

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO.**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.**

**RESISTENCIA FLEXURAL DE ENDOPOSTES DE  
COMPOSITE REFORZADOS CON FIBRA DE  
VIDRIO Y FIBRA DE CARBONO.**

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
CIRUJANA DENTISTA**

**PRESENTA**

**FABIOLA VENEGAS SANTOS**

**DIRECTOR DE TESIS:  
MTRO. JORGE MARIO PALMA CALERO**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE 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.

## **Dedicatorias:**

A Dios que si no existiera no hubiera tenido la fuerza, paciencia, dedicación e inteligencia para saber que esto era la meta que tenía que alcanzar.

A mis papás porque sin su gran apoyo y amor, jamás lo hubiera logrado. Los quiero mucho, siempre están en mi corazón. Gracias por los consejos, la ayuda, el empuje y sobre todo el gran ejemplo que han sido para mí en todo momento para poder llegar a este objetivo que por fin llegó.

A mi amadísimo esposo ya que sin su confianza, paciencia, amor, cariño no lo hubiera logrado. Te amo y te agradezco todo lo que haces por mí. Gracias por toda tu ayuda, las palabras de aliento que siempre tienes para mí, el no dejarte vencer por las adversidades ya que eso me empuja también a mí a ver hacia delante y arriba siempre.

A mis hijos Sofía y Patricio que son el motor de mi vida y por quien lucharé incansablemente. Los quiero muchísimo. Espero que este gran esfuerzo que he realizado les sirva de alguna manera de ejemplo para nunca dejarse vencer.

A mis hermanos Ricardo y Karol de quien también recibí siempre su gran apoyo. Hermanos los quiero mucho y cada día aprendo algo de ustedes.

A mi tía Pili que siempre está dispuesta a ayudarme cuando la necesito y aún sin pedírselo, te quiero mucho y gracias por todo.

A mi abuelita Rosi que siempre está en mi mente, le pido ayuda para poder resolver lo que se me atora y que estoy segura que no ha habido momento en que no me ayude a saltar los obstáculos que de repente se han presentado en mi vida. Te quiero y siempre te querré.

A todas y todos mis amigos ya que sin ellos no tendría con quien compartir diversas experiencias.

Muy especialmente al Querido Dr. Palma por haberme dirigido con tanta paciencia y dedicación este trabajo que para mí parecía inacabable. Pero que ahora con el resultado obtenido me siento muy orgullosa de haberlo logrado.

A mi querida universidad y a mis maestros por haber sido una parte fundamental en uno de los caminos más importantes de mi vida, mi formación profesional.

A las personas que durante esta larga formación profesional me ayudaron a aprender tantas cosas y a tomar la experiencia que hasta este momento he adquirido.

En fin, espero no olvidar a nadie. Gracias a todos los que tuvieron que ver en mi carrera.

### **Agradecimientos.-**

Quiero agradecer muy especialmente al Laboratorio de Materiales Dentales de la DEPeI, de la Facultad de Odontología de la UNAM ya que sin su apoyo para la realización de este trabajo nunca lo hubiera logrado.

Al Dr. Carlos Álvarez Gayosso, al Mtro. Jorge Guerrero Ibarra y al Mtro. Carlos Morales Zavala por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

GRACIAS.

## ÍNDICE.-

Pág.

1.....	Introducción.
3.....	Antecedentes.
5.....	Historia.
8.....	Propiedades ideales del perno.
13.....	Propiedades estéticas del perno.
13.....	Generalidades de la fibra de vidrio y fibra de carbono.
15.....	Composición y características.
16.....	Postes de composite reforzados con fibras de carbón.
18.....	Planteamiento del problema.
18.....	Justificación del Estudio.
19.....	Objetivo general.
19.....	Objetivos específicos.
20.....	Material y equipo.
20.....	Metodología.
21.....	Fotos.
22.....	Muestra.

22..... Variables.

22..... Análisis de resultados.

23..... Resultados.

24..... Discusiones.

26..... Conclusión.

27..... Bibliografía.

# **RESISTENCIA FLEXURAL DE ENDOPOSTES DE COMPOSITE REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO Y FIBRA DE CARBONO.**

## **INTRODUCCIÓN.-**

En la práctica diaria nos encontramos cada vez con mayor frecuencia con dientes tratados endodónticamente, los cuales tienen que ser reconstruidos con distintos métodos.

Ante la necesidad de usar materiales con características lo más parecidas a los tejidos del diente, se han creado múltiples tipos de endopostes para la reconstrucción de órganos dentarios tratados endodónticamente, en los que su corona clínica se encuentra comprometida en cuanto a volumen y resistencia.

Dentro de todas las opciones existentes actualmente, tenemos postes metálicos, ya sean vaciados o prefabricados (cobalto-cromo-níquel, carbono pirolítico, titanio, acero inoxidable, platino-oro-paladio, cromo-níquel, platino-iridio); y endopostes prefabricados no metálicos, estéticos y no estéticos (de zirconio, de fibra de carbono, postes plásticos translumínicos, endopostes de fibra de vidrio).

Las reconstrucciones de los dientes tratados endodónticamente están pensadas no sólo para reponer la función sino también para proteger de posibles fracturas el remanente.

La restauración final incluirá la combinación de algunos de los siguientes elementos:

1. perno,
2. muñón (core),
3. restauración coronal.

La investigación respecto a este tipo de trabajos clínicos ha demostrado la importancia de poner endopostes que tengan la capacidad de disminuir la magnitud de fuerzas que transmiten al diente; en tal sentido, es cada vez mayor la tendencia a prescindir de aleaciones para la elaboración de endopostes prefiriendo en



cambio, materiales como fibra de carbono o fibra de vidrio para tal fin.

El presente trabajo pretende valorar el comportamiento de dos endopostes prefabricados a base de fibra de carbono y fibra de vidrio, en relación a su resistencia flexural.

## **ANTECEDENTES.-**

Un *endoposte o perno* es una espiga relativamente rígida que se coloca dentro de la raíz de un diente no vital; su función primaria será retener a largo plazo la restauración coronal, y secundariamente, reforzará la resistencia de los tejidos remanentes. El endoposte tiene una importancia especial en la restauración de dientes no vitales con destrucciones importantes y que por encima del sistema de inserción periodontal, poseen una cantidad insuficiente de estructura dental sana que asegure el anclaje de la restauración coronal. En el interior de la raíz, el perno se extiende en dirección apical y sirve de anclaje al muñón que soportará la restauración final. El principal objetivo del endoposte es retener el muñón, y la restauración coronal debe hacerse sin aumentar el riesgo de aparición de una fractura radicular. Por lo tanto, el endoposte tiene una función tanto de retención como de protección: actúa principalmente ayudando a retener la restauración e idealmente, dando protección al diente disipando o desviando las fuerzas que recorren el eje de la raíz. En sí mismo, el endoposte no refuerza un diente, por el contrario, si se sacrifica dentina para colocar un endoposte de mayor diámetro, el diente se debilita.<sup>1</sup>

Durante más de 200 años se han publicado informes sobre intentos de restauración de dientes mediante el empleo de postes y coronas. En 1747 Pierre Fauchard utilizó dientes anteriores maxilares para anclaje en la restauración de unidades simples y múltiples. Fabricó los postes con oro o plata y los fijó en su lugar con un adhesivo ablandado al calor llamado *mastic* (mastique). La longevidad de las coronas restauradas con esta técnica fue atestiguada por Fauchard, quien dijo “Los dientes y las dentaduras artificiales sostenidas con postes y alambres de oro, se mantienen mejor que todas las demás. En ocasiones duran de 15 a 20 años, y aún más sin desplazamiento. El hilo común y la seda, utilizados habitualmente para fijar todo tipo de dientes y piezas artificiales, no duran mucho tiempo”.<sup>2</sup>

La colocación de coronas artificiales apoyadas en postes retenidos en raíces naturales se convirtió en el método más común de

colocar dientes artificiales, y en 1839 Chapin Harris publicó en *The Dental Art* que esto era “lo mejor que podía utilizarse”.

Sin embargo, surgieron controversias respecto a cuál era el mejor tipo de poste; de la variedad disponible en aquel entonces, algunos dentistas preferían los metálicos, en tanto que otros los preferían de madera. Estos últimos requerían menor desgaste en el conducto preparado y se retenían mejor, gracias al “hinchamiento de la madera dentro del muñón por la absorción de humedad”, los dentistas que se oponían a la madera propusieron que se usara oro fino o platino, ya que los postes de madera frecuentemente producían accesos repetidos de inflamación y dolor; no obstante los postes de madera permitían el escape de los humores mórbidos.

Una de las mejores representaciones de los dientes pivotados aparece en *Dental Physiology and Surgery*, escrito por Sir John Tomes en 1849. La longitud y el diámetro propuesto por de Tomes se apegan estrechamente a los principios actuales que rigen la fabricación de postes para la retención de muñones y cofias.<sup>2</sup>

## **HISTORIA.-**

Se tienen algunas referencias de la existencia de prótesis antiguas técnicamente bastante adelantadas para su tiempo. En el museo de Metz hay un cráneo que se cree perteneciente a la época merovingia (siglos V a VIII), que es portador de un “dente a pivot” en la raíz de un incisivo lateral.

- 1650 período Tokugawa, hay reportes de dientes de madera con una espiga de madera que se insertaba en el conducto dental.<sup>3</sup>
- 1728 Pierre Fauchard estudia el uso de pernos metálicos atornillados en la raíz para retener las prótesis.<sup>4</sup>
- 1740 Claude Mouton publica el uso de una corona de oro con un poste de oro que se introducía en el conducto radicular.<sup>3</sup>
- 1747 Pierre Fauchard introdujo un adhesivo que se ablandaba al calor llamado mastic, este se colocaba a los postes de oro y plata.<sup>2</sup>
- Siglo XVIII, siendo Bourdet el primero que mencionó la construcción de bases de oro con dientes humanos fijados con pernos de oro.<sup>4</sup>
- 1839 se usan postes intrarradiculares de madera de naranjo (pivote) y de nogal americano que al humedecerse terminaban degradándose irremediablemente.<sup>5</sup>
- 1869 G.V. Black realizó una corona en porcelana unida a un tornillo, éste se colocaba en un conducto sellado con oro cohesivo.
- 1871 Harris recomienda la remoción total de la corona anatómica con un fórceps y la extirpación del nervio con un rápido giro y posteriormente la introducción de un poste de plata en el conducto.
- 1880 A. Richmond crea la “Corona Richmond” influenciada por el prototipo de Black.<sup>4</sup>

Después, las coronas Richmond fueron sustituidas por poste-núcleo colado, lo que permitía una adaptación marginal

superior y no limitaba el trayecto de inserción de la corona que se podía retirar sin el poste intrarradicular.

- 1977 de Cantor y Pines descubrieron que los dientes tratados endodónticamente sin pernos, eran dos veces más resistentes a la fractura comparados con aquellos dientes restaurados con pernos intraconducto y que éstos provocaban fracturas en áreas difíciles de reparar.<sup>6</sup>
- 1979 Guzy, Nichols y Plasmans determinaron la carga que se necesitaba para fracturar al órgano dentario con o sin poste intrarradicular y no encontraron diferencia alguna, mediante un estudio realizado en 59 dientes.<sup>6</sup>
- 1984 Sörensen J. y Martinoff, refieren que un perno dentro de la estructura radicular debilita al órgano dentario, debido a la remoción de dentina.
- 1986 Plasmans P. Vesserin, L. Vrijhoef, no encuentran diferencias significativas con respecto a la resistencia a la fractura en un estudio realizado en molares inferiores.<sup>6</sup>
- 1990 Dure da a conocer las características de la espiga ideal, que debe presentar:
  1. Forma similar al volumen dentario perdido.
  2. Propiedades mecánicas similares a las de la dentina.
  3. Exigencia de un mínimo desgaste de la estructura dental.
  4. Resistencia suficiente para soportar el impacto de la masticación.
  5. Módulos de elasticidad similares a la estructura dental.

Todas esas exigencias obligaron el desarrollo de postes no metálicos.

- 1995 Lars, Ake, Linde demostraron que un poste intrarradicular con muñón de composite todo, rodeado por una corona de oro tiene el mismo comportamiento que un poste muñón de oro convencional.<sup>7</sup>

- 1995 Hornbrook y Hastings publicaron un artículo describiendo la fabricación de un poste endodóntico usando una fibra de polietileno (Ribbond), cementada al conducto con una resina de doble curado.<sup>7</sup>
- 1996 DG Purton y J. A. Payne, demostraron en un estudio que los postes intrarradiculares de fibra de carbono, presentan mayor rigidez que los de acero inoxidable. Lo cual permite una preparación más conservadora del espacio para el poste.<sup>6</sup>
- 1998 Targis/Vectris, Sculpture Fiberkor y BelleGlas fueron los primeros sistemas de resinas reforzadas que pudieron ser utilizados en el laboratorio y en la práctica odontológica restauradora.<sup>7</sup>

El primer caso de fabricación de muñones individuales basándose en fibra de vidrio constituye la adaptación del sistema Targis/Vectris reportado por Nathan Blitz en 1998.<sup>5</sup>

El motivo para colocar un poste no es exclusivamente para reforzar el diente. Los estudios realizados sobre postes usados para reforzar dientes tratados endodónticamente han dado resultados muy variables. Los dientes tratados endodónticamente tienen una resistencia a la fractura muy parecida a la de los dientes sin tratar, mientras que los estudios realizados para examinar el concepto de refuerzo han demostrado una disminución, un mantenimiento o un aumento de la resistencia a la fractura tras la colocación de un poste, aunque es regla general que los postes muy voluminosos implican forzosamente mucha eliminación de dentina y dichos estudios parecen confirmar la opinión de que la resistencia a la fractura depende más de la dentina que queda alrededor del poste que del propio poste.

La retención de un poste y la distribución de las tensiones generadas a la raíz circundante dependen de la longitud, el diseño, el diámetro y la textura superficial de dicho poste.<sup>8</sup>

## **PROPIEDADES ESTÉTICAS DEL PERNO.-**

Los procedimientos actuales permiten fabricar restauraciones coronales cerámicas sin ningún tipo de subestructura metálica con resultados muy estéticos. Estas restauraciones tienen color y vitalidad naturales, sin la opacidad, los tonos, el color grisáceo ni el brillo artificial de los metales o de los agentes opacificadores. Gracias a la aparición de materiales blancos o de color dentario para fabricar muñones y pernos, en la actualidad es posible llevar a cabo una restauración estética de dientes no vitales.

Los pernos de circonio o de resina compuesta reforzada con fibra de vidrio son clínicamente estéticos. En el caso de problemas estéticos, la selección del perno dependerá de la evaluación de las propiedades mecánicas deseadas (en relación con la estructura dental restante) y de la estimación de la posible necesidad de un futuro retratamiento endodóncico. Los pernos-muñón de carbono y aquéllos con composite reforzados con fibra poseen un módulo de elasticidad similar al de la dentina y pueden retirarse del conducto radicular con fresas especiales.<sup>1</sup>

## **GENERALIDADES DE FIBRA DE VIDRIO Y FIBRA DE CARBÓN.-**

### **FIBRA DE VIDRIO.-**

- Mejora la resistencia a la compresión y al desgaste.
- Mejora la resistencia a la fricción en alta y baja temperatura.
- Excelente estabilidad química, excepto ante fuertes álcalis y ácido fluorhídrico.
- Tiene mejor conductividad térmica y coeficiencia de fricción cuando es combinado con bisulfuro de molibdeno o con grafito.
- Tiene excelentes propiedades eléctricas.

## **FIBRA DE CARBÓN.-**

- Excelente comportamiento a la compresión y resistencia al desgaste.
- Buena conductividad térmica.
- Baja permeabilidad.
- Es una de las cargas más inertes, excepto en medios ácidos en donde la fibra de vidrio se comporta mejor.
- Por su contenido de carbón se vuelve antiestático.
- No se afecta por uso en medio húmedo.<sup>18</sup>

**Forma.** Pueden ser cónicos o cilíndricos, los cilíndricos distribuyen mejor las fuerzas oclusales a lo largo del canal radicular, pero generan mayor estrés en el ápice del canal, resisten mejor las fuerzas ténsiles y torsionales, los cónicos generan estrés en el hombro de la preparación<sup>9</sup> y muestran una gran concentración de estrés provocando un efecto de cuña.<sup>10</sup>

**Configuración de superficie.** Estos pueden ser rugosos o lisos o contener retenciones.

**Longitud.** Los postes de fibra tienen en general una longitud de 12 mm.

**Diámetro.** Sus diámetros son desde 1.8 mm hasta 1.00 mm en los de fibras de vidrio y de 1 hasta 2 mm en los de fibras de carbón.



## **COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS.-**

Postes de composite reforzados con fibras de vidrio.

Su composición puede lograrse mediante la incorporación de fibras de vidrio tratadas químicamente. Su fase amorfa en el Electrical Glass es la mezcla de  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y el óxido de otros metales alcalinos, las fibras de vidrio también pueden ser sustituidas por las de cuarzo <sup>11</sup> en la confección de postes, estas fibras son silanizadas con dos tipos de acrílico-silano como agentes acopladores en los que encontramos al MDTMS que tiene la característica de ser muy hidrofóbico lo que le dá resistencia a la degradación en la humedad, ya que al tener una cadena mas larga de hidrocarburos ofrece una mejor protección, siendo que éstos materiales se encuentren con constantes cambios de humedad que pueden atacar cualquier fase del poste por lo que se trata de que este agente ocupe la mayor parte del poste. <sup>12</sup>

Dependiendo de las casas fabricantes, puede variar el volumen de las fibras. Ej: Fibre Kor 42% de fibras de vidrio, 29% de relleno y 29% de resina, Luscent Anchors 70% de fibras de vidrio, y 30% de matriz (resina).

Los postes de composite reforzados con fibras de vidrio pueden tener fibras longitudinales y unidireccionales, que se embeben en forma de espiral en una matriz de BIS-GMA; estas espirales deben tener menos de 6 giros ya que así se producirá menos estrés, la longitud de las fibras debe ser de 0.8 mm a 1 mm. <sup>13</sup>

Se pueden clasificar ya sea por preimpregnación o no, de la fibra con una resina de baja densidad.

Dependiendo del proceso de polimerización de estas resinas, también pueden ser clasificados en: termopolimerizables, fotopolimerizables, foto y termo-polimerizables, y termo-fotopresionadas-polimerizables.

Sus diámetros van desde 1.0 mm hasta 1.8 mm.

Presentan una resistencia a la fractura dependiendo de la marca y las condiciones de humedad desde 4.55+/- 1.49 hasta 31.95 +/- 11.98  $\text{Kg/cm}^2$  en una angulación de 45°, por lo que protege a la estructura dental remanente; son biocompatibles, tienen alta

resistencia a la corrosión, son estéticos, es difícil colocarlos en conductos estrechos y difícilmente producen fracturas radiculares. Presentan una flexibilidad de 410 Mpa, dependiendo de la marca y las condiciones de humedad.<sup>14</sup> Es importante saber que no sólo el contenido de fibras les da sus características, sino que también influye la composición de la matriz y qué tan bien se encuentran unidas las fibras dentro de la matriz.<sup>15</sup>

## **POSTES DE COMPOSITE REFORZADOS CON FIBRAS DE CARBÓN.-**

Contienen un alto volumen de fibras de carbón o grafito, embebidas en una matriz de polímero, que mantiene a las fibras juntas, generalmente es un polímero epóxico.

Existe controversia en cuanto al módulo de elasticidad, puesto que algunos autores mencionan que supera al módulo de elasticidad de la dentina, otros sostienen que es menor coincidiendo con los fabricantes, lo que resulta en una disminución de estrés y por lo tanto mayor durabilidad; aunque dos estudios han demostrado que tienen menor fuerza que los vaciados metálicos, por lo que se recomienda que sean colocados cuando hay suficiente tejido remanente.<sup>9</sup> Tienen diámetros de 1.0 mm hasta 2.0 mm. Sus fibras son unidireccionales y longitudinales con un grosor de 8 micras, y representan el 64% en peso del poste, presentan formas cilíndricas, con porciones apicales decrecientes.

Tienen cavidades creadas en el poste de 100 a 200 micras de anchura, ésto generado por las partículas grandes del Bario que contienen.<sup>6</sup>

Presentan una resistencia a la fractura de  $103.7 \pm 53.1 \text{ kg/cm}^2$  en una angulación de  $45^\circ$  y de  $211.979 \text{ kg./cm}^2$  ante fuerzas compresivas laterales, son biocompatibles.<sup>15</sup> Su flexibilidad es de 580 hasta 1100 Mpa.<sup>14</sup> Poseen bajos valores de rigidez comparado a los de zirconio y de titanio, y baja elasticidad, aunque las características anteriores, son dependientes del diámetro.<sup>16</sup>, presentan corrientes galvánicas en contacto con aleaciones Ni-Cr ya que el carbón es utilizado como un electrodo

para facilitar la transferencia de electrones en algunas industrias químicas. Aunque al parecer este elemento, en un endoposte, no sufre de corrosión ya que se encuentra aislado de la boca, la presencia de toxinas creadas por el metabolismo de bacterias puede afectarlo al haber una infiltración, por lo que debemos ser cuidadosos en su colocación, aislando y secando completamente y evitando la saliva durante su colocación. Se debe evitar colocar reconstrucciones de amalgama que estén en contacto directo con el poste por lo que se recomienda colocar preferentemente un muñón de composite, que posee una conducción eléctrica muy baja; el composite deberá cubrir totalmente al poste expuesto para evitar cualquier contacto con la aleación de Ni-Cr.<sup>17</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.-**

La reconstrucción coronal mediante endopostes en dientes tratados endodónticamente es un procedimiento clínico que tiene muchísimos años de uso en odontología.

Tradicionalmente el endoposte ha sido una estructura metálica colada y hasta la fecha ese material no ha podido ser sustituido por otro material que muestre el mismo éxito clínico.

En la actualidad, dada la importancia que ha tomado la odontología estética y dentro de ésta, la colocación de coronas estéticas sin subestructura metálica, el endoposte ha pasado a ser parte fundamental de la estética buscada. Por lo anterior, han aparecido en el mercado endopostes prefabricados que por su color, no alteran el color de la corona restauradora.

La información sobre las propiedades de este tipo de endopostes generalmente es dada por el fabricante y por ello, no necesariamente imparcial.

## **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.-**

Es importante realizar estudios independientes sobre el comportamiento de este tipo de endopostes (en uno de sus aspectos: resistencia flexural) para obtener información que fundamente con criterios científicos su elección en el consultorio dental.

## **OBJETIVO GENERAL.-**

Verificar la resistencia flexural de endopostes de resina compuesta reforzados con fibra de vidrio y endopostes de resina compuesta reforzados con fibra de carbono.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.-**

1. Formar dos grupos de prueba de 10 endopostes cada uno. Un grupo con endopostes reforzados con fibra de vidrio y otro con endopostes reforzados con fibra de carbono.
2. Aplicar carga con la máquina universal de pruebas Instron a cada muestra a manera de provocar flexión hasta su fractura.
3. Registrar la carga requerida para provocar la fractura y comparar las cifras obtenidas con cada grupo.

## **HIPÓTESIS.-**

Dadas sus características de comportamiento mecánico, el endoposte reforzado con fibra de carbón tendrá mayor resistencia flexural que el endoposte reforzado con fibra de vidrio.

## **MATERIAL Y EQUIPO.-**

Endopostes de fibra de carbono marca Cytec.

Endopostes de fibra de vidrio marca Cytec.

Máquina universal de pruebas Instron modelo 5567.

Programa computacional para el graficado de carga y flexión.

## **METODOLOGÍA.-**

Endopostes de las dos variedades motivo del estudio (6 de fibra de vidrio y 10 de fibra de carbón), fueron sometidos en la máquina universal Instron (foto 1) a la prueba de resistencia flexural; para ello, los endopostes soportados en sus extremos con un claro de 12.24 mm, recibieron carga compresiva en el centro (foto 2); dicha carga tuvo una velocidad de 1 mm por minuto hasta provocar la fractura del espécimen (foto 3). La carga requerida para provocar la fractura fue dividida entre la superficie de la muestra para obtener la resistencia flexural expresada en MPa. El promedio de 10 resultados por tipo de endoposte fue asignado como resultado final.

Foto 1



Foto 2

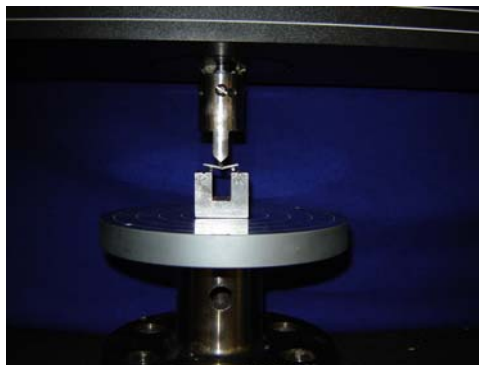


Foto 3



## **MUESTRA.-**

Tamaño: 6 endopostes reforzados con fibra de vidrio\* y 10 endopostes reforzados con fibra de carbón.

\*en el momento de la adquisición al detalle, la disponibilidad de endopostes de fibra de carbón de la misma marca estaba agotada.

## **VARIABLES.-**

Independientes:

- Composición del endoposte
- Longitudes y diámetros de cada tipo

Dependientes:

- Cifras de resistencia flexural

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS.-**

Análisis estadístico básico, promedios y desviación estándar.



## RESULTADOS.-

### ENDOPOSTES DE FIBRA DE VIDRIO

MEDIDA	CARGA MÁX.
20 mm x 1.37 mm	96 N
20 mm x 1.37 mm	92.5 N
20 mm x 1.35 mm	91.4 N
20 mm x 1.37 mm	102.4 N
20 mm x 1.37 mm	92 N
20 mm x 1.37 mm	85.5 N

RESISTENCIA PROMEDIO DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO 1139 MPa  
DESVIACIÓN ESTÁNDAR +/- 68 Mpa

### ENDOPOSTES DE FIBRA DE CARBÓN

MEDIDA	CARGA MÁX.
20 mm x 1.44 mm	111.4 N
20 mm x 1.43 mm	114.9 N
20 mm x 1.44 mm	101.8 N
20 mm x 1.46 mm	113.6 N
20 mm x 1.44 mm	107.9 N
20 mm x 1.44 mm	72.6 N
20 mm x 1.44 mm	100.8 N
20 mm x 1.43 mm	97.8 N
20 mm x 1.44 mm	133.1 N
20 mm x 1.42 mm	109.3 N

RESISTENCIA PROMEDIO DE POSTES DE CARBÓN ES DE 1115 Mpa  
DESVIACIÓN ESTÁNDAR +/-162 Mpa

LA FÓRMULA USADA PARA SACAR LOS VALORES DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PROMEDIO DE LOS POSTES DE FIBRA DE VIDRIO Y FIBRA DE CARBÓN ES:

$$\sigma = \frac{8FL}{\pi(D)^3}$$

DONDE:

$\sigma$  = SIGMA

F = FUERZA

L = 12.24 mm ES EL CLARO, QUE ES LA DISTANCIA ENTRE LOS APOYOS

EN LOS QUE SE COLOCARON LOS ENDOPOSTES PARA REALIZAR LAS

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

$\pi$  = 3.1416

D = MEDIDA DE LOS POSTES AL CUBO

## **DISCUSIONES.-**

La reconstrucción dentaria con el auxilio de endopostes en casos de mucha destrucción coronal, es una técnica probadamente eficaz.

Durante mucho tiempo, los endopostes de metal vaciado por el método de cera perdida fueron la opción adecuada, pero varias investigaciones demostraron que su alto límite proporcional (rigidez), provoca la transmisión de fuerzas a la dentina remanente con el consiguiente riesgo de fractura.

El anterior conocimiento obligó a la búsqueda de materiales que, al absorber energía mediante deformación elástica, no sometieran a la dentina circundante a toda la energía resultante de la carga masticatoria.

En 1995, Hornbrook y cols, describieron por vez primera el empleo de una fibra elástica (Ribbond, fibra de polietileno) para elaborar un endoposte que cementaron al conducto con resina de doble curado.

En 1996, DG Purton y J.A. Payne, demostraron con su estudio la adecuada conducta en cuanto a rigidez, de los postes intrarradiculares de fibra de carbono, mencionando que dichos endopostes requerían menos eliminación de dentina.

Actualmente, los endopostes no metálicos son preferentemente de Composites reforzados ya sea con fibra de vidrio o con fibra de carbón.

Ambos productos (fibra de carbón y fibra de vidrio) poseen adecuadas resistencias a la compresión y al desgaste; y por separado, la fibra de vidrio muestra gran estabilidad química excepto ante álcalis fuertes y ácido fluorhídrico y la fibra de carbón se deteriora en medios ácidos y muestra buen comportamiento en medios húmedos.

Para usarla en endopostes odontológicos, la fibra de carbón refuerza una matriz de polímero epóxico que, colocado, muestra módulos de elasticidad muy parecidos a los de la dentina, lo que implica menor estrés para el tejido dentario. Los endopostes reforzados con fibra de vidrio, constan de una matriz de BIS-

GMA; las fibras rodean a la matriz en forma de espiral con al menos seis giros y así, presentan módulos de elasticidad bajos.

Los postes tradicionales de metal o estéticos como los de Zirconio son poco recomendados en la actualidad debido a sus altos módulos de elasticidad lo que provoca que no acompañen a la dentina en un momento de deformación, provocando así áreas de mucha tensión y alta probabilidad de microfracturas.

En cuanto a resistencia a la fractura, los endopostes reforzados con fibra de vidrio pueden mostrar cifras hasta de 71 Kg, flexibilidad de 410 Mpa. Por su parte, algunas marcas de endopostes reforzados con fibra de carbón muestran cifras de módulo elástico más altos que el de la dentina y otras, más bajo. Presentan una resistencia a la fractura de 103.7 Kg. Y una resistencia compresiva (fuerza lateral) de 211 Kg/cm<sup>2</sup>; su flexibilidad va de 580 hasta 1100 Mpa.

En nuestro estudio, los endopostes reforzados con fibra de vidrio mostraron cifras de resistencia flexural ligeramente mayores que lo mostrado por endopostes reforzados con fibra de carbón, ello, a pesar que el grosor promedio de los endopostes de fibra de carbón fue mayor al de los endopostes de fibra de vidrio (1.43 mm contra 1.36 mm).

Creemos que la conducta descrita se debe a la disposición de las fibras de vidrio dentro de la matriz, que es en espiral en tanto que la de fibras de carbón es longitudinal y unidireccional.

Alcanzada su resistencia final, los endopostes de fibra de vidrio mantenían integradas las dos partes fraccionadas por el punto donde se dio la fractura (como doblez por deformación plástica); en cambio, los endopostes de fibra de carbón mostraron una franca fractura con las fracciones unidas por unas cuantas fibras.

## **CONCLUSIÓN.-**

Se midió la resistencia flexural de endopostes reforzados con fibra de vidrio y endopostes reforzados con fibra de carbón.

El promedio de resistencia flexural de endopostes reforzados con fibra de vidrio fue de 1,139 MPa que fue ligeramente superior al promedio de 1,115 MPa mostrado por el grupo de endopostes reforzados con fibra de carbón aunque por mínima diferencia, el resultado obtenido contradice la hipótesis planteada.

## BIBLIOGRAFÍA.-

1. Vías de la pulpa. Stephen Cohen 8ª ed. Elsevier Science. 2002. España.
2. Endodoncia. John Ide Ingle. 4ª ed. McGraw Hill Interamericana. México. 1994.
3. Ring E. Malvin. Historia Ilustrada de la Odontología. 1989.
4. Historia de la Odontología y su ejercicio legal. Dr. Salvador Lerman. 2ª ed. Ed. Mundi. Argentina.
5. Lloyd Patric M. and Joyce F. Palik. The philosophies of dosel diameter preparation. The Journal of Prosthetics Dentistry, Jan 1993, 69; p.p. 32-35.
6. <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/salud/chavez/V-/indice.htm>
7. [www.encolombia.com/scodb3-retenedores.htm-29k](http://www.encolombia.com/scodb3-retenedores.htm-29k)
8. Tratamiento endodóncico. 5ª ed. Franklin S. Weine. Hartcourt Brace. México. 1997.
9. Bex Richard T. , Michael W. Parker, James T. Judkins and George B. Pelleu. Effect of dentinal bonded resin post-core preparations on resistance to vertical root fracture. The Journal of Prosthetics Dentistry. 1992, 67; p.p. 768-772.
10. Hon-So Yang, Lisa A. Lang, Anthony Molin an David A. Felton. The effects of dosel design and load direction on dosel-and-core restorations. The Journal of Prosthetics Dentistry, May 2001, 85; p.p. 558-567.
11. Lassila Lippo V. J., Johanna Tanner, Anna-Maria Le Bell, Katia Narva, Pekka K. Vallittu. Flexural properties of fiber reinforced root canal post. The Journal of Prosthetics Dentistry. 2003, 29; p.p 30
12. McDonough Walter G., Joseph M. Antonucci and Joy P. Dunkers. Interfacial shear strengths of dental resin-glass fibers by the microbond test. Dental Materials. Jan 2001; p.p. 492-498.
13. Mentink A. G. B., N. H. J. Creugers, P. M. M. Hoppen Brouwers and R. Meeuwissen. Qualitative assessment of stress distribution during insertion of endodontic post in

- photoelastic material. *Journal of Dentistry*. Mar 1998, 26; p.p. 125-131.
14. Goldstein Ronald E. Diseño del poste. *Odontología Estética*. Vol II. 2003; p.p. 558-560.
  15. Behr M., M. Rosentritt, R. Lang and G. Handel. Flexural properties of fiber reinforced composite using a vacuum/pressure or a manual adaptation manufacturing process. *Journal of Dentistry*. Sep 2000, 28, p.p. 509-514.
  16. Asmussen Eril, Anne Peutzfeldt an Thomas Heitmann. Stifness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *Journal of Dentistry*. May 1999, 27; p.p. 275-278.
  17. Fovet Y., L. Pourreyron and J. Y. Gal. Corrosion by galvanic coupling between carbon fiber posts and different alloys. *Dental materials*. Sep 2000, 16.5; p.p. 300-305.
  18. [www.tetraflon.com/barras/carbon.htm](http://www.tetraflon.com/barras/carbon.htm)