

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

Comparación de tres técnicas de colocación del
agente cementante resinoso durante la inserción
de un poste de polímero reforzado con fibra de
vidrio

Liliana Faieta

Tesis de grado presentada como requisito para la
obtención del título de Especialista en
Rehabilitación Oral

Quito

Junio de 2007

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Comparación de tres técnicas de colocación de un
agente cementante resinoso durante la inserción
de un poste de polímero reforzado con fibra de
vidrio

Liliana Faieta

Dra. Nancy Mena
Directora de la Tesis y
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Pablo Proaño
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Francisco Buenaño
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Alejandro Castillo
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Mauricio Tinajero
Director del Programa de
Especialidades Odontológicas

Dr. Fernando Sandoval
Decano de la Facultad de Odontología

Víctor Viteri Breedy, Ph.D
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, junio de 2007

© Derechos de autor

Liliana Faieta

2007

Dedicatoria

A mi amado esposo Fernando, gracias por apoyarme
siempre.

A mis hijos Santiago y Diego, mi inspiración,
gracias por soportar mis ausencias durante los dos
años de estudio.

Agradecimientos

Quiero agradecer a los Directores de la Facultad de Odontología de la Universidad San Francisco de Quito por haber confiado en mi al darme la oportunidad de estudiar en esta prestigiosa universidad.

A mis profesores por haberme brindado la posibilidad de aprender de ellos y en especial a la Doctora Nancy Mena por su dedicación.

A mis compañeros del postgrado por su amistad y el trabajo en equipo.

Al personal de las Clínicas por su colaboración y asistencia.

Resumen

Se han reportado un gran número de casos de descementación de postes de fibra de vidrio luego de su adhesión al conducto radicular. La importancia de utilizar una técnica que consiga una mejor distribución del cemento dentro del conducto radicular garantiza una mayor superficie de adhesión.

El propósito de este estudio es comparar tres técnicas de aplicación del cemento de resina durante la inserción de un poste reforzado con fibras de vidrio.

Veinticuatro dientes endodonciados, seccionados previamente sus coronas clínicas, fueron preparados para recibir cada uno un poste de fibra de vidrio (ParaPost Fiber Lux, Coltene). Los cuerpos de prueba fueron divididos en tres grupos y se utilizó una técnica diferente de aplicación del cemento de resina para cada grupo: 1. cemento aplicado sobre el poste, 2. cemento inyectado en el conducto y 3. cemento inyectado en el conducto y esparcido con Léntulo dentro del canal radicular.

Los especímenes, debidamente clasificados según la técnica, fueron seccionados con un disco de diamante en la mitad a lo largo de su eje longitudinal. Se realizó la observación microscópica de los espacios vacíos de cemento encontrados en cada sección de diente. También se observó la zona de localización de los espacios: tercio cervical, tercio medio y tercio apical de la raíz para cada técnica utilizada.

El análisis de datos reveló que existe significancia en relación con el total de espacios vacíos de cemento (p. 006) cuando se compararon las tres técnicas aplicadas en el estudio. Igualmente hubo significancia en el promedio de espacios vacíos en el tercio cervical (p. 046) y en el tercio medio (p. 012) entre las técnicas utilizadas.

La Técnica de inyectado y esparcido con Léntulo ha demostrado ser la más eficaz en cuanto a lograr el menor número de espacios vacíos en el cemento polimerizado.

Abstract

There are many reports of cases of fiber posts debonding after their bonding to the root canal. It is of key importance to use a technique that spreads the resin cement into the root canal in the best way and achieves the largest amount of surface of adhesion.

The purpose of this study is to compare three different techniques to apply cement resin during the placement of a glass fiber post.

Twenty-four endodontically treated teeth, with previously sectioned crowns, were prepared to receive each a glass fiber post (ParaPost, Fiber Lux, Coltene). The samples were divided into three groups and a different techniques to apply cement resin was employed for each case: 1 the cement was applied over the posts only, 2 cement was injected into the root canals, and 3 cement was injected into the root canals and a Lentulo spiral was used to spread it into the root canals.

The samples, correctly classified according to the technique employed, were cut in half using a diamond disk along their longitudinal axis. The void spaces not filled by cement in each sectioned tooth were observed using a microscope. The observation also determined the localization of the spaces: cervical third section, middle third section and apical third section for each of the techniques employed.

The analysis of the data revealed significance in relation to the total void cement spaces ($p.006$) when this investigation compared the three different techniques employed. Significance was also found in the cervical third ($p.046$) and middle section ($p. 012$) between the techniques.

The injected and spread with the Lentulo technique produced the best results achieving the least amount of void spaces in the polymerized cement.

Tabla de contenido

Portada	
Hoja de Aprobación	
Derechos de Autor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Tabla de contenido	viii
Lista de Figuras.....	x
Lista de Abreviaturas.....	xiv
1 Introducción	1
2 Revisión de la Literatura:	
2.1 Postes	5
2.2 Cementación de postes	30
2.3 Técnicas de cementación de postes	43
3 Planteamiento del problema	49
4 Justificación	50
5 Objetivos:	
5.1 Objetivo General	53
5.2 Objetivos Específicos	52
6 Materiales y Métodos	53

7	Resultados	73
8	Discusiones	85
9	Conclusiones	92
10	Recomendaciones	94
11	Bibliografía	96
12	Anexos	101

Lista de Figuras

Tabla # 1. Propiedades de los cementos.....	31
Foto # 1. Corte de la corona de los dientes.....	54
Foto # 2. Corte del poste	55
Tabla # 2. Longitudes de referencia para los cuerpos de prueba de la Técnica # 1	56
Tabla # 3. Longitudes de referencia para los cuerpos de prueba de la Técnica # 2	56
Tabla # 4. Longitudes de referencia para los cuerpos de prueba de la Técnica # 3	56
Foto # 3. Desobturación del conducto con fresa Gates # 2.....	57
Foto # 4. Preparación del conducto radicular con fresa Peeso # 2.....	58
Foto # 5. Preparación del conducto con fresa # 3 Kit Parapost.....	60
Foto # 6. Colocación del ácido fosfórico al 37%.....	61

Foto # 7. Colocación del adhesivo en el conducto.....	62
Foto # 8. Fotopolimerización del adhesivo.....	62
Foto # 9. Activación del pre-silano y colocación del silano.....	63
Foto # 10. Cemento Dual usado en el estudio.....	64
Tabla # 5. Técnicas de cementación comparadas en el presente estudio	64
Foto # 11. Técnica # 1 Cemento colocado sobre el poste.....	65
Foto # 12. Técnica # 2 Cemento inyectado en el conducto radicular.....	67
Foto # 13. Técnica # 3 Cemento inyectado en el conducto radicular y esparcido con Léntulo.....	68
Foto # 14. Fotopolimerización durante 20 segundos.....	69
Foto # 15. Corte sagital de todos los cuerpos de prueba.....	70
Foto # 16. Secciones de todos los cuerpos de prueba.....	71
Foto # 17. Equipo utilizado para las observaciones microscópicas	

de los cuerpos de prueba72

Tabla # 6. Gráficos de las localizaciones de los espacios vacíos de cemento de todos los cuerpos de prueba realizados a partir de las observaciones microscópicas73-74

Tabla # 7. Registros de las observaciones microscópicas de la Técnica # 175

Tabla # 8. Registros de las observaciones microscópicas de la Técnica # 276

Tabla # 9. Registros de las observaciones microscópicas de la Técnica # 376

Foto # 18. Espacio Vacío Tercio Cervical Técnica # 1.....78

Foto # 19. Espacio Vacío Tercio Medio Técnica # 1.....78

Foto # 20. Espacio Vacío Tercio Apical Técnica # 1.....78

Foto # 21. Tercio Cervical Técnica # 2.....79

Foto # 22. Tercio Medio Técnica # 2.....79

Foto # 23. Tercio Apical Técnica # 2.....79

Foto # 24. Tercio Cervical	
Técnica # 3.....	80
Foto # 25. Tercio Medio	
Técnica # 3.....	80
Foto # 26. Tercio Apical	
Técnica # 3.....	80
Tabla # 10. Método estadístico de comparación múltiple Tukey	81
Tabla # 11. Análisis de varianza ANOVA	82
Tabla # 12. Comparación del promedio de espacios según la técnica usada	83
Tabla # 13. Comparación entre el promedio de espacios vacíos en relación a la zona y técnica utilizada	84

Lista de Abreviaturas

mm= Milímetros

%= Porcentaje

seg.= Segundos

cm³ = Centímetros cúbicos

μ= Micras

pH= Potencial Hidrógeno

n.= Cantidad

1. Introducción

La colocación de un poste para lograr retención al conducto radicular de un diente es un procedimiento muy frecuente en la práctica de la Prostodoncia.

La correcta selección del poste y el uso de materiales y técnicas adecuadas para su colocación dentro del conducto radicular preparado es primordial, de ello depende la supervivencia del tratamiento a largo plazo.

En el pasado, la retención del poste al conducto radicular estaba garantizada por el agarre que podía conseguirse a través del ajuste preciso del perno colado o un diseño de poste prefabricado retentivo de roscas o aserrado, los mismos que funcionaban como ancla para la reconstrucción de muñones y su restauración sucesiva.

Los postes con retención activa, pernos colados y poste prefabricados con roscas o aserrados, generaban alta concentración de estrés en la dentina debido a la gran presión desarrollada sobre el tejido, esto fue confirmado por Mallat (2007). La rigidez de los

materiales utilizados para la fabricación del poste contribuía mayormente al estrés del tejido dentinario y, muchos de estos casos terminaban con fracturas radiculares que llevaban a la extracción del diente.

Avances en el estudio de la adhesión en Odontología han permitido el desarrollo de nuevos materiales muy compatibles con los tejidos dentarios por su parecida rigidez. Los polímeros en la actualidad son los materiales más usados como base para una gran variedad de productos en el campo odontológico por su baja rigidez.

Los primeros postes con base en polímeros fueron introducidos en 1.990 por Duret et al., y estaban compuestos por fibras de carbono contenidas en una matriz de resina. La ventaja de estos postes era una menor rigidez comparada con los postes metálicos, pero su color oscuro originado por el grafito contenido en sus fibras, lo hacía poco estético ⁷.

Posteriormente aparecieron los postes de fibra de vidrio, más estéticos y además, tenían la ventaja de permitir la transmisión de la luz a través de las fibras,

lo que les hacía muy compatibles con los cementos resinosos fotopolimerizables que mostraban propiedades superiores frente a otros tipos de cementos.

La adhesión de postes de fibra con cementos resinosos ofrece una mejor retención al conducto radicular comparada con la retención obtenida mediante cementación de un poste colado al conducto con cemento de Fosfato. La retención adhesiva está basada en la hibridación de la superficie desmineralizada de la dentina, formando una capa híbrida con resin tags y ramas laterales de adhesivo. Por otro lado, la unión del poste con el cemento resinoso es una unión de tipo cohesivo por estar compuestos por el mismo material con base en polímeros ⁷.

Los nuevos materiales exigen un seguimiento prolijo de las técnicas para lograr una gran eficiencia.

La colocación de un poste de fibra de vidrio, adherido al conducto radicular con cemento resinoso, es una técnica muy sensible. Defectos en la adhesión pueden ser fácilmente desarrollados debido a una incorrecta

manipulación, que resultan en la incorporación de espacios o burbujas en la interfase.

Existen diferentes técnicas de colocación del cemento recomendadas por los fabricantes de postes de fibra de vidrio. La gran mayoría recomienda el uso de un Léntulo para esparcir de manera homogénea el cemento dentro del conducto radicular.

En la práctica clínica, muchos profesionales odontólogos colocan el cemento resinoso directamente sobre el poste. Es posible que por ser una técnica fácil y rápida sea la más difundida o cabe también la posibilidad de que existan muchos criterios al respecto que no permitan tener una idea clara de cuál técnica es la más eficaz.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 POSTES

La restauración de dientes endodonciados es frecuentemente un reto para los dentistas. Los problemas están principalmente relacionados con una destrucción coronaria extensiva causada por caries, fractura, restauraciones previas y/o el tratamiento endodóntico. La restauración de un diente endodonciado puede implicar técnicas que utilicen el conducto como medio de retención cuando existe poca estructura dentaria remanente ¹.

Coronas retenidas por postes han sido utilizadas por más de 100 años. En 1.891 aparecieron los llamados postes o pivotes, dispositivos usados para retener coronas artificiales, luego se usaron postes colados ajustados al canal preparado y posteriormente aparecieron los postes prefabricados, que son adaptados al canal radicular a través de preparaciones con fresas especiales que corresponden al tamaño del poste ¹.

Es conocido que los dientes tratados endodónticamente presentan un alto riesgo de fallas

biomecánicas en comparación a los dientes vitales. Los postes están generalmente indicados para restaurar la pérdida de estructura dentaria y retener la restauración. La colocación de un poste debe ser únicamente considerada cuando el remanente de tejido dentario cervical no puede proveer un adecuado soporte y retención a la restauración².

La literatura, refiere que muchos dientes tratados endodónticamente no van a ser reforzados con el uso de un poste³. Sin embargo, se ha dicho por mucho tiempo que los dientes endodonciados son más susceptibles a fracturas que los dientes sin tratamiento endodóntico. Se explica la razón en el desecamiento que ocurre con el paso del tiempo por cambios en la estructura del colágeno. Es una realidad que la pérdida de estructura dentaria por caries, trauma, acceso endodóntico, etc., es la causa de fracturas de dientes endodonciados⁴.

En 1.999 fue corroborado por Stockton que dientes con endodoncia que presentan poca pérdida de estructura y son rehabilitados sin poste son más resistentes a la fractura que los que fueron tratados con poste y muñón

reconstruido. La resistencia a la fractura está relacionada directamente con el espesor de la dentina remanente, especialmente en dirección buco-lingual ³.

Los molares con tratamiento endodóntico muchas veces no necesitan retenerse de un poste porque tienen mayor sustancia dentaria y grandes cámaras pulpares para retenerse. Ante una gran pérdida de sustancia dentaria se hará necesario la utilización de un poste, que generalmente se colocará en la raíz más larga y recta. Los premolares poseen poca estructura dentaria y cámaras pulpares pequeñas; esto hace que generalmente requieran de la colocación de un poste. Los incisivos endodonciados con poca pérdida de estructura dentaria no necesitan usualmente la retención de un poste, sin embargo, si un incisivo endodonciado va a recibir una corona como restauración se hace necesario un poste para obtener retención ⁴.

Muchos estudios han reportados un gran número de dientes endodonciados restaurados mediante el uso de dispositivos intrarradiculares para restaurar su función original. Estos dispositivos varían desde un perno-moñón

convencional colado de aleación metálica hasta la técnica de una sola sesión usando sistemas de postes prefabricados disponibles comercialmente. La selección de un diseño apropiado de poste tiene una influencia importante sobre la longevidad del diente ⁵.

Siendo la complicación más común, en rehabilitaciones con postes y muñones reconstruidos, el despegamiento de la corona, cuando se usan postes, factores como: longitud y diámetro, diseño, retención y el material del poste, deben ser considerados ². Bajo cargas dinámicas la supervivencia de dientes restaurados con poste y muñón está influenciada por los factores antes mencionados, pero además hay que considerar otros factores que pueden afectar en menor proporción el resultado final como: el cemento usado, el material del muñón, la restauración coronal, el acondicionamiento de la dentina, la superficie del poste, entre otros ⁶.

El perno muñón colado fue, desde la propuesta de Fouchard (1.743), la solución para restaurar dientes endodonciados hasta la década de los 80, tiempo en que se consideró como la mejor técnica para reforzar y

reconstruir coronas destruidas. La estabilidad del perno, con una adaptación extremadamente precisa a la morfología del lecho endodóntico preparado, estaba garantizada por una retención activa intrínseca primaria. Pero evaluaciones clínicas posteriores de trabajos de reconstrucciones con pernos colados destaca elevados porcentajes de fracaso irreversible por fractura de la raíz de soporte. Entre las causas de fracaso se subrayan la escasa retención del perno y su descementado, la fractura del perno y las corrosiones metálicas. Estudios de Standlee y Caputo (1.972) demuestran que la excelente adaptación de los pernos cónicos a las paredes del conducto no consigue una mejor retención, sino que más bien, tienden a cargar la raíz con un efecto de cuña. Assif (1.993), demuestra que las fuerzas concentradas en la región apical pueden ser causas de fracturas longitudinales ⁷.

Un factor que contribuye a la retención es el acople del poste al canal radicular. Sin embargo, cuando se descuidan los impactos traumáticos, la estabilidad del poste puede depender de la rigidez y el límite elástico del mismo, y de la resistencia de tensión-compresión del

material del muñón. La falta de rigidez puede producir apertura marginal y caries secundaria o todo el ensamble puede dislocarse ⁸.

Las aleaciones que se utilizan para la fabricación de postes y núcleos poseen alta rigidez, lo que favorece a la resistencia, pero arriesgando que la estructura remanente falle mecánicamente. Yoldas et al. (2005), demostraron que la rigidez de los materiales del poste altera la distribución del estrés a lo largo del canal radicular e incrementa el estrés cervical en concentración y magnitud según que los materiales del poste mejoran sus propiedades físicas ⁹.

Los postes prefabricados generalmente son redondos y ello dificulta su adaptación a conductos ovalados. Cuando un poste prefabricado es usado en un conducto oval es posible que contacte con dos o tres paredes de dentina, lo cual decrece la retención del poste. Los postes prefabricados son escogidos preferentemente cuando los conductos son redondos porque las fresas para preparar el conducto son redondas también y son exactamente del mismo diámetro del poste prefabricado. La precisión del ajuste

del poste en el conducto incrementa la resistencia a la fractura de los dientes endodonciados ¹⁰.

Los postes prefabricados proveen de una mejor fijación y previenen la microfiltración. La rotación puede ser minimizada con un diseño cuadrado de la cabeza del poste o antirrotacional. La gran extensión de cemento entre un poste prefabricado y las paredes del canal, causan posiblemente un alto riesgo de desplazamiento en esta técnica comparada con postes colados. El uso de cementos de resina resulta apropiado para reducir los desplazamientos ¹¹.

En canales destruidos, el comportamiento mecánico del poste es más crítico ya que la estructura remanente del canal se ha debilitado significativamente. Por tanto, en canales con raíces estructuralmente comprometidas, el enfoque del tratamiento restaurativo debe no solamente mejorar la resistencia de la estructura remanente, sino también proveer de una concentración de estrés favorable a la parte cervical de la raíz. En estos casos, como la pérdida mayor de la estructura radicular es en la porción

cervical, el estrés en esta región parece ser más crítico y debe utilizarse un poste de material menos rígido ⁹.

Stankiewicz et al.(2002), reportaron un significativo incremento en la resistencia a la fractura de dientes unirradiculares endodonciados restaurados con poste cuando la dentina fue extendida por lo menos 1.5mm durante la preparación, conocido esto como Efecto Férula. Sin embargo, el costo de dar este soporte en diente, con dentina no coronal, es la pérdida de tejido dentario. Cuando se ha valorado el diente previo al tratamiento radicular y la subsiguiente restauración con una corona, si fuese necesario, la férula debe ser planificada, no debe realizarse a expensas del tejido dentario remanente o la estructura radicular existente ¹².

Los dientes restaurados sin Efecto Férula son más propensos a fallas primarias por descementación y subsiguientemente fractura radicular debido a la acción de palanca cuando se flexiona el poste. Ichim et al. (2006), demostraron que la presencia de la férula incrementa la resistencia mecánica de las restauraciones poste-núcleo-corona por una disminución en el

desplazamiento, rotación labial y axial; y disminución del estrés compresivo entre la dentina labial y la pared del canal. La altura de la férula dentinaria debe ser determinada individualmente y basada en el diámetro cervical de la raíz ¹³.

Fraga et al. (1998), y Pereira et al.(2005), confirmaron que las raíces restauradas con postes colados exhibieron alta incidencia de fractura radicular en comparación con las restauradas con postes prefabricados cementados y reconstruidos con resina. A pesar de que la resistencia es menor en los postes prefabricados, la fractura frecuentemente se da a la altura del muñón reconstruido protegiendo la estructura del diente ^{11 14}.

Los postes deben ser lo suficientemente largos, mínimo la misma de la altura de la corona clínica del diente para brindar retención. El diámetro del poste a la altura del cuello del diente comúnmente es de 1.6mm y coincide con el límite de tejido que puede ser removido. Menor diámetro puede ser usado en raíces delgadas ⁸.

Acerca de la longitud del poste, Miller (1978) manifiesta que el poste debería ser lo más largo posible. Sapone y Lorenchi (1981), consideran que la longitud del poste debe ser dos tercios de la longitud de la raíz. Este criterio es válido para dientes anteriores, en donde se necesita mayor retención, pero en dientes posteriores es suficiente que el poste alcance la mitad de la longitud. Weine et al. (1973), concluyen que la longitud del poste se establece una vez que se ha considerado el mínimo de longitud del sellado apical, establecido en 3 a 4 mm. Según Colley et al. (1968), cuanto más largo es el poste, más retentivo será. Para Pickard (1964), si el poste es demasiado corto, la raíz podría fracturarse por una mala distribución y concentración de la fuerza oclusal ¹⁵.

Con relación al diámetro del poste, Caputo y Standlee (1976) recomiendan que alrededor del poste haya un mínimo de grosor de dentina de 1mm. Para Eissmann y Radke (1976), el grosor mínimo sería de 2mm. Por otro lado, Stern y Hirschfeld (1973) expresan que lo ideal es que el diámetro del poste sea un tercio del diámetro de la raíz ¹⁵.

Los postes prefabricados pueden ser clasificados por su diseño en: cilíndricos o cónicos, provistos con surcos, provistos de roscas cortantes o aserrados, lisos y postes arenados o con superficies microfundidas. El diseño de un poste prefabricado está basado en la forma de lograr retención, definida como la resistencia al desplazamiento a lo largo del eje largo del poste. En contraste, la estabilidad se define como la resistencia al desplazamiento causado por fuerzas que actúan en ángulo recto u oblicuo a lo largo del eje longitudinal del poste ⁸.

Es conocido que la retención de los postes cilíndricos excede a los postes cónicos y la de los postes con roscas o aserrados exceden a los lisos. Si la retención fuese el único factor importante sólo deberían usarse postes cilíndricos. La desventaja de la forma cilíndrica es que requiere una preparación excesiva del conducto, sobretodo hacia apical, lo que debilita la raíz e incrementa el riesgo de fractura radicular. Los postes cónicos pueden aumentar su retención con un diseño de corte circunferencial del canal radicular hacia la

parte cervical, sobretodo cuando el poste es corto. Los postes provistos de surcos, para facilitar el escape del exceso de cemento, disminuyen sus propiedades mecánicas por tener menor superficie de contacto. Las formas cónicas de la parte apical del poste se semejan más con la forma del conducto radicular y provocan menor debilidad de la raíz ^{8 16}.

Existe una clasificación de los postes según su forma de retención, introducida por Rovatti et al. (1999), que divide a los postes en tres grupos: 1. Los postes metálicos con retención activa, de retención intrínseca o postes de primera generación. Son los que tienen un contacto íntimo con la pared de la preparación, por ejemplo: los postes colados cementados con fosfato y los postes prefabricados roscados. Los inconvenientes de estos postes son el riesgo de fractura, mayor coste económico y mayor tiempo de trabajo.

2. Un segundo grupo lo constituyen los postes metálicos con retención pasiva o postes de segunda generación. Por ejemplo: postes colados cementados con técnicas adhesivas y postes prefabricados metálicos lisos o estriados, no roscados.

3. Por último, los postes no metálicos con retención pasiva o postes de tercera generación. Son todos los postes no metálicos, por ejemplo: postes cerámicos y postes de polímeros reforzados con fibras ¹⁵.

En los últimos años, los materiales base escogidos para restaurar dientes endodonciados han cambiado desde materiales exclusivamente rígidos como: postes de metal y zirconio, a materiales que tienen características mecánicas que se asemejan más a la dentina como los postes de fibra y resina compuesta. Los postes de polímeros reforzados con fibras están compuestos por fibras de carbón, cuarzo, sílica, circón o vidrio, en una matriz de resina con un agente de acoplamiento silano que une las fibras y la matriz. Estos postes son químicamente compatibles con el Bisfenol Diglicil Metacrilato o Bis-GMA, que es la base comúnmente incorporada a los agentes cementantes resinosos que se emplean en la técnica adhesiva ¹⁷.

Por mucho tiempo se han usado postes metálicos, generalmente de titanio, pero también los hay de acero inoxidable o de diferentes aleaciones, con aparentes

buenos resultados en medida en que los materiales modifiquen sus propiedades mecánicas. Inconvenientes como: rigidez del material, dificultad de extracción del poste, corrosión, para los metales no nobles; etc., están limitando su uso. Algunas marcas comerciales de postes metálicos son: Pirec (Metalor), Unimetric (Dentsply/Maillefer), Radix Anker (Maillefer), Flexipost (EDS), Parapost XT (Whaledent), Dentatus RVS (Dentatus)
15 .

Los postes de acero inoxidable fueron usados por largo tiempo pero debido a su contenido de níquel pueden causar sensibilidad especialmente en pacientes mujeres, causando complicaciones que envuelven a los tejidos subyacentes y el medio oral que pueden incluir: sabor metálico, sensación de quemazón, sensibilidad, dolor oral y otras reacciones ⁴ 18.

Los postes de titanio tienen propiedades físicas inferiores que las aleaciones de titanio, pero los primeros son considerados menos corrosivos y más biocompatibles. Los postes de aleaciones de titanio tienen el inconveniente de tener radiográficamente una

densidad similar a la gutapercha, lo que dificulta su detección ⁴.

Los postes cerámicos tienen buena biocompatibilidad, gran fuerza flexural lo cual aumenta su resistencia a la fractura, y además, proveen de alta estética, sobretodo cuando se usan con restauraciones de cerámica pura. Sin embargo, estudios in vitro prueban pobre adhesión de los postes cerámicos a la dentina bajo test de fatiga. Algunas marcas comerciales son: CosmoPost (Ivoclar Vivadent), Ceracap (Komet) ^{4 15}.

Los postes prefabricados fueron tradicionalmente metálicos y su uso resultó en una compleja combinación de materiales: dentina, poste metálico, cemento y material del muñón, con diferentes grados de rigidez. Esta observación indujo al desarrollo de los nuevos postes estéticos reforzados con fibras que poseen menor rigidez y tienen la ventaja de lograr una mejor distribución del estrés sobre una amplia área de superficie, incrementando la carga hasta el límite en el cual el poste comienza a presentar evidencias de micro fractura y, como consecuencia, los postes de fibra han reportado la

reducción de riesgo de fractura de los dientes y un mayor rango de supervivencia en comparación con los postes de mayor rigidez ².

Los postes de polímeros reforzados con fibras fueron introducidos en 1.990 por Duret et al. Estos postes poseen fibras de 7 a 10 micrómetros de diámetros incluidos en una matriz de resina epóxica y varían en número y configuración, además, las fibras pueden estar orientadas en diferentes direcciones. Cada fibra que se encuentre en dirección divergente al eje longitudinal del poste transmitirá estrés a la matriz. Los postes con fibras paralelas, en teoría, transmiten más eficientemente las cargas que los postes que contienen fibras orientadas oblicuamente ^{4 19 20}.

Estudios de Le Bell et al. (2005), han demostrado que el fracaso más frecuente en el uso de postes prefabricados de aleaciones metálicas se identifica como la pérdida de retención del poste por falla en la adhesión que puede llegar a complicarse con la fractura de la raíz. Por otro parte, los postes de fibra enfrentan otros problemas que tienen que ver sobretodo con el grado

de polimerización final obtenido por el cemento a través del paso de la luz entre las fibras altamente entrecruzadas cuando se usan cementos fotopolimerizables o duales, presentándose una disminución en el grado de conversión del material, lo cual resulta en disminución de la adhesión del poste ²¹.

Los postes de fibra de carbono tienen un uso limitado por su mínima Radiopacidad y su color negro; sin embargo, son fáciles de usar y remover, y su flexibilidad, muy semejante a la dentina, es favorable cuando las fuerzas inciden en sentido transversal a la dirección de las fibras, evitando el peligro de rotura de raíces. Algunas marcas comerciales de postes de fibra de carbono son: Composipost, Carbopost (Carbotech), Mirafit Carbon (Hager Werken) ^{4 17 15}.

Los postes de fibra de vidrio presentan ventajas superiores a todos los postes. Sus propiedades físicas: módulo de elasticidad parecido a la dentina, menor que los postes de fibra de carbón; alta resistencia a la tracción, ausencia de corrosión, transmisión de la luz; además de la facilidad de extracción del poste y

retratamiento del conducto; y la gran estética que se consigue, le hacen el poste indicado en casi todos los casos ^{15 22}.

La fibra de vidrio puede contener: vidrio eléctrico como: E-glass, cuyo módulo de elasticidad es 73Gpa y está compuesto por óxidos alcalinos en fase amorfa; S-glass o High Strength Glass con 87 Gpa y diferentes composiciones también en fase amorfa; R-glass con 86 Gpa y fibras de cuarzo con contenido de silica pura en estado cristalizado. Los diámetros de filamentos de R y S glass son pequeños, ello facilita una mejor impregnación de la matriz con las fibras, incrementando la tensión interlaminar. El cuarzo es el material con el más bajo coeficiente de expansión termal, es decir, presenta una mayor integridad frente a alteraciones termales. Es importante que el coeficiente de expansión entre la fibra y la matriz sea parecido, de ello depende la longevidad del poste ^{22 23}.

Los postes de fibra de vidrio se consiguen en el mercado en dos tipos: los de color blanco opaco, poco transmisores de la luz, como por ejemplo: Aesthetiplus

(RTD), Snow post (Carbotech), Parapost Fiber White (Coltene Whaledent); y los translúcidos, transmisores de la luz, como por ejemplo: Parapost Fiber Lux (Coltene Whaledent), Dentatus Luscent Anchor (Dentatus), Light-Post (RTD), DT Light-Post (Bisco), Snow Ligth (Carbotech), Style Post (Metalor), FRC Postec (Ivoclar Vivadent), Enapost (Micerium) ¹⁵.

Además del diámetro y diseño del poste de fibra, otros factores pueden influenciar en las propiedades mecánicas de los mismos como: la media del diámetro de la fibra, el número de fibras o la densidad de las fibras con relación al área, la orientación de las fibras, longitud de las fibras embebidas, tipo de polímero de la matriz y fuerza de adhesión interfacial. Seefeld F. et al.(2006), comprobaron que existe una fuerte correlación entre la ratio fibra/matriz y la fuerza flexural obtenida cuando se utilizan postes reforzados con fibras ²³.

Los postes de fibra reforzada con vidrio exhiben mayores ventajas frente al resto de postes que contienen otro tipo de fibras. Estos postes presentan los menores picos de estrés dentro de la raíz porque su rigidez es

muy similar a la dentina. Excepto por cierta concentración de fuerza a la altura del margen cervical, los postes reforzados con fibra de vidrio inducen a un campo de estrés bastante similar al del diente natural. La forma cilíndrica con ligera conicidad final de estos nuevos postes se adapta adecuadamente al conducto radicular y además evitan bordes que pudieran actuar como concentradores indeseables del estrés ²⁴.

Los postes de fibra gruesos o de mayor diámetro, contribuyen más favorablemente a la resistencia a la fractura del complejo raíz-poste-muñón-corona que los postes delgados, presumiendo que el exceso en la preparación, y la subsiguiente debilidad de la dentina radicular remanente, sean evitados. Lassila et al. (2004), demostraron que los postes gruesos presentan altos valores de fuerza flexural en comparación con los delgados, aunque los valores de fractura por carga se comporten opuestos ²².

Muchos estudios han demostrado que los postes de fibra son comparativamente más débiles que los postes metálicos, por su baja rigidez muy cercana a la dentina,

reduciendo el riesgo de fractura de la raíz. Sin embargo, su cementación y restauración, con sistemas adhesivos resinosos, ha demostrado una mejor retención verificada claramente con la formación de una capa híbrida, tag de resina y ramas laterales de adhesivo, minimizando el efecto de cuña del poste dentro del canal radicular que ha sido observado con el uso de postes metálicos y otros materiales de cementación. Por otro lado, los postes de fibra, al no ser metálicos, reducen la posibilidad de alergia y corrosión, y alcanzan una alta estética especialmente en zonas visibles de la boca y debajo de restauraciones de cerámica pura. Finalmente, los postes de fibra son fáciles de remover en casos de fracaso del tratamiento endodóntico ^{4 19}.

Lanza et al.(2005), encontraron que la capacidad elástica de la capa de cemento para redistribuir el estrés fue encontrada menos relevante cuando la flexibilidad del poste es incrementada. El equivalente máximo fue encontrado hacia el lado vestibular de la capa de cemento, en la interfase entre el poste y cemento. El estrés se incrementa desde el ápex hasta su máximo valor localizado entre la mitad y los dos tercios de la raíz.

La distribución más favorable del estrés fue observada en casos de restauraciones que usaron un poste más flexible de fibra de vidrio. Los postes de carbón y fibra están sujetos al fenómeno de descementación y pérdida que pudiera ocurrir en sistemas de restauración con cementos más rígidos, pero esto no sería causa de daño para los tejidos dentarios ²⁵.

Roberts et al.(2004), verificaron que la mayoría de las unidades de fotopolimerización son incapaces de ser fiables para polimerizar resinas más allá de los 2mm de espesor. El uso de un poste transmisor de la luz ha reportado un incremento en la profundidad de polimerización de resinas. De acuerdo con estudios previos los postes transmisores de luz pueden alcanzar la polimerización de resinas a una distancia superior a 11mm dentro de la raíz. La transmisión de la luz resultó en altos valores de dureza del composite en el área apical cuando se cementaron postes de fibra de vidrio a canales radiculares simulados. Sin embargo, la presencia de un poste de fibra no resultó en una gran profundidad de polimerización de la resina cuando fueron juzgadas con criterio sobre la base de ratios de Dureza Knoop ²⁶.

Estudios que han evaluado la eficiencia de los postes reforzados con fibras en relación a calidad de adhesión, demostraron un rango de falla del 3.2% sobre un estudio de tres tipos de postes de fibra durante seis años, y otros dos estudios por cinco años demostraron éxito en aproximadamente el 95% de los dientes restaurados con postes de fibra ⁴.

La técnica sugerida por Mallat (2007), para la preparación de un conducto radicular endodonciado para un poste consiste primero en desobturar el conducto endodonciado con un atacador endodóntico milimetrado o plugger para sacar la gutapercha del tercio externo del conducto. Seguidamente, se desobtura con fresas Gates-Glidden y Peeso, de acuerdo al tamaño, a baja velocidad. Por último, se utilizan los taladros del kit, según la secuencia sugerida, hasta conseguir la forma deseada para alojar el poste ¹⁵.

La determinación de la longitud del poste es un requisito muy importante. Mallat (2007) recomienda, para dientes anteriores, que el poste deba llegar a la

longitud de dos tercios del conducto radicular y en los posteriores es suficiente llegar hasta la mitad. Hay que dejar un mínimo de 3 a 4 mm de gutapercha apical para evitar filtraciones ¹⁵.

A fin de evitar el efecto de cuña del poste sobre la raíz, Hirschfeld y Stern (1972), y Perel y Muroff (1972) proponen labrar una pequeña caja oclusal en la entrada del conducto radicular ¹⁵.

La limpieza del conducto radicular de restos de cementos endodónticos anteriores, restos de gutapercha, etc. puede realizarse con ultrasonidos especiales para conductos, cepillos especiales o con detergentes ¹⁵.

El grabado de la dentina debe realizarse con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos y enjuagarse con abundante agua, si se utiliza la técnica del Grabado Total; esto producirá la eliminación del barrillo dentinario. También se podría utilizar un adhesivo autograbante ¹⁵.

Es importante mantener el grado de humedad de la dentina de forma adecuada, ya sea con adhesivos disueltos en agua o etanol, en el caso de grabado total o colocar hipoclorito de sodio al 5.25% durante 30 a 60 seg. y lavar con agua. Con esto se consigue eliminar las fibras de colágeno liberadas previamente por acción del ácido fosfórico, las mismas que podrían colapsar si se produce una desecación excesiva ¹⁵.

Para cementar postes de fibra al conducto radicular se recomienda usar un adhesivo y un cemento de autopolimerización o dual ¹⁵.

2.2 CEMENTACIÓN DE POSTES

La dentina del diente tratado endodónticamente es un sustrato imperfecto para la adhesión ya que las fibras colágenas se encuentran en distintos grados de desnaturalización y micro fracturación por disminución de la humedad relativa del tejido. La adhesión resinosa sería posible a través del acondicionamiento con ácidos de alta concentración que activen, desmineralicen la superficie y expongan la luz de los túbulos dentinarios, para crear un efecto geométrico y reológico a través de resin tags, y la hidratación previa del tejido con soluciones acuosas o efectuar la adhesión con un cemento de ionómero de vidrio ²⁷.

La cementación de postes de fibra con cemento de resina ofrece una mejor retención a la restauración, baja microfiltración y alta resistencia a la fractura pero debe ser realizada meticulosamente por ser una técnica muy sensible ⁴. La adhesión a la dentina radicular puede estar influenciada por la falta de visibilidad y las dificultades para el control de la humedad ²⁸.

Cementos				
Propiedades	Resina	Policarboxilato	Fosfato de Zinc	Ionómero de vidrio
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	200 Excelente	55 a 127 Aceptable-buena	90 a 130 Buena	150 Buena-excelente
RESISTENCIA A TRACCIÓN	40 Excelente	6 a 14 Buena	5 a 7 Buena	8 a 14 Buena-excelente
MÓDULO DE ELASTICIDAD	Excelente	Aceptable	Buena-excelente	Buena
ESPESOR PELÍCULA EN MICRAS	20 a 30 Pobre	25 a 48 Buena	25 a 40 Buena	25 Buena
SOLUBILIDAD % EN PESO YA FRAGUADO	0.13	0.04-0.08	0.05	0.4

Tabla # 1. Propiedades de algunos tipos de cementos ²⁷.

La estructura radicular está completamente constituida de dentina intertubular, esto ha evidenciado que el acondicionamiento ácido provoca modificaciones morfológicas y estructurales de la dentina, produciendo un aumento de la superficie radicular disponible para la adhesión hasta en un 200% ⁷.

Bitter et al.(2006), demostraron que el control de la humedad después de la aplicación y remoción del ácido fosfórico, así como una incompleta infiltración de la

resina dentro de la dentina, afectan significativamente la fuerza de adhesión. La incompleta infiltración de la resina puede ocasionar el fracaso de la restauración por colonización bacteriana al producirse degradación de las fibras colágenas por actividad enzimática ²⁸.

Ferrari refiere los datos relativos a un estudio retrospectivo realizado sobre la colocación de postes translúcidos adheridos al conducto radicular con One-Step y cementados con cemento de resina dual Duolink (Bisco) con buenos resultados a 2 años ⁷.

En un estudio de Mallmann et al. (2007), se determinó que la fuerza micro tensil lograda por dos sistemas adhesivos, uno fotopolimerizable (Single Bond) y otro autopolimerizable (Scotchbond Multi-Purpose Plus) es confiable para cementar postes translúcidos (Light Post) u opacos (Aesthetic Post) al conducto radicular. Sin embargo, los valores de fuerza adhesiva variaron a lo largo del conducto radicular, presentándose una mayor fuerza tensil en el tercio cervical que va reduciéndose hacia el tercio apical ²⁹.

Los postes de fibra reforzada tienen mejor compatibilidad con los materiales resinosos de reconstrucción del muñón, lo que resulta en una alta resistencia tensil diametral, comparada con los postes prefabricados metálicos. Cuando falla la unión del poste de fibra con el muñón de resina reconstruido se debe a una falla cohesiva. Cuando falla la unión de un poste metálico con el muñón de resina reconstruido es producto de una falla adhesiva ³⁰.

Coelho et al. (2004), demostraron que algunos postes de fibra, cuando fueron reconstruidos sus muñones con material de composite, presentaron una significativamente alta fuerza tensil, comparada con postes metálicos prefabricados reconstruidos por amalgama o composite ³⁰.

Giachetti et al. (2004), encontraron que los sistemas de cementación duales logran alcanzar una mayor área de polimerización que los sistemas fotopolimerizables, a pesar de que los postes contengan fibras que permitan el paso de la luz. Con un sistema dual el cemento adquiere, igualmente, un alto grado de conversión en el tercio apical que en cervical,

manteniéndose las propiedades mecánicas del cemento a lo largo de toda la interfase. Sin embargo, un alto grado de conversión ocasiona un alto estrés de contracción y alto módulo de elasticidad lo que puede eventualmente reducir la adhesión, con la consecuente pérdida de sellado apical. Las diferencias de adhesión entre los sistemas duales y de fotopolimerización, en el estudio de Giachetti et al. (2004), no fueron estadísticamente significantes ³¹.

Cuando se usa un cemento de resina dual para cementar un poste al canal radicular, la fotopolimerización debe ser realizada en dirección coronal. La resina de la región coronal debe ser polimerizada por foto activación e iniciar la reacción química, mientras que en la región apical la polimerización es iniciada por vía química únicamente. Aksommuang et al. (2006), determinaron que las propiedades mecánicas de los cementos duales fueron mejores después de la activación por luz comparada con la activación química por sí sola. Las propiedades de los composites duales pueden ser distintas en diferentes regiones a lo largo del poste por la reducción de la luz.

En las regiones profundas del conducto radicular se puede afectar la fuerza de adhesión, disminuyendo las propiedades mecánicas del material. Sin embargo, estas diferencias no afectan significativamente la adhesión al canal radicular ³².

A principios de la década de 1.990, los sistemas adhesivos más utilizados en los conductos radiculares eran All Bond 2 (Bisco) y Scotchbond Multipurpose Plus (3M). Con el desarrollo de nuevos adhesivos que simplifican la técnica y el surgimiento de dos filosofías adhesivas diferentes, el grabado total y el auto grabado, la adhesión al conducto radicular se cuestionó. Actualmente, se aceptan los dos sistemas, tanto los de grabado total, reducidos a una sola botella y los sistemas de auto grabado para adherir postes de fibra de vidrio al canal radicular usando cementos resinosos ⁷.

Algunos nombres comerciales de sistemas adhesivos duales de grabado total de tres pasos son: Scotchbond Multipropósito, All Bond 2, Bond IT Enamel BDS, Dentastic All Purpose DAS. Algunos adhesivos de grabado total de dos pasos son: Dentastic UNO Duo, Excite DSC,

Integrabond Duo, Matriz Cabrio Dual, Optibond Solo Plus + O.S.P. Activat, Prime& Bond NT+Self Cure Activat ²⁷.

Algunos nombres comerciales de sistemas adhesivos duales de auto grabado de dos pasos son: Clearfil Liner Bond 2V, NRC+ Prime& Bond NT/Self Cure Activat, Optibond Solo Plus Self Etch Primer+ Optibond Solo Plus/ Optibond S.P. Activat ²⁷.

Foxton et al. (2005), demostraron que no existen diferencias en la fuerza de adhesión lograda entre la resina y la dentina, conseguida por una resina dual, cuando se usó adhesivos de una sola botella: etch/ prime/ bond o de dos botellas: self etching primer & adhesive, independientemente de la región de la dentina coronal examinada o el modo de polimerización de la resina dual, sea esta con o sin luz ³³.

Ferrari y Manocci probaron la efectividad de los sistemas adhesivos de grabado total de tres pasos con un estudio usando All Bond 2 (Bisco) y mediante observación con microscopio electrónico. Claramente se observó que el mecanismo de adhesión al substrato fue de naturaleza

micro mecánica, basada en la hibridación de la superficie desmineralizada, formando una capa híbrida con resins tags y ramas laterales de adhesivo ³⁴.

Henostroza et al. (2003), recomiendan el uso de adhesivos duales y auto acondicionantes para cementar postes radiculares. Un sistema dual da seguridad de una eficiente polimerización en las partes más profundas del conducto donde sería difícil llegar con la luz de la lámpara fotopolimerizadora. El uso de un adhesivo auto acondicionador tiene la ventaja de evitar la dificultad de retirar el ácido fosfórico de dentro del conducto y obviar la posibilidad de que el ácido penetre por los conductos accesorios hasta el ligamento periodontal con el peligro de ocasionar reabsorción radicular ²⁷.

Un estudio retrospectivo a 2 años de Scotti y Ferrari (2004), usando el adhesivo Excite DSC (Dual system cure) en combinación con un cemento autopolimerizable experimental arrojó resultados óptimos. Excite DSC en combinación con cemento dual o con cemento autopolimerizable, ha dado óptimos resultados cuantitativos y cualitativos respecto al mecanismo de

adhesión a la dentina, que se basa en la formación de hebras de resina principales, colaterales y estrato híbrido ⁷.

Existen muchos factores que pueden afectar las cualidades adhesivas de la dentina radicular. Es conocido que los sellantes de conducto que contienen eugenol inhiben la polimerización de los cementos de resina que se traduce en la disminución de la retención del poste de fibra. Los sellantes de resina epoxiamina, libres de eugenol, son la alternativa para la terapia endodóntica ³⁵

36 37 .

Otro factor importante es el tiempo transcurrido desde que se realizó el tratamiento de conducto. Esto genera la desnaturalización del colágeno que es directamente proporcional al tiempo de haber realizado la terapia endodóntica, lo cual significa que el porcentaje de éxito para realizar el procedimiento adhesivo con postes estéticos disminuye en un 20% en aquellos dientes que han recibido un tratamiento endodóntico con más de 10 años comparado con un diente recientemente tratado. En piezas dentarias cuyos tratamientos endodónticos se

realizaron dentro los dos primeros años, el porcentaje de éxito disminuye en 8-10% ³⁵.

La acidificación del conducto radicular constituye otro factor que puede alterar la adhesión. Williamson et al.(2005), comprobaron que el uso de gel grabador de ácido orto fosfórico al 35% no es fácilmente eliminado con la aplicación de chorro de agua de la jeringa triple. Para lograr la eliminación total del ácido, es necesario lavar con chorro de agua destilada durante 60 seg. usando una jeringa de 20 cm³. Si se deja un medio ácido dentro del canal radicular, el adhesivo, y más aún, si es un adhesivo de V generación, no estaría en condición de lograr una adecuada y completa polimerización, con riesgo de descementación del poste por dislocación del mismo³⁵.

El uso de sistemas adhesivos auto grabadores imprimantes ha demostrado una adecuada unión a dentina abriendo la posibilidad de su uso también en dentina radicular. Hay que recordar que estos sistemas adhesivos auto grabadores disuelven parcialmente el barrillo dentinario integrándolo a ese sustrato, además de

producir capa híbrida de aproximadamente de 0.5 a 1 μ de espesor en ese sustrato ³⁵.

Balbosh et al. (2006) realizaron un estudio sobre retención de postes y demostraron que se puede incrementar la misma con el uso de abrasión con partículas de alúmina sobre la superficie del poste para obtener un efecto de trabado mecánico entre el cemento y las rugosidades creadas en el poste. El mismo efecto puede obtenerse en la dentina radicular cuando se usan fresas especiales para producir rugosidades ³⁶.

El rendimiento de los postes de fibra nunca ha sido medido en función de la homogeneidad que el mismo consiga con el muñón reconstruido y su adhesión. Las características estructurales entre el poste y la resina de reconstrucción juegan un rol importante en la longevidad de la restauración final. La presencia de espacios o burbujas entre el poste y el muñón reconstruido afecta negativamente la resistencia del muñón, incrementando en riesgo de fractura bajo cargas funcionales. Se recomienda el uso de silano sobre la superficie del poste, así como también, otros tipos de

tratamiento de superficie como arenado o la aplicación de algún material adhesivo para lograr una mejor integración. Monticelli et al. (2004), recomiendan el uso de composites híbridos para la reconstrucción de muñones sobre postes de fibra. El uso de estos composites resultó en una mejor homogeneidad e integración entre el poste y el muñón, cuando no se usó una matriz preformada del muñón ³⁸.

Aksormmuang et al. (2004), demostraron que la aplicación de un agente de acoplamiento silano provee de fuerza adhesiva a la unión entre el material de resina dual y los postes de fibra que contienen silica en su composición. La fuerza micro tensil no varió en la parte superior, media e inferior de la adhesión del poste al conducto cuando se fotopolimerizó una resina dual colocando la luz en la parte superior del poste ³⁹.

Muchos factores como el pH, presencia de solventes, tamaño de la molécula, etc., pueden repercutir en la manera como el silano absorbe, condensa o interactúa con el substrato, influenciando en la efectividad del acoplamiento. Monticelli et al. (2005), recomiendan el

secado con aire a 38 grados centígrados para promover el proceso de condensación del silano sobre la superficie del poste y remover las moléculas absorbidas por simple evaporación. Las soluciones de silano con base de agua fueron menos influenciadas por la temperatura del aire durante el secado ⁴⁰.

2.3 TÉCNICAS DE CEMENTACIÓN DE POSTES

El uso de materiales de resina constituye una técnica sensible. Defectos en la adhesión pueden ser fácilmente desarrollados como resultado de una mala manipulación, polimerización incompleta o alto grado de polimerización; que resultan en la incorporación de espacios o burbujas en la interfase. Estos defectos en la interfase pueden reducir la rigidez estructural al crear una amplia superficie libre de adhesión, lo que contribuye a la reducción del estrés por contracción. Un defecto creado por un espacio en la interfase impide una cementación apropiada del poste, resultando en baja adhesión o descementación ⁴¹.

Yu et al. (2006), investigaron el efecto de los defectos en la adhesión del poste al canal radicular y su relación con la distribución del estrés en la dentina radicular. Después de aplicar carga sobre los especímenes preparados con diferentes localizaciones de defectos de adhesión, ellos encontraron que la localización de los defectos de adhesión entre los postes y las paredes de los canales, sin tomar en cuenta su localización,

tuvieron poco efecto sobre la distribución del estrés en el conducto radicular ⁴¹.

Casi todos los estudios sobre el uso de postes se han centrado en comparaciones para determinar cuál es el mejor diseño, cuál poste ofrece mayor retención o sobre la distribución del estrés en el poste. El método para la aplicación del cemento al complejo canal-poste ha recibido poca atención. La técnica que logre una distribución más uniforme del cemento va a reforzar las propiedades mecánicas del agente cementante y a incrementar la retención ⁴².

Goldstein et al. (1986), compararon cuatro técnicas para la colocación de un cemento de fosfato durante la cementación de un poste colado: usando un léntulo, con un explorador endodóntico, con puntas de papel y la aplicación directa sobre el poste. La evaluación fue basada en la presencia de espacios en el cemento y la retención del poste. La técnica del léntulo no presentó espacios. Las otras técnicas produjeron espacios en incremento en el siguiente orden: con explorador endodóntico, aplicación directa en el poste y con puntas

de papel. Los espacios fueron comúnmente localizados a lo largo del poste, pero no hubo correlación entre el número de espacios y la retención del poste ⁴².

Colley et al. (1989) demostraron que la retención de un poste tiene marcada relación con su longitud y forma. A menudo el remanente radicular es extremadamente corto y/o el canal pulpar severamente cónico, reduciendo la retención del poste. En estos casos es imperativo que el poste sea eficientemente cementado para proveer la mayor fuerza retentiva ⁴³.

Muchos métodos para obtener retención de postes a dientes endodonciados han sido introducidos pero muy pocos tratan sobre el efecto de los procedimientos de cementación en la retención del poste. Turner (1982), descubrió que el cubrir el poste con cemento resultó en la presencia de una capa incompleta del mismo, pero colocando el cemento en el conducto resultó en una distribución uniforme del cemento. Goldman et al. (1984), repitió este mismo estudio y tuvo resultados similares. Ellos probaron la fuerza tensil resultante de la cementación de postes a dientes naturales extraídos

colocando el cemento sobre el poste, colocado dentro del canal y, colocado sobre el poste y dentro del canal. Un apreciable aumento de la fuerza tensil se obtuvo cuando el cemento fue colocado dentro del diente ⁴³.

La efectividad de la cementación depende de las características del poste. Turner (1982), descubrió que los postes cónicos y con superficies rugosas retienen más cemento que los lisos y paralelos ⁴³.

Reel et al. (1989), investigaron el efecto del método de cementación sobre la retención de un poste metálico utilizando un cemento de fosfato. Utilizaron tres métodos de cementación: el cemento colocado sobre el poste, el cemento colocado en el canal y el cemento colocado en ambos, canal y poste. Los autores concluyeron que la colocación del cemento en el canal provee mayor retención y que la colocación del cemento sobre el poste provee menor retención. No hubo ventaja en la aplicación de cemento en el poste cuando el mismo ya fue colocado dentro del canal ⁴³.

Fakiha et al. (2001), evaluaron la retención obtenida al cementar postes colados con cemento de fosfato de zinc usando diferentes técnicas de cementación. Las técnicas de cementación utilizadas fueron: cemento aplicado sólo en el poste; cemento dentro del conducto con el uso de un léntulo y aplicado sobre el poste; cemento inyectado en el conducto y aplicado sobre el poste; e inyectado en el canal, esparcido con léntulo y aplicado sobre el poste. Los resultados obtenidos fueron un incremento en la retención del poste cuando el cemento fue inyectado en el canal y esparcido con léntulo. La retención se redujo cuando el cemento fue aplicado sólo con léntulo y cuando fue aplicado sólo sobre el poste ⁴⁴.

Shillingburg (1997), recomienda cementar postes al canal radicular colocando primero una pequeña parte del cemento preparado sobre el poste. Luego introducir el resto del cemento en el conducto con la ayuda de un instrumento plástico y finalmente, usar un léntulo para garantizar que las paredes del canal queden completamente cubiertas con cemento. El autor encontró que la retención

del poste puede ser incrementada casi hasta el 90% si el léntulo es utilizado ⁴⁵.

Durante la cementación, un incremento del estrés dentro del canal radicular ha sido reportado por el desarrollo de la presión hidrostática. La presión hidrostática afecta el completo asentamiento del poste y esto puede ser también una causa de fractura. Para reducir la presión hidrostática se recomienda seleccionar un poste cónico o con canales y uso de un cemento de menor viscosidad ⁵.

Morando et al. (1995), mediante mediciones de la presión hidrostática en cementación simulada de postes, determinaron que los cementos de ionómero y los resinosos desarrollan menor presión hidrostática comparada con otros tipos de cementos debido a su baja viscosidad ⁴⁶.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La técnica utilizada para la cementación de un poste de polímero reforzado con fibras de vidrio al conducto radicular preparado influye en la cantidad de superficie de adhesión lograda entre ambos ^{28 41}.

La técnica de cementación que lleva el cemento al fondo del conducto radicular inyectado con una cánula y esparcido con un Léntulo dentro del mismo, es la más adecuada para conseguir una mejor distribución del cemento fluido al conducto radicular y poste, y de esta manera, minimizar la presencia de espacios vacíos de cemento después de su reacción de polimerización.

4. JUSTIFICACIÓN

La complicación más común en restauraciones retenidas por postes y muñones reconstruidos es la descementación de la corona por fallas en la adhesión del poste a la dentina radicular ⁶.

La fuerza de retención de un poste a la raíz depende tanto de la fuerza de cohesión entre el agente resinoso y el poste, como de la fuerza de adhesión entre agente resinoso y la dentina radicular ³⁰.

Estudios previos de microscopia han demostrado ausencia de espacios y burbujas en la interfase entre el agente cementante y el poste de fibra cuando se utilizó la técnica del Léntulo para cementar postes prefabricados metálicos con cemento de fosfato, no así cuando se usaron otras técnicas de colocación del cemento ⁴².

No se tiene referencia de estudios previos que determinen cuál es la técnica que logra una mejor distribución de un agente cementante resinoso durante la

inserción de postes de polímero reforzado con fibras al conducto radicular.

Por tanto, siendo la fuerza de adhesión del cemento resinoso, en gran parte, la responsable de la retención del poste de fibra al conducto radicular, se hace necesario comparar las técnicas de colocación del cemento más utilizadas y determinar cuál es la más eficaz en cuanto a la mayor superficie de adhesión lograda.

5. OBJETIVOS:

5.1. OBJETIVO GENERAL

Comparación de tres técnicas diferentes para llevar el cemento de resina dentro del conducto radicular durante la inserción de un poste de fibra.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar, de entre las técnicas probadas, cuál es la que logra que el cemento polimerizado presente menor cantidad de espacios vacíos sin adherir.

- Comparar la cantidad de espacios vacíos encontrados en el cemento polimerizado, en segmentos distintos a lo largo del canal (tercio cervical, tercio medio y tercio apical) cuando se utilizan tres técnicas diferentes para llevar el cemento al conducto radicular.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

Veinticuatro dientes sanos unirradiculares extraídos por enfermedad periodontal avanzada y donados como el anexo 1 lo certifica, fueron lavados con cepillo suave y bajo chorro de agua, para retirar restos de fluidos y materiales. Seguidamente se pulieron con piedra pómez para eliminar cálculos y fueron almacenados en solución salina a temperatura ambiente por 24 horas.

Al cabo de este tiempo, los dientes fueron retirados de la solución salina y fueron cortados en la porción coronal a la altura de la unión amelocementaria con la ayuda de un disco de diamante (NTI Kahla GMBH) adaptado a un Micromotor (M.T.I.), para permitir una mejor ayuda visual durante el estudio. Así, los especímenes fueron nuevamente almacenados en solución salina a temperatura ambiente hasta ser usados.

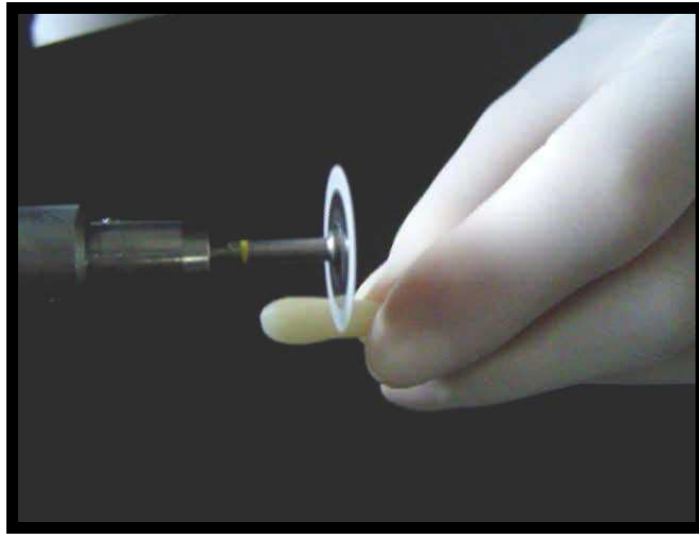


Foto 1. Corte de la corona de los dientes

La terapia endodóntica de todos los especímenes fue realizada por el Dr. Juan Carlos Izquierdo, profesor de la especialidad de Endodoncia de la Universidad San Francisco de Quito. El reporte proporcionado por el Dr. Izquierdo anexo 2 lo certifica.

Al preparar un diente para recibir un poste se debe determinar primeramente la longitud del poste que se usará. Para el efecto, se realiza una medición con la fresa para desobturar, sea esta Gates o Peeso, contra la radiografía del diente que va a ser preparado (Shillingburg 1997), o se puede también realizar mediciones con el programa de Radiovisiografía, sobre la

base de registros de longitud del tratamiento endodóntico. En el presente estudio se determinó la longitud del poste con base a registros del tratamiento endodóntico, dejando una longitud de 4 mm desde el límite de la preparación endodóntica en el tercio apical de cada cuerpo de prueba y a la longitud determinada se procedió a cortar los postes con un disco de diamante (NTI Kahla GMBH) e irrigación constante con agua.



Foto 2. Corte del poste

ESPECÍMENES TECNICA # 1	LONGITUD DE TTO ENDODÓNTICO	LONGITUD DEL POSTE
A	16mm	12mm
B	14mm	10mm
C	13mm	9mm
D	15mm	11mm
E	15mm	11mm
F	13mm	10mm
G	15mm	10mm
H	15mm	11mm

Tabla # 2. Longitudes de referencia para los especimenes de la técnica # 1.

ESPECIMENES TECNICA # 2	LONGITUD DE TTO ENDODONTICO	LONGITUD DEL POSTE
A	15mm	11mm
B	14mm	10mm
C	15mm	11mm
D	14mm	11mm
E	11mm	7mm
F	16mm	12mm
G	14mm	10mm
H	15mm	11mm

Tabla # 3. Longitudes de referencia para los especimenes de la técnica # 2.

ESPECIMENES TECNICA # 3	LONGITUD DE TTO ENDODONTICO	LONGITUD DEL POSTE
A	18mm	14mm
B	14mm	11mm
C	16mm	12mm
D	15mm	11mm
E	16mm	12mm
F	14mm	11mm
G	14mm	11mm
H	12mm	9mm

Tabla # 4. Longitudes de referencia para los especimenes de la técnica # 3.

Se procedió a la instrumentación del conducto, para lo cual, primeramente se desobturó el conducto radicular a baja velocidad a través de fresa Gates # 2 (Gates Glidden Drills H. Schein 0.7mm) ⁴⁷, marcada previamente por un tope de endodoncia hasta la profundidad establecida, de acuerdo a lo estipulado en el párrafo anterior y a los registros de las longitudes de las tablas # 2, # 3 y # 4.

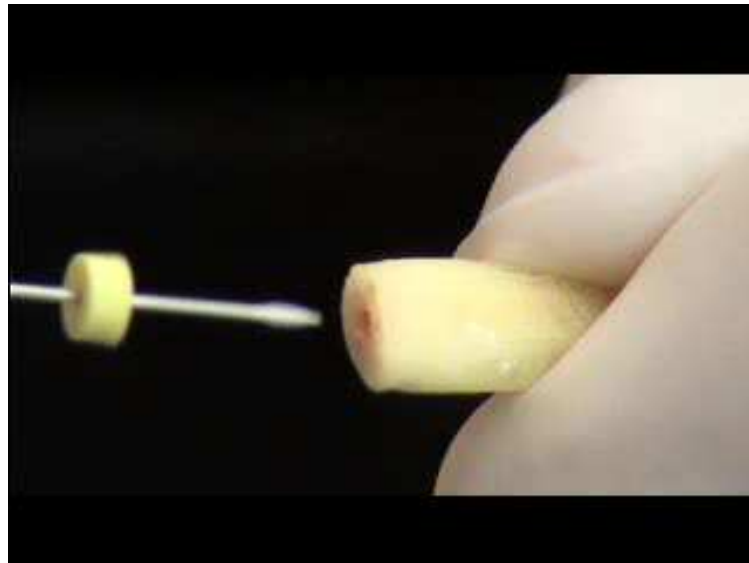


Foto 3. Desobturación del conducto con fresa Gates # 2

Inmediatamente después de desobturado el conducto radicular, se lavó con solución de hipoclorito de sodio al 5.25%, cargado en una jeringa de insulina completa, para retirar el material sobrante de gutapercha.

A continuación, una fresa Peeso # 2 (Peeso Reamers, RA. H. Schein 0.9mm) fue medida con regla milimetrada y marcada con un tope de endodoncia a la profundidad establecida previamente. Con la fresa Peeso # 2 a baja velocidad y con irrigación constante con jeringa de agua, se procedió a ampliar el conducto que previamente fue desobturado. Inmediatamente se lavó el conducto con solución de hipoclorito de sodio al 5.25%, cargado en una jeringa de insulina completa, para eliminar el polvo dentinario generado por la preparación.

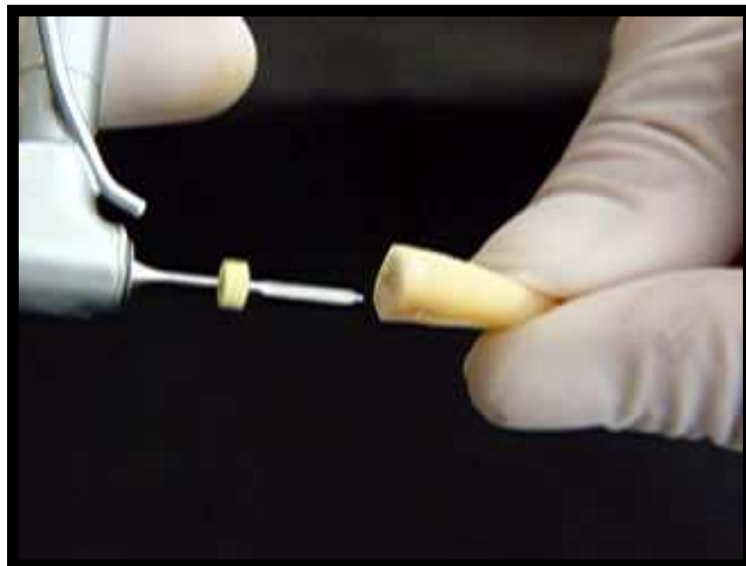


Foto 4. Preparación del conducto radicular con fresa Peeso # 2

El sistema Parapost Fiber Lux (Whaledent) fue utilizado en este estudio. La secuencia de preparación del conducto con las fresas se hizo de acuerdo a las sugerencias del fabricante.

Se seleccionaron 33 postes # 3 del sistema Parapost Fiber Lux, Whaledent. El diámetro del poste fue estandarizado en 0.9mm para todos los cuerpos de prueba.

La primera fresa del sistema (# 3) correspondió al diámetro establecido para el tamaño del poste y, por tanto, fue la única en utilizarse.

La fresa # 3 del sistema Parapost Fiber Lux fue medida con regla milimetrada, y a la longitud establecida previamente se le colocó un tope de endodoncia para marcar esta distancia. A baja velocidad y con irrigación constante con jeringa, se procedió a ampliar el conducto.

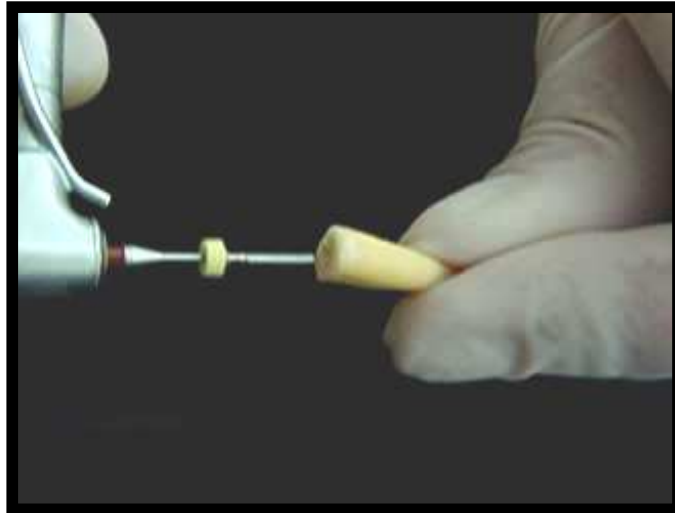


Foto 5. Preparación del conducto con fresa # 3 Kit Parapost

De inmediato se lavó el conducto con hipoclorito de sodio al 5.25%, con una jeringuilla de insulina, y se secó con chorro de aire y luego con conos de papel de la primera serie (Absorben points # 501, H. Schein).

El sistema adhesivo usado fue estandarizado para todos los cuerpos de prueba. Se usó un adhesivo dual (Excite DSC Ivoclar-Vivadent) con técnica Total Etch. Se seleccionó un ácido fosfórico al 37% (Total Etch, Ivoclar-Vivadent) para acondicionar el conducto radicular.

Con una cánula se introdujo el ácido en el fondo del conducto preparado y se inyectó hasta llenar totalmente el conducto. Al cabo de 15 seg. se lavó dos veces el conducto con agua, con la ayuda de una jeringuilla de 10 cm³. Acto seguido, se secó el conducto con conos de papel de la primera serie (Absorben points # 501, H. Schein).



Foto 6. Colocación del ácido fosfórico al 37%

Con la ayuda de un micro cepillo aplicador (Microbrush X) se llevó el adhesivo dual (Excite DSC Ivoclar-Vivadent) al fondo del conducto y se aplicó con un ligero masaje para esparcirlo por toda la preparación. A continuación, se colocó la fuente de luz (Optilux 501,

Kerr) por 20 segundos, en el programa en Rampa, para polimerizar el adhesivo dual.



Foto 7. Colocación del adhesivo en el conducto

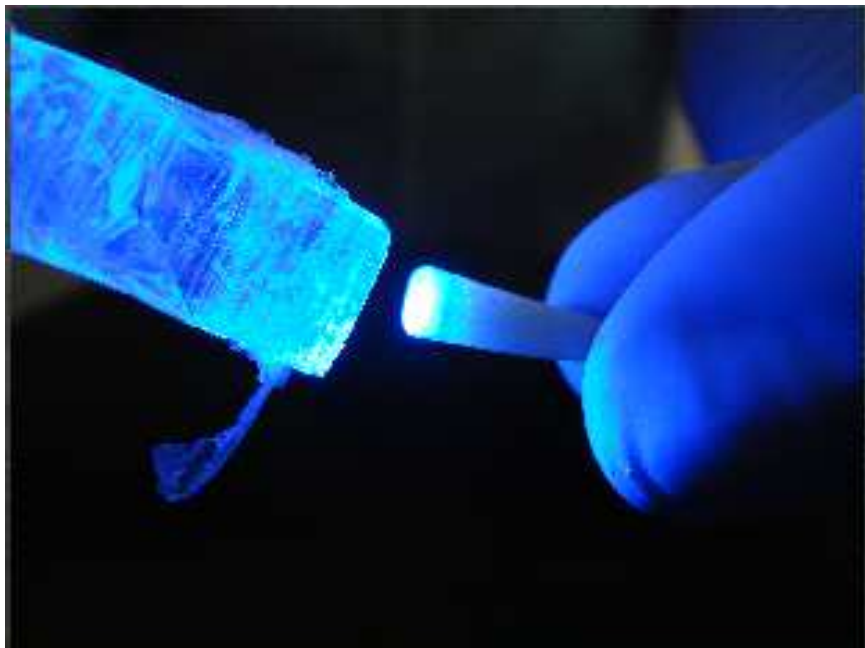


Foto 8. Fotopolimerización del adhesivo

Se preparó todos los postes de fibra de vidrio, previamente a su cementación, limpiándolos con un paño con alcohol y acondicionándolos con silano (Monobond S, Ivoclar-Vivadent) según las instrucciones del fabricante. Se colocó el silano en los postes con aplicadores (Vivadent Applicator, Ivoclar-Vivadent) y se secó con chorro de aire durante 10 segundos.



Foto 9. Activación del pre-silano y colocación del silano

Se usó un cemento de resina dual de auto mezcla (Duolink, Bisco) para cementar el poste de fibra al conducto radicular preparado de todos los especímenes.



Foto 10. Cemento dual usado en el presente estudio

Los 24 cuerpos de prueba fueron divididos en tres grupos de 8 unidades cada uno, para poder aplicar una técnica diferente de cementación a cada grupo. Las técnicas que se utilizaron para llevar el cemento al conducto se registran en la tabla 5.

Técnica de cementación	Cuerpos de prueba
Directo sobre el poste	n. 8
Inyectado en el conducto	n. 8
Inyectado y esparcido con léntulo	n. 8

Tabla # 5. Técnicas de cementación comparadas en el presente estudio.

Con el primer grupo de ocho cuerpos de prueba se utilizó la técnica de colocación del cemento directamente sobre el poste. El procedimiento fue el siguiente:

- El cemento de resina dual Duolink (Bisco) de auto mezcla con su cánula dispensadora colocada, fue colocado directamente sobre todo el cuerpo del poste, dejando la cabeza libre de cemento.

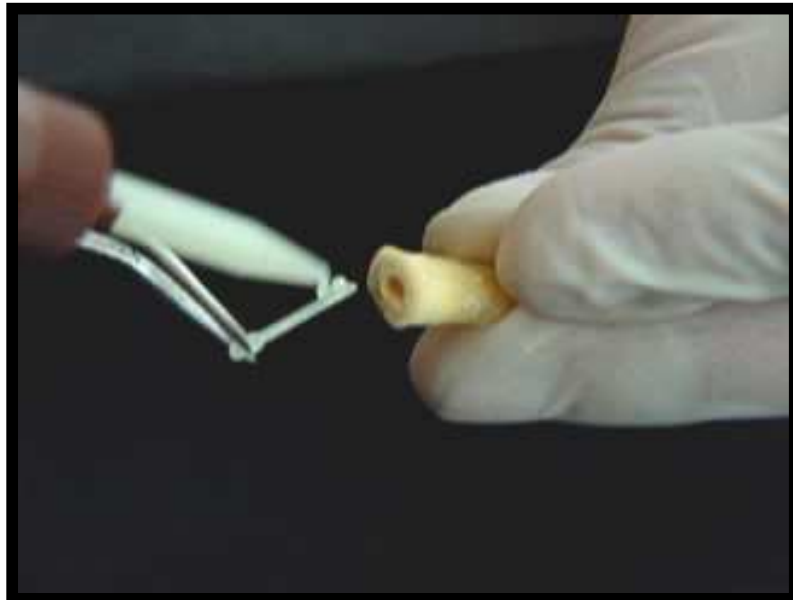


Foto 11. Técnica # 1 Cemento colocado sobre el poste

- Inmediatamente el poste fue insertado en el conducto radicular con presión ligera y luego se retiró el exceso de cemento de alrededor de la cabeza del poste con explorador.
- Todos los cuerpos de prueba de este grupo fueron fotopolimerizados durante 20 segundos (Optilux 501, Kerr), en el programa en Rampa, para polimerizar el cemento de resina dual.

El segundo grupo de ocho cuerpos de prueba utilizó la técnica de inyección del cemento dentro del conducto radicular con la ayuda de una cánula delgada (Ultradent) (Reel 1989, Goldman 1984 y Turner 1982). El procedimiento fue el siguiente:

- El cemento de resina dual Duolink (Bisco) con la cánula dispensadora y la cánula delgada (Ultradent) insertada sobre la primera, fue inyectado en el fondo del conducto hasta llenarlo.

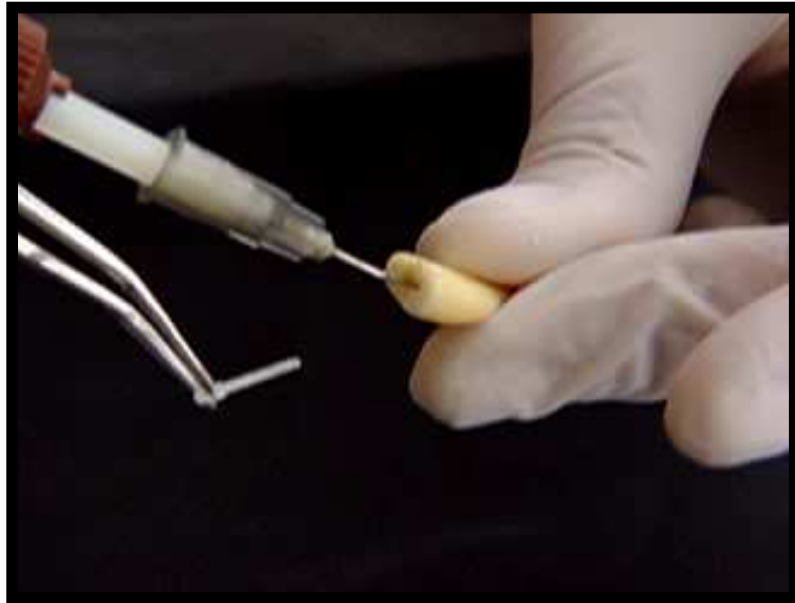


Foto 12. Técnica # 2 Cemento inyectado en el conducto radicular

- Inmediatamente el poste fue insertado en el conducto radicular con presión ligera y luego fue retirado el exceso de cemento de alrededor de la cabeza del poste con explorador.
- Todos los cuerpos de prueba de este grupo fueron fotopolimerizados durante 20 segundos (Optilux 501, Kerr), en el programa en Rampa, para polimerizar el cemento de resina dual.

En el tercer grupo de ocho cuerpos de prueba, el cemento fue inyectado y esparcido con un léntulo # 30 (Spiral Paste Fillers, H. Schein) a baja velocidad dentro del conducto (Shillingburg 1997 y Goldstein 2002). El procedimiento fue el siguiente:

- El cemento de resina dual Duolink (Bisco) con la cánula dispensadora y la cánula delgada insertada sobre la primera (Ultradent Applicator), fue inyectado en el fondo del conducto hasta llenarlo.

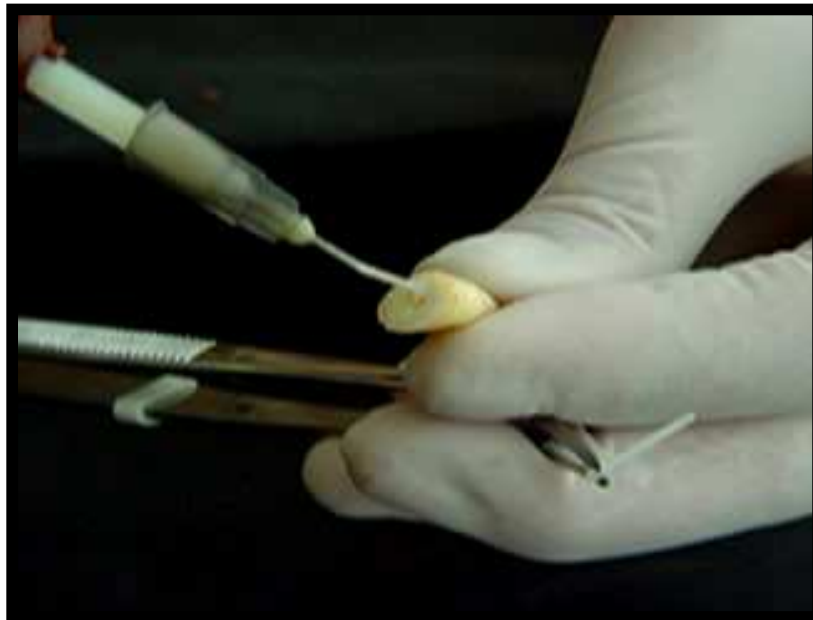


Foto 13. Técnica # 3 Cemento inyectado en el conducto radicular y esparcido con léntulo

- Acto seguido, el léntulo fue introducido en el conducto a baja velocidad y el cemento fue esparcido por las paredes del conducto durante 10 seg.
- Inmediatamente el poste fue insertado en el conducto radicular con presión ligera y luego se retiró el exceso de cemento de alrededor de la cabeza del poste con un explorador.
- Todos los cuerpos de prueba de este grupo fueron fotopolimerizados durante 20 seg. (Optilux 501, Kerr), en el programa en Rampa, para polimerizar el cemento de resina dual.



Foto 14. Fotopolimerizados durante 20 seg. de todos los cuerpos de prueba

Los cuerpos de prueba cuidadosamente almacenados por grupos en recipientes separados y rotulados según la técnica usada, se almacenaron por 24 horas. Después de este tiempo, todos los cuerpos de prueba fueron seccionados en la mitad, paralelo al eje longitudinal del diente, con un disco de diamante (NTI Kahla GMBH) e irrigación constante con jeringa triple.



Foto 15. Corte sagital de todos los cuerpos de prueba

Cada sección de diente se almacenó en recipiente separado y rotulado según la técnica utilizada.



Foto 16. Secciones de todos los cuerpos de prueba clasificados según la técnica utilizada

Mediante observación microscópica (Boeco, Germany Microscope) con el lente 4/0.1 160/0.17, se registraron los espacios vacíos presentes en la interfase del cemento, entre el poste y el conducto radicular, y se marcó, en un gráfico especial, su localización en cada sección de diente dividiendo la longitud total de la raíz en tres segmentos iguales: tercio cervical, tercio medio

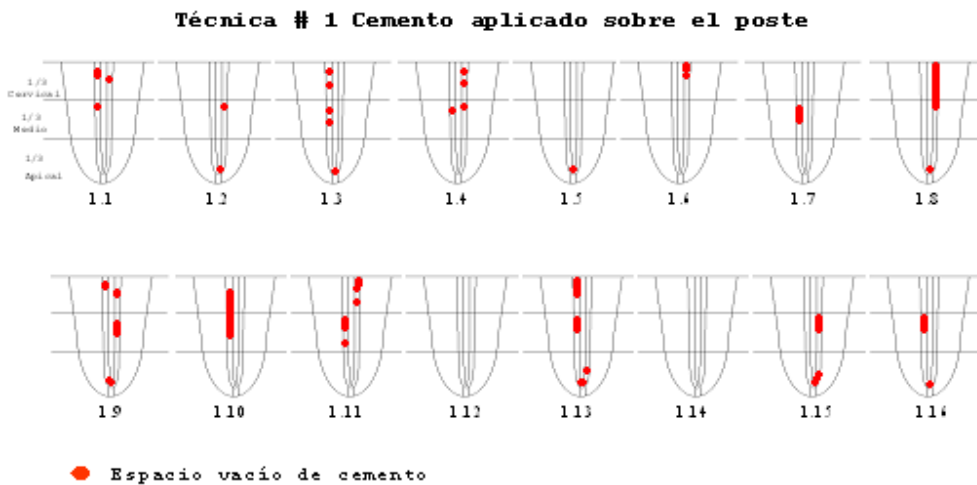
y tercio apical. Las observaciones microscópicas de los espacios vacíos de cemento de todos los cuerpos de prueba se realizaron por la misma persona y los valores fueron procesados mediante análisis estadístico ANOVA y Tukey.



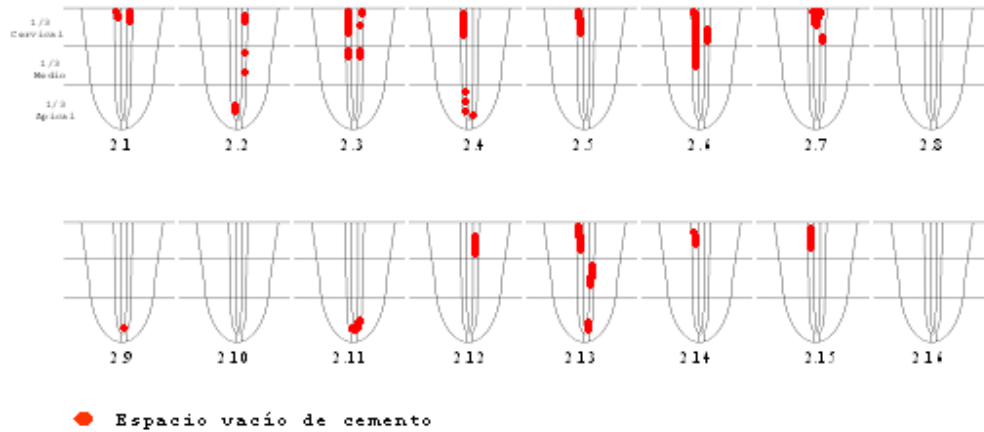
Foto 17. Equipo utilizado para las observaciones microscópicas de los cuerpos de prueba

7. RESULTADOS

Las observaciones microscópicas de todos los cuerpos de prueba, agrupados según la técnica, en general mostraron la presencia de gran cantidad de espacios vacíos de cemento, excepto los que utilizaron la Técnica # 3, como consta en la tabla # 6.



Técnica # 2 Cemento inyectado en el conducto



Técnica # 3 Cemento inyectado en el conducto y esparcido con Léntulo

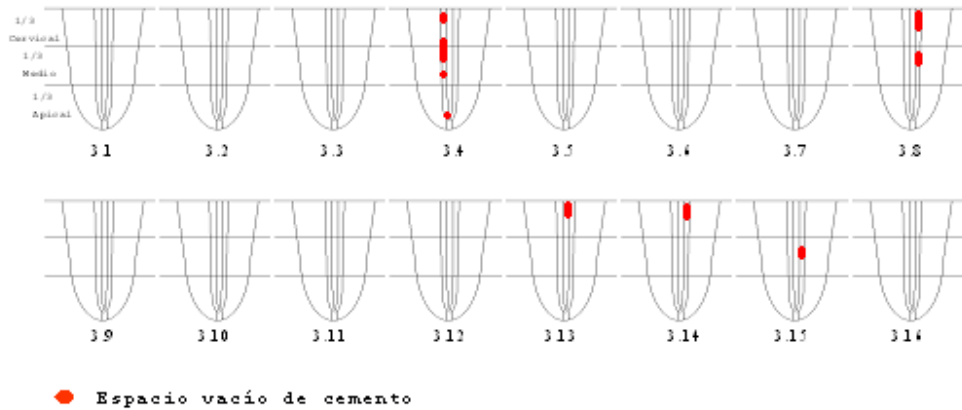


Tabla # 6. Gráficos de las localizaciones de los espacios vacíos de cemento de todos los cuerpos de prueba realizados a partir de las observaciones microscópicas.

Según la técnica utilizada, la mayor cantidad de espacios vacíos se observó en los cuerpos de prueba correspondientes a la Técnica # 1. Le siguen en menor

cantidad los que ocuparon la Técnica # 2 y Técnica # 3 en secuencia, según se observa en las tablas #7, #8 y #9.

Técnica # 1	Número de espacios vacíos de cemento			Total
	Cuerpo de prueba	1/3 Cervical	1/3 Medio	
1.1	2	1		3
1.2		1	1	2
1.3	2	2	1	5
1.4	2	2		4
1.5			1	1
1.6	1			1
1.7		1		1
1.8	1	1	1	3
1.9	2	1	1	4
1.10	1	1		2
1.11	2	2		4
1.12				
1.13	1	1	2	4
1.14				
1.15		1	1	2
1.16		1	1	2
TOTAL	14	15	9	38

Tabla # 7. Registros de las observaciones microscópicas de la Técnica # 1.

Técnica # 2	Número de espacios vacíos de cemento			Total
	Cuerpo de prueba	1/3 Cervical	1/3 Medio	
2.1	2			2
2.2	1	2	1	4
2.3	3	2		5
2.4	1		4	5
2.5	1			1
2.6	2	1		3
2.7	2			2
2.8				
2.9			1	1
2.10				
2.11			1	1
2.12	1			1
2.13	1	1	1	3
2.14	1			1
2.15	1			1
2.16				
TOTAL	16	6	8	30

Tabla # 8. Registros de las observaciones microscópicas de la Técnica # 2.

Técnica # 3	Número de espacios vacíos de cemento			Total
	Cuerpo de prueba	1/3 Cervical	1/3 Medio	
3.1				
3.2				
3.3				
3.4	2	2	1	5
3.5				
3.6				
3.7				
3.8	1	1		2
3.9				0
3.10				
3.11				
3.12				
3.13	1			1
3.14	1			1
3.15		1		1
3.16				
TOTAL	5	4	1	10

Tabla # 9. Registros de las observaciones microscópicas de la Técnica # 3.

La mayor cantidad de espacios vacíos se localizó principalmente en el tercio cervical; en el tercio medio y en el tercio apical, le siguieron respectivamente para todas las técnicas, como se observa en las Tablas # 7, # 8 y # 9.

Los resultados de las observaciones microscópicas según la Tabla # 7, revelan la presencia de una gran cantidad de espacios vacíos de cemento para la técnica # 1, en total 38.

Para la técnica # 2, los resultados de las observaciones microscópicas, según la Tabla # 8, muestran también la presencia de gran cantidad de espacios vacíos de cemento, en total 30.

Para la técnica # 3, los resultados de las observaciones microscópicas, según la Tabla # 9, revelan un decrecimiento en la cantidad de espacios vacíos de cemento, en total 10.

Para la Técnica # 1, la mayor cantidad de espacios vacíos de cemento se localizó en el Tercio medio, en total 15. En el Tercio cervical se detectaron 14 espacios y en el Tercio apical 9 (Ver Tabla # 7). Un ejemplo de estos espacios vacíos en la Técnica # 1 se observa en las fotos # 18, # 19 y # 20.

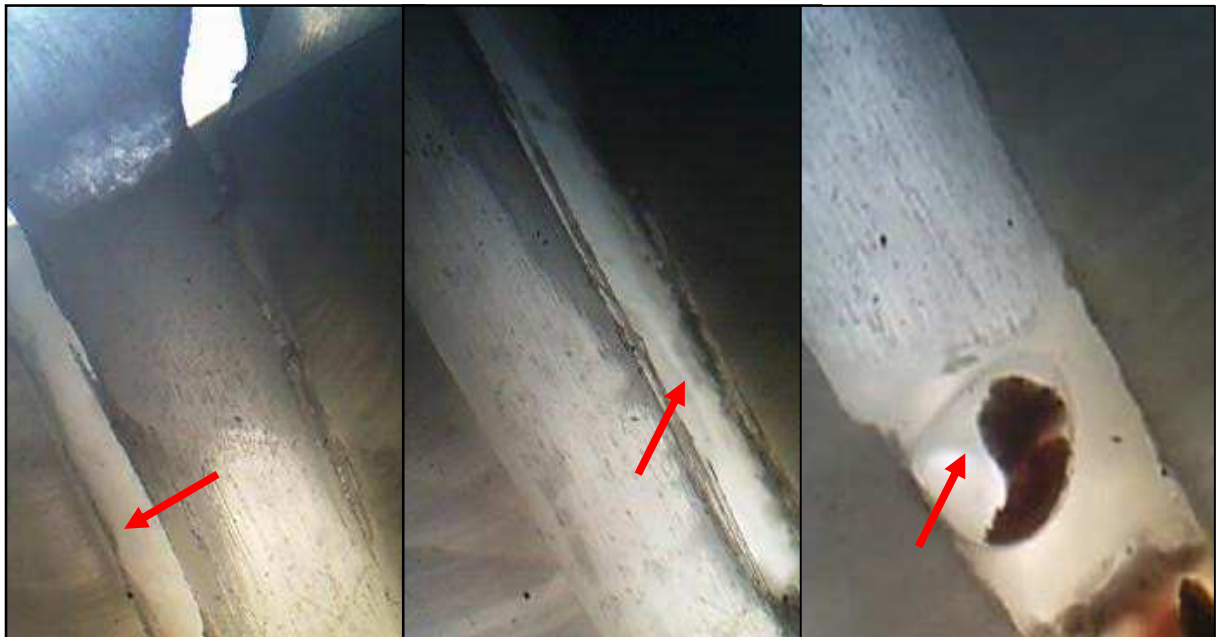


Foto 18. Espacio Vacío
Tercio Cervical
Técnica # 1

Foto 19. Espacio Vacío
Tercio Medio
Técnica # 1

Foto 20. Espacio Vacío
Tercio Apical
Técnica # 1

Para la Técnica # 2, la mayor cantidad de espacios vacíos de cemento se localizó en el tercio cervical, en total 16. En el tercio medio se detectaron 6 espacios y

en el tercio apical 8 (Ver Tabla # 8). Un ejemplo de estos espacios vacíos en la Técnica # 2 se observa en las fotos # 21, #



Foto # 21. Tercio Cervical Técnica # 2



Foto 22. Tercio Medio Técnica # 2 Foto # 23. Tercio Apical Técnica # 2

Para la Técnica # 3, la mayor cantidad de espacios vacíos de cemento se localizó en el tercio cervical, en total 5. En el tercio medio se detectaron 4 espacios y en el tercio apical 1 (Ver Tabla # 9). Un ejemplo de estos

espacios vacíos en la Técnica # 3 se observa en las fotos # 24, # 25 y # 26.



Foto 24. Tercio Cervical Técnica # 3



Foto 25. Tercio Medio Técnica # 3



Foto 26. Tercio Apical Técnica # 3

El método estadístico de Tukey para comparaciones múltiples, que consta en la Tabla # 10, demostró significancia en el total de espacios vacíos de cemento, cuando se utilizó la Técnica # 3 en relación con la Técnica # 1 (p.006).

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Técnica	(J) Técnica	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
cervical	cemento / poste	inyectado en conducto	-,125	,285	,899	-,82	,57
		inyectado y esparcido	,563	,285	,130	-,13	1,25
	inyectado en conducto	cemento / poste	,125	,285	,899	-,57	,82
		inyectado y esparcido	,688	,285	,051	,00	1,38
	inyectado y esparcido	cemento / poste	-,563	,285	,130	-1,25	,13
		inyectado en conducto	-,688	,285	,051	-1,38	,00
medio	cemento / poste	inyectado en conducto	,563	,234	,052	,00	1,13
		inyectado y esparcido	,688*	,234	,014	,12	1,25
	inyectado en conducto	cemento / poste	-,563	,234	,052	-1,13	,00
		inyectado y esparcido	,125	,234	,855	-,44	,69
	inyectado y esparcido	cemento / poste	-,688*	,234	,014	-1,25	-,12
		inyectado en conducto	-,125	,234	,855	-,69	,44
apical	cemento / poste	inyectado en conducto	,063	,252	,967	-,55	,67
		inyectado y esparcido	,500	,252	,128	-,11	1,11
	inyectado en conducto	cemento / poste	-,063	,252	,967	-,67	,55
		inyectado y esparcido	,438	,252	,203	-,17	1,05
	inyectado y esparcido	cemento / poste	-,500	,252	,128	-1,11	,11
		inyectado en conducto	-,438	,252	,203	-1,05	,17
totalesp	cemento / poste	inyectado en conducto	,500	,536	,622	-,80	1,80
		inyectado y esparcido	1,750*	,536	,006	,45	3,05
	inyectado en conducto	cemento / poste	-,500	,536	,622	-1,80	,80
		inyectado y esparcido	1,250	,536	,061	-,05	2,55
	inyectado y esparcido	cemento / poste	-1,750*	,536	,006	-3,05	-,45
		inyectado en conducto	-1,250	,536	,061	-2,55	,05

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tabla # 10. Método estadístico de comparación múltiple Tukey

Los espacios vacíos en el tercio medio mostraron también significancia al relacionar la Técnica # 3 con la Técnica # 1 (p.014), (Ver Tabla # 10).

Con el método ANOVA (Ver Tabla # 11), hubo significancia en relación con el total de espacios vacíos de cemento (p. 006) cuando se compararon las tres técnicas aplicadas en el estudio entre ellas. Igualmente arrojó significancia en el tercio cervical (p. 046) y en

el tercio medio (p. 012) cuando se relacionaron las tres técnicas.

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
cervical	Between Groups	4,292	2	2,146	3,308	,046
	Within Groups	29,188	45	,649		
	Total	33,479	47			
medio	Between Groups	4,292	2	2,146	4,905	,012
	Within Groups	19,688	45	,438		
	Total	23,979	47			
apical	Between Groups	2,375	2	1,188	2,336	,108
	Within Groups	22,875	45	,508		
	Total	25,250	47			
totalesp	Between Groups	26,000	2	13,000	5,666	,006
	Within Groups	103,250	45	2,294		
	Total	129,250	47			

Tabla # 11. Análisis de varianza ANOVA.

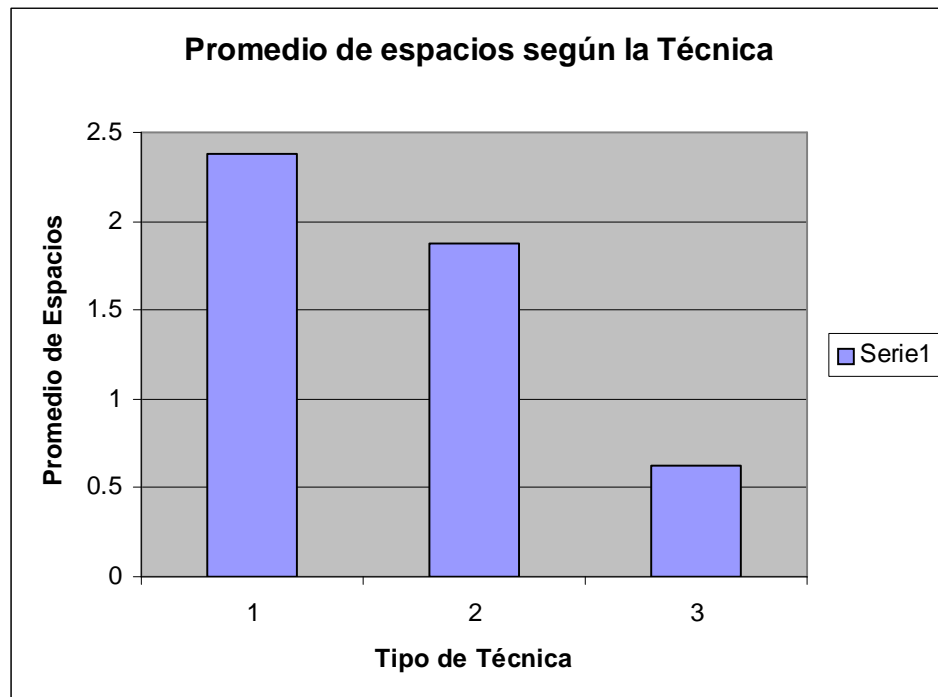


Tabla # 12. Comparación del promedio de espacios según la técnica usada.

En la tabla # 12 está representado el promedio de espacios vacíos cuando se usaron las tres técnicas de colocación del cemento sobre el poste aplicadas en el presente estudio. Claramente se puede apreciar una marcada disminución en la cantidad de espacios presentes cuando se usó la Técnica # 3, cemento inyectado en el conducto y esparcido en el canal con un Léntulo.

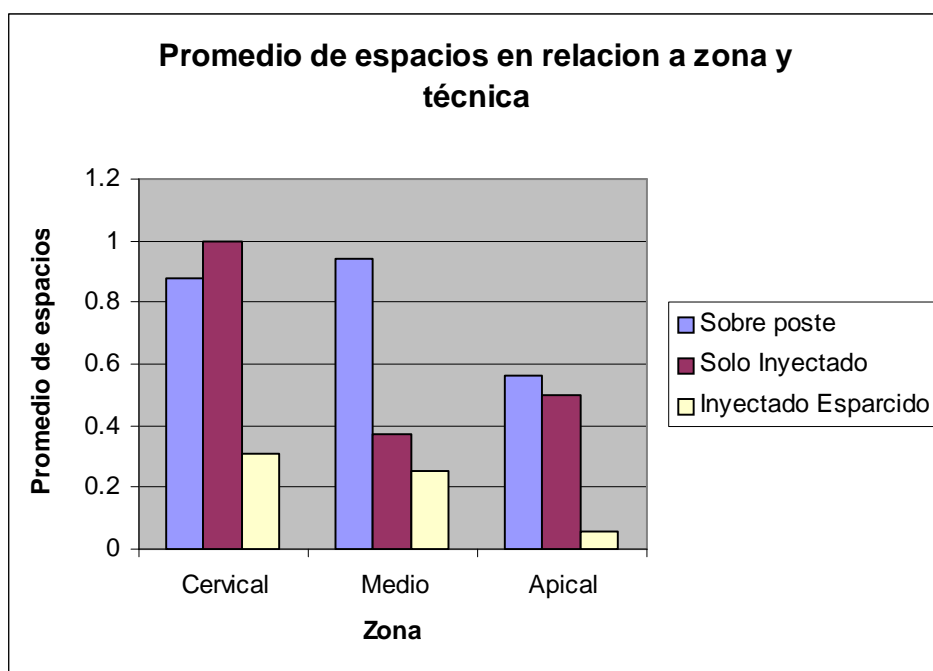


Tabla # 13. Comparación entre el promedio de espacios vacíos en relación con la zona y técnica utilizada.

En la tabla # 13 se representa gráficamente la comparación entre el promedio de espacios vacíos de cemento en relación con la zona de localización, tercio cervical, medio o apical; cuando se utilizó tres técnicas diferentes de aplicación del cemento sobre el poste. Se observa un marcado decrecimiento en los promedios de espacios vacíos en todas las zonas del canal cuando fue utilizada la Técnica # 3, cemento inyectado en el conducto y esparcido en el canal con un Léntulo.

8. Discusiones

Comparando las tres técnicas de colocación de un cemento resinoso: Técnica # 1 cemento aplicado sobre el poste, Técnica # 2 cemento inyectado en el conducto y Técnica # 3 cemento inyectado en el conducto y esparcido con Léntulo dentro del canal radicular; durante la inserción de un poste de polímero reforzado con fibras de vidrio y en las condiciones en que fue realizado este estudio, se pudo demostrar que la Técnica # 3 es la que presenta una menor cantidad de espacios vacíos en la interfase entre el poste y el canal radicular después de que el cemento fue polimerizado.

Igual resultado fue encontrado por Goldstein et al. (1986), quienes concluyeron en su estudio que la técnica del Léntulo es la más eficiente para cementar postes metálicos al conducto con cemento de Fosfato, en base a observaciones microscópicas de los espacios vacíos de cemento.

Un estudio similar realizado por Fakiha et al. (2001), reportó igualmente un incremento en la retención del poste cuando el cemento fue inyectado en el canal y esparcido con Léntulo, no así cuando el cemento fue aplicado sólo con léntulo y cuando fue aplicado sólo sobre el poste; demostrando que la técnica de inyectado y esparcido con Léntulo es la más eficaz para la cementación de postes al canal radicular.

Shillingburg (1997), en un estudio sobre cementación de postes al canal radicular encontró que la retención del poste puede ser incrementada casi hasta el 90% si el Léntulo es utilizado.

Turner (1982), descubrió que el cubrir el poste con cemento resultó en la presencia de una capa incompleta del mismo, similar situación se presentó con frecuencia en el presente estudio con la técnica del cemento colocado sobre el poste. Posiblemente ello se deba a la manera usual de cargar el cemento sobre el poste.

Al utilizar la Técnica # 1, generalmente el cemento de resina es colocado sobre la parte superior del cuerpo

del poste, cuando este se posiciona horizontalmente, para ser portado de esta manera al conducto preparado sin escurrirse. Al ser insertado el poste en el conducto con el cemento colocado sobre una sola superficie, es probable que al hacer presión para obtener su asentamiento no se logre esparcir uniformemente el cemento sobre todo el área de la superficie disponible para la adhesión. En esta técnica los espacios vacíos se localizaron en mayor cantidad en el tercio medio y cervical asociándose la situación a una poca presión manual sobre el poste para alcanzar el esparcimiento del cemento hasta el lado opuesto al lado cargado.

Una situación parecida puede ocurrir al utilizar la técnica de inyección en el conducto solamente. Al inyectar en el fondo del conducto, la mayor parte del cemento se sitúa en el fondo y no en las paredes. La poca presión ejercida sobre el poste al asentarlos puede no ser suficiente para llegar a alcanzar la totalidad de la superficie disponible para el cemento. Al contrario, al ejercer una gran presión al momento de la inserción del poste, es probable que la presión hidrostática del

cemento se libere al cesar la misma y se altere la posición del poste.

Las dos técnicas anteriores, cemento sobre el poste o cemento inyectado, están sujetas a la aplicación de una presión significativa para vencer la tensión superficial del cemento de resina, cuya viscosidad es alta; para lograr esparcir uniformemente el cemento en el canal.

Los espacios vacíos de cemento en el tercio apical, encontrados en mayor cantidad en las Técnicas #1 y #2, pueden deberse a la formación de una burbuja en el fondo del conducto debido a que el cemento no llegó a cubrir esa área por la existencia de un ángulo de contacto cerrado, producido por la instrumentación del canal durante su preparación con las fresas.

Al utilizar la técnica de inyectado y esparcido con Léntulo, el cemento es distribuido tanto en el fondo como en las paredes y no depende de la presión para lograr alcanzar toda la superficie disponible para la adhesión.

El Léntulo, instrumento rotatorio que además de esparcir, ayuda a eliminar las burbujas que puedan encontrarse contenidas en el cemento fluido; sobretodo las que puedan situarse en el fondo del canal al momento de inyectar el cemento por no poder alcanzar a cubrirlo debido a la presencia de un ángulo de contacto cerrado en el tercio apical producto de la instrumentación durante la preparación del canal con las fresas; su utilización es ventajosa para distribuir de mejor manera la capa de cemento en el conducto radicular.

Al comparar los espacios vacíos presentes en el cemento polimerizado, según la técnica de cementación utilizada: Técnica # 1 cemento aplicado sobre el poste, Técnica # 2 cemento inyectado en el conducto y Técnica # 3 cemento inyectado en el conducto y esparcido con Léntulo dentro del canal radicular; se encontró significancia al relacionar las tres técnicas entre sí cuando se aplicó el análisis estadístico ANOVA y en el análisis de comparación múltiple de Tukey solo hubo significancia cuando la técnica del Léntulo fue comparada con la técnica de aplicación sobre el poste. Esto demuestra la eficiencia de la Técnica # 3 al lograr un

mejor esparcimiento del cemento dentro del canal radicular.

Cuando se compararon los espacios vacíos de cemento localizados en distintas zonas: tercio cervical, tercio medio y tercio apical de la raíz y según la técnica utilizada: Técnica # 1 cemento aplicado sobre el poste, Técnica # 2 cemento inyectado en el conducto y Técnica # 3 cemento inyectado en el conducto y esparcido con Léntulo dentro del canal radicular; se encontró que hubo significancia en el promedio de espacios vacíos en el tercio medio y cervical cuando se relacionaron las tres técnicas entre sí, determinado mediante el método estadístico ANOVA.

Con el método estadístico de Tukey de comparaciones múltiples se encontró significancia únicamente en el tercio medio de la raíz cuando se relacionaron las Técnicas # 3 y # 1.

La utilización del Léntulo como instrumento para esparcir el cemento en las paredes y el fondo del conducto y eliminar las burbujas presentes en el cemento

tiene ventaja sobre la colocación del cemento solo inyectado o colocado directamente sobre el poste.

Las técnicas de colocación del cemento: directamente sobre el poste e inyectado en el fondo del conducto dependen de la presión ejercida durante la inserción del poste para alcanzar una mayor área de la superficie disponible para la adhesión.

9. Conclusiones

En las condiciones en que este trabajo fue ejecutado nos es factible concluir que:

- La Técnica que lleva el cemento de resina al fondo del conducto inyectado y luego esparcido con un Léntulo, durante la inserción de un poste de polímero reforzado con fibra de vidrio, demuestra ser la más eficaz en cuanto a lograr el menor número de espacios vacíos en el cemento polimerizado.
- La técnica de colocación del cemento: Inyectado en el fondo del conducto y esparcido con Léntulo, alcanza una mejor distribución del cemento dentro del conducto radicular al compararla con las técnicas: cemento colocado sobre el poste y cemento inyectado en el fondo del conducto solamente, determinado por la significancia encontrada al comparar la cantidad de espacios vacíos presentes entre las técnicas utilizadas.

- Para todas las técnicas utilizadas en el presente estudio, estadísticamente hablando, la mayor frecuencia de espacios vacíos de cemento se localizó en el tercio cervical, seguido del tercio medio y en menor frecuencia en el tercio apical de la raíz. Sin embargo, hubo significancia en el promedio de espacios vacíos en el tercio medio y cervical cuando se relacionaron las tres técnicas entre sí.

10. Recomendaciones

- Leer las instrucciones del fabricante antes de utilizar un sistema de postes específico, apegándose estrictamente a la técnica y materiales recomendados para su uso.
- Al cementar postes de polímero reforzados con fibras de vidrio, con cemento de resina, al conducto radicular, asegúrese de distribuir el cemento uniformemente dentro del canal radicular. Una buena técnica para hacerlo es inyectar el cemento con una cánula dentro del conducto radicular y luego esparcirlo en las paredes y fondo con la ayuda de un Léntulo.
- Si utiliza la Técnica de inyectado y esparcido con Léntulo recuerde siempre que es un proceso que requiere rapidez para evitar la polimerización del cemento, sea este de auto polimerización o dual. Un cemento con un sistema de auto mezcla y una cánula

delgada colocada sobre la punta del auto mezcla, le facilitará el ahorro de tiempo.

- El Léntulo siempre tiene que ser nuevo o estar limpio de cemento al utilizarlo para esparcir el material, caso contrario se corre el riesgo de ruptura del mismo.

11. BIBLIOGRAFÍA

- 1 Marchi G, Paulillo L, Pimenta L, De Lima F. Effect of different filling materials in combination with intrarradicular posts on the resistance to fracture of weakened roots. J. Oral Rehab. 2003;30:623-29.
- 2 Kalkan M, Aslihan U, Nilgun O, Sema B, Eskitascioglu G. Bond strength between root dentin and three glass-fiber post systems. J. Prosthet Dent 2006; 96:41-6.
- 3 Stockton L. Factors affecting retention of post system: A literature review. J. Prosthet Dent 1999;81:380-5.
- 4 Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. J Am Dent Assoc,136(5):611-19.
- 5 Aquaviva F, Sharat S, Coutinho I. Factors determining post selection: A literature review. J. Prosthet Dent 2003;90:556-62
- 6 Pfeiffer P, Schulz A. Nergiz I. Schmage P. Yield strength of zirconia and glass fibre-reinforced posts. Journal of Oral Rehabilitation 2006;33:70-4
- 7 Scotti R, Ferrari M. Pernos de fibra. Cap. 1: 1-12. Cap. 7: 67-75. Cap. 10: 99-120. Masson. Barcelona 2.004.
- 8 Lambjerg-Hansen H, Asmussen.E. Mechanical properties of endodontic post. J. Oral Rehab. 1.997;24:882-87.
- 9 Yoldas O, Akova T, Vysal H. An experimental analysis of stresses in simulated flared root canals subjected to various post-core applications. J. Oral Rehab. 2005;32:427-32.
- 10 Toksavul S, Toman M, Uyulgan B, Schmage P, Nergiz I. Effect of luting agents and reconstruction techniques fracture resistance of pre-fabricated post systems. J. Oral Rehabilitation 2005;32: 433-40

- 11 Fraga R, Chaves B, Mello G, Siqueira J. Fracture resistance of endodontically treated roots after restoration. *J. Oral Rehab.* 1998;25:809-813.
- 12 Stankiewicz N, Wilson P. The ferrule effect: a literature review. *International Endodontic Journal* 2002; 35:575-81.
- 13 Ichim I, Kuzmanovic D, Love R. A finite element analysis of ferrule design on restoration resistance and distribution of stress within a root *International Endodontic Journal* 2006;39:443-52.
- 14 Pereira J, Mendonça Neto T, Carvalho Porto V, Pegoraro L, Lins do Valle A. Influence of the remaining coronal structure on the resistance of teeth with intrarradicular retainer *Braz. Dent. J.* 2005;16(3):45-53.
- 15 Mallat E. *Prótesis Fija Estética. Cap. 3 Reconstrucción de dientes endodonciados: 73.* Elsevier. Madrid 2007.
- 16 D.C. Chen, Y.L. Laib, H.L. Chena, S.Y. Lee. Effect of circumferential undercut placement in the root canal wall on the retention of a tapered post in large and small root canals. *Journal of Dentistry* 2003;31:247-52
- 17 Akgungor G, Akkayan B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber post and three dentin regions within a post space. *J. Prosthet Dent* 2006;95:368-78.
- 18 Bitter K, Priehn K, Martus P, Kielbassa A. In vitro evaluation of push-out bond strengths of various luting agents to tooth-colored posts *J Prosthet Dent* 2006;95:302-10.
- 19 Christensen G. Post concepts are changing. *J Am Dent Assoc*, 2005;135(9):1308-10.
- 20 Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Tayb F, Ferrari M. Fatigue resistance and structural characteristics of fiber posts: three-point bending test and SEM evaluation. *Dental Materials* 2005;21:75-82.

21 Le Bell A, Lassila L, Kangasniemi I, Vallittu P. Bonding of fibre-reinforced composite post to root canal dentin Journal of Dentistry 2005;33: 533-39.

22 Lassila L, Tanner J, Le Bell A, Narva K, Vallittu P. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. Dental Materials 2004;20: 29-36.

23 Seefeld F, Hans-Jurgen W, Ludwig K, Kern M. Resistance to fracture and structural characteristics different fiber reinforced post systems. Dental materials xxx(2006)xxx-xxx.

24 Pegoretti A, Fambri L, Zappini G, Bianchetti M. Finite element analysis of a glass fibre reinforced composite endodontic post. Biomaterials 2002;23:2667-82.

25 Lanza A, Aversab R, Rengob S, Apicella D, Apicella A. 3D FEA of cemented steel, glass and carbon posts in a maxillary incisor Dental Materials 2005;21:709-15.

26 Roberts H, Leonardb D, Vandewallea K, Cohenc M, Charltonc D. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. Dental Materials 2004;20: 617-22.

27 Henostroza G. Adhesión en Odontología Restauradora. Evolución de los sistemas adhesivos poliméricos: 113-38. Editora Maio. Primera Edición. Curitiba 2.003.

28 Bitter K, Priehn K, Martus P, Kielbassa A. Effects of luting agent and thermo cycling on bond strengths to root canal dentine International Endodontic Journal 2006;39:809-18.

29 Mallmann A, Borges L, Valandro L, Muench A. Microtensile bond strength of photoactivated and autopolymerized adhesive systems to root dentin using translucent and opaque fiber-reinforced composite post. J. Prosthet Dent 2007; 97: 165-172.

30 Coelho G, El-Mowafy O, Hernique Rubo J. Diametral tensile strength of a resin composite core with nonmetallic prefabricated posts: An in vitro study. J Prosthet Dent 2004;91:335-41.

31 Giachetti L, Scaminaci D, Bertini F, Giuliani V. Translucent fiber post cementation using a light-curing adhesive/composite system: SEM analysis and pull-out test. *Journal of Dentistry* 2004; 32:629-34.

32 Aksornmuang J, Nakajima M, Foxton R, Tagami J. Mechanical properties and bond strength of dual-cure resin composites to root canal dentin. *Dental materials* xxx(2006) xxx-xxx.

33 Foxton R, Najahima M, Tagami J, Miura K. Adhesion to root canal dentine using one and two-step adhesives with dual-cure composite core materials. *Journal of Oral Rehabilitation* 2005;32:97-104.

34 Ferrari M, Manocci F. A 'one-bottle' adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: an SEM evaluation of the post-resin interface. *International Endodontic Journal* 2000;33:397-400.

35 Carlos Bóveda. *Odontología online*.
www.odontologiaonline.com.

36 Balbosh A Matthias K. Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *J Prosthet Dent* 2006;95:218-23.

37 Alfredo E, Soares de Souza E, Marchesan M, Paulino S, Gariba-Silva R, Sousa-Neto M. Effect of eugenol-based endodontic cement on the adhesion of intrarradicular posts *Braz. Dent. J.* 2006;17(2):75-82.

38 Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. Micromorphology of the fiber post-resin core unit: a scanning electron microscopy evaluation. *Dental Materials* (2004) 20, 176-183

39 Aksornmuang J, Foxton R, Nakajima M, Tagami J. Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts. *J of Dentistry* (2004) 32, 443-450

40 Monticelli F, Toledano M, Osorio R, Ferrari M. Effect of temperature on the silane coupling agents when bonding

core resin to quartz fiber posts. Dental materials xxx (2005) xxx-xxx

41 Yu W.J., Kwon T.Y., KyungH. H.M., Kim K.H. An evaluation of localized debonding between fibre post and root canal wall by finite element simulation. Int. Endodontic Journal 2006; doi:10.1111/j.1365-2591.01175.x

42 Goldstein G, Hudis S, Weintraub D. Comparison of four techniques for the cementation of post. J. Prosthet Dent 1986;55:209-11.

43 Reel D, Hinton T, Riggs G, Mitchell R. Effect of cementation method on the retention of anatomic cast post and cores. J. Prosthet Dent 1989;62(2):162-5.

44 Fakiha Z, Al-Aujan A, Al Shamrami S. Retention of cast post cemented with zinc phosphate cement using different cementing techniques. J. Prosthodont 2001;10(1):37-41.

45 Shillingburg H. Fundamentals of Fixed Prosthodontics. Restoration of endodontically treated teeth. 198-206 Quintessence books. Third Edition. Canadá 1.997.

46 Morando G, Leupold R, Meiers J. Measurement of hydrostatic pressure during simulated post cementation. J. Prosthet Dent 1995; 74:586-90.

47 Goldstein R. Odontología Estética Vol. II. Restauraciones en dientes endodonciados: 364-71. Ars Medica. Segunda Edición. Barcelona 2.002.

9. ANEXOS

Anexo 1: Certificación de donación de dientes por la Dra. Gabriela Guerra.

Anexo 2: Certificación de realización de los tratamientos endodónticos de todos los especímenes utilizados en el estudio.