



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FRACTURA DE  
DIENTES UNIRRADICULARES RESTAURADOS CON  
DIFERENTES SISTEMAS DE POSTES ESTÉTICOS**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

**P R E S E N T A :**

**JÉSSICA CHAVARRÍA Y ARANA**

**DIRECTOR: C.D. EDUARDO GONZALO ANDREU ALMANZA**

MÉXICO D. F.

2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mi familia por brindarme su apoyo  
incondicional*

*A mi Poder Superior por darme  
la fuerza para continuar*

*Y en especial a AAG*

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	4
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
III.	JUSTIFICACIÓN.....	9
IV.	OBJETIVO GENERAL.....	10
CAPÍTULO 1	DISEÑOS Y MATERIALES DE POSTES ESTÉTICOS.....	11
	1.1 Forma.....	16
	1.2 Diámetro del poste.....	18
	1.3 Módulos de elasticidad.....	20
CAPÍTULO 2	PREPARACIÓN Y FORMA FINAL DEL CONDUCTO.....	25
	2.1 “Efecto férula”.....	27
CAPÍTULO 3	TRANSMISIÓN DE FUERZAS OCLUSALES.....	32
CAPÍTULO 4	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL POSTE.....	37
CAPÍTULO 5	CEMENTOS.....	40
	5.1 Preparación.....	41
	5.2 Cementación.....	42
CAPÍTULO 6	NÚCLEO.....	50
V.	DISCUSIÓN.....	54
VI.	CONCLUSIONES.....	57
VII.	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	61

## I. INTRODUCCIÓN

Existen en el mercado una gran variedad y cantidad de materiales estéticos, lo que ha generado un incremento en la demanda de su uso, principalmente para la rehabilitación de dientes anteriores, debido a que aportan una apariencia más natural comparada con los materiales metálicos o metal-cerámicos, lo que ha llevado al desarrollo de postes de color dental y libres de estructura metálica.<sup>1,2,3,4,5,6</sup>

Después de un tratamiento endodóntico, el cual genera un cambio en las características biomecánicas del diente provocando cierta fragilidad en el mismo por la falta de humedad aportada por la pulpa<sup>5,7,8,9</sup> (aunque hay estudios que no soportan este hecho<sup>1,10</sup>) y la pérdida de estructura dental<sup>15</sup>, incluyendo aquella dada por el acceso de la preparación, es necesaria una reconstrucción y restauración de la función dental mediante un refuerzo estructural que incremente el pronóstico de estos dientes expuestos a cargas masticatorias.<sup>1,5,6,8,9</sup>

Desde hace ya varios años se han venido utilizando los postes intrarradiculares para la reconstrucción dental pero todavía existe controversia en su uso para dicho fin restaurador, puesto que hay varios estudios que comentan la generación de fuerzas durante la colocación de los mismos, el desgaste dental dado durante la preparación del canal radicular y la fragilidad de los dientes con tratamiento endodóntico previo que condicionan la resistencia a la fractura.<sup>7,8</sup>

Dentro de los factores que debemos considerar para la selección del poste se encuentran la forma, material y diámetro del poste; la longitud de la raíz; estructura coronal; y la anatomía dentaria porque el diente puede tener variaciones anatómicas que afecten la colocación del poste, de ahí la importancia del uso de la radiografía y la magnificación para conocer la anatomía radicular para la elección del poste y así evitar el riesgo de perforaciones.<sup>11</sup>

La longitud radicular que debe ser desobturada para la colocación de un poste es de 2/3 o la mitad de la raíz medida desde la cresta alveolar hasta la región apical; siempre conservando de 3-5 mm para el sellado apical, considerando como óptimos los 4 mm. El tamaño del poste debe de ser de una tercera parte medido horizontalmente, dejando de manera ideal 1 mm de dentina sana en la periferia.<sup>12</sup>

Sin embargo, la cantidad de tejido dental coronal remanente y los requerimientos funcionales determinarán si es necesaria una reconstrucción con postes ya que aportan retención al material restaurador.<sup>1,2,3,8,13,14,15</sup>

Uno de los requisitos para un poste es que se mantenga fuertemente retenido en el canal radicular.<sup>16</sup> Esta retención se refiere a la habilidad del poste para resistir las fuerzas verticales y está influida por la longitud, diámetro, el diseño de la preparación final del conducto, la forma y tratamiento de la superficie del poste, al igual que el tipo y manipulación del agente cementante empleado.<sup>1,16,17</sup> Mientras que la resistencia es la habilidad del poste de resistir las fuerzas laterales y rotacionales y está dada por la estructura dental remanente, la longitud y rigidez del poste, la presencia de características antirotacionales y el empleo de una férula

---

dental.<sup>1,7</sup> “Por lo que un poste ideal debe generar mínimo estrés al diente, proveer una adecuada retención al núcleo y ser fácilmente removido para poder permitir un retratamiento endodóntico en el caso necesario”.<sup>7</sup>

“La pérdida de retención ha sido citada como la causa más común de fracaso de las restauraciones retenidas por postes, y la fractura vertical radicular es la causa más severa con consecuencias irreversibles”.<sup>18</sup>

Para la restauración intrarradicular podemos emplear diferentes tipos de postes como los vaciados, elaborados con la técnica indirecta empleando un tipo de resina modificada (Duralay); o los prefabricados, con los que se aplica la técnica directa.<sup>8</sup> Este último grupo ofrece varias ventajas, ya que disminuye el número de citas para la reconstrucción dental, el costo y el desgaste del tejido dentario; son fáciles de colocar, biocompatibles, menos invasivos, se emplean mecanismos adhesivos y se cuenta con más variedad de materiales estéticos.<sup>1,3,8,19</sup>

Los postes prefabricados pueden actuar pasiva o activamente. Los postes activos (o tornillos) generalmente los encontramos con forma roscada o estriada lo que le permite trabarse o anclarse a la dentina radicular; generalmente se emplean cuando se requiere máxima retención como en el caso de raíces cortas.<sup>1,20,21</sup> Los postes pasivos, generalmente de superficie lisa, ofrecen menor retención pero reduce el estrés transmitido a las paredes de los conductos.<sup>1,7</sup> Los podemos encontrar con forma cilíndrica, cónica o combinada (también llamada híbrida).

Distintos materiales son empleados en la elaboración de los postes prefabricados. Los encontramos metálicos, hechos con aleaciones de titanio, cromo-niquel y acero inoxidable<sup>1,3</sup>; cerámicos, introducidos a finales de los

---

80's, como la leucita y la zirconia<sup>1,4,5,13</sup>; y poliméricos como los de fibra de carbono (propuestos a principios de los 90's), cuarzo, vidrio, sílice, polietileno y resinas.<sup>1,2,6,22</sup>

Ciertos factores influyen en la resistencia a la fractura dental los cuales han sido puestos a prueba en varios estudios comparativos; factores tales como: clasificación dentaria (incisivos & molares); grado de calcificación; distancia de la unión amelo-cementaria a la que es aplicada la carga; dirección de la fuerza; altura del muñón coronal del diente preparado; el efecto férula de los márgenes de las coronas artificiales; la exposición o no de las muestras a fatiga continua, intermitente y/o termo-mecánica empleadas para simular las condiciones intraorales; el diseño y los materiales del sistema poste-muñón; tipo de instrumentación empleada en la preparación del conducto; restauración o no con coronas artificiales metálicas o cerámicas; el tipo de cemento utilizado, etc.<sup>1,19</sup>

Estos experimentos registran los promedios de carga soportados después de la aplicación de fuerzas generadas por una máquina universal de pruebas. Los registros se hacen al momento del primer indicio de fractura de las muestras, llamado "umbral de fractura que se define como el punto en el cual la fuerza de carga alcanza un valor máximo para ocasionar la fractura radicular, el doblamiento del poste o la pérdida de la adhesión del cemento"<sup>3</sup>, estos valores se utilizan para la comparación de los sistemas empleados. También pueden contabilizarse los modos de fractura mostradas por los distintos sistemas de postes, clasificándolos en favorables si las fracturas pueden ser reparadas o se encuentran arriba del nivel cervical, o catastróficos si no dejan posibilidad de reparación o se encuentran en la superficie radicular.<sup>1,23</sup>



La mayoría de los estudios que realizan comparaciones entre los diferentes sistemas de postes han sido desarrollados in vitro. Ya que existe una gran información al respecto, este trabajo analiza una serie de investigaciones recientes sobre algunos factores que influyen en la fractura de dientes tratados endodónticamente y restaurados con diferentes sistemas de postes estéticos.

Doy un especial agradecimiento a la Mtra. María Luisa Cervantes Espinosa por su dedicación a este Seminario, entrega, tenacidad y preocupación por la conclusión satisfactoria del mismo. Al C.D. Eduardo G. Andreu Almanza por su disponibilidad, accesibilidad, interés y por esos valiosos momentos que le dedicó a la dirección de esta tesina. A la C.D. María de Lourdes Mendoza Ugalde por su paciencia y orientación. A los profesores que me brindaron orientación y me compartieron sus conocimientos. Y a mis compañeros que me apoyaron con su amistad y entusiasmo para llevar a buen término éste Seminario.

---

## CAPÍTULO 1

# DISEÑOS Y MATERIALES DE POSTES ESTÉTICOS

Unos factores que determinan la resistencia a la fractura de los dientes con tratamiento endodóntico y restauración con sistemas poste-muñón, son el diseño y material de estos últimos<sup>13,23</sup>. Los materiales estéticos que se emplean para este fin se caracterizan por ser biocompatibles, no generar tanto estrés al diente como los metálicos; contar con una baja conductividad térmica y eléctrica; transmitir y reflejar mejor la luz generando así una mejor translucidez; permitir su adhesión a la estructura dentaria; ser resistentes a la corrosión, minimizando el riesgo de desarrollar filtraciones y alteraciones de dentina radicular; ser fuertes y mostrar resistencia a la tensión y flexión; ser retentivos ; facilitar su remoción en caso necesario; ser compatibles con otros materiales y permitir una preparación mas conservadora.<sup>11,16,24</sup>

Como postes estéticos podemos considerar a los cerámicos y los poliméricos como los reforzados con fibra como los de carbono, cuarzo, vidrio y silice.<sup>1,3,22,24</sup>

Originalmente los primeros postes con fibra de carbón (C-Post by Bisco, Inc), fueron de color oscuro lo que comprometía la estética; por esta razón se han venido creando versiones estéticas de estos postes: U.M Aesthetic-Plus (Bisco, Inc), Aesthetic-Plus (Bisco, Inc) y Light-Post.<sup>1,25</sup>

En el grupo de postes cerámicos encontramos los que son elaborados mediante cerámica vaciada cuya composición consiste en dióxido de silicio, óxido de potasio, óxido de magnesio, fluoruro de magnesio, óxido de

---

aluminio y óxido de zirconia; y por cerámica de inyección con óxido de zirconia.<sup>24</sup>

A pesar de que algunas de las propiedades físicas de la cerámica vaciada son elevada fuerza de adhesión, debido al grabado y silanizado de la porcelana; y aumento en la adhesión de la interfase resina-dentina por los nuevos agentes de unión, presentan fragilidad frente a la ruptura y escasa resistencia a la torsión.<sup>24</sup>

El coeficiente de expansión lineal térmico de los materiales cerámicos fundibles es similar al de la estructura del diente, minimizando el estrés en la interfase poste-dentina ya que al colocar el adhesivo en el diente, poste de cerámica y restauración, se mejora la transferencia del estrés, elevando así su fuerza y sus cualidades estéticas.<sup>24</sup>

Los postes de fibra además de ser de un material inerte tienen un comportamiento químico satisfactorio a temperaturas bucales; no existe dilatación térmica a lo largo de sus fibras y tienen una adecuada compatibilidad con materiales de resina (especialmente considerando el adhesivo).<sup>11,24</sup>

La cantidad de fibras y la matriz orgánica de resina que puede ser epóxica, éster de vinilo o de bis-GMA<sup>16, 24</sup>, que compongan la estructura de los postes reforzados varía de acuerdo al fabricante y a las distintas marcas, por lo que la respuesta a la fractura se ha visto reflejada por su contenido, ya que la naturaleza de las mismas determinan la propiedades de los materiales de los postes, influidas a su vez por la fuerza de interface y la geometría del reforzamiento.<sup>16</sup> En los postes de fibra de carbono, la interfase entre sus filamentos y la matriz es de una composición orgánica. Las fibras de carbono,

por la tensión uniforme que ejercen sobre los filamentos, imparten mayor fuerza a los postes.<sup>24</sup>

La adición y cantidad de fibras en la matriz polimérica (resina) puede resultar en un mejoramiento significativo de las propiedades mecánicas tales como la fuerza, dureza, rigidez y resistencia a la fatiga.<sup>16</sup> El menor desempeño de los postes reforzados con fibra de carbono en comparación con los de fibra de vidrio y cuarzo probablemente se deba al menor porcentaje de sus fibras (64%) embebidas en su resina epóxica (36%).<sup>23</sup>

Los postes individuales de resina reforzada con fibras permiten ser acomodados a conductos radiculares de cualquier diámetro y forma mediante la colocación de fibras de polietileno o de vidrio usando instrumentos especiales dentro del conducto radicular; posteriormente, estas fibras son adheridas al conducto usando sistemas adhesivos dentinarios y cementos resinosos. El sistema Ribbond (Ribbond Inc., Seattle, WA) es un sistema de resinas reforzadas con fibra de polietileno.<sup>25</sup>

En el estudio realizado por Newman et al.<sup>3</sup> se demostró una diferencia significativa en la carga en kilogramo de peso (Kg) soportada por dos diferentes marcas de postes de fibra de vidrio antes del punto de fractura: FiberKor (Jeneric/Pentron, Inc, Wallingford, CT) y Luscent anchors (Dentatus, Ltd) (Figura 1); a lo que pudo contribuir la cantidad de fibras de vidrio en la matriz de resina. Según los fabricantes, los porcentajes para los postes FiberKor son de 42% de fibra de vidrio, 29% relleno y 29% resina; mientras que para los Dentatus Luscent anchors son de 70% fibra de vidrio y 30% matriz de resina. "El sistema de postes Dentatus Luscent Anchor proviene de la misma compañía que a través de su producto "*Luminex Light Transmitting Posts*", en 1994 introdujo el concepto de reforzamiento de raíces debilitadas

con resinas intrarradiculares. La nueva versión de estos postes se llama "Dentatus Ligth Transmitting Luscent Anchors" esta compuesto de fibras de vidrio tratadas químicamente para integrarlas a la matriz de resina".<sup>25</sup>

Reid et al.<sup>18</sup> observaron en su estudio que la exposición de las muestras a termociclado resultaba en un incremento en la filtración en el grupo restaurado con postes no metálicos atribuyéndolo como resultado de la degradación del agente de unión de las fibras y/o a la susceptibilidad sufrida por estas fibras causada por el termociclado y la fatiga cíclica. Hay que considerar que la microfiltración es un factor importante para el fracaso de los dientes con tratamiento endodóntico.

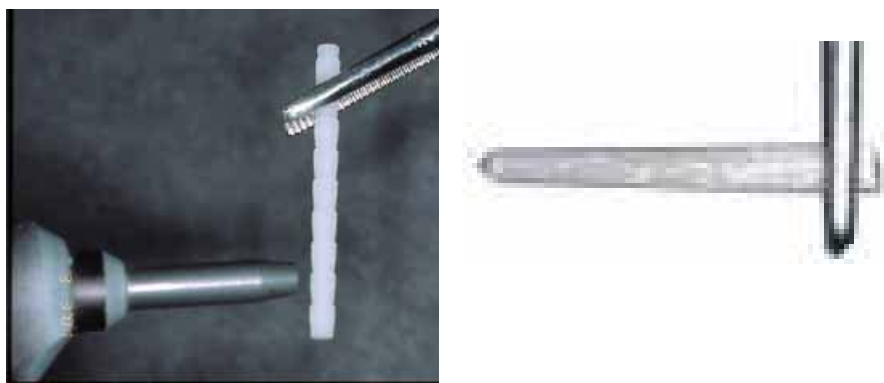


Figura 1 . Postes FiberKor y LuscentAnchors.<sup>26,27</sup>

El diseño de la porción coronal del postes juega un papel importante en la retención del material de reconstrucción del muñón<sup>2</sup> por lo que se le atribuye a la cantidad de fibra y composite en la porción coronal de los postes Ribbond no estandarizados una ventaja sobre los postes Ribbond estandarizados ya que demostraron mayor resistencia cuando se

compararon tanto en canales estrechos como amplios. Los valores fueron muy superiores a los obtenidos con los FiberKor y Dentatus Luscent anchors.<sup>3</sup> (Figura 1)

A pesar de que los postes de zirconia, introducidos a finales de la década de 1980 por Meyeborg et al.<sup>2,6,13</sup>, han reflejado una respuesta pobre al utilizarse con núcleos de resina no ha sido así con núcleos de cerámica prensada<sup>13,4,6</sup>; esto se ha atribuido a la imposibilidad de grabado de estos postes, lo que dificulta el conseguir la adhesión de la reconstrucción con composites<sup>1,9</sup>, lo que podría explicar el resultado obtenido en la prueba elaborada por Akkayan<sup>6</sup> donde estos postes reconstruidos con muñones de resina registraron el más bajo valor de resistencia a la fractura.

Strub et al.<sup>9</sup> comenta la necesidad de realizar más estudios a largo plazo para poder recomendar el uso de postes de zirconia con núcleos de cerámica prensada en la práctica privada ya que el promedio de carga soportada antes del punto de fractura de los dientes restaurados con postes de zirconia y núcleo de cerámica mediante el proceso tradicional, fue menor que el registrado por los otros 3 sistemas en su estudio ( poste-muñón de metal precioso, poste de zirconia y poste de cerámica-resina con adhesión de un muñón de cerámica prefabricado) atribuyéndoselo al cambio estructural del material del poste sufrido durante el proceso de cocción del muñón; aunque ninguno de los dientes con este sistema se fracturó con la aplicación de la carga dinámica durante su exposición en la boca artificial.

Aun cuando los postes de zirconia (Figura 2) han demostrado características superiores sobre otros sistemas cerámicos de poste-muñón<sup>2</sup> y postes reforzados con fibra<sup>4,13,23</sup> estos últimos han mostrado conservar el tejido

dentario remanente al reducir el riesgo de fracturas de las raíces, registrando un menor porcentaje de fracturas del tipo catastrófico en comparación con los postes de zirconia<sup>3,4,6,13</sup>, principalmente esto se ha visto con los de fibra de cuarzo.<sup>13</sup>



Figura 2. Postes de zirconia.<sup>28</sup>

En los postes de zirconia, la alta fuerza flexural, dureza de fractura, rigidez y resistencia a la degradación en solución acética ácida<sup>2,6,13,23</sup> se debe a los densos granos finos de policristales tetragonales de zirconia (TZP).<sup>6</sup> Debido a estas características, cuando se requiere la remoción de los postes de zirconia por fractura o por la necesidad de realizar un retratamiento, resulta una tarea difícil de efectuar.<sup>16</sup>

## 1.1 Forma

De la misma manera, encontramos diferentes formas de postes (Figura 3): el diseño cónico, que requiere de una preparación del conducto muy conservadora porque sigue la forma natural del canal; cilíndrico que

ocasiona un desgaste extenso de la raíz, sobre todo en el tercio apical; o híbrido, que combina el diseño paralelo en las 2/3 partes coronales y cónico en el 1/3 apical del poste, con lo que se consigue una buena retención sin eliminar demasiada dentina en el tercio apical<sup>12</sup>; afecta a la respuesta de los mismos en la fractura. Varios autores reportan el efecto de cuña que causan los postes cónicos o doblemente cónicos debido al estrés desarrollado en el extremo apical, a pesar de asemejarse más a la morfología radicular ya que desencadena fracturas del tipo catastrófico o no reparable; los fabricantes consideran que esta forma de poste absorbe ese estrés más que transferirlo, lo cual protege a la raíz contra fracturas, además de que requiere menor desgaste dental durante la preparación del espacio del poste<sup>1,13</sup>, a diferencia de los cilíndricos. Éstos últimos exigen mayor remoción de dentina en la región apical, lo que provoca debilitamiento de la raíz<sup>13,2</sup> aunque han reflejado mejor retención que los postes cónicos<sup>1,2</sup>; ésto podría explicar la diferencia de resultados obtenidos en el estudio de Akkayan et al.<sup>13</sup> entre los postes de fibra de cuarzo, de diseño cónico, y los de fibra de vidrio, cilíndricos; a pesar de que ambos mostraron mayor número de fracturas restaurables a diferencia de los postes de zirconia (con mayor número de fracturas no restaurables), los postes de fibra de cuarzo resistieron mejor a la fractura que los de fibra de vidrio.

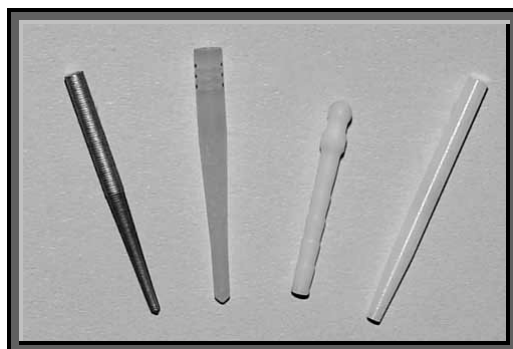


Figura 3. Diferentes formas de postes: Filpost, D.T. Light-Post, ParaPost Fiber White y CosmoPost.<sup>13</sup>



Los postes que combinan una forma cilíndrica con una cónica en la región apical podría ser una buena opción<sup>2</sup>, esta forma especial aparentemente se adapta de mejor manera al conducto preparado.<sup>10,19</sup> También hay que hacer notar que el incremento en la longitud del poste para lograr un aumento en la retención no disminuye la resistencia a la fractura.<sup>14</sup> El sistema de postes FiberKor consta de postes paralelos lisos y cónicos al igual que sistema Dentatus Luscent Anchor (color blanco-transparente).<sup>25</sup>

## 1.2 Diámetro del poste

El diámetro de los postes influye en su retención y mientras mayor sea éste, aumentará esa retención. Un ligero incremento del diámetro logra este fin, aunque hay que tener en cuenta que mientras mayor sea, más estructura dental tendrá que ser removida con el consecuente debilitamiento del diente.<sup>1</sup>

La diferencia en los resultados obtenidos en los diferentes estudios se debe entre otros factores, a los diámetros de los postes seleccionados, ya que en algunos, esta variable se controla con el empleo de postes con diámetros similares en las muestras, pero en otros no, empleando postes con diámetros muy variados, con lo que el resultado se ve afectado.<sup>4</sup>

La gama de diámetros varía entre marcas y materiales de los postes. Esta variedad nos da la posibilidad de escoger el que mejor se adapte al conducto por restaurar teniendo en cuenta la preservación del tejido remanente.<sup>19</sup> El sistema Dentatus Luscent Anchor viene en tres pares de diámetros 1.4 mm, 1.6 mm y 1.8 mm; el sistema de postes FiberKor se encuentra en el mercado en tres tamaños para acomodarse a los diferentes diámetros de los conductos: el grande de 1.5 mm, el mediano 1.25 mm y el chico 1.0 mm<sup>25</sup>; los

postes de fibra de carbono Aestheti-Plus (Figura 4) están disponibles en 3 tamaños con una forma cilíndrica dividida en dos secciones (superior más ancha e inferior más estrecha): el poste 1 tiene un diámetro de 1.4mm en la sección superior y 1.0 en la inferior; el poste 2 tiene 1.8 mm y 1.2 mm; el poste 3 diámetros de 2.1 mm y 1.4 mm respectivamente.

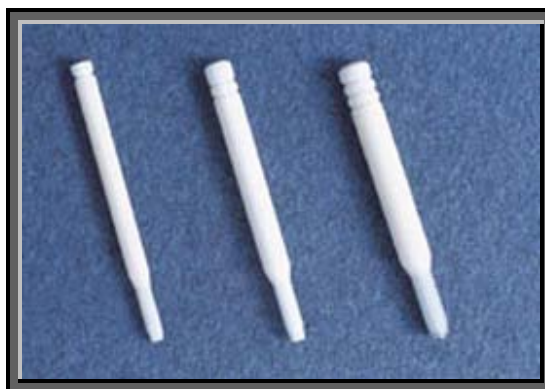


Figura 4. Postes Aestheti-Plus.<sup>31</sup>

Esta adaptación condiciona de igual manera el ajuste y las irregularidades o defectos que se pudiesen encontrar entre el poste, adhesivo o cemento y la dentina. El estudio realizado por Bolhuis et al.<sup>10</sup> realizó mediciones con un microscopio electrónico de barrido (SEM) en secciones horizontales obtenidas de dientes reconstruidos con diferentes sistemas, cortadas a 3 diferentes niveles, incluyendo los postes de fibra de vidrio y carbono, para evaluar la integridad del cemento. Concluyeron que los mayores defectos incrementaban de coronal a apical, explicación que se podría encontrar en la habilidad del operador para cubrir homogéneamente la zona final o apical que es bastante restringida, a la vez que algunos fabricantes prohíben el uso del léntulo para transportar el cemento, lo que dificulta esta maniobra; de ahí la importancia de la selección de un correcto diámetro de poste, para no

dejar gruesas capas de cemento que aumenten la cantidad de irregularidades y vacíos en las interfaces, principalmente a nivel del tercio apical, y así asegurar la adecuada adaptación del poste.

Debido a la rigidez inherente de los postes de fibra de carbón, se pueden encontrar en el mercado postes con diámetros menores sin verse afectada su fuerza.<sup>16</sup> No así con los postes cerámicos como los de zirconia ya que en un estudio donde fueron comparados postes de zirconia de manera experimental, con diámetros de 1.3 mm y 1.5 mm, no se observaron diferencias significativas en los resultados, dependientes principalmente del diámetro empleado del poste. En este estudio los valores de cargas de fractura fueron significativamente superiores en los grupos con postes de 1.5 mm que en los de 1.3 mm. Esto confirmó que el diámetro del poste es un factor importante que determina la carga soportada hasta la fractura.<sup>2</sup>

### **1.3 Módulos de elasticidad**

Cuando se realiza la restauración con postes, se debe poner especial cuidado al tercio coronal de la raíz, principalmente en la zona donde se une el poste-raíz con el núcleo, ya que aquí se especula se concentra la mayor cantidad del estrés a nivel clínico, en especial, entre materiales con diferentes módulos de elasticidad.<sup>2,13</sup>

Varios autores han enfatizado la importancia del uso de postes con propiedades biomecánicas similares a los del diente, como módulos de elasticidad parecidos a los de la dentina (14-18 GPa).<sup>10,13,18,23,29</sup> Esto se traduce en que los postes con bajos módulos de elasticidad como los de la dentina radicular, distribuyen de manera más efectiva el estrés provocado

por las fuerzas (o cargas) funcionales a lo largo de la raíz<sup>4,9,18</sup>, y en el caso de fuerzas excesivas, absorberlas minimizando el riesgo de fractura<sup>23</sup> o resultando en fracturas restaurables<sup>1</sup>; caso contrario con módulos de elasticidad alto, ya que cuando en un sistema se encuentran materiales con diferentes módulos de elasticidad, el material más rígido o con un módulo mayor, es capaz de resistir mejor las fuerzas sin distorsión, ya que el estrés es transmitido al componente menos rígido o con menor elasticidad provocando su fractura o fracaso al liberar el estrés<sup>30</sup> en este caso, transmitiéndose directamente a la interfase raíz-poste sin absorción del stress<sup>10,13</sup>, caso contrario con los postes de fibra con bajo modulo de elasticidad y por lo tanto baja resistencia a la fractura, lo que generalmente provoca fracturas en la interfase del sistema poste-muñón o del mismo poste evitando así la fractura de la raíz dental.<sup>16</sup> De ahí la importancia de conseguir una unidad de raíz-poste-muñón mediante el sistema adhesivo con homogeneidad en los materiales de estas distintas estructuras<sup>3</sup>; aunque mientras más íntima es esa unión, no se observa diferencia entre postes flexibles o rígidos. Por otro lado, postes más flexibles podrían guiar estas fuerzas a la interfase adhesiva entre el cemento y el poste o la dentina radicular provocando una pérdida o disminución en esta adhesión. Bolhuis et al.<sup>3,10</sup> también comentan que la distribución del stress en la dentina puede ser substancialmente más baja cuando se utilizan postes de fibra. Muchos fabricantes de postes de fibra sugieren lo mismo.<sup>18</sup>

A este respecto, los postes reforzados con fibras cuentan con un módulo de elasticidad bajo, comparable con el de la dentina.<sup>6</sup> El poste de fibra de cuarzo ha demostrado tener el valor más próximo al de la dentina que el de fibra de vidrio o de carbono con 21 GPa, registrando mejores promedios de carga soportados antes de la fractura<sup>6,17</sup>; a pesar de que los de fibra de carbono son recomendados por sus fabricantes como los postes prefabricados de

elección por sus niveles bajos de elasticidad comparados con los de la dentina, varios estudios tienden a confirmarlo reconociéndolo como favorable ya que en sus resultados se exhiben modos de fractura del tipo no catastrófico<sup>23</sup>, estos resultados se deben de interpretar con precaución.

Los módulos de elasticidad bajos tanto de los postes de fibra de cuarzo como los de vidrio en comparación con los metálicos que van de los 110 a los 193 000 Mpa, podrían explicar la falta de diferencias significativas con el sistema 2-ways ANOVA en la resistencia a la fractura en un estudio realizado por Akkayan et al.<sup>6</sup> con dos diferentes niveles de férula, a 1.0 mm con valores de  $98.09 \pm 2.90$  Kg y  $85.36 \pm 2.82$  Kg y a 1.5 mm, con  $101 \pm 2.88$  Kg y  $87.58 \pm 2.83$  Kg respectivamente. Aunque la diferencia se marcó más claramente con 2 mm de férula y en el predominio de modos de fractura del tipo favorable ante los otros sistemas a prueba (fibra de vidrio, fibra de vidrio más zirconia y zirconia), lo que podría confirmar módulos de elasticidad más cercanos a los del diente.<sup>6,13</sup>



Figura 5. Postes de fibra de cuarzo D.T Light-Post.<sup>32</sup>

En el estudio realizado por Akkayan et al.<sup>13</sup> los postes de fibra de cuarzo D.T. Light-Post (Figura 5) con 21 GPa mostraron su superioridad al registrar los más altos promedios de carga soportada antes de la fractura sobre los postes de fibra de vidrio (ParaPost Fiber White con 29 GPa), zirconia (Cosmopost con 220 GPa) y titanium (Filpost con 110 GPa), reduciendo al mínimo el riesgo de fractura, ya que de igual manera demostró provocar mayor número de fracturas del tipo favorable.

En el estudio realizado por Strub et al.<sup>9</sup> se puso a prueba un tipo de poste experimental de resina-cerámica con un muñón elaborado de resina, pero a pesar que este poste registraba un módulo de elasticidad muy parecido al de la dentina en contraposición con los otros sistemas de poste probados que no produjeron fracturas, como fueron poste-muñón metálico, poste de zirconia con núcleo cerámico prefabricado y poste de zirconia con núcleo cerámico elaborado de la manera tradicional; donde fueron considerados como postes con más bajo módulo de elasticidad que el poste experimental, con lo que contradice el supuesto módulo de elasticidad muy parecido a la dentina del poste experimental, el cual suponía ser el más bajo de cualquiera de los otros sistemas probados. El poste experimental no cubrió las propiedades mecánicas y concluyeron no recomendarlo para la práctica privada.

Esto también explica la incidencia del mayor número de fracturas catastróficas observadas con los postes de zirconia, teniendo en cuenta que a pesar de sus características fisicomecánicas superiores con respecto al resto de postes estéticos, su módulo de elasticidad es alto registrándose en 220 GPa; aún con la creencia desde un punto de vista mecánico, de que un poste más rígido proporciona mayor estabilidad al sistema poste-muñón.<sup>10</sup> Akkayan y Gülmez<sup>13</sup> observaron en su estudio que 7 de los 10 dientes

reconstruidos con postes de zirconia y núcleos de resina (diferentes módulos de elasticidad) sufrieron fracturas catastróficas, soportando cargas promedio de 78.91 Kg, menor a la soportada por los dientes reconstruidos con fibra de cuarzo con 91.20 Kg promedio y 2 fracturas catastróficas en una muestra de 10 dientes. En otro de sus estudios<sup>6</sup> todos los dientes reconstruidos con el mismo sistema (poste de zirconia y núcleo de composite) sufrieron fracturas y el promedio de carga de fractura más bajo, sin importar las diferentes medidas de férula empleada en comparación con los dientes restaurados con postes de fibra de cuarzo, vidrio y vidrio más zirconia. En el mismo estudio, se observaron diferencias significativas entre los promedios de carga soportados por dientes con postes de zirconia (CosmoPost) y de fibra de vidrio más zirconia (EasyPost), con un promedio de carga mayor para estos últimos, atribuyéndoselo a las características mecánicas, de alguna manera mejoradas por el agregado de fibras en la matriz del poste, aunque no lo suficiente en comparación con los dientes con postes de fibra de cuarzo o de vidrio.

Schwartz y Robbins<sup>1</sup> opinan que para contrarrestar el menor diámetro del poste con respecto a la raíz el módulo de elasticidad debe ser más alto para agregar más rigidez.

Cornier et al.<sup>4</sup> comentan que a pesar de las diferencias de rigidez entre los postes metálicos, cerámicos y de fibra, esta diferencia se vuelve insignificante al proteger los dientes con coronas totales. “Parece ser que la rigidez del material del poste puede tener poco efecto en la resistencia a la fractura del diente, pero restaurar al mismo con una correcta restauración de cobertura total es más importante para resistir la fractura dental”.

## CAPÍTULO 2

### PREPARACIÓN Y FORMA FINAL DEL CONDUCTO

Se ha mencionado la importancia que tiene el preservar y mantener la mayor cantidad de tejido dental tanto interna como externamente durante el proceso de restauración.<sup>1,7,8</sup> Zhi-Yue y Yu Xing<sup>8</sup> informan que la fuerza de los dientes con tratamiento endodóntico esta directamente relacionada con la cantidad de estructura dental interna remanente. Yun-Hsin Hu et al.<sup>4</sup> reportaron en su estudio, con 40 dientes anteriores restaurados con 4 diferentes sistemas de poste-muñón, la importancia de seleccionar únicamente dientes con suficiente estructura radicular cuando se utilizan postes cerámicos y composites para construcción del núcleo, ya que registraron un alto índice de fracturas radiculares y de postes de este tipo. Este resultado es soportado por Schwartz y Robbins<sup>1</sup> que comentan la desventaja de estos postes cerámicos ya que al ser más frágiles que los otros tipos de postes, son de mayor diámetro lo que obliga a remover una cantidad adicional de tejido radicular al preparar el espacio para el mismo. (Figura 6)

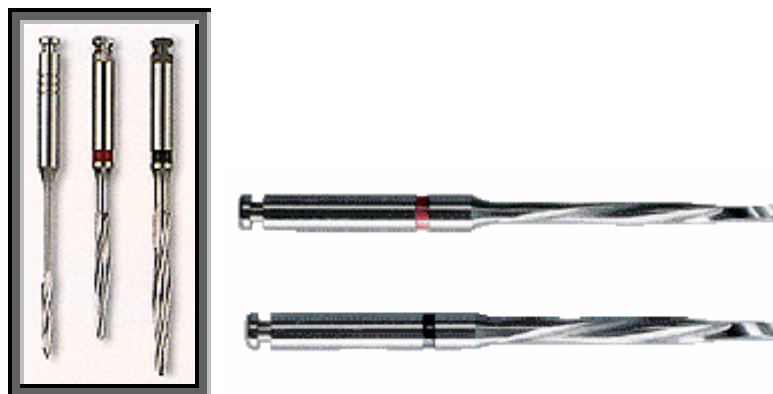


Figura 6. Fresas y driles empleados con el sistema de postes cerámicos Cosmopost.<sup>28,33</sup>



La pérdida de la integridad estructural asociada con la preparación del acceso condiciona un alto índice de fracturas en dientes con tratamiento endodóntico, ya que la deflexión de las cúspides durante la función, la posibilidad de su fractura y la microfiltración en los márgenes de las restauraciones esta condicionada por la preparación del acceso.<sup>1</sup>

La preparación del canal para dar cabida a los postes, también han mostrado provocar el debilitamiento de las raíces y la disminución de su capacidad de soportar las fuerzas antes de la inserción de los postes.<sup>8</sup> Aunque Newman et al.<sup>3</sup> no reporta diferencias significativas en el promedio de cargas soportadas por dientes restaurados con cada uno de los 3 diferentes sistemas de postes de resina reforzados con fibra utilizados en dientes con canales estrechos y amplios. Esta diferencia si fue notoria para cada uno de estos tipos de canal entre los diferentes sistemas, excepto para los postes Ribbond y Luscent anchors en los canales amplios, cuyos valores fueron iguales. Aunque si se obtuvieron valores altos en las cargas soportadas con dientes restaurados con el sistema de postes no estandarizado Ribbond dentro de canales amplios, ya que probablemente permitieron la colocación de mayor cantidad de fibra y composite en comparación con los canales estrechos. (Figura 7)

Estos estudios demuestran que las restauraciones que conservan la integridad estructural, preservando el tejido coronal y radicular, pueden incrementar el pronóstico de los dientes tratados endodónticamente expuestos a grandes fuerzas masticatorias. La remoción de la dentina radicular debe ser mínima al preparar el espacio para el poste por lo que se recomienda que el mismo operador que realizó la instrumentación del canal, también realice su desobturación, ya que cuenta con una imagen más clara

de las dimensiones del mismo, lo que evita la sobreinstrumentación y la consecuente pérdida de mayor tejido dental.

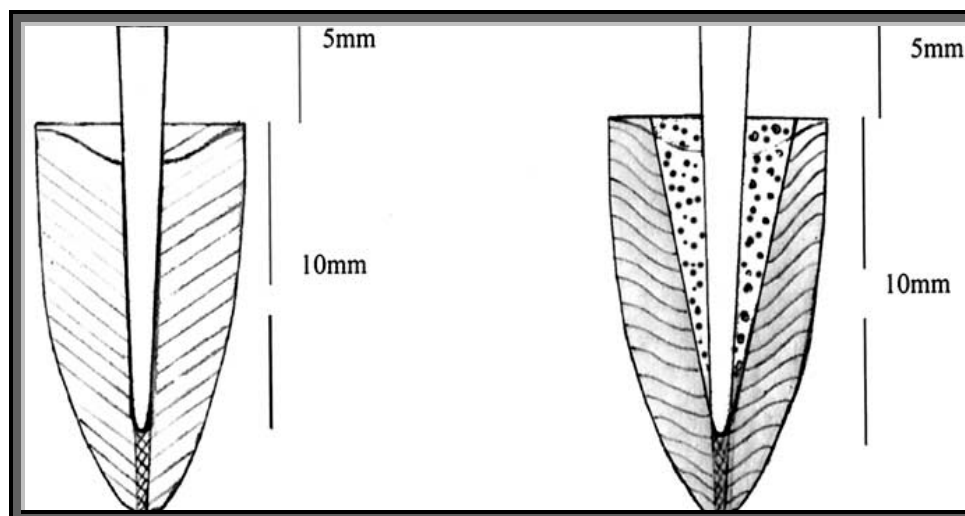


Figura 7. Representación de un poste con canal estrecho y amplio respectivamente. <sup>3</sup>

Las resinas reforzadas pueden compensar una longitud corta de la raíz. <sup>11</sup>

Es importante mantener un mínimo de 1 mm de grosor dentina remanente en las paredes que rodean el tercio apical del poste como margen de seguridad. <sup>8</sup>

## 2.1 “Efecto férula”

Una férula es “un anillo metálico o capa que se emplea para reforzar el final de una barra o tubo. El origen de esta palabra puede ser por la combinación

---

de vocablo latino hierro (ferrum en inglés) y brazaletes o pulsera (viriola)".<sup>14</sup> Este efecto se puede conseguir en la reconstrucción de una pieza mediante la extensión coronal de la dentina 2 mm<sup>8</sup> arriba y rodeando los 360° circunferenciales del margen gingival de la preparación para la corona<sup>1,6,13,14</sup>, este diseño da mayores posibilidades de éxito a largo plazo cuando se utilizan postes<sup>1,6</sup>, ya que la fortaleza que puedan proporcionar está condicionada por el sistema poste-núcleo utilizado y el empleo de esta férula.<sup>8,10</sup>

La "férula" crea cierta retención a la restauración<sup>1</sup>, pero sobre todo mejora la resistencia a las cargas dinámicas oclusales, "porque protege al diente mediante la resistencia de las fuerzas funcionales de palanca, del efecto de cuña producido por los postes cónicos y las fuerzas laterales ejercidas durante la inserción del poste"<sup>14</sup> manteniendo la integridad del sellado del cemento o adhesión de la resina al poste, núcleo y de la corona artificial, y reduciendo la concentración del estrés en la unión del poste con el núcleo, contrarrestándolo y distribuyéndolo<sup>8</sup> con lo que aumenta así su longevidad, puesto que se ha visto que patrones de fractura favorables se presentan en dientes con esta férula (con patrón horizontal) y las desfavorables o sin posibilidad de reparación (con patrón vertical), en dientes con ausencia de la misma.<sup>1,14</sup>

En ocasiones debido a la extensa pérdida de estructura dental, ya sea por caries o traumatismos (patrón horizontal), imposibilita o dificulta la obtención de una buena "férula". En estos casos el alargamiento de corona o la extrusión ortodóntica son opciones para conseguirla.<sup>1,6,14</sup> Aunque estos métodos podrían reducir considerablemente la longitud de la raíz y

sobretudo se corre el riesgo de llegar a trabajar sobre un menor radio radicular debilitando así al diente.<sup>14</sup>

Varios autores han desarrollado investigaciones para determinar que cantidad de estructura dental es la más conveniente, con rangos que van de 1-2 mm de altura para la férula. Unos estudios han demostrado que con una altura mínima de 1 mm de estructura dental arriba de la terminación de hombro biselado en la preparación para una corona, duplica la resistencia a la fractura<sup>6</sup> en comparación con dientes sin férula.<sup>1</sup> Otro estudio muestra el escaso éxito que obtuvo con una férula de 0.5 mm y 1.0 mm soportando muchos menos ciclos que con 1.5 mm y 2.0 mm.

En el estudio realizado por Akkayan<sup>6</sup> el incremento de la altura de la férula de 1 mm a 1.5 mm en los dientes restaurados con postes de fibra de cuarzo y vidrio no mostró incrementos significativos en las cargas soportadas. Aunque los dientes con postes de fibra de cuarzo y férula a 1 mm de altura soportaron cargas altamente significativas antes de la fractura en comparación con el resto de los sistemas probados: postes de fibra de vidrio, fibra de vidrio más zirconia y postes de zirconia. Aunque este mismo patrón se vio en otro estudio que realizó con Gülmez<sup>13</sup> donde a pesar de no emplearse férula alguna, las muestras restauradas con postes de fibra de cuarzo soportaron mayores cargas en comparación con los dientes restaurados con postes de fibra de vidrio y de zirconia. En general, el promedio de cargas soportadas en Kg de peso, fue significativamente inferior al registrado que con el empleo de las distintas alturas de férula, hasta con la mínima de 1 mm. Esto no se aplica con los postes de zirconia, donde no hubo una diferencia significativa del resultado obtenido con 1.0 mm y 1.5 mm de férula en comparación con el registrado en el estudio con Gülmez, aunque si fue menor en comparación con el de 2 mm de altura. Hay que mencionar

que 7 de los 10 dientes de la muestra restaurados sin férula y con postes de zirconia, sufrieron fracturas de tipo catastrófico.

Otros estudios han mostrado buenos resultados con el empleo de una férula con alturas de 1.5 mm y 2.0 mm<sup>1,6,8</sup>, concluyendo algunos que 1.5 mm es la altura mínima para tener un pronóstico favorable en la restauración.<sup>13</sup> Akkayan<sup>6</sup> notó que las cargas soportadas entre los grupos de los dientes restaurados con postes de fibra de vidrio y postes de fibra de vidrio más zirconia con férulas de 1.5 y 2.0 mm fueron similares, aunque con postes de fibra de cuarzo y de zirconia si hubo diferencia, donde los del grupo restaurado con postes de fibra de cuarzo soportaron una carga promedio de  $101.0 \pm 2.88$  Kg con 1.5 mm de férula, colocándose como el más resistente en comparación con los otros grupos. Pero la diferencia fue bastante significativa para todos los grupos con el empleo de 2 mm de férula<sup>14</sup> ya que soportaron cargas superiores que con 1.0 mm y 1.5 mm, encabezando la lista los dientes con postes de fibra de cuarzo. Con esto concluyó la influencia en la resistencia a la fractura y un mejor pronóstico al dejar una férula de 2 mm sin importar el sistema empleado. (Figura 8)

Estos resultados no apoyan un estudio realizado por Hazaimah y Gutteridge<sup>34</sup> donde no se observaron diferencias en la resistencia a la fractura con o sin férula de 2 mm al usar postes prefabricados y cemento de resina.

Algunos autores han sugerido que la ausencia de este collar de tejido dental coronario, concentraría las fuerzas oclusales entre el poste y el núcleo, con la inminente fractura del poste<sup>6</sup> otros autores no sustentan esta idea, reportando diferencia nula en la resistencia a la fractura dental de piezas restauradas con postes adheridos con o sin una férula.<sup>1,14</sup>

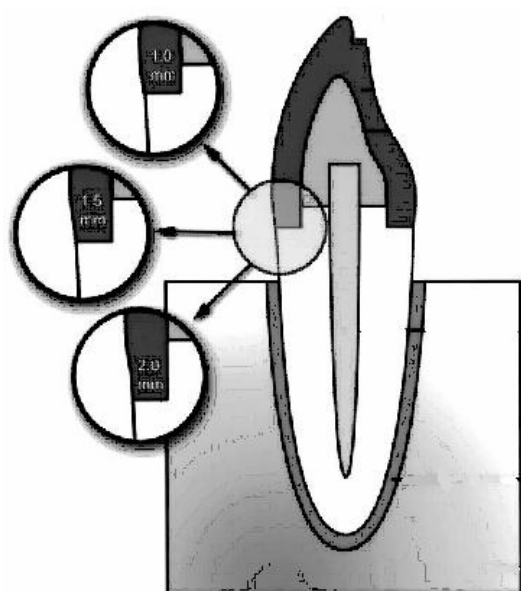


Figura 8. Diferentes niveles de férula: a 1 mm, 1.5 mm y 2.0mm. <sup>6</sup>

De igual manera, el tallado de un bisel en el margen de la terminación puede incrementar la resistencia a la fractura radicular produciendo un efecto de férula mediante la extensión gingival de la corona artificial situación poco común cuando se realiza la restauración con coronas totalmente cerámicas donde el biselado de la terminación esta contraindicado. <sup>14</sup>

---

## CAPÍTULO 3

### TRANSMISIÓN DE FUERZAS OCLUSALES

En la cavidad bucal se generan fuerzas tanto verticales como horizontales, (estas últimas consideradas como las más dañinas); donde la transmisión de las fuerzas oclusales en los dientes con tratamiento endodóntico previo, predisponen a la fractura vertical de la raíz.<sup>6,8</sup> Se ha observado que los postes de fibra absorben gran parte de esa carga<sup>10</sup>, porque el uso del sistema de adhesión tanto en la dentina como en el material de reconstrucción puede mejorar la distribución de las fuerzas a lo largo de la raíz, contribuyendo así, al refuerzo y protección del diente.<sup>3</sup>

Para simular estas fuerzas verticales en los experimentos in vitro y probar la resistencia a la fractura, se somete el complejo poste-diente, con o sin núcleo, a una máquina universal de pruebas (Figura 9) para someterlo a cargas continuas o intermitentes hasta su fractura, registrándose y comparándose los resultados. Estas cargas intermitentes o cíclicas se han vuelto más populares en los últimos años, ya que reproducen más representativamente las fuerzas generadas in vivo por lo que son preferibles al simular las condiciones intraorales. Se utiliza esta modalidad hasta alcanzar la fractura del complejo o después de un determinado número de ciclos, para posteriormente registrar las fracturas generadas.<sup>1,13</sup>

En el experimento realizado por Bolhuis et al.<sup>10</sup> donde la mitad de la muestra fue sometida a una fatiga cíclica, se aprecia el efecto que causa, donde a pesar de no haber provocado una separación entre la reconstrucción coronal y la raíz o afectar la prueba de fuerza al desalojo en las secciones obtenidas

a distintos niveles de la misma, la integridad del adhesivo en el canal radicular se vio afectado significativamente por la fatiga generada, observándose a través del microscopio electrónico de barrido, la formación de fracturas en la capa de cemento o pérdida de su adaptación al poste o a la dentina.



Figura 9. Máquina universal de pruebas.<sup>35</sup>



Se han observado resultados controversiales con el empleo de cargas continuas (Figura 10). Cornier et al.<sup>36</sup> estudiaron 4 marcas comerciales de postes de fibra junto con otros tipos de poste, en donde los de fibra de cuarzo soportaron la menor carga de fractura. Newman et al.<sup>3</sup> pusieron a prueba 3 marcas de postes de fibra observando resultados inferiores en las cargas soportadas en comparación con un poste metálico. Akkayan et al.<sup>13</sup> probaron postes de zirconia, fibra de vidrio y cuarzo con uno metálico, donde los postes de fibra de cuarzo resistieron las más altas cargas de fractura. Ottl et al.<sup>37</sup> reportaron que los postes de fibra de vidrio soportaron las mayores cargas, seguidas por un poste metálico y luego por el cerámico, obteniendo el zirconia los valores más bajos. Raygot et al.<sup>23</sup> no encontró diferencias significativas entre los postes de fibra de carbono con postes de oro y acero inoxidable.

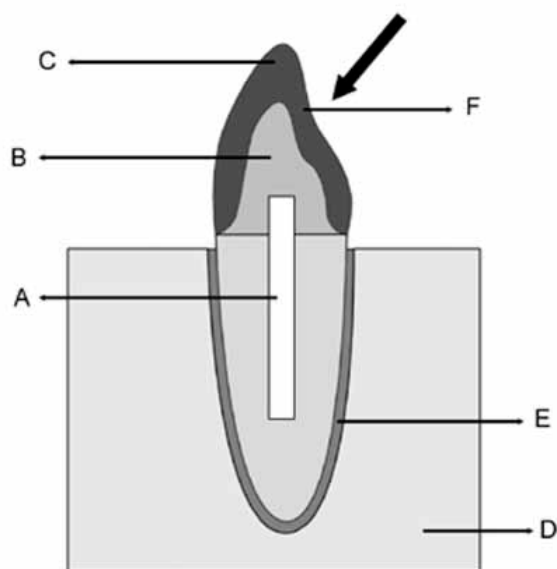


Figura 10. Esquema representativo del montaje de las muestras.<sup>13</sup>

- A Poste prefabricado
- B Núcleo de composite
- C Corona cementada
- D Bloque de resina
- E Silicona simulando el ligamento periodontal
- F Escalón donde es aplicada la fuerza

---

Lo mismo se observa en los experimentos que utilizaron cargas cíclicas o intermitentes para producir fatiga en el sistema empleado. Reid et al.<sup>38</sup> compararon postes de titanio con 3 marcas de postes de fibra de carbono y obtuvieron mejores resultados con los primeros. Butz et al.<sup>15</sup> emplearon la fatiga cíclica seguida de la continua, para comparar entre otros a los postes de zirconia con núcleos cerámicos o de resina. Estos postes con núcleos de resina tuvieron el peor desempeño.

Muchas veces estas fuerzas exceden a las generadas clínicamente y por eso algunos autores consideran destructivos este tipo de métodos ya que en la mayoría de los estudios se aplican fuerzas muy superiores a las que podríamos encontrar durante la función normal de oclusión, lo que genera resultados poco realistas ya que in vivo, las condiciones de fatiga (y microfiltración) son las que generan el fracaso de las restauraciones entre otros factores.<sup>18</sup> Considerando este hecho, Bolhuis et al.<sup>10</sup> aplicó durante su evaluación del efecto de la fatiga cíclica, una carga de 40 N, determinada por el promedio de las fuerzas registradas clínicamente en los premolares, bajo una angulación de 85° con respecto al eje axial del diente (prácticamente perpendicular).

La angulación de la aplicación varía entre 130° y 135° para incisivos centrales superiores que generalmente son los empleados para este tipo de pruebas; en caninos se ha encontrado una constante de 130° y sólo un estudio utilizó premolares y aplicó una angulación de 85°, determinada así con el fin de simular la carga masticatoria, dentro del rango de las fuerzas fisiológicas en el cual un pequeño componente horizontal está presente.

También son utilizadas diferentes velocidades en la aplicación de la carga que van de 0.2 mm/min a 2.5 mm/min. En las pruebas con caninos, se utilizó una constante de 1 mm/min.

---

## CAPÍTULO 4

### PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL POSTE

En ocasiones se realizan una serie de procedimientos en la superficie de los postes de zirconia (cerámicos) con fresas de diamante o mediante partículas fusionadas de óxido de aluminio de 50 o 110  $\mu\text{m}$ <sup>2,15</sup> (mejor conocido como “arenado” ) antes de su cementación, con la finalidad de lograr un mejor ajuste dentro del canal preparado, pero sobre todo, para mejorar la adhesión de los cementos<sup>2</sup> puesto que a pesar de que se emplea el ácido fluorhídrico en los postes de zirconia, éste no es capaz de alcanzar un grabado eficaz.<sup>1,2</sup> Este procedimiento puede afectar de igual manera la fuerza de fractura del poste y el diente.<sup>16</sup>

Clínicamente, los postes de fibra también son recortados mediante el empleo de fresas diamantadas, discos de carborundo o tijeras, para ajustar su longitud antes del cementado y/o durante el proceso de reconstrucción del núcleo.<sup>22</sup>

Al efectuarse la preparación de la superficie de los postes cerámicos, se introduce “estrés comprimido de la superficie residual”, el cual incrementa en la zirconia el valor de su fuerza flexural, endureciéndola considerablemente. Se debe realizar cuidadosamente, porque si se hace un tallado excesivo se corre el riesgo de producir defectos profundos en la superficie, sitios óptimos para concentrar estrés; de igual manera este abuso puede afectar las propiedades mecánicas y la seguridad de estos postes cerámicos . Esto se demuestra en el estudio realizado por Oblak et al.<sup>2</sup> donde fue evaluada la resistencia a la fractura de postes experimentales de zirconia (con un

diseño de 3 anillos en el tercio coronal para lograr mayor retención del material de restauración) después de la preparación de su superficie, donde a la mitad de la muestra se le efectuó un tallado con fresas de diamante y a la otra un tratamiento mediante arenado con partículas de óxido de aluminio. Los resultados demostraron que el arenado de la superficie incrementaba la fuerza de fractura y que el tallado excesivo con el empleo de fresas debe ser evitado para el recontorneado de la porción radicular del poste, especialmente en la zona que conecta esta porción con la coronal, ya que provoca una disminución en la resistencia a la fractura. (Figura 11)

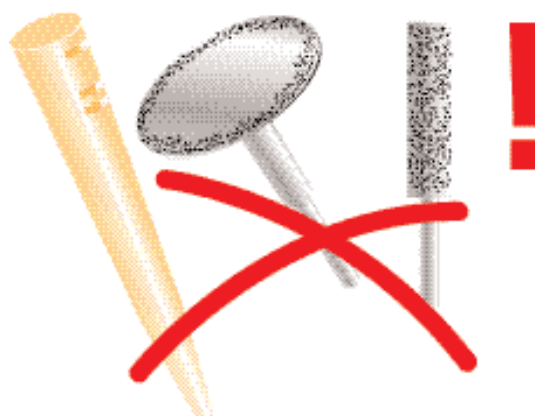


Figura 11. El tallado de la superficie del poste de zirconio con fresas diamantadas debe ser evitado.<sup>33</sup>

En el caso de los postes de fibra, al momento de la aplicación del corte en la sección transversal del poste, se genera estrés que produce una compresión o deformación elástica del material, en este punto, con la ayuda de un microscopio, las fibras se aprecian dobladas en el sentido en que se hizo el corte, pero al momento de sobrepasar su resistencia elástica, estas fibras se separan como lo demuestran Grandini et al.<sup>22</sup> en cuyo experimento observaron que el corte realizado con discos de carburo (Figura 12) producía una superficie menos regular aunque considerada clínicamente

aceptable que la obtenida en el corte con una fresa diamantada bajo irrigación copiosa, caso contrario en el corte hecho con tijeras, el cual debe ser evitado porque provoca pérdida de la integridad del poste afectando su adaptación en el tercio medio y apical y al material de reconstrucción.



Figura 12. Corte de un poste empleando un disco de carburo.<sup>39</sup>

---

## CAPÍTULO 5

### CEMENTOS

Los cementos comúnmente empleados con los postes estéticos son a base de resinas de curado auto o dual.<sup>1,40</sup> No se recomienda el uso de cementos únicamente fotocurables ya que la polimerización total está condicionada por la restricción en el paso de la luz<sup>1</sup> aún con postes translúcidos<sup>40</sup>, a pesar de que los fabricantes de D.T. LIGHT-POST® (poste de fibra de cuarzo translúcido y radiopaco), LIGHT-POST® (translúcido también), ÆSTHETI-PLUS™ y U.M. ÆSTHETI-PLUS™ manejan al cemento de resina fotocurable como una opción de uso para estos postes.<sup>41</sup>

Aunque los cementos más utilizados son las resinas de curado dual, que requieren de una exposición inicial de luz para comenzar el proceso de polimerización<sup>42</sup>, se ha reportado mayor estrés generado por su contracción, pudiendo éste exceder los 20 Mpa; además de que presentan menor fluidez que los cementos autocurables.<sup>5</sup>

La tendencia en el uso de los cementos de resina se debe a que incrementan la retención<sup>17,43</sup>, tienden a reducir la filtración en comparación con otros cementos<sup>18,44</sup> y proveer, por lo menos a corto plazo, un reforzamiento de la raíz<sup>17</sup> ya que se ha visto que este efecto se va perdiendo durante el tiempo en que el diente es expuesto a fuerzas funcionales debilitando así la adhesión.<sup>1</sup> Es reforzamiento se da principalmente en aquellas raíces que presentan paredes delgadas como en los dientes inmaduros o con caries extensa, ya que teóricamente puede conseguirse una unidad entre el poste, la dentina y cemento a través de la adhesión proveída

por la resina, al menos por un periodo de tiempo.<sup>1,23</sup> Con esta combinación los postes de fibra presentan características biomecánicas similares a las de la dentina.<sup>19</sup>

Los estudios realizados por Reid et al.<sup>18</sup> reportaron menor microfiltración cuando se utilizaban cementos de resina comparados con cementos de fosfato de zinc y ionómero de vidrio. Otros estudios han reportado resultados semejantes donde se demuestra que los postes cementados con resina fueron más resistentes cuando se expusieron a la carga cíclica (fatiga) que aquellos cementados con fosfato de zinc o cemento de ionómero de vidrio modificado con resina.<sup>1</sup>

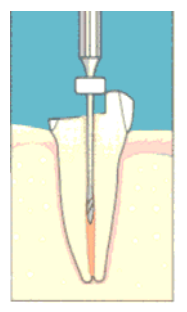
Aún con estas ventajas, estos cementos son más sensibles a las técnicas de manipulación ya que solo se garantizan óptimos resultados si se siguen correctamente las indicaciones.

## 5.1 Preparación

A continuación se enlistan los pasos de la preparación del conducto radicular para recibir un poste de fibra:

- a) Se realiza la desobturación del conducto con ayuda de fresas gates-glidden y/o peeso; dejando un sellado apical de 4 mm como mínimo. (Figura 13)

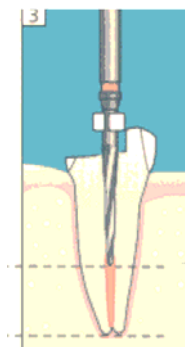
Figura 13. Ilustra el primer paso de la de la preparación (a).<sup>45</sup>





- b) Se prepara el canal con el dril o reamer indicado para cada tipo de poste dependiendo del fabricante. (Figura 14)

Figura 14. Ilustra el segundo paso de la preparación.<sup>45</sup>

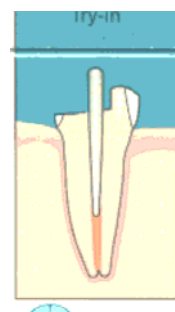


## 5.2 Cementación

Se enlistan los pasos a seguir durante la cementación de los postes de fibra:

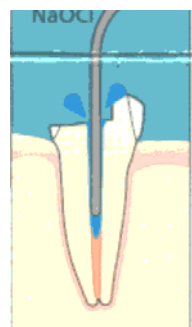
- a) Se prueba el poste seleccionado en el canal preparado para checar el ajuste. (Figura 15)

Figura 15 Paso a) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



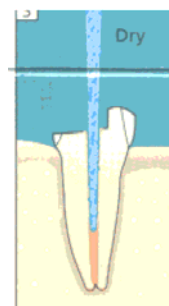
- b) Se lava el conducto con NaOCl, alcohol o EDTA para eliminar restos de cemento. (Figura 16)

Figura 16 Paso b) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



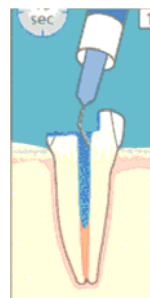
- c) Se seca perfectamente el conducto con puntas de papel. (Figura 17)

Figura 17 Paso c) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



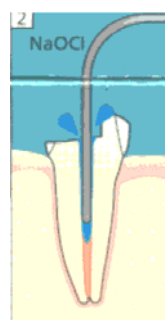
- d) Grabado del conducto con ácido ortofosfórico al 37% durante 15 segundos (seg). (Figura 18)

Figura 18 Paso d) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



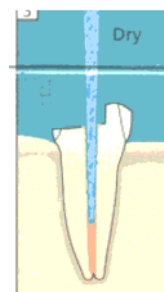
- e) Lavado del conducto con NaOCl. (Figura 19)

Figura 19 Paso e) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



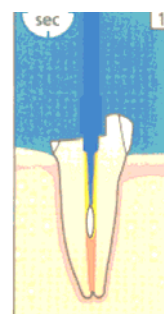
**f)** Secado perfecto con puntas de papel. (Figura 20)

Figura 20 Paso f) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



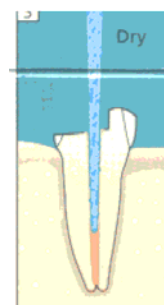
**g)** Colocación del adhesivo “primer” en el conducto; tiempo de espera:10 seg. (Figura 21)

Figura 21 Paso g) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



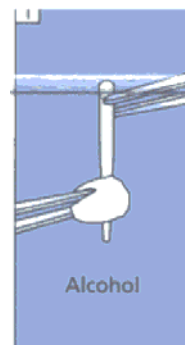
**h)** Secado del conducto con puntas de papel. (Figura 22)

Figura 22 Paso h) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



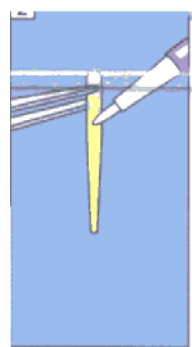
i) Se limpia el poste con alcohol, etanol o cloroformo.<sup>9</sup> (Figura 23)

Figura 23 Paso g) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



j) Colocación del silano en el poste durante 60 seg. (Figura 24)

Figura 24 Paso g) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



k) Rociado de aire al poste para esparcir el producto. (Figura 25)

Figura 25 Paso g) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



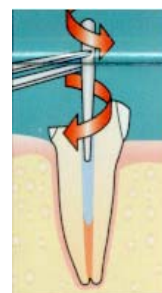
**l)** Colocación de la resina para cementación en el poste. (Figura 26)

Figura 26 Paso g) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



**m)** Se lleva el poste al conducto dando vueltas de “vaivén” hasta llevarlo a la posición adecuada. Si es necesario se lleva parte de la resina al conducto para asegurar el sellado. (Figura 27)

Figura 27 Paso g) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



**n)** Se realiza la polimerización total durante 60 seg. (Figura 28)

Figura 28 Paso g) de la cementación del poste de fibra.<sup>45</sup>



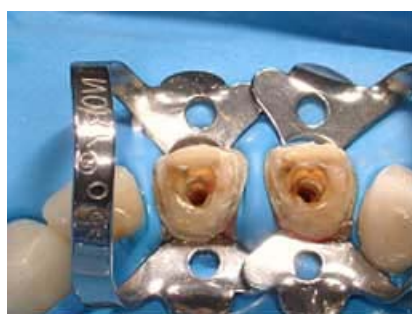
---

Cuando se cementan postes de zirconia, se requieren otros pasos adicionales: aparte del arenado con partículas de óxido de aluminio, antes de la cementación, el poste debe ser grabado con ácido fluorhídrico durante 10 seg, lavado y secado para su posterior acondicionamiento con silano.

En el estudio in vivo de Malferrari et al.<sup>19</sup> la causa de los 3 fracasos registrados de un total de 180 se atribuyen a errores del operador: 2 casos presentaron fracturas entre la capa de cemento y la dentina, falla atribuible a un exceso de la capa de cemento o por error del procedimiento realizado por los operadores; en el tercer caso encontraron una fractura cohesiva por una burbuja embebida en el composite, probablemente provocada por una insuficiente polimerización, lo que provocó cambios en el comportamiento mecánico del complejo poste-cemento-núcleo. Hay que tener en cuenta que en estos 3 casos, no se empleo una férula de 2 mm de dentina.

Además los cementos adhesivos requieren un serie de pasos extras como la preparación de las paredes del canal con ácido, alcohol o EDTA lo que neutraliza cualquier residuo de eugenol contenido en los cementos de conducto; y la colocación del agente acondicionador de la dentina. De igual manera la contaminación por saliva de la dentina o el poste, el depósito de los agentes grabadores y los materiales adhesivos hasta la zona media y apical del conducto puede ser un problema, lo que obliga a realizar un rápido y cuidadoso mezclado y colocación de la resina para un correcto cementado del poste<sup>1</sup> (Figura 29) . Hay que tener en cuenta que algunos fabricantes prohíben el empleo de instrumentos rotatorios como los léntulos, porque se consigue un contacto inmediato con la dentina y generación de calor, lo que acelera la reacción de fraguado o polimerización. Hay que mencionar que algunos estudios hacen uso del mismo durante la preparación de sus muestras, como se observa en le experimento realizado por Reid et al.<sup>29</sup>

Tenemos que cuidar el grosor de la capa de resina empleada en la cementación, debido a que se puede desarrollar un punto débil en la zona donde el cemento que rodea al poste no es uniforme o delgado. Aunque el punto más débil del sistema se encuentra en el adhesivo que se localiza entre el poste y el composite utilizado en la construcción del núcleo.<sup>19</sup>



a)



b)



c)



d)

Figura 29. a) aislamiento absoluto, b) grabado dentinal, c) aplicación de primer, d) colocación del cemento en los conductos.<sup>46</sup>

En el estudio de Bolhuis et al.<sup>10</sup> donde se realizó el análisis a 3 diferentes niveles en las muestras a través del microscopio electrónico de barrido, se observó que la integridad de la capa de cemento mejoraba significativamente de la sección apical a la coronal, con lo que se demuestra la deficiencia en el

alcance de la zona final del canal preparado. Hay que tener en cuenta de que las muestras fueron sometidas a un millón de ciclos de carga con una dirección desfavorable casi horizontal (a unos  $85^\circ$ ) y que a pesar de que se desarrollaron pequeños defectos y pérdida de la adaptación del cemento al poste o la dentina después de la fatiga, la interface adhesiva entre el poste y el núcleo sobrevivió. Además la estabilidad mostrada por los 4 sistemas probados (poste de fibra de cuarzo Aestheti-Post, poste de fibra de carbono cubierto con cuarzo Aestheti-Plus, un poste metálico y otro colado), demuestran la buena aceptación y respuesta del cemento y sistema adhesivo empleado para la retención de los núcleos con postes cortos. Aunque hay que considerar que no se empleó un recubrimiento coronal total, lo que puede mejorar la respuesta a nivel clínico por la protección dada.

Debido al hecho de que el uso de cementos selladores del canal radicular con eugenol en su composición inhibían la polimerización de los cementos resinosos, actualmente se sabe que ese problema es contrarrestado al realizar una limpieza y grabado con las sustancias mencionadas anteriormente (alcohol, ácido ortofosfórico y EDTA).<sup>1</sup> Los efectos negativos de la irrigación del hipoclorito de sodio (NaOCl) sobre la adhesión de la dentina no están fundamentadas.<sup>47</sup>

Los sistemas adhesivos de cuarta generación (sistema de 3 pasos) proveen un mejor sellado adhesivo a la dentina radicular que los sistemas más recientes de quinta generación (sistema de 2 pasos).<sup>44,48</sup>



---

## CAPÍTULO 6

### NÚCLEO

El tipo de material empleado en la construcción del núcleo también puede afectar el modo de fracaso<sup>1</sup>, además de que presentan diferentes respuestas a la fatiga.<sup>9</sup> Los materiales comúnmente empleados durante la reconstrucción con postes estéticos son los composites o resinas. El ionómero de vidrio y ionómero de vidrio modificado con resina carecen de una adecuada fuerza como material de reconstrucción, especialmente en dientes con extensa pérdida de estructura dental.<sup>1,49,50</sup>

Las resinas cuentan con ciertas características que las colocan como un material ideal para reconstrucción: pueden ser adheridas a la mayoría de los postes actuales, sin contar a los postes cerámicos como el zirconia, donde un núcleo de cerámica prensada es la mejor opción; se adhiere bien a la estructura dental remanente lo que aumenta la retención; cuenta con alta fuerza de tensión; son del color del diente y pueden usarse sin afectar la translucidez al emplear coronas totalmente cerámicas no influyendo en el resultado final estético<sup>15</sup>, contribuyendo a mantenerlo; y además, la preparación para recibir una corona puede realizarse inmediatamente después de la polimerización, aunque la contracción que sufren produce brechas en las áreas donde la adhesión es pobre. Una de las desventajas es que absorben agua después de su polimerización, lo que provoca un aumento de volumen y alcanzando una deformación plástica bajo cargas repetidas o cíclicas. Además, se requiere de un aislamiento absoluto ya que si existe una pequeña contaminación con saliva o sangre durante su colocación, la adhesión se ve altamente afectada, condicionando así el éxito de la restauración por lo que no debe ser empleada si el aislamiento es un

problema o hay escasa estructura dentaria.<sup>1</sup> Se han reportado modos de fracturas favorables cuando se realiza la reconstrucción directa de los núcleos mediante resinas; hay que tener en cuenta que con ellas se puede reproducir el color y la translucidez de un diente natural imprescindible cuando la restauración final va a ser una corona totalmente cerámica.<sup>15</sup>

En el estudio realizado por Pilo et al.<sup>51</sup> se observa que los núcleos de composite tienen una resistencia a la fractura comparable con la amalgama y los postes/núcleos colados, produciendo patrones de fractura más favorables. Rosentritt et al.<sup>52</sup> reportó que los postes de fibra reconstruidos con núcleos de resina alcanzaron una fuerza de fractura sin diferencias significativas comparada con el grupo control con postes vaciados en aleación de oro.

Cuando se utiliza cerámica por inyección se emplea un poste radicular de zirconia (Ej. CosmoPost), así como la cerámica de inyección con óxido de zirconia (Ej. IPS Empress Cosmo) para la reconstrucción de muñones (técnica indirecta) o mediante cerómeros, compómeros, ionómeros y resinas (técnica directa).

Como se mencionó anteriormente, los postes de zirconia presentan problemas durante el grabado y en la adhesión química de los composites basados en el bis-GMA<sup>2</sup> por lo que la retención de un núcleo de resina esta comprometida<sup>1</sup> dependiendo básicamente de una macroretención dada por el diseño coronal del poste y como generalmente esta porción se presenta lisa en los postes de zirconia, los núcleos de cerámica prensada se presentan como una buena alternativa<sup>1,2,15</sup> ya que se han reportado buenos resultados en la adhesión entre la cerámica de vidrio y los postes de zirconia.<sup>2</sup> Butz et al.<sup>15</sup> establecieron que los dientes restaurados con

estos postes y núcleos de cerámica prensada mostraban menos fracturas verticales que aquellos restaurados con núcleos de composite. Akkayan<sup>6</sup> registró en su estudio que el promedio de carga para la fractura registrado por el grupo de postes de zirconia con núcleo de resina fue el más bajo sin importar el nivel de férula empleado, además, todas las muestras sufrieron fractura. Strub et al.<sup>9</sup> concluyó que los postes de zirconia reconstruidos con núcleos tradicionales de cerámica y cubiertos con coronas totalmente cerámicas pueden ser empleados en el tratamiento de dientes anteriores, pero recomiendan primeramente estudios a largo plazo para su uso en la práctica privada. En el estudio realizado por Butz et al.<sup>15</sup> donde se compararon la tasa de supervivencia y la fuerza de fractura de dientes restaurados con postes de zirconia con núcleos de resina y con núcleos de cerámica prensada contra un grupo control, el grupo con núcleos de resina registró los promedios más bajos en la fuerza de fractura, un valor de supervivencia del 63%, y fracturas de todos los postes, por lo que no recomiendan su uso a nivel clínico; a pesar de que el grupo con núcleos de cerámica también mostró fracturas en todas sus muestras y separación de todos los núcleos, estas no se extendieron más allá del margen coronal como en el grupo anterior y registró un supervivencia del 100%.

“El desempleño de los materiales de composite para la construcción del núcleo es inferior comparada con la cerámica de vidrio prensada”.<sup>2</sup>

Newman et al.<sup>3</sup> determinaron que el volumen del núcleo afectó los resultados mostrados entre los postes Ribbond con y sin dimensiones coronales estandar, demostrando mayor resistencia a la fractura y soporte de carga los postes con mayor cantidad de fibra y composite en la porción coronal de los postes, en este caso, de los Ribbond no estandarizados.

---

La construcción de núcleos (o muñones) en las muestras para la realización de los experimentos, por un lado impide la valoración fiel de la respuesta de los postes ya que puede interferir en ella; aunque por otro lado, permite la simulación clínica en donde la reconstrucción del núcleo sirve como restauración definitiva durante varios meses, ya sea por la pérdida del cemento de la corona o el retraso del paciente para la colocación de una adecuada obturación definitiva con una corona artificial. Estos resultados pueden ser útiles siempre y cuando el material para reconstrucción sea el mismo en todas las muestras puestas a prueba.<sup>14,18</sup>

## I. CONCLUSIONES

- ✦ Con el uso de postes con propiedades biomecánicas similares a los del diente y el empleo de sistemas adhesivos y cementos de resina, se consigue más efectivamente una unidad de raíz-poste-muñón.
- ✦ La cantidad de fibras en la matriz orgánica de resina influye en la respuesta de los diferentes sistemas de postes reforzados.
- ✦ Los postes reforzados con fibras cuentan con un módulo de elasticidad bajo, comparable con el de la dentina.
- ✦ Los postes de fibra de cuarzo resistieron mejor a la fractura cuando fueron comparados con los de fibra de vidrio.
- ✦ Los postes de fibra de cuarzo mostraron su superioridad al registrar los más altos promedios de carga soportada antes de la fractura sobre los postes de fibra de vidrio, carbono y zirconia, reduciendo al mínimo el riesgo de fracturas del tipo catastrófico.
- ✦ Debido a la rigidez inherente de los postes de fibra de carbón, se pueden encontrar en el mercado postes con diámetros menores sin verse afectada su fuerza. No así con los postes cerámicos como los de zirconia.
- ✦ Los postes de zirconia registraron el mayor número de fracturas catastróficas.
- ✦ Los postes de zirconia con núcleos de resina tuvieron el peor desempeño, por lo que son indicados núcleos de cerámica prensada.
- ✦ El volumen del núcleo afectó los resultados de resistencia a la fractura.

- 
- ✦ Los postes que combinan una forma cilíndrica con una cónica en la región apical pueden ser una buena opción.
  - ✦ El incremento en la longitud del poste para lograr un aumento en la retención no disminuye su resistencia a la fractura.
  - ✦ El diámetro del poste es un factor importante que determina la carga soportada.
  - ✦ El diámetro de los postes influye en su retención y mientras mayor sea éste, aumentará esa retención; aunque mientras mayor sea, más estructura dental tendrá que ser removida con el consecuente debilitamiento del diente. Su adaptación condiciona el ajuste y las irregularidades o defectos que se pudiesen encontrar entre el poste, adhesivo o cemento y la dentina.
  - ✦ Es importante el preservar y mantener la mayor cantidad de tejido dental tanto interna como externamente durante el proceso de restauración.
  - ✦ Para contrarrestar el menor diámetro del poste con respecto a la raíz el módulo de elasticidad debe ser más alto para agregar más rigidez.
  - ✦ Las diferencias de rigidez entre los postes metálicos, cerámicos y de fibra, se vuelve insignificante al proteger los dientes con coronas totales.
  - ✦ El empleo de una “férula” crea cierta mejora la resistencia a las cargas dinámicas oclusales y favorece patrones de fractura no catastróficos .
  - ✦ El alargamiento de corona o la extrusión ortodóntica son opciones para conseguirla una altura de 1 mm de estructura dental.

- 
- ✦ La altura mínima de la férula dental para tener un pronóstico favorable es de 1.5 mm sobre la terminación gingival. La altura ideal es de 2 mm de férula.
  - ✦ Se obtuvieron resultados controversiales con el empleo de cargas continuas y con cargas cíclicas.
  - ✦ El termociclado y la fatiga cíclica causan degradación del agente de unión de las fibras y/o a la susceptibilidad.
  - ✦ Generalmente las cargas empleadas en las pruebas exceden a las generadas clínicamente.
  - ✦ El uso del sistema de adhesión tanto en la dentina como en el material de reconstrucción puede mejorar la distribución de las fuerzas a lo largo de la raíz.
  - ✦ La integridad del adhesivo en el canal radicular se vio afectado significativamente con el sometimiento de las muestras a fatiga cíclica.
  - ✦ No se recomienda el uso de cementos únicamente fotocurables ya que la polimerización total está condicionada.
  - ✦ La inhibición de la polimerización de los cementos a base de resina es contrarrestado al realizar una limpieza con alcohol o EDTA y grabado ácido ortofosfórico.
  - ✦ Los sistemas adhesivos de cuarta generación (sistema de 3 pasos) proveen un mejor sellado adhesivo que los sistemas más recientes de quinta generación.
  - ✦ La integridad de la capa de cemento mejora significativamente de la sección apical a la coronal.
  - ✦ El corte del poste con una fresa diamantada bajo irrigación copiosa produce una superficie regular.

- 
- ✦ El arenado de la superficie de los postes incrementa la fuerza de fractura y el tallado excesivo con fresas diamantadas debe ser evitado.



---

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Schwartz RS, Robbins JW. Post Placement and Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Literarute Review. J Endod 2004; 30:289-301.
2. Oblak C, Jevnikar P, Kosmac T, Funduk N, Marion L. Fracture resistance and reliability of new zirconia posts. J Prosthet Dent 2004;91:342-348.
3. Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. J Prosthet Dent 2003; 89:360-367.
4. Hu YH, Pang LC, Hsu CC, Lau YH. Fracture resistance of endodontically treated anterior teeth restored with four post-and-core systems. Quintessence Int 2003; 34:349-353.
5. Usumez A, Cobankara FK, Ozturk N, Eskitascioglu G, Belli S. Microleakage of endodontically treated teeth with different dowel systems. J Prosthet Dent 2004; 92:163-169.
6. Akkayan B. An in vitro study evaluating the effect of ferrule length on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced and zirconia dowel systems. J Prosthet Dent 2004;92:155-162.
7. Pontius O, Hutter JW. Survival Rate and Fracture Strength of Incisors Restored with Different Post and Core Systems and Endodontically Treated Incisors without Coronoradicular Reinforcement. J Endod 2002;28:710-715.
8. Zhi-Yue L, Yu-Xing Z. Effects of post-core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. J Prosthet Dent 2003; 89:368-373.
9. Strub JR, Pontius O, Koutayas S. Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems after exposure in the artificial mouth. J Oral Rehabil 2001;28:120-124.

10. Bolhuis P, De Gee A, Feilzer A. Influence of fatigue loading on four post-and-core systems in maxillary premolars. *Quintessence Int* 2004;35:657-667.
11. Martínez JL. Postes de fibra. Hallado en: <http://www.odontomarket.com/casos/fibra.asp>
12. Kogan E. Postes flexibles de fibra de vidrio (técnica directa) para restauración de dientes tratados endodónticamente. *ADM* 2001;43:5-9.
13. Akkayan B, Gülmez T. Resistence to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 431-437.
14. Stankiewicz NR, Wilson PR. The ferrule effect: a literature review. *Int Endod J* 2002;35:575-581.
15. Butz Frank, Lennon AM, Heydecke G, Strubb JR. Survival Rate of Fracture Strength of Endodontically Treated Maxillary Incisors with Moderate Defects Restored with Different Post-and-Core Systems: An In Vitro Study. *Int J Prosthodont* 2001;14:58-64.
16. Qualtrough AJE, Chandler NP, Purton DG. A comparison of the retention of tooth-colored posts. *Quintessence Int* 2003;34:199-201.
17. Mezzomo E, Massa F, Libera SD. Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I. *Quintessence Int* 2003;34:301-306.
18. Reid LC, Kazemi RB, Meiers JC. Effect of Fatigue Testing on Core Integrity and Post Microleakage of Teeth Restored with Different Post Systems. *J Endod* 2003;29:125-131.
19. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical Evaluation of Teeth Restored with Quartz Fiber-Reinforced Epoxy Resin Posts. *Int J Prosthodont* 2003;16:39-44.
20. Burns DA, Krause WR, Douglas HB, Burns DR. Stress distribution surrounding endodontic posts. *J Prosthet Dent* 1990;64:412-418.

21. Standlee JP, Caputo AA. The retentive and stress distributing properties of split threaded endodontic dowels. *J Prosthet Dent* 1992;68:436-442.
22. Grandini S, Balleri P, Ferrari M. Scanning Electron Microscopic Investigation of the Surface of Fiber Posts After Cutting. *J Endod* 2002;28:610-612.
23. Raygot CG, Chai J, Jameson DL. Fracture resistance and primary failure mode of endodontically treated teeth restored with carbon fiber-reinforced resin post system in vitro. *Int J Prosthodont* 2001;14:141-145.
24. Sedano CA, Rebollar FJ. Alternativas estéticas de postes endodónticos en dientes anteriores. *ADM* 2001;43:108-113.
25. Jiménez MP. Restauración de Dientes Tratados Endodónticamente con Muñones de Resina Reforzada con Fibras de Vidrio. Caso Clínico. Hallado en: [www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_9.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_9.htm) .
26. Hallado en: [http:// www.dentalcompare.com/images/ product/866.jpg](http://www.dentalcompare.com/images/product/866.jpg)
27. Hallado en: <http://images.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.bisco.com/images/dtpostexport.jpg&imgrefurl=http://www.bisco.com/international/fiberposts.asp>
28. Hallado en: [http:// www.swift-dental-lab.com/media/sw134.gif](http://www.swift-dental-lab.com/media/sw134.gif)
29. Ottl P, Hahn L, Lauer HCh, Fay M. Fracture characteristics of carbon fibre, ceramic and non-palladium endodontic post systems at monotonously increasing loads. *J Oral Rehabil* 2002; 29:175-183.
30. Assif D, Bitenski A, Pilo R, Oren E. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. *J Prosthet Dent* 1993;69:36-40.
31. Hallado en: <http://biscocanada.com/itemimage/200212100220main.jpg>

32. Hallado en: <http://www.bisco.com/images/dtpostexport.jpg>
33. Hallado en: [http://media.ivoclarvivadent.com/pdf/binarydata\\_en/info/va\\_cosmopost\\_e.pdf](http://media.ivoclarvivadent.com/pdf/binarydata_en/info/va_cosmopost_e.pdf)
34. Al-Hazaimeh N, Gutteridge DI. An in vitro study into the effect of the ferrule preparation on the fracture resistance of crowned teeth incorporating prefabricated post and composite core restorations. *Int Endod J* 2001;34:40-46.
35. Hallado en: <http://onso.cps.unizar.es/equipamiento/instrom.gif>
36. Cormier CJ, Burns DR, Moon P. In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic, and conventional post systems at various stages of restoration.
37. Ottl P, Hahn L, Lauer HCh, Fay M. Fracture characteristics of carbon fibre, ceramic and non-palladium endodontic post systems at monotonously increasing loads. *J Oral Rehabil* 2002; 29:175-183.
38. Reid LC, Kazemi RB, Meiers JC. Effect of Fatigue Testing on Core Integrity and Post Microleakage of Teeth Restored with Different Post Systems. *J Endod* 2003;29:125-131.
39. Hallado en: <http://biscocanada.com/fr/catalogue.php?pid=17&PHPSE>
40. Ferrari M, Vichi A, Grandini S. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *J Endodon* 2001;27:292-295.
41. Hallado en: <http://www.bisco.com/international/fiberposts.asp>
42. Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater* 2003;19:199-205.
43. Nissan J, Dmitry Y, Assif D. The use of reinforced composite resin cement as compensation for reduced post length. *J Prosthet Dent* 2001;86:304-308.

44. Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores after cyclic loading: a confocal microscopy study. *J Prosthet Dent* 2001;85:284-291.
45. Hallado en: <http://www.ivoclarvivadent.com>
46. Hallado en: [http://www.actaodontologica.com/39\\_3\\_2001/nueva\\_generacion\\_munones\\_esteticos\\_resina\\_reforzada.asp](http://www.actaodontologica.com/39_3_2001/nueva_generacion_munones_esteticos_resina_reforzada.asp)
47. Varela SG, Rabade LB, Lombardero PR, Sixto JM, Bahillo JD, Park SA. In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements. *J Prosthet Dent* 2003;89:146-153.
48. Vichi A, Grandini S, Davidson CL, Ferrari M. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dent Mater* 2002;18:495-502.
49. Gateau P, Sabek M, Dailey B. In vitro fatigue resistance of glass ionomer cements used in post-and-core applications. *J Prosthet Dent* 2001;86:149-155.
50. Mollersten L, Lockowandt P, Linden LA. A comparison of strengths of five core and post-and-core systems. *Quintessence Int* 2002;33:140-149.
51. Pilo R, Cardash HS, Levin E, Assif D. Effect of core stiffness on the in vitro fracture of crowned, endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 2002;88:302-306.
52. Rosentritt M, Furer C, Behr M, Lang R, Handel G. Comparison of in vitro fracture strength



---

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Schwartz RS, Robbins JW. Post Placement and Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Literarute Review. *J Endod* 2004; 30:289-301.
2. Oblak C, Jevnikar P, Kosmac T, Funduk N, Marion L. Fracture resistance and reliability of new zirconia posts. *J Prosthet Dent* 2004;91:342-348.
3. Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *J Prosthet Dent* 2003; 89:360-367.
4. Hu YH, Pang LC, Hsu CC, Lau YH. Fracture resistance of endodontically treated anterior teeth restored with four post-and-core systems. *Quintessence Int* 2003; 34:349-353.
5. Usumez A, Cobankara FK, Ozturk N, Eskitascioglu G, Belli S. Microleakage of endodontically treated teeth with different dowel systems. *J Prosthet Dent* 2004; 92:163-169.
6. Akkayan B. An in vitro study evaluating the effect of ferrule length on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced and zirconia dowel systems. *J Prosthet Dent* 2004;92:155-162.
7. Pontius O, Hutter JW. Survival Rate and Fracture Strength of Incisors Restored with Different Post and Core Systems and Endodontically Treated Incisors without Coronoradicular Reinforcement. *J Endod* 2002;28:710-715.
8. Zhi-Yue L, Yu-Xing Z. Effects of post-core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. *J Prosthet Dent* 2003; 89:368-373.
9. Strub JR, Pontius O, Koutayas S. Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems after exposure in the artificial mouth. *J Oral Rehabil* 2001;28:120-124.

10. Bolhuis P, De Gee A, Feilzer A. Influence of fatigue loading on four post-and-core systems in maxillary premolars. *Quintessence Int* 2004;35:657-667.
11. Martínez JL. Postes de fibra. Hallado en: <http://www.odontomarket.com/casos/fibra.asp>
12. Kogan E. Postes flexibles de fibra de vidrio (técnica directa) para restauración de dientes tratados endodónticamente. *ADM* 2001;43:5-9.
13. Akkayan B, Gülmez T. Resistence to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 431-437.
14. Stankiewicz NR, Wilson PR. The ferrule effect: a literature review. *Int Endod J* 2002;35:575-581.
15. Butz Frank, Lennon AM, Heydecke G, Strubb JR. Survival Rate of Fracture Strength of Endodontically Treated Maxillary Incisors with Moderate Defects Restored with Different Post-and-Core Systems: An In Vitro Study. *Int J Prosthodont* 2001;14:58-64.
16. Qualtrough AJE, Chandler NP, Purton DG. A comparison of the retention of tooth-colored posts. *Quintessence Int* 2003;34:199-201.
17. Mezzomo E, Massa F, Libera SD. Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I. *Quintessence Int* 2003;34:301-306.
18. Reid LC, Kazemi RB, Meiers JC. Effect of Fatigue Testing on Core Integrity and Post Microleakage of Teeth Restored with Different Post Systems. *J Endod* 2003;29:125-131.
19. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical Evaluation of Teeth Restored with Quartz Fiber-Reinforced Epoxy Resin Posts. *Int J Prosthodont* 2003;16:39-44.
20. Burns DA, Krause WR, Douglas HB, Burns DR. Stress distribution surrounding endodontic posts. *J Prosthet Dent* 1990;64:412-418.



21. Standlee JP, Caputo AA. The retentive and stress distributing properties of split threaded endodontic dowels. *J Prosthet Dent* 1992;68:436-442.
22. Grandini S, Balleri P, Ferrari M. Scanning Electron Microscopic Investigation of the Surface of Fiber Posts After Cutting. *J Endod* 2002;28:610-612.
23. Raygot CG, Chai J, Jameson DL. Fracture resistance and primary failure mode of endodontically treated teeth restored with carbon fiber-reinforced resin post system in vitro. *Int J Prosthodont* 2001;14:141-145.
24. Sedano CA, Rebollar FJ. Alternativas estéticas de postes endodónticos en dientes anteriores. *ADM* 2001;43:108-113.
25. Jiménez MP. Restauración de Dientes Tratados Endodónticamente con Muñones de Resina Reforzada con Fibras de Vidrio. Caso Clínico. Hallado en: [www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_9.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_9.htm) .
26. Hallado en: [http:// www.dentalcompare.com/images/ product/866.jpg](http://www.dentalcompare.com/images/product/866.jpg)
27. Hallado en: <http://images.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.bisco.com/images/dtpostexport.jpg&imgrefurl=http://www.bisco.com/international/fiberposts.asp>
28. Hallado en: [http:// www.swift-dental-lab.com/media/sw134.gif](http://www.swift-dental-lab.com/media/sw134.gif)
29. Ottl P, Hahn L, Lauer HCh, Fay M. Fracture characteristics of carbon fibre, ceramic and non-palladium endodontic post systems at monotonously increasing loads. *J Oral Rehabil* 2002; 29:175-183.
30. Assif D, Bitenski A, Pilo R, Oren E. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. *J Prosthet Dent* 1993;69:36-40.
31. Hallado en: <http://biscocanada.com/itemimage/200212100220main.jpg>

32. Hallado en: <http://www.bisco.com/images/dtpostexport.jpg>
33. Hallado en: [http://media.ivoclarvivadent.com/pdf/binarydata\\_en/info/va\\_cosmopost\\_e.pdf](http://media.ivoclarvivadent.com/pdf/binarydata_en/info/va_cosmopost_e.pdf)
34. Al-Hazaimeh N, Gutteridge DI. An in vitro study into the effect of the ferrule preparation on the fracture resistance of crowned teeth incorporating prefabricated post and composite core restorations. *Int Endod J* 2001;34:40-46.
35. Hallado en: <http://onso.cps.unizar.es/equipamiento/instrom.gif>
36. Cormier CJ, Burns DR, Moon P. In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic, and conventional post systems at various stages of restoration.
37. Ottl P, Hahn L, Lauer HCh, Fay M. Fracture characteristics of carbon fibre, ceramic and non-palladium endodontic post systems at monotonously increasing loads. *J Oral Rehabil* 2002; 29:175-183.
38. Reid LC, Kazemi RB, Meiers JC. Effect of Fatigue Testing on Core Integrity and Post Microleakage of Teeth Restored with Different Post Systems. *J Endod* 2003;29:125-131.
39. Hallado en: <http://biscocanada.com/fn/catalogue.php?pid=17&PHPSE>
40. Ferrari M, Vichi A, Grandini S. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *J Endodon* 2001;27:292-295.
41. Hallado en: <http://www.bisco.com/international/fiberposts.asp>
42. Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater* 2003;19:199-205.
43. Nissan J, Dmitry Y, Assif D. The use of reinforced composite resin cement as compensation for reduced post length. *J Prosthet Dent* 2001;86:304-308.

44. Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores after cyclic loading: a confocal microscopy study. *J Prosthet Dent* 2001;85:284-291.
45. Hallado en: <http://www.ivoclarvivadent.com>
46. Hallado en: [http://www.actaodontologica.com/39\\_3\\_2001/nueva\\_generacion\\_munones\\_esteticos\\_resina\\_reforzada.asp](http://www.actaodontologica.com/39_3_2001/nueva_generacion_munones_esteticos_resina_reforzada.asp)
47. Varela SG, Rabade LB, Lombardero PR, Sixto JM, Bahillo JD, Park SA. In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements. *J Prosthet Dent* 2003;89:146-153.
48. Vichi A, Grandini S, Davidson CL, Ferrari M. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dent Mater* 2002;18:495-502.
49. Gateau P, Sabek M, Dailey B. In vitro fatigue resistance of glass ionomer cements used in post-and-core applications. *J Prosthet Dent* 2001;86:149-155.
50. Mollersten L, Lockowandt P, Linden LA. A comparison of strengths of five core and post-and-core systems. *Quintessence Int* 2002;33:140-149.
51. Pilo R, Cardash HS, Levin E, Assif D. Effect of core stiffness on the in vitro fracture of crowned, endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 2002;88:302-306.
52. Rosentritt M, Furer C, Behr M, Lang R, Handel G. Comparison of in vitro fracture strength



## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Existen factores que condicionan la resistencia a la fractura y el éxito a largo plazo en la reconstrucción de dientes tratados endodónticamente. El desconocimiento de los mismos propicia poco control o nula atención en ellos, lo que conlleva al fracaso del tratamiento restaurador. Se suma la introducción de una gran variedad de nuevos productos y materiales estéticos en el mercado, cuyas características físicas y biomecánicas varían ampliamente.

## **II. JUSTIFICACIÓN**

Debido a la introducción de diversos productos en el mercado empleados para la reconstrucción estética de dientes con tratamiento de conductos, encontramos una serie de datos e información diversa, y en ocasiones controversial, de las características e indicaciones de los materiales empleados, factores que hay que tener en cuenta para garantizar el éxito a largo plazo del tratamiento restaurador y minimizar el índice de fracturas dentarias.

### **III. OBJETIVO GENERAL**

Analizar algunos de los factores que influyen en la fractura de dientes unirradiculares tratados endodónticamente y reconstruidos mediante diferentes sistemas de postes estéticos.

---

## I. DISCUSIÓN

Hay una gran cantidad de estudios, principalmente in vitro, que prueban y evalúan la resistencia a la fractura de los postes intrarradiculares. Cuando son puestos a prueba los postes estéticos, generalmente se utilizan como grupo control los postes metálicos, puesto que a pesar de las ventajas y buenos resultados que encontramos con los estéticos, el metálico sigue registrando los mejores resultados en cuestión de resistencia.

Estos resultados se ven influenciados por una serie de factores de considerable importancia, ya que estos condicionan su respuesta. Debe observarse que los estudios que se realizan sólo cuidan algunos de estos factores, lo que nos obliga a considerar cuidadosamente los resultados presentados porque sin la contemplación de todas las variables que representen las condiciones intrabucales, éstos no serían del todo confiables.

Generalmente los experimentos son practicados en dientes humanos recién extraídos (sólo fue revisado un estudio que empleo dientes artificiales), pero la conservación que posteriormente se les da varía en cada estudio, desde el medio líquido en que son colocados para contrarrestar la deshidratación (NaOCl al 0.9%, solución de formalina, agua salina, desionizada o destilada) hasta la temperatura a la que son expuestos.

En la mayoría de los estudios consultados, los incisivos centrales superiores son los más utilizados, seguidos de caninos y premolares superiores. La morfología interna de los conductos resulta tan variada y poco ideal, que se precisa de una cuidadosa instrumentación y preparación radicular. Además,

los dientes utilizados en las pruebas pasan por una rigurosa selección donde características estándar ideales son requeridas. Hay que tener presente que en la práctica diaria, una buena cantidad de dientes que requieren tratamiento de conducto y reconstrucción, distan de ser ideales.

También podemos apreciar que en la instrumentación del conducto radicular durante la preparación de las muestras son empleadas limas que van desde el número 40 hasta el 60 en un mismo tipo de dientes, con lo que hay que considerar que entre más grande sea el número de la lima empleada, mayor será la cantidad de dentina radicular removida.

El corte de la porción coronal a nivel de la unión amelocementaria que realizan muchos estudios, deja sin el efecto protector de la férula dentinal a los dientes reconstruidos, teniendo por ende promedios variantes con respecto a la resistencia soportada durante la prueba. Como ya se empleó en el Capítulo 2, en la mayoría de los casos donde existe ausencia del anillo dentinal o de un nivel adecuado del mismo, la resistencia disminuye considerablemente.

De igual manera, debido a que existen en el mercado una gran diversidad tanto en diseños como en materiales de postes estéticos, no hay un solo estudio que se haya dedicado a juntarlos todos, generalmente emplean postes representativos, debido a la magnitud que una muestra mayor requeriría.

Muchos estudios emplean la fatiga constante cuando es bien sabido que una fatiga cíclica es mucho más representativa de la actividad funcional de la cavidad oral; además, el sometimiento de las muestras a termociclado



asemeja más esas condiciones bucales, desafortunadamente pocos estudios lo realizaron.

En condiciones normales, el diente reconstruido con algún tipo de poste, es reforzado con una corona artificial; sin embargo hay estudios que omiten esta parte de la restauración, ya que la idea de algunos es el probar cierto componente de la muestra (sea el poste mismo, el cemento, etc.) sin la influencia de algún tipo de reforzamiento extra a las muestras. En los casos donde si se emplea, generalmente son cementadas coronas metálicas para fines estadísticos, aunque hay que tener en cuenta que en la consulta privada se prefiere colocar coronas cerámicas cuando se utilizan postes estéticos.