero de etileno, rompiéndole el enlace covalente y acoplándolo. Así puede continuar indefinidamente la reacción formando la cadena polimérica.³⁵

Cuando se inicia la reacción, el primer monómero no es capaz por sí solo de romper el enlace covalente, por lo que se utilizan iniciadores. Los iniciadores son moléculas que tienen la particularidad de romper por sí mismas uno de sus enlaces. Luego de haberse dividido tenemos dos fragmentos, denominados fragmentos iniciadores, cada uno con un electrón no apareado. Moléculas como estas son el peróxido benzoico y el 2,2-azo-bis-isobutirilnitrilo (AIBN).

Estos electrones no apareados no estarán contentos con esta situación por lo que buscarán cualquier electrón con el fin de aparearse. Este electrón lo obtienen al romper el enlace covalente de un monómero, dejando a su vez a este monómero con un electrón desapareado que reacciona, de igual manera que el iniciador, con otro monómero propagándose la reacción de polimerización por adición.³⁵

2.2.6 MICROFILTRACIÓN

La microfiltración se define como la penetración o pasaje de fluidos, bacterias y sustancias químicas dentro del conducto radicular de las piezas tratadas endodónticamente, siendo sugerida como la mayor causa de fracasos endodónticos, atribuyéndole alrededor de un 60% de estos. Para evitarla, se busca lograr un óptimo sellado a nivel apical, mediante el uso de distintos cementos selladores. Todo cemento sellador presenta algún grado de microfiltración, y varios factores pueden influir en ello: el tipo de cemento utilizado, la técnica de obturación radicular empleada y la mantención o eliminación del barro dentinario o smear layer.⁴⁰

Hovland y Dunsha (1985), demostraron que la filtración ocurre en las interfaces de la dentina, entre el cemento y los conos de gutapercha, y por la disolución y/o desintegración de este material.

La contaminación del tratamiento endodóntico, comprometiendo el sellado apical obtenido, puede ocurrir en algunas circunstancias como:⁴¹

- Caries recurrente.
- Exposición del material de obturación.
- Fractura de estructuras dentales y del material obturador.
- Fractura de restauración definitiva.
- Mala adaptación de la restauración definitiva o temporal.
- Caída del cemento sellador provisorio.

⁴⁰ TABARES MARTINEZ, Pablo y GARCIA BARBERO, Ernesto. Análisis de métodos de filtración. España, 2008

⁴¹ TORABINEJAD, KETTERING J. D. J. Endodontics. Vol. 16, N° 2. EE.UU, 1990.

2.2.6.1 Factores que influyen en la microfiltración

Algunos factores pueden influir en la microfiltración, tales como:⁴⁵

- Preparación y limpieza de los conductos radiculares.
- Técnica usada para obturar los conductos radiculares.
- Cementos obturadores utilizados.
- Tiempo para que ocurra la percolación total de la obturación de los conductos.

2.2.6.2 Métodos de filtración

Existen tres métodos conocidos para evidenciar la filtración:⁴⁵

- Filtración por colorante.
- Filtración por bacterias.
- Filtración por iones y radioisótopos.

La utilización de uno u otro método es propia de la investigación, pues cada metodología tiene sus particularidades. Sin embargo, el tiempo necesario para que la filtración ocurra depende de varias condiciones y entre ellas se puede citar:⁴²

- Tamaño de la molécula del colorante usado.
- Viscosidad, densidad y tensión superficial de la solución identificada empleada.
- Microorganismos utilizados.

2.2.6.3 Evaluación de la microfiltración

La calidad del sellado apical, obtenido por los materiales de obturación, ha sido evaluada por diferentes métodos como la penetración de tintes, radioisótopos, penetración

⁴² SAUNDERS W. P. SAUNDERS E.M. J. Endod. Vol. 25, N° 5. EE.UU. 1992.

bacteriana, por medios electroquímicos y por técnicas de filtración de fluidos.

En los estudios de filtración por tintes, se han utilizado colorantes como la hematoxilina, el verde brillante, azul de metileno y tinta china. La forma de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes o por clarificación.⁴⁴

Para la utilización de estos colorantes, se deben considerar algunos aspectos como: el tamaño molecular, el pH, la reactividad química, la tensión superficial, el efecto y la afinidad con los tejidos dentarios. El tamaño molecular no debe ser muy pequeño ya que los resultados de penetración, serán mayores de lo que realmente penetren las bacterias. El pH no debe ser ácido, ya que puede producir un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del tinte. La tensión superficial es un punto controversial, ya que de ser muy baja, la penetración sería mayor y de ser muy alta, la penetración tardaría varios días.⁴⁴

El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por clarificación, no se puede definir si la penetración fue por sí mismo o por los efectos que este pueda tener en el tejido. Da una coloración blanca y esta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación. En contraste con azul de metileno, la tinta china es un colorante estable,

de pH neutro, de molécula grande y de tensión superficial alta; sin embargo, debido a su gran tamaño molecular y a su alta tensión superficial, por lo que su penetración dura alrededor de 5 días.⁴⁴

La técnica de filtración de fluidos permite evaluar la capacidad de un material para resistir la filtración, cuando se somete a cambios de presión. La medición del filtrado refleja la totalidad de la filtración acumulada en la interfase restauración-dentina y en consecuencia, aporta información con valor cuantitativo. Sin embargo, en estos estudios solo se tiene en cuenta el grado de penetración de los fluidos al someterlos a presión sin utilizar modelos de penetración de bacterias que se asemejan más a la realidad.⁴⁵

Para Alberg⁴³, la forma de evaluar y cuantificar la penetración de estos tintes puede ser realizada a través del seccionamiento de especímenes, o por clarificación. Sin embargo, el seccionamiento de especímenes no es un método recomendable, pues no permite un análisis tridimensional de la muestra, ya que el seccionarlo, altera su anatomía; por el contrario, el método de clarificación si la conserva.

2.2.7 CLARIFICACIÓN O DIAFANIZACIÓN

La clarificación o transparencia del diente nos permite observar la anatomía de los conductos radiculares de todos los lados, y esto permite una mejor visión del tratamiento que se ha ejecutado.

⁴³ ALBERG K. Comparison of the apical penetration patters show by methylene blue and china ink in root filled teeth. International Endodontics Journal, 1996.

Sin embargo, Pécora también señala que el gran problema de los dientes transparentados consiste en su almacenaje, una vez que la diafanización se consiga con solventes, tales como el xilol, benzol y salicilato de metilo, los dientes deben ser mantenidos permanentemente sumergidos en estas sustancias.

Según Pécora, el empleo de la técnica de diafanización posee las siguientes ventajas:⁴⁴

- Permite la visión tridimensional de los dientes clarificados.
- Permite una lectura más real de la profundidad de penetración del marcador.
- No altera la anatomía interna de los dientes.
- De bajo costo.
- Presenta un índice bajo de error.

Diversas técnicas de clarificación han sido propuestas, dentro de las más empleadas tenemos:

- Según Roberston, consiste en sumergir las piezas dentarias en ácido nítrico al 10% para lograr la descalcificación de las mismas. Posteriormente se debe conseguir la deshidratación de las muestras por medio del alcohol etílico en concentraciones de 96%, 100%. Por último, las piezas dentarias son mantenidas en salicilato de metilo al 98% para lograr la transparencia.⁴⁵
- Según Aprile, consiste en la descalcificación de las muestras sumergiéndolas en ácido nítrico al 6% por 5 días, posteriormente deben ser inmersas en formol al 10% por 5 horas, y ser lavadas para hacerlas del todo transparentes. Luego

⁴⁴ PÉCORA J. D. "In vitro study of root canal anatomy of maxillary seconds premolars". Brasil, 1992.

⁴⁵ ROBERSTON D. "A clearing technique for the study of rooth canal sistems". J. End. Odon. Vol. 6. 1980.

deben ser sumergidas en formol al 40% por 5 horas y por último permanecer en metil salicilato.⁴⁶

- Según Pécora, la descalcificación será conseguida por medio del ácido clorhídrico al 5% en agitación constante. La deshidratación se realizará por medio del alcohol etílico en concentraciones de 75%, 85%, 96% y 100%. El transparentado se alcanzará sumergiendo las muestras en salicilato de metilo. Una variación de la técnica de Pécora, consiste en emplear ácido nítrico al 10% para la descalcificación, alcohol etílico al 75%, 80% y 100% para la deshidratación. Finalmente la inmersión de las piezas dentarias en salicilato de metilo al 100% para conseguir el transparentado.⁴⁷

⁴⁶APRILE E. O. “Contribuição ao estudo da topografia dos canais radiculares”. Revista Paulista Dental. Brasil, 1947.

⁴⁷PECORA J. D. “Morfologia dos dentes humanos anteriores superiores-dimensões das raízes e sistema de canais radiculares”. Brasil, 1991.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES

3.1 HIPÓTESIS

Existe variación de la estabilidad del sellado endodóntico remanente producido por el monómero de la resina acrílica Duralay, después de la toma de impresión para perno muñón, transcurridas las 24, 48 y 72 horas.

3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	INDICADORES	CATEGORÍA	ESCALA
MONÓMERO DE LA RESINA ACRÍLICA DURALAY	Influencia en la estabilidad del sellado endodóntico remanente.	Sí influye. No influye.	Nominal
MICROFILTRACIÓN EN EL CEMENTO DE ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL	Variación de la estabilidad del sellado endodóntico después de la toma de impresión para perno muñón a las 24 horas.	Se medirá en micras	Intervalo
	Variación de la estabilidad del sellado endodóntico después de la	Se medirá en micras	Intervalo

	toma de impresión para perno muñón a las 48 horas.		
	Variación de la estabilidad del sellado endodóntico después de la toma de impresión para perno muñón a las 72 horas.	Se medirá en micras	Intervalo
MICROFILTRACIÓN EN EL CEMENTO DE HIDRÓXIDO DE CALCIO.	Variación de la estabilidad del sellado endodóntico después de la toma de impresión para perno muñón a las 24 horas.	Se medirá en micras	Intervalo
	Variación de la estabilidad del sellado endodóntico después de la toma de impresión para perno muñón a las 48 horas.	Se medirá en micras	Intervalo

	Variación de la estabilidad del sellado endodóntico después de la toma de impresión para perno muñón a las 72 horas.	Se medirá en micras	Intervalo
--	--	---------------------	-----------

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 DISEÑO

El presente estudio es experimental, analítico y prospectivo.

EXPERIMENTAL - IN VITRO

Porque la recolección de datos se desarrolló mediante procedimientos técnicos de laboratorio.

ANALÍTICO – COMPARATIVO

Porque se determinó y comparó el grado de variación sobre el sellado endodóntico remanente entre ambos cementos utilizados, después de la toma de impresión para perno muñón.

PROSPECTIVO - TRANSVERSAL

Porque los procedimientos se registraron a medida que ocurrían y las variables se estudiaron simultáneamente en un determinado tiempo.

4.2 ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, para cumplir satisfactoriamente con los objetivos propuestos.

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se estudió en una muestra a conveniencia de 42 premolares inferiores, los cuales se dividieron en dos grupos experimentales y se subdividieron por intervalo de tiempo.

- **GRUPO 1:** 21 premolares inferiores obturados con cemento de óxido de zinc-eugenol (Endofill).
 - **Subgrupo 1:** desobturación y toma de impresión del conducto a las 24 horas en 07 premolares inferiores.
 - **Subgrupo 2:** desobturación y toma de impresión del conducto a las 48 horas en 07 premolares inferiores.
 - **Subgrupo 3:** desobturación y toma de impresión del conducto a las 72 horas en 07 premolares inferiores.

- **GRUPO 2:** 21 premolares inferiores obturados con cemento de hidróxido de calcio (Sealer 26).
 - **Subgrupo 1:** desobturación y toma de impresión del conducto a las 24 horas en 07 premolares inferiores.
 - **Subgrupo 2:** desobturación y toma de impresión del conducto a las 48 horas en 07 premolares inferiores.
 - **Subgrupo 3:** desobturación y toma de impresión del conducto a las 72 horas en 07 premolares inferiores.

4.3.1 **Criterios de Inclusión**

- Premolares inferiores unirradiculares.
- Premolares inferiores con un solo conducto.
- Premolares inferiores con rizogénesis completa.
- Premolares inferiores con conductos permeables.
- Premolares inferiores con lesión cariosa.
- Premolares inferiores con restauraciones.
- Premolares inferiores con poca destrucción coronaria.

4.3.2 **Criterios de Exclusión**

- Premolares inferiores multirradiculares.
- Premolares inferiores con dos o más conductos.
- Premolares inferiores con conducto obliterado.
- Premolares inferiores con rizogénesis incompleta.
- Premolares inferiores con signos de reabsorción externa y/o interna.

4.4 MÉTODOS Y TÉCNICAS

4.4.1 Recolección y almacenamiento de la muestra

De acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, se recolectaron 42 premolares inferiores, los cuales fueron lavados con suero fisiológico, los restos de los tejidos orgánicos fueron removidos con curetas y finalmente los dientes fueron almacenados en suero fisiológico a temperatura ambiente. Se elaboró una ficha para la recolección de datos durante el procedimiento.

4.4.2 División en grupos y procedimientos iniciales

Los dientes fueron divididos al azar en 2 grupos homogéneos (N=21), se tomaron radiografías iniciales para la evaluación de los conductos; se realizó el acceso cameral con fresas redondas medianas. Luego fueron sumergidos en NaOCl 5.25% por 15 minutos para disolver los remanentes pulpares, luego fueron lavados con suero fisiológico para eliminar residuos de NaOCl.

4.4.3 Instrumentación y obturación de los conductos

Se cortaron las coronas de los premolares inferiores con discos de metal para estandarizar las muestras a 15 mm (longitud total del diente), tomando como longitud de trabajo 14 mm. Se instrumentaron con limas K hasta la # 35 a nivel apical. Los tercios cervical y medio se prepararon con fresas Gates Glidden # 1, # 2, # 3 hasta 12 mm del conducto.

La obturación del conducto se realizó con la técnica de condensación lateral y con los cemento a base de óxido de

zinc-eugenol e hidróxido de calcio, según el grupo que pertenece.

4.4.4 Desobstrucción del conducto

Después de haber sido humedificadas las raíces de los premolares inferiores para permitir el fraguado final del cemento sellador a una temperatura de 37° C, se realizó el espacio para el poste a 10 milímetros con fresas Peeso # 4 en todos los casos. Este procedimiento se realizó a cada conducto, según el intervalo de tiempo que correspondía.

4.4.5 Toma de impresión del conducto con resina acrílica Duralay

Se realizó en los ambientes de la sala de cirugía bucal ya que posee aire acondicionado para tener mejores condiciones en la toma de impresión del conducto y no se vea afectado el tiempo de polimerización en cada muestra, a una temperatura de 26 °C. Se utilizó la técnica directa para la toma de impresión del conducto con la resina acrílica Duralay, donde se aislaron los conductos con el lubricante del producto, con la ayuda de una lima envuelta en algodón, sumergida en el lubricante.

Se preparó el acrílico de resina Duralay de acuerdo a las instrucciones señaladas por el fabricante, en una relación polvo-líquido de 3:1, utilizando un dosificador para el polvo y una probeta.

Seguidamente, se utilizaron bastones prefabricados de acrílico para tomar la impresión del conducto, donde se realizaron 2

rebasados de la mezcla polvo-líquido de la resina acrílica Duralay. Este procedimiento se realizó en cada conducto, según el intervalo de tiempo que correspondía.

4.4.6 Proceso de clarificación

Se colocó esmalte de uñas transparente en toda la superficie radicular y se sumergieron en tinta china para llevar a cabo la filtración. Las raíces permanecieron en tinta china por 72 horas y se dejaron secar a temperatura ambiente por 6 horas. Luego se eliminó el esmalte de uñas y se diafanizaron con ácido nítrico al 6.5% por 48 horas, agua de llave por 4 horas; alcohol etílico al 80% por una noche, al 90% en dos lavados de dos horas y en alcohol etílico al 96% en tres lavados de 1 hora cada uno, para luego ser colocadas en salicilato de metilo por 24 horas.

4.4.7 Estereomicroscopio

Las muestras se evaluaron bajo un estereomicroscopio a 40X de magnificación, para ello la muestra se fijó sobre una platina, de tal manera que la pieza dentaria este en contacto con la platina y el plano de corte se encuentre paralelo a la platina, junto a una regla milimetrada.

Las imágenes se registraron digitalmente con una cámara fotográfica digital.

4.4.8 Análisis de las imágenes y registro de los datos

Las imágenes fueron analizadas en el programa Image Pro Plus V. 4.5. Se midió en micras la microfiltración del sellado endodóntico en cada muestra, los datos fueron registrados en una ficha para su procesamiento.

4.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.5.1 Instrumento documental

Se realizó por medio de una ficha de observación in vitro.

4.5.2 Instrumentos mecánicos

- Cámara fotográfica digital.
- Microscopio estereoscópico
- Computadora

CAPÍTULO V
PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS

Con los datos registrados se confeccionó una base de datos en el programa Excel de Microsoft Windows 7, para luego realizar su procesamiento en el programa SPSS versión 15.0. Finalmente los resultados se presentaron en tablas de doble entrada, las tendencias se representaron en gráficos de barras de erros al 95% de confianza. Y se aplicó el estadístico de contraste de diferencia de medias con un valor $P < 0.05$

RESULTADOS

TABLA N° 01

**TENDENCIA DE MICROFILTRACIÓN EN PREMOLARES INFERIORES
OBTURADOS CON ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL E HIDRÓXIDO DE
CALCIO (SEALER 26), DESPUÉS DE TRANSCURRIDAS LAS 24 HORAS
PARA LA TOMA DE IMPRESIÓN DEL CONDUCTO CON RESINA
ACRÍLICA DURALAY PARA EL POSTE INTRARRADICULAR EN LA
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012**

A LAS 24 HORAS		CEMENTO SELLADOR		
		ÓXIDO DE ZINC - EUGENOL (ENDOLFILL)	HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26)	TOTAL
MICROFILTRACIÓN (um)	Media	1,071	452	761
	Máximo	2,269	1,550	2,269
	Mínimo	0	0	0
	Desviación típica	873	621	795

P<0.05

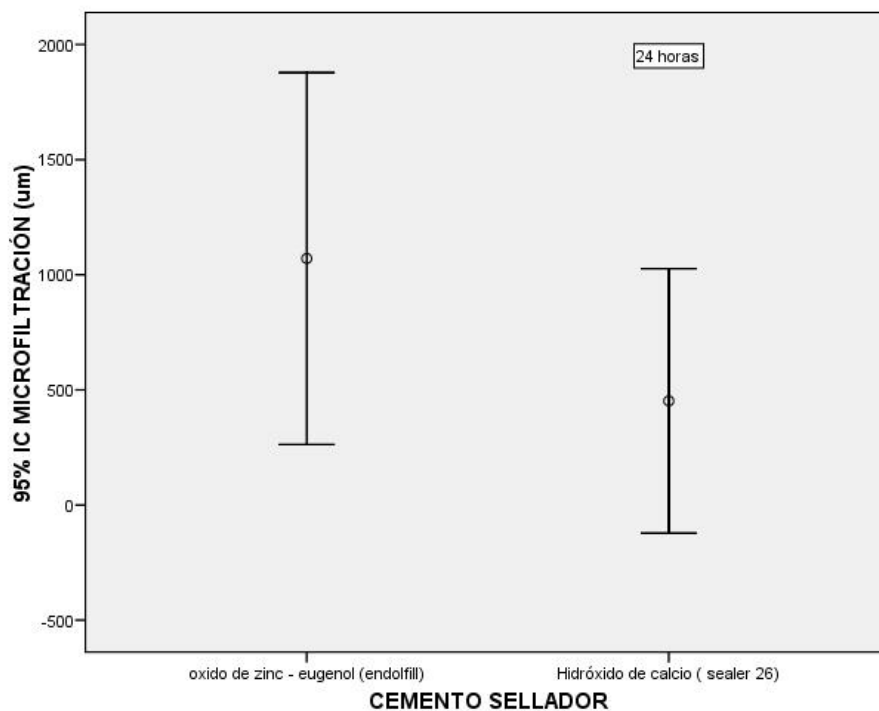
FUENTE: Ficha de recolección de datos de elaboración propia.

- En la tabla 01 se observa que según el promedio de microfiltración presentada en los 7 premolares inferiores obturados con cemento óxido de zinc-eugenol (Endofill), después de transcurridas las 24 horas para la toma de impresión del conducto con resina acrílica Duralay para el poste intrarradicular, es de 1.071 μm .
- En la tabla 01 se observa que según el promedio de microfiltración presentada en los 7 premolares inferiores obturados con cemento hidróxido de calcio (Sealer 26), después de transcurridas las 24 horas para la toma de impresión del conducto con resina acrílica Duralay para el poste intrarradicular, es de 452 μm .

- Existiendo una diferencia significativa de medias según grupos, representado por un valor $p < 0.05$.

GRÁFICO N° 01

MICROFILTRACIÓN EN PREMOLARES INFERIORES OBTURADOS CON EL CEMENTO ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL (ENDOFILL) E HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26), DESPUÉS DE TRANSCURRIDAS LAS 24 HORAS PARA LA TOMA DE IMPRESIÓN DEL CONDUCTO CON RESINA ACRÍLICA DURALAY PARA EL POSTE INTRARRADICULAR, EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2012



Con un intervalo de confianza del 95% podemos afirmar que el grupo de premolares inferiores obturados con cemento de hidróxido de calcio (Sealer 26) tiene un promedio menor de microfiltración que el grupo de premolares inferiores obturados con cemento óxido de zinc-eugenol (Endofill).

TABLA N° 02

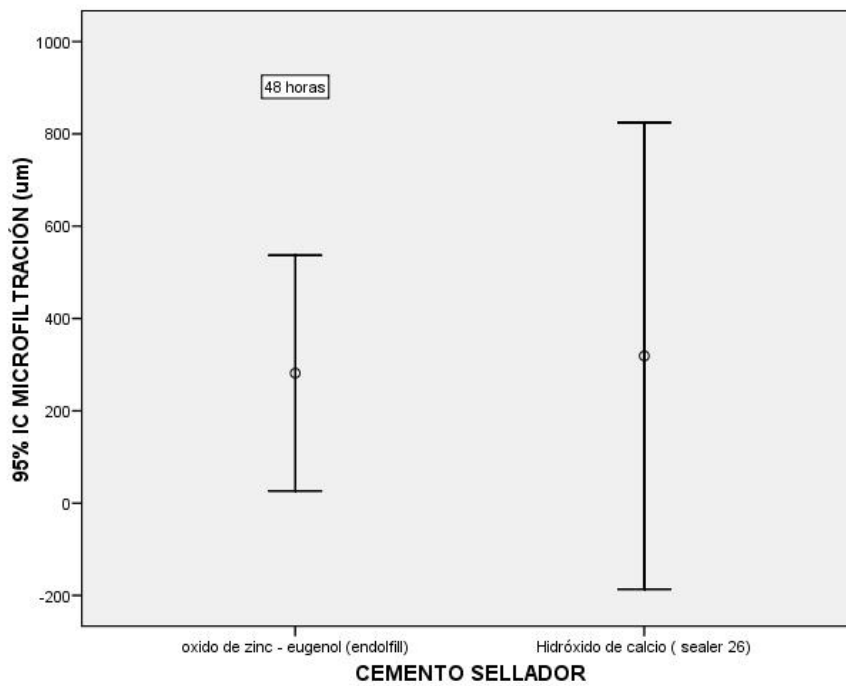
**TENDENCIA DE MICROFILTRACIÓN EN PREMOLARES INFERIORES
OBTURADOS CON ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL (ENDOFILL) E
HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26), DESPUÉS DE TRANSCURRIDAS
LAS 48 HORAS PARA LA TOMA DE IMPRESIÓN DEL CONDUCTO CON
RESINA ACRÍLICA DURALAY PARA EL POSTE INTRARRADICULAR EN
LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012**

A LAS 48 HORAS		CEMENTO SELLADOR		
		ÓXIDO DE ZINC - EUGENOL (ENDOLFILL)	HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26)	TOTAL
MICROFILTRACIÓN (μm)	Media	282	319	300
	Máximo	658	1,194	1,194
	Mínimo	0	0	0
	Desviación típica	276	547	416

- En la tabla 02 se observa que según el promedio de microfiltración presentada en los 7 premolares inferiores obturados con cemento óxido de zinc-eugenol (Endofill), después de transcurridas las 48 horas para la toma de impresión del conducto con la resina acrílica Duralay para el poste intrarradicular, es de 282 μm .
- En la tabla 02 se observa que según el promedio de microfiltración presentada en los 7 premolares inferiores obturados con cemento hidróxido de calcio (Sealer 26), después de transcurridas las 48 horas para la toma de impresión del conducto con resina acrílica Duralay para el poste intrarradicular, es de 319 μm .

GRÁFICO N° 02

MICROFILTRACIÓN EN PREMOLARES INFERIORES OBTURADOS CON EL CEMENTO ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL (ENDOFILL) E HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26), DESPUÉS DE TRANSCURRIDAS LAS 48 HORAS PARA LA TOMA DE IMPRESIÓN DEL CONDUCTO CON RESINA ACRÍLICA DURALAY PARA EL POSTE INTRARRADICULAR, EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2012



Con un intervalo de confianza del 95% podemos afirmar que el grupo de premolares inferiores obturados con cemento óxido de zinc-eugenol (Endofill) tiene un promedio menor de microfiltración que el grupo de premolares inferiores obturados con cemento hidróxido de calcio (Sealer 26).

TABLA N° 03

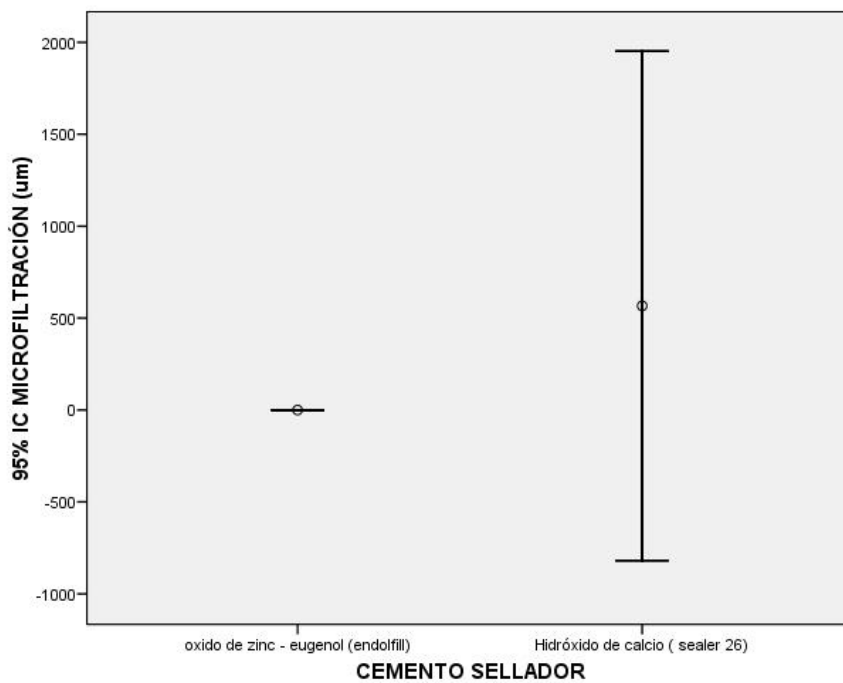
**TENDENCIA DE MICROFILTRACIÓN EN PREMOLARES INFERIORES
OBTURADOS CON ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL (ENDOFILL) E
HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26), DESPUÉS DE TRANSCURRIDAS
LAS 72 HORAS PARA LA TOMA DE IMPRESIÓN DEL CONDUCTO CON
RESINA ACRÍLICA DURALAY PARA EL POSTE INTRARRADICULAR EN
LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012**

A LAS 72 HORAS		CEMENTO SELLADOR		
		ÓXIDO DE ZINC - EUGENOL (ENDOLFILL)	HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26)	TOTAL
MICROFILTRACIÓN (um)	Media	0	567	283
	Máximo	0	3,966	3,966
	Mínimo	0	0	0
	Desviación típica	0	1,499	1,060

- En la tabla 03 se observa que según el promedio de microfiltración presentada en los 7 premolares inferiores obturados con cemento óxido de zinc-eugenol (Endofill), después de transcurridas las 72 horas para la toma de impresión del conducto con resina acrílica Duralay para el poste intrarradicular, es de 0 μm .
- En la tabla 03 se observa que según el promedio de microfiltración presentada en los 7 premolares inferiores obturados con cemento hidróxido de calcio (Sealer 26), después de transcurridas las 72 horas para la toma de impresión del conducto con resina acrílica Duralay para el poste intrarradicular, es de 567 μm .

GRÁFICO N° 03

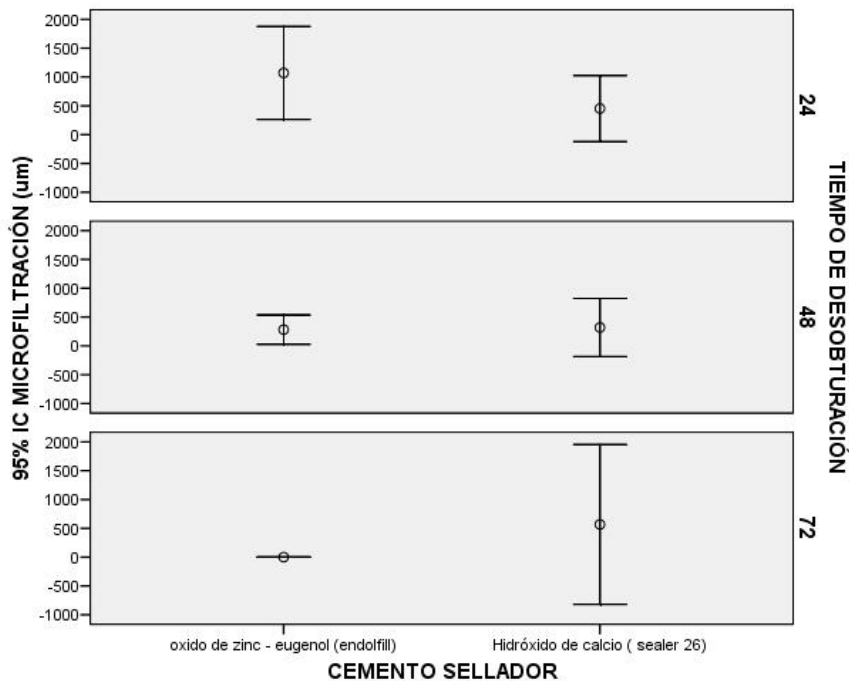
MICROFILTRACIÓN EN PREMOLARES INFERIORES OBTURADOS CON CEMENTO ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL (ENDOFILL) E HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26), DESPUÉS DE TRANSCURRIDAS LAS 24 HORAS PARA LA TOMA DE IMPRESIÓN DEL CONDUCTO CON RESINA ACRÍLICA DURALAY PARA EL POSTE INTRARRADICULAR, EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2012



Con un intervalo de confianza del 95% podemos afirmar que el grupo de premolares inferiores obturados con cemento óxido de zinc-eugenol (Endofill) tiene un promedio menor de microfiltración que el grupo de premolares inferiores obturados con cemento de hidróxido de calcio (Sealer 26).

GRÁFICO N° 04

COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN EN 42 PREMOLARES INFERIORES OBTURADOS CON CEMENTO ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL (ENDOFILL) E HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26), A LAS 24, 48 Y 72 HORAS.



Con un intervalo de confianza del 95% podemos afirmar que el grupo de premolares inferiores obturados con cemento óxido de zinc-eugenol (Endofill) tiene un promedio menor de microfiltración que el grupo de premolares inferiores obturados con cemento de hidróxido de calcio (Sealer 26), probablemente por un mayor endurecimiento de este cemento con el transcurso de las horas y de una mejor interacción con el monómero de resina acrílica Duralay sobre el sellado remanente. Sin embargo, en el cemento de hidróxido de calcio se observa una mayor microfiltración con el transcurso de las horas, quizá sea por la disolución que esta

presenta con el transcurso del tiempo y por la interacción con el monómero de la resina acrílica Duralay, por lo que se observa estos resultados.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó la microfiltración ocasionada por el efecto del monómero de la resina acrílica Duralay sobre el sellado endodóntico en premolares inferiores obturadas con cemento de óxido de zinc-eugenol (Endofill) e hidróxido de calcio (Sealer 26). La desobturación y toma de impresión del conducto con resina acrílica Duralay se efectuó a las 24, 48 y 72 horas después del tratamiento de conducto, donde se obtuvo como resultado que existe diferencia significativa entre estos dos cementos.

Bojalil y colaboradores⁵, evaluaron el efecto del monómero de resina acrílica Duralay sobre el cemento sellador Sealer 26, después de las 24 horas de haber concluido la obturación del conducto; encontrando como resultado una diferencia significativa entre los tratamientos, presentando un 75% de microfiltración en toda la muestra estudiada, lo que coincide con nuestro estudio al obtener mayores valores de microfiltración con el cemento Sealer 26. Lo que difiere con estudios similares, como Goyri y colaboradores⁷, quienes evaluaron si la liberación del monómero de la resina Duralay provocaba cambios en el sellado endodóntico a base de hidróxido de calcio, obteniendo como resultado que no existía diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas a pesar de que 3 especímenes del grupo experimental presentaron filtración en su totalidad en comparación con ninguno del grupo control.

Correa y colaboradores⁸, hallaron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de filtración entre las distintas secciones evaluadas de los cementos Endofill y AH Plus, cuando cementaron los pernos a las 24 y 72 horas de finalizada la endodoncia, donde los mejores resultados de sellado los obtuvo el cemento AH Plus (70 %) y el cemento Endofill (30 % de microfiltración), lo que coincide con nuestro estudio al encontrar mayor microfiltración después de las 24 horas de haber concluido la obturación del conducto.

En este estudio el cemento que presentó menor filtración fue el de óxido de zinc-eugenol (Endofill) en comparación al cemento de hidróxido de calcio (Sealer 26), lo cual nos muestra un mayor endurecimiento con el transcurso del tiempo y por ende un mejor sellado. Lo que coincide con estudios como el de Pommel y cols.¹⁵ quienes evaluaron el sellado apical, encontrando que el cemento Sealer 26 mostraba los valores más altos de filtración (60%) en comparación con el cemento de óxido de zinc-eugenol. Lo que coincide con nuestro estudio al presentar mayor microfiltración el cemento de hidróxido de calcio (Sealer 26) en comparación al cemento de óxido de zinc-eugenol. Sin embargo, el estudio realizado por Huallpa Maquera, quien evaluó el grado de microfiltración en el sellado apical transcurridas las 24, 48 y 72 horas de su obturación para la preparación del espacio para perno, no obtuvo diferencias significativas pero si mejor sellado con el cemento CPM Sealer 26, con un promedio de 3.4 mm, 1.37 mm, 0.13 mm según el intervalo de tiempo y un promedio de 3.5 mm, 1.08 mm, 0.1 mm con respecto al sellado del cemento Endofill; lo que difiere con nuestro estudio al encontrar mejor sellado endodóntico con el cemento de óxido de zinc-eugenol (Endofill) y mayor grado de microfiltración con el cemento a base de hidróxido de calcio (Sealer 26).

CONCLUSIONES

- El monómero de la resina acrílica Duralay sí influye en la estabilidad del sellado endodóntico remanente con un 95% de confiabilidad.
- La estabilidad del sellado endodóntico en el cemento de óxido de zinc-eugenol (Endofill) fue mejorando al presentar menor microfiltración con el transcurso del tiempo.
- La estabilidad del sellado endodóntico en el cemento de hidróxido de calcio (Sealer 26) fue decreciendo, posiblemente por la disolución del mismo con el transcurso del tiempo.
- El cemento que presentó menor inestabilidad del sellado endodóntico frente al monómero de resina acrílica Duralay, fue el cemento de óxido de zinc-eugenol (Endofill) al presentar mayor endurecimiento y mejor sellado con el transcurso del tiempo.
- La técnica de impresión con resina acrílica Duralay, realizada inmediatamente o después de unos días de haber concluido la terapia endodóntica, influye determinantemente en la integridad del sellado endodóntico, deteriorando de forma variable las características físicas de los materiales empleados.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar la toma de impresión del conducto para el poste intrarradicular a las 72 horas después de haber obturado el conducto con cemento a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill) e hidróxido de calcio (Sealer 26), por los resultados obtenidos en la presente investigación.
- Se recomienda usar otros tipos de cementos a base de hidróxido de calcio para comparar los resultados y determinar cuál de ellos presenta mayor estabilidad.
- Se recomienda futuras investigaciones realizando una técnica distinta de microfiltración, sometiendo las muestras a cambios de presión, temperatura y dinámica; dando coherencia a los aspectos clínicos con los tejidos vivos.
- Se recomienda realizar futuras investigaciones donde se evalúe la estabilidad del sellado endodóntico, utilizando otros cementos selladores y comparando sus resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. SEGURA EGEEA, Juan José. Endodoncia vs implante: Estudios de resultados en endodoncia. 2010.
2. BROSCO V.H, N. BERNARDINELI, I. MORALES. "In vitro" evaluation of the apical sealing of root canals obturated with different techniques. Brazil, 2003. J.Appl. Oral vol. 11 n°2: 181-185.
3. MEZA, A.O. VERA, J.A. DIB, A. HENRY, S. Postes radiculares y sellado endodóntico. Revistade la Asociación Dental Mexicana vol. 62, n° 4. México, 2005.
4. BOJALIL VELÁZQUEZ, Luis G. VERA ROJAS, Jorge. DIB KANAN, Alejandro. Efecto del monómero de la resina Duralay sobre el sellado endodóntico. Revista de la Asociación Dental Mexicana, volumen 61 N°6, 2004.
5. DOMÍNGUEZ MEZA, Alejandro Orlando. VERA ROJAS, Jorge Arturo. DIB KANÁN, Alejandro y HENRY POLANCO, Stephané. "Postes radiculares y sellado endodóntico". Revista de la Asociación Dental Mexicana vol. 62 N° 4. México, 2005.
6. GOYRI, A. VERA, J. DIB, A. HENRY, S. "Efecto del monómero de la resina Duralay sobre el sellado endodóntico". Rev de la AME. Enero-Abril. México, 2001.
7. CORREA PESCE, Ana Lucia. Estudio del sellado apical tras la inserción de pernos intrarradiculares. Revista de la AME, 2003.
8. TAPIA SILVA, R. VALENZUELA ARÁNGUIZ, V. ZAMORANO PINO, X. BAENA ÁGUILA, R. "Cuantificación de la generación térmica en acrílicos de autopolimerización. *Av. Odontoestomatol* 2010; 26 (2): 91-96.
9. HIDALGO ARROQUIA, J. AZABAL ARROYO, M. TERRÓN LÓPEZ F. Estudio del sellado apical después de la preparación del espacio para el poste con diferentes técnicas. Madrid-España, 2001.
10. HUALLPA MAQUERA, Miguel Ángel. "Estudio comparativo in vitro de la estabilidad del sellado del tercio apical en conductos radiculares preparados

para recibir un poste intrarradicular, a las 24, 48 y 72 horas después de haber obturado con los cementos a base de hidróxido de calcio y óxido de zinc-eugenol". Tacna, 2011.

11. GOLDBERG, Fernando. Evaluación in vitro de la capacidad de sellado apical de dos técnicas de obturación endodóntica: gutapercha AH Plus Jet y ResilonEpiphany. Argentina, 2007.
12. GUERRERO BOBADILLA, Carlos. RAMÍREZ SÁNCHEZ, Hermes Ulises. VARELAOCHOA, Rubén. MONDRAGÓN ESPINOZA, Jaime Darío. MELÉNDEZ RUIZ, José Luis. LEÓN CONTRERAS, José Manuel. LÓPEZ AVALOS, Manuel. Evaluación del sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares. Estudio in vitro. Venezuela, 2008.
13. XU Q, Fan MW, Fan B, Cheung GS, Hu HL. A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005
14. POMMEL L, JACQUOT B, CAMPS J. Lack of correlation among three methods for evaluation of apical leakage. J Endodon 2001
15. TORABINEJAD, Mahmoud; WALTON, Richard. Endodoncia: Principios y Práctica. 4ª Edición. California, 2009.
16. COHEN, Stephen y BURNS, Richard C. Vías de la pulpa. 8º Edición. Madrid, España 2004.
17. SOARES y GOLBERG. Endodoncia, técnicas y fundamentos. Primera edición. Editorial médica Panamericana. Argentina, 2003.
18. FIGUN, Mario Eduardo; GARÍÑO, Ricardo. Anatomía Odontológica: Funcional y Aplicada. 1ª Edición. Argentina, 2001.
19. LEONARDO, Mario Roberto. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Volumen Nº 1. Brasil, 2005.
20. CANALDA, C. (España-2006). Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas.
21. VILLENA, M. Terapia Pulpar. 1ra ed. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2001

22. GARCÍA GONZALES, Luis Angel. Evaluación del sellado apical en obturaciones endodónticas utilizando sellador de mineral trióxido agregado. Lima – Perú 2008.
23. GROSSMAN, LI. OLIET, S. DEL Río, C. En: Grossman LI. Ed. Endodontics. 11ª ed. Filadelfia: Lea and Febiger.2002, pág. 279.
24. CAETANO FILHO, Luis. Sealer 26: Cemento endodóntico con hidróxido de calcio. Argentina. 2006.
<http://www.dentsplyargentina.com.ar/Sealer%2026%20instrucciones.pdf>
25. RACCIATTI, Gabriela. Agentes selladores en endodoncia. Argentina, 2000.
26. XU Q, FAN MW, FAN B, Cheung GS, Hu HL. A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage.Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod. 2005
27. POMMEL L, JACQUOT B, CAMPS J. Lack of correlation among three methods for evaluation of apical leakage. J Endodon 2001
28. OCHOA C. Cementos en endodoncia. Revista Pontificia Universidad Javeriana. Colombia 2006
29. CARVAJAL, Juan Carlos. Prótesis Fija: preparaciones biológicas, impresiones y restauraciones provisionales. 2001.
30. CASANELLAS BASSOLS J. M. Reconstrucción de dientes endodonciados. 1º Edición. Madrid-España, 2005.
31. STOCKTON LW. Factors affecting retention of post system: A literature review. Journal of Prosthetic Dentistry 1999.
32. SIRAGUSA, Martha; SPOLETI, María Julia; SPOLETI, Pablo. Protección de la obturación endodóntica remanente después de la preparación del espacio para un perno muñón. Electronic Journal of Endodontics. Argentina, 2007.
33. DICKEY DJ. Effect of post space preparation on apical seal using solvent techniques and Peeso reamers. J of Endod 1982.
34. MADISON S, ZAKARIASEN K. Linear and Volumetric Analysis of Apical Leakage in Teeth Prepared for Posts. J of Endod 1984.

35. WALTON R, TORABINEJAD M. Endodoncia principios y práctica. México, McGraw-Hill Interamericana. 1996
36. BARRIESHIET. Coronal leakage of mixed anaerobic bacteria after obturation and post space preparation. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol 1997.
37. MALLAT DESPLATS E., MALLAT CALLÍS E. Fundamentos de estética bucal en el grupo anterior. Ed. Quintessence 2001.
38. PHILLIPS. Ciencia de los materiales dentales. Undécima Edición. 2004
39. TABARES MARTINEZ, Pablo y GARCIA BARBERO, Ernesto. Análisis de métodos de filtración. España, 2008.
40. TORABINEJAD, KETTERING J. D. J. Endodontics. Vol. 16, N° 2. EE.UU, 1990.
41. SAUNDERS W. P. SAUNDERS E.M. J. Endod. Vol. 25, N° 5. EE.UU. 1992.
42. ALBERG K. Comparison of the apical penetration patterns show by methylene blue and china ink in root filled teeth. International Endodontics Journal, 1996.
43. PÉCORA J. D. “In vitro study of root canal anatomy of maxillary second premolars”. Brasil, 1992.
44. ROBERSTON D. “A clearing technique for the study of root canal systems”. J. End. Odon. Vol. 6. 1980.
45. APRILE E. O. “Contribuição estudo da topografia dos canais radiculares”. Revista Paulista Dental. Brasil, 1947.
46. PECORA J. D. “Morfologia dos dentes humanos anteriores superiores-dimensões das raízes e sistema de canais radiculares”. Brasil, 1991.

ANEXOS

RECOLECCIÓN DE DATOS

CEMENTO SELLADOR	TIEMPO	N° DE PIEZA	MICROFILTRACION (μm)
ÓXIDO DE ZINC- EUGENOL (ENDOFILL)	72 HORAS	1	0
		2	0
		3	0
		4	0
		5	0
		6	0
		7	0
	48 HORAS	1	0
		2	0
		3	481.37
		4	658.14
		5	0
		6	383.7
		7	448.61
	24 HORAS	1	224.81
		2	0
		3	1292.72
		4	771.04
		5	2268.55
		6	827.17
		7	2109.55
HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26)	72 HORAS	1	0
		2	3965.63
		3	0
		4	0
		5	0
		6	0
		7	0
	48 HORAS	1	0
		2	0
		3	0
		4	0
		5	1038.77
		6	0

		7	1193.8
	24 HORAS	1	1550.47
		2	0
		3	676.02
		4	938.02
		5	0
		6	0
		7	0

FICHA CONTROL

GRUPO: ENDOFILL 24 horas ()
 48 horas ()
 72 horas ()

FICHA N° _____

MUESTRA N°: _____

FECHA Y HORA DE INSTRUMENTACIÓN Y OBTURACIÓN:

FECHA Y HORA DE DESOBTURACIÓN:

TINCIÓN

INICIO DE TINCIÓN: _____

DIAFANIZACIÓN

INICIO EN ÁCIDO NÍTRICO _____

INICIO EN ALCOHOL 80 % _____

INICIO EN ALCOHOL 90% _____

INICIO EN ALCOHOL 96% _____

FILTRACIÓN

POSITIVO: _____

NEGATIVO: _____

FILTRACIÓN (µm): _____

FICHA CONTROL

GRUPO: SEALER 26 24 horas ()

FICHA N° _____

48 horas ()

72 horas ()

MUESTRA N°: _____

FECHA Y HORA DE INSTRUMENTACIÓN Y OBTURACIÓN:

FECHA Y HORA DE DESOBTURACIÓN:

TINCIÓN

INICIO DE TINCIÓN: _____

DIAFANIZACIÓN

INICIO EN ÁCIDO NÍTRICO _____

INICIO EN ALCOHOL 80 % _____

INICIO EN ALCOHOL 90% _____

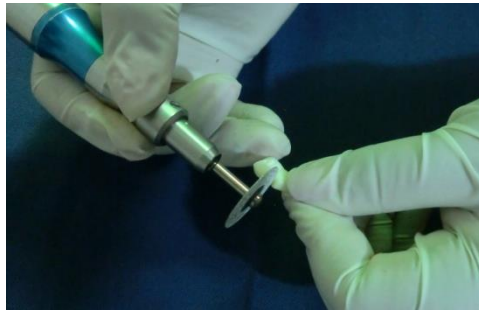
INICIO EN ALCOHOL 96% _____

FILTRACIÓN

POSITIVO: _____

NEGATIVO: _____

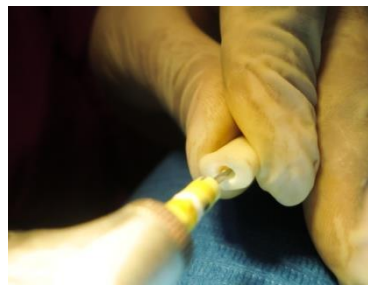
FILTRACIÓN (μm): _____



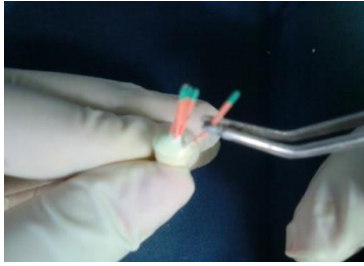
Estandarización de la muestra



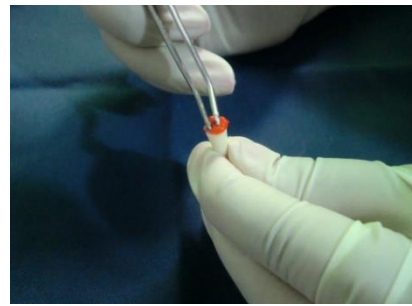
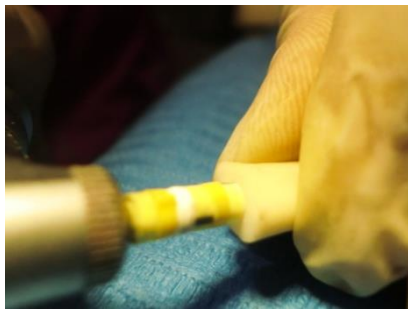
Apertura del conducto



Instrumentación del conducto radicular



Obturación del conducto radicular



Desobturación y toma de impresión del conducto radicular



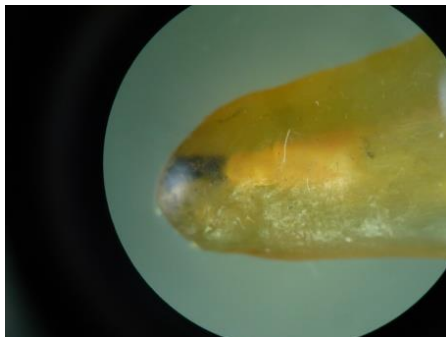
Obturación con ionómero de vidrio



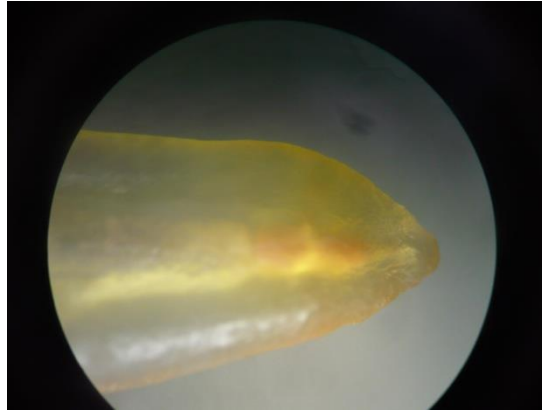
Sumergido en tinta china para la filtración



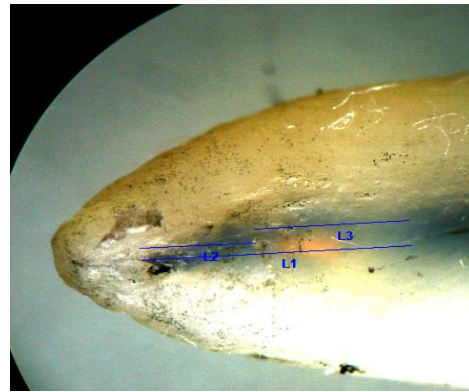
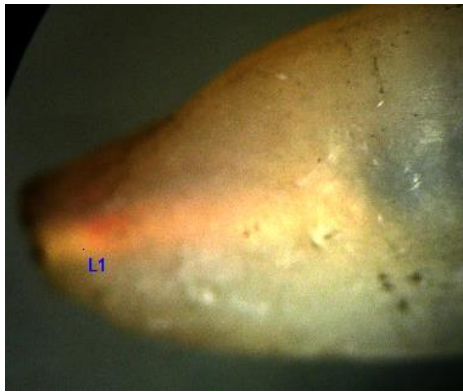
Proceso de diafanización



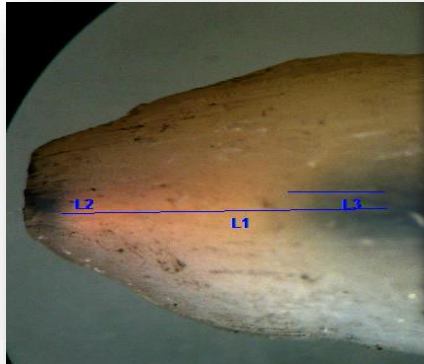
Filtración de la muestra



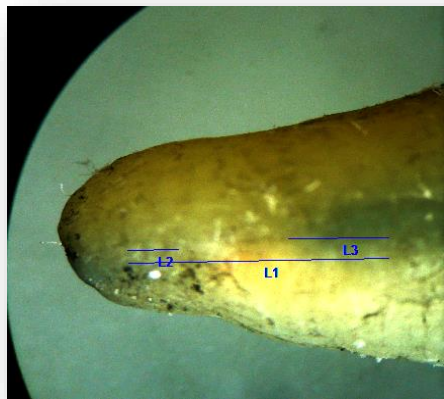
Filtración nula de la muestra a las 72 horas, obturada con cemento de óxido de zinc-eugenol (Endofill)



Microfiltración a las 72 horas obturada con cemento hidróxido de calcio (Selaer 26)



Microfiltración a las 24 horas, obturada con cemento óxido de zinc-eugenol
(Endofill)



Microfiltración a las 24 horas, obturado con cemento de hidróxido de calcio
(Sealer 26)