



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

GENERALIDADES DE LOS POSTES DE FIBRA

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

OMAR CHÁVEZ LÓPEZ

TUTORA:

Mtra. AMALIA CONCEPCIÓN BALLESTEROS VIZCARRA

ASESORA:

Esp. ANA GUADALUPE ONTIVEROS GRANADOS

MÉXICO, D.F.

2009



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 mis padres Ubaldo y Guadalupe:

A los que agradezco infinitamente su confianza y sacrificio, nunca tendré las palabras para poder agradecerles haberme dado la vida, tener la bendición de tenerlos como padres, darme su apoyo en todo momento, enseñarme a ser mejor cada día, por su trabajo incansable para que nunca me faltara nada, además del cariño y apoyo que me han brindado por todo esto y más los amo. Juntos, ustedes y yo logramos culminar este proyecto es un triunfo para ambos.

A mis Hermanos Ubaldo y Alberto:

Que son una parte muy importante de mi vida les agradezco su paciencia y comprensión en los momentos en que necesite de ustedes.

A mi Tía Mirelva:

Le doy las gracias por su compañía, su cariño, su apoyo y confianza que me ha brindado durante toda mi vida y que me ha servido para seguir creciendo.

A mis Abuelos Isabel y Guillermina:

Gracias por apoyarme en el momento que necesite de ustedes, es una bendición tenerlos a mi lado, son parte importante de este logro.

A mi Darling:

Te agradezco de todo corazón el que formes parte de mi vida y hayas estado en mis triunfos y fracasos durante toda la carrera. Gracias por el apoyo, los consejos, los regaños, las palmaditas en la espalda que han logrado el que cada día sea una mejor persona y que sin ti no lo hubiera logrado TE AMO Endy.

INDICE

	Página
1. Introducción.....	5
2. Antecedentes históricos.....	9
3. Poste.....	13
3.1. Definición.....	13
3.2. Clasificación.....	13
3.2.1. Postes rígidos.....	13
3.2.2. Postes no rígidos.....	14
4. Objetivos generales de los postes.....	14
4.1. Características de los postes no rígidos.....	15
4.2. Microestructura.....	16
4.3. Macroestructura.....	18
4.4. Matriz.....	19
4.5. Radiopacidad.....	20
4.6. Comportamiento Mecánico.....	21
5. Tipos de Fibra.....	24
5.1. Fibras de Vidrio.....	24
5.2. Fibras de Carbono.....	26

	Página
5.3. Fibras de Carbono Reforzado.....	27
5.4. Fibras de Cuarzo.....	28
5.5. Cuadro comparativo de los diferentes tipos de postes.....	30
6. Formas de los Postes.....	31
6.1. Forma Protésica.....	31
6.2. Forma Cilíndrica.....	33
6.3. Forma Endodoncia.....	33
6.4. Forma Doble conicidad.....	34
6.5. Forma Anatómico.....	36
7. Evaluaciones de postes in vitro.....	37
7.1. Análisis de elementos finitos (AEF).....	37
7.2. Test de flexión y de fractura bajo carga estática.....	38
7.3. Test de fatiga.....	41
8. Discusión.....	45
9. Conclusiones.....	47
10. Bibliografía.....	49

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad es de interés constante en la profesión odontológica la búsqueda de tratamientos que no conlleven a la pérdida del órgano dental, debido a esto son cada vez más frecuentes los tratamientos de conductos radiculares. Estos dientes endodóncicamente tratados aumenta las posibilidades de fractura debido a que durante el acceso de la cavidad y la preparación de conductos se produce un debilitamiento de la estructura disminuyendo así la resistencia a las fuerzas oclusales; por tal motivo obliga al dentista a utilizar aditamentos dentro del conducto radicular para establecer la retención necesaria en la restauración posterior y así devolver las funciones perdidas [30].

Hasta hace algunos años era casi un protocolo que todo diente tratado endodóncicamente, extensamente destruido por caries o por fractura, tenía como única alternativa, recibir un poste intraradicular metálico, ya sea prefabricado o fundido, con la idea de que con la utilización de estos postes se reforzaría la estructura dentaria remanente cuyo principio era fundamentalmente la retención mecánica.

Sin embargo, actualmente esto puede ser cuestionable, diversos estudios clínicos indican que éste tipo de postes no brindan una excelente adaptación a las paredes radiculares disminuyendo su retención, al mismo tiempo presentan una elevada rigidez que puede causar lesiones en la raíz como fracturas radiculares.

Esto sucede debido al efecto de cuña que es ejercido sobre el remanente dentinario, es decir, todo el esfuerzo masticatorio es transmitido directamente sobre la raíz, aunado a ello se encuentra la presencia de corrosión del material metálico.

Otra desventaja del poste intraradicular metálico precisa de una preparación más invasiva en la dentina radicular y mayor tiempo clínico (debido a la necesidad de procedimientos de toma de impresión y etapa de laboratorio). Debido a estas situaciones y a la búsqueda de mejorar los tratamientos para proporcionar un mejor pronóstico de los dientes tratados endodóncicamente en los últimos años los avances en la odontología adhesiva tanto en técnicas como materiales han sido muy grandes. Hoy en día contamos con nuevos materiales que se adhieren y poseen la capacidad de ofrecerle al diente despulpado un módulo de elasticidad similar al de la dentina, mejorando así la integridad del remanente dental.

Diversas investigaciones han sido realizadas con el objetivo de eliminar dichas limitaciones, saliendo al mercado una nueva línea de postes prefabricados, basados en el concepto que una de las condiciones para disminuir el riesgo de fractura radicular es que la técnica de retención intraradicular conjugue conceptos de preservación máxima de estructura dental, empleo de postes con modulo de elasticidad similar a la dentina y que asocie una técnica de cementación adhesiva; entre los postes prefabricados que tenemos están los postes de fibra de carbono, los postes de fibra de vidrio y los postes cerámicos [1].

La gran mayoría de las investigaciones acerca de postes y muñones estéticos se han enfocado últimamente hacia la creación de sistemas que sean más fuertes y resistentes a la corrosión, además de su biocompatibilidad con los tejidos dentarios y la cavidad bucal.

La reciente introducción de materiales capaces de crear adhesión dentinaria ha resultado en una alternativa viable para reconstruir y rehabilitar dientes que han sido afectados severamente. Investigadores han reportado que los nuevos postes y muñones estéticos de resina preservan la integridad de la estructura dentaria siendo más conservadores que los sistemas de postes colados. Además, se postula que el uso de estos postes permite la adhesión tanto a los tejidos dentarios como a materiales resinosos creándose un sistema de muñón-poste de un sólo componente o "monobloque" lo cual podría ayudar a la distribución de las fuerzas de la masticación a lo largo del diente, contribuyendo así al reforzamiento y durabilidad de la restauración, reintegrándose al sistema estomatognático, cumpliendo de manera adecuada con su función, sin riesgo de deterioro y evitando su fracaso[30-22-21].

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS:

En 1728 Pierre Fauchard considerado el padre de la odontología utilizaba postes de madera para poder retener coronas hechas de dientes naturales y espículas de marfil a raíces dentarias sin la debida terapia endodóncica. Con el paso del tiempo Fauchard reemplazó el poste de madera por hilos torcidos de plata u oro, mejorando en cierta medida el pronóstico de sus restauraciones [38]. En 1740 Claude Houton publico su diseño de corona de oro con poste de oro que se colocaba dentro del conducto radicular. En el siglo XVIII se introdujo el uso de una corona que consistía en un poste de madera ajustado en una corona artificial (pivote). Durante este periodo se desarrollo también la corona Richmond, una corona retenida por un poste con un frente de porcelana que funcionaba como retenedor de puente [22].

Después de varias décadas este tipo de coronas fueron reemplazadas por postes núcleos colados confeccionados como entidad aparte de la corona, gracias a la técnica de la cera perdida de Taggart en 1905 fue posible colar metales con exactitud y a la medida de los conductos radiculares [37].

Esta técnica en dos fases permitía una adaptación marginal superior y no limitaba el trayecto de inserción de la corona, además permitía reemplazar restauraciones deterioradas sin tener que retirar el poste.

La dificultad de la técnica para la confección de un poste colado metálico perfecto y las frecuentes fracturas radiculares ocasionadas por la falta de resistencia del metal llevaron a la búsqueda de nuevas alternativas.

Los primeros sistemas de postes a base de fibra, se citaron en la bibliografía en 1983 en un trabajo de Lovell, que consistía en fibras de carbono sumergidas en una matriz de naturaleza orgánica, este sistema era completamente artesanal y sin una fiabilidad clínica demostrada.

Malquarti propuso el uso de filamentos de carbono sumergidos en una matriz de composite poliepoxídico (DGEBA-DDM) para formar paralelepípedos de 2 x 2 x 50 mm que, al ser recortados mecánicamente, producían conos de 1 mm de diámetro en la base. Se propusieron estos tipos de composite con fibras de carbono cortas para la construcción de postes-muñón en el laboratorio. Ya en el año de 1988 Duret, el principal impulsor de este sistema, propuso una técnica innovadora en la que se usaban postes de resina reforzados con fibras de carbono [28].

En 1990 Duret definió las características del poste ideal, el cual debería presentar forma similar al volumen dentario perdido:

- a) Propiedades mecánicas similares a las de la dentina
- b) Exigir mínimo desgaste de la estructura dental
- c) Ser resistentes para soportar el impacto masticatorio
- d) Presentar módulo de elasticidad próximos a la estructura dental

Para cumplir esta necesidad, surgieron postes no metálicos que por presentar diferentes características de los espigos metálicos poseen algunas ventajas tales como:

- a) La resistencia a la fatiga y a la corrosión
- b) Biocompatibilidad y estabilidad
- c) Prevención de la dentina radicular mejorando la integridad del remanente [22]

George Freedman en 1996 realizó un trabajo de investigación rehabilitando dientes endodómicamente tratados con postes de fibra de carbono llegando a la conclusión que los postes de fibra de carbono ofrecen un método resiliente altamente retentivo y conservador para restaurar dientes endodómicamente tratados.

La técnica corrobora la creación del monobloque un sistema de ininterrumpida adhesión entre diente, cemento, poste, reconstrucción coronaria y corona. Esta avanzada tecnología de adhesión asegura una gran resistencia a la fatiga y fractura, alta retención [22].

Quintana M, Castilla M. en 1999 realizaron estudios restaurando piezas endodómicamente tratadas con postes de fibra de carbono concluyendo que estos postes ofrecen una mejor alternativa para la restauración de dientes endodómicamente tratados, consiguiendo una adhesión entre cemento, diente y poste. Esto permite distribuir las cargas oclusales en dirección hacia el eje del diente. Obteniendo una gran resistencia a la fatiga y la fractura radicular [22].

Los postes de Fibra de vidrio hicieron su aparición en respuesta a la inquietud de algunos clínicos de tener un material radiopaco y que no sea oscuro, con el fin de conseguir la máxima estética utilizando restauraciones totalmente cerámicas [37].

La utilización de los nuevos sistemas de pernos de fibra, ha sido uno de los mayores avances que ha experimentado la Odontología Restauradora en los últimos años.

3. POSTE

3.1. DEFINICIÓN DE POSTE

Es un material de restauración que se introducen en los conductos radiculares de dientes que previamente han sido tratados endodóncicamente y que se encuentra estructuralmente dañados proporcionando un soporte adicional. La porción que sobresale del resto radicular permite la elaboración del muñón y posteriormente la restauración coronal. Los términos “pernos” y “espiga” se emplean como sinónimos.

Los postes pueden clasificarse como rígidos o no rígidos y estas categorías pueden a su vez subdividirse en dos tipos estéticos y no estéticos.

3.2. CLASIFICACIÓN

3.2.1. POSTES RÍGIDOS

- a) No estéticos: Metálicos que gozan de una larga historia clínica, ya sea colados individuales o bien prefabricados, incluyen aleaciones metálicas de corona y puentes, acero inoxidable (níquel) o aleaciones de titanio-titanio.
- b) Estéticos: Son los de circonia que son extremadamente duros y no se pueden retirar del conducto.

3.2.2. POSTES NO RIGIDOS

- a) No Estéticos: De fibra de carbono son negros y pueden reflejarse a través de la encía, de la estructura dentaria o de las restauraciones de cerámica.
- b) Estéticos: De fibra de vidrio y de cuarzo que son translúcidos o blancos; estas son opciones estéticas que realzan las restauraciones de cerámica.

Las fibras de los postes no rígidos se encuentran envueltas en una matriz de resina, diseñados para tener propiedades físicas más similares a la dentina.

4. OBJETIVOS GENERALES DE LOS POSTES

Los postes deben cumplir los siguientes objetivos:

- Protección radicular frente a la fractura
- Retención radicular
- Retención del muñón y la corona frente a la filtración
- Buenos resultados estéticos cuando este indicado
- Biocompatibilidad

Las consideraciones para la selección del poste deberían centrarse en preservar la función del diente y en los resultados clínicos de la restauración completa.

3.2.2. POSTES NO RIGIDOS

- a) No Estéticos: De fibra de carbono son negros y pueden reflejarse a través de la encía, de la estructura dentaria o de las restauraciones de cerámica.
- b) Estéticos: De fibra de vidrio y de cuarzo que son translúcidos o blancos; estas son opciones estéticas que realzan las restauraciones de cerámica.

Las fibras de los postes no rígidos se encuentran envueltas en una matriz de resina, diseñados para tener propiedades físicas más similares a la dentina.

4. OBJETIVOS GENERALES DE LOS POSTES

Los postes deben cumplir los siguientes objetivos:

- Protección radicular frente a la fractura
- Retención radicular
- Retención del muñón y la corona frente a la filtración
- Buenos resultados estéticos cuando este indicado
- Biocompatibilidad

Las consideraciones para la selección del poste deberían centrarse en preservar la función del diente y en los resultados clínicos de la restauración completa.

La preservación de la estructura dentinaria remanente es el principio básico en la decisión de utilizar un poste. No existe un único poste ideal capaz de cubrir las necesidades de cada situación clínica. Por tanto, el conocimiento de las propiedades físicas de los diferentes postes, así como de respuesta a las diferentes fuerzas, ayuda a la selección del poste adecuado. Desde el punto de vista funcional, el poste ideal debería tener una combinación óptima de resistencia, rigidez, flexibilidad y fortaleza [29-30-31].

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES NO RÍGIDOS

Hoy en día las propiedades de un poste no rígido (fibra) deben satisfacer distintas necesidades, como son el disminuir el riesgo de fractura radicular y preservación máxima de estructura dental. Los postes de fibra de están siendo actualmente indicados en la práctica odontológica, debido a su excelente estética, asociada a su fácil manipulación, adecuada resistencia mecánica y buena relación costo/beneficio.

Los postes reforzados con fibras representan cronológicamente la última solución propuesta para la reconstrucción del diente. Son materiales plásticos compuestos, formados por filamentos o fibras de refuerzo unidas entre sí mediante un elemento de unión (la matriz de resina) [30].

Así pues, se trata de composites reforzados con fibras, que poseen una serie de características mecánicas y térmicas que lo hacen especialmente útiles en el campo odontológico. Estudios realizados consideran los postes de fibra como menos lesivos para las estructuras radiculares comparados con los postes colados [37].

Los materiales compuestos fibra/resina, entre los cuales se hallan los postes intraconducto, demuestran la máxima resistencia a la tensión cuando está solo se encuentra soportada por las fibras; por ello, el tipo de fibra es muy importante. Las fibras, con su módulo elástico, se oponen con eficacia a las fuerzas que podrían deformar la resina de la matriz [10-20].

Son excelentes las fibras de cuarzo, de carbono y de vidrio, que presentan una elevada resistencia a la tensión y un adecuado modulo elástico. Estas fibras no se deforman antes de romperse, es decir, se rompen por fractura frágil [31]. Las fibras de vidrio son menos resistentes y su modulo elástico es menor [21].

4.2. MICROESTRUCTURA

La microestructura de los postes de fibra se basa en:

- Calidad de la adhesión entre las fibras y la matriz de resina
- Diámetro de las fibras individuales
- Distribución de las fibras
- Densidad

Estos parámetros son controlados mediante microscopia electrónica de barrido (MEB), que permite la evaluación cualitativa y cuantitativa de los postes.

El modelo de fabricación industrial pueden variar dependiendo de las marcas pero entre los más utilizados son el uso de moldes preformados en los cuales las fibras son pretensionadas y posteriormente se inyecta la resina a presión para rellenar los espacios entre las fibras y así cohesionarlas sólidamente y la de inmersión de fibras en una matriz de resina. Las diferencias en los procesos de fabricación de los postes pueden influir de manera notable sobre las propiedades mecánicas y también en sus comportamientos clínicos ya en boca [5].

El diámetro del poste tiene una influencia muy significativa con respecto al desempeño funcional del poste, un poste delgado se flexiona siempre con cargas menores que un poste de diámetro mayor y por tanto es menos resistente a las tensiones aplicadas, considerando esta circunstancia es preferible un poste con una resistencia y un modulo elástico elevados, en tanto que puede usarse en diámetros pequeños, lo que permite maximizar la cantidad de tejido dentario disponible.

Cualquier dirección de las fibras que se aleje del eje longitudinal del poste tiene como resultado una transferencia de las fuerzas a la matriz. Por ello, los postes con fibras paralelas presentan mejores resultados que aquellos con fibras oblicuas [6 20].

Las tensiones elevadas en la interface fibra/resina son responsables de un comportamiento anelástico progresivo que surge como consecuencia de separaciones de la interface, deformaciones plásticas de la matriz y formaciones de microgrietas en la resina. Por este motivo los postes con una densidad de fibras elevada son por lo general más resistentes que los que contienen una menor densidad (Figs. 1.1 1.2) [10-14-18].

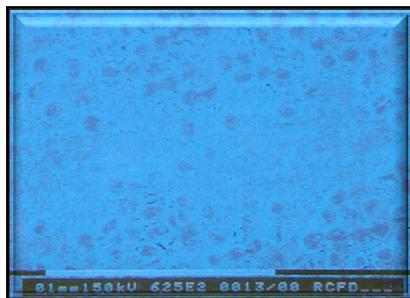


Fig. 1.1. Imagen de microscopia electrónica de barrido (MEB) de un poste con densidad de fibras elevada [32].

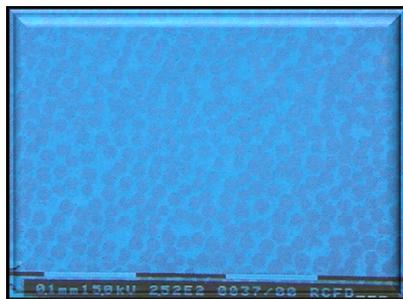


Fig. 1.2. Imagen de microscopia electrónica de barrido (MEB) de un poste con densidad de fibras bajas [32].

4.3. MACROESTRUCTURA

Macroscópicamente, la superficie de los postes parece lisa.

En los análisis de la estructura macroscópica de los postes de fibra pone de manifiesto que transcurren longitudinalmente y que aparecen seccionadas en la zona de transición entre la parte coronal y la apical del poste, de diámetros horizontales diferentes.

El adhesivo se une a estas microrretenciones mecánicas.

La continuidad estructural entre los dos materiales que forman la estructura del poste mediante un análisis (MEB) demuestra que la adhesión de las resinas a las fibras es óptima incluso en aquellas zonas donde el poste queda seccionado transversalmente.

El tratamiento de la superficie del poste se realiza, antes del cementado, con silano o bien adhesivo, lo que determinara una mejor adhesión de la resina del cemento al poste.

Las resinas que constituyen la matriz y que mantienen las fibras unidas entre sí, presumiblemente existen radicales libres que permiten la unión con el BIS-GMA, componente de los cementos de resina.

Esto conlleva a una elevada afinidad y compatibilidad entre los dos materiales de resina, que da lugar a una óptima adhesión en su interface [1-10-13].

4.4. MATRIZ

La matriz de resina está compuesta por una resina epoxi o sus derivados, la cual está formada por un poliepóxido conseguido mediante la policondensación de una resina diepoxi digliciletílica del bisfenol A (DGEBA) y un endurecedor diaminodifenilmetano (DDM). La resina epoxi se une químicamente mediante los radicales libres amina, a las resina BIS-GMA, componente predominante de los sistemas de cementado adhesivo [28].

4.5. RADIOPACIDAD

Para satisfacer las exigencias clínicas de la profesión, se ha introducido propiedades de translucidez y radiopacidad a los postes mediante radiopacadores, que comprende la utilización de núcleos de titanio y partículas de bario, estas propiedades son una característica importante desde el punto de vista clínico y medicolegal, ya que es una herramienta para localizar radiográficamente los postes dentro del conducto.

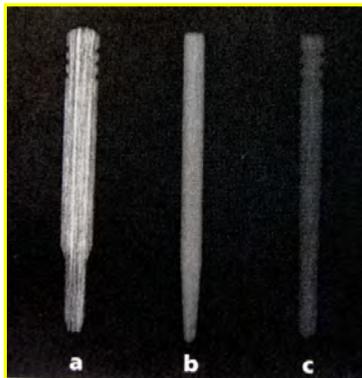


Fig. 1.3. Radiografía de 3 diferentes tipos de pernos reforzados con fibra muestran diferentes radiopacidades [32].

El tono de los blancos resultante de la imagen radiográfica es variable dependiendo de la marca utilizada, cuando existe una baja radiopacidad en el poste es una desventaja para la detección del mismo en un conducto normalmente obturado, para solucionar estas adversidades se utilizan cementos claramente radiopacos que en contraste con la radiotransparencia de los postes permite localizarlos con facilidad [26-32].

4.6. COMPORTAMIENTO MECÁNICO

Cuando la parte coronal de un diente reconstruido con un poste se ve sometida a una fuerza, los diferentes materiales de los cuales está compuesto el poste pueden soportar distintas tensiones según sus diferentes propiedades mecánicas. El poste está situado en el centro de la raíz y ocupa un volumen que contiene el eje neutro, donde las fuerzas se igualan a cero. Por este simplísimo motivo mecánico el poste no podrá nunca reforzar de forma apreciable la raíz dentinaria, en el mejor de los casos se comportan de forma neutra a las distintas tensiones.

Si el poste es mucho más rígido que los materiales que los rodean, como el cemento adhesivo, la reconstrucción coronaria y la dentina, tenderá a no deformarse aunque la estructura circundante esté próxima a su límite elástico o a su resistencia máxima. Esto es precisamente lo que ocurre con los postes colados o preformados de tipo activo, la corona protésica transmite las cargas al poste el cual al ser frecuentemente de sección grande y rígido (150-200GPa) y estar en contacto estrecho con la dentina, transfiere la energía de la tensión directamente a los tejidos dentales, donde al principio se disipa como deformación elástica. Cuando la tensión supera el límite elástico y sucesivamente la fuerza de cohesión del tejido, la raíz se rompe. Si el poste es pasivo, es decir, se busca y mantiene una amplia interface de cemento entre el poste y la dentina, el pronóstico puede ser mejor para la raíz ya que el cemento cede primero, lo que provoca la separación del poste [3-7].

Por lo tanto entre más bajo es el módulo elástico del poste, mayor es la probabilidad que tiene la restauración de ceder, mientras que la raíz tiene una probabilidad elevada de sobrevivir. Si el poste tiene una resistencia y un módulo elevados ocurre lo contrario. Los factores que pueden alterar de forma importante esta regla general son el diámetro del poste, la cantidad de dentina coronaria residual, la resistencia y rigidez del material que forma el muñón, la presencia de un collar de contención creado por la supraestructura protésica y la dirección principal de las fuerzas que actúan sobre la restauración [3-23].

Los postes de fibra se definen como anisótropo, en cuanto que muestra diferentes propiedades físicas cuando son sometidos a cargas de direcciones distintas. Precisamente gracias a estas características, el módulo de elasticidad de los postes tiene un valor variable en relación con la dirección de las cargas. El módulo de elasticidad medido a lo largo del eje de las fibras es de 90 GPa; con una incidencia de 30° con el eje longitudinal del diente las fibras presentan un modulo de elasticidad de 34 GPa y por último cuando las cargas son perpendiculares a las fibras el modulo de elasticidad resulta de 8GPa [32].

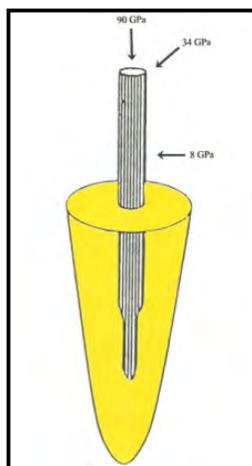


Figura 1.4. Comportamiento Anisótropo de un poste reforzado con fibras de carbono. El modulo de elasticidad varía dependiendo de la dirección de las cargas [32].

Dichas situaciones de carga se asemejan, respectivamente, a las situaciones de máxima intercuspidad u oclusión habitual o céntrica, a las cargas diagonales que se dan en los primeros contactos oclusales para la trituración de los alimentos y a las cargas casi horizontales que se generan por los contactos accidentales o parafuncionales.

En las situaciones más peligrosas y menos controlables para el diente con tratamiento de conductos y reconstruido, es decir, en las cargas con orientación oblicua, los valores registrados son prácticamente idénticos a los de la dentina de un diente integro. De hecho la dentina presenta un módulo de elasticidad de 18 GPa para cargas con orientación de 30° y de 8 GPa para cargas con orientación de 90° respecto al eje longitudinal del diente.

El desarrollo de los pernos reforzados ha seguido diferentes direcciones, según su composición que condiciona las características fisicomecánicas y estéticas, y según su forma, que influye en su capacidad retentiva y la adaptación a la morfología de los conductos [8-24-25].

Tipo de poste	Módulo de Elasticidad (GPa)
DENTINA	18
METÁLICOS	+ de 100
ACERO INOXIDABLE	193-200
CIRCONIO	220
TITANIO	110-120
VIDRIO	25-29
CARBONO	21
CARBONO-CUARZO	46
CUARZO	29-50

Cuadro comparativo del tipo de elasticidad de los diferentes materiales de los postes con respecto a la dentina.

5. TIPOS DE FIBRAS

5.1. FIBRAS DE VIDRIO

En sus diferentes formas han representado el sistema más común de refuerzo de las matrices poliméricas, ya en la década de 1960 se estudiaron como refuerzo de resinas para bases protésicas. Este sistema está conformado por fibras de vidrio en forma paralela impregnadas en una matriz resinosa por este motivo son compatibles químicamente con cualquier sistema adhesivo o cemento resinoso. Las fibras de vidrio están compuestas a base de sílice (50 a 60% aproximadamente) y contiene óxidos como (calcio, boro, sodio, aluminio, hierro, etc.). Fueron desarrollados en un comienzo por sus propiedades estéticas debido a que los postes metálicos colados no permitían la transmisión de luz. Son traslúcidos o blancos, siendo una opción estética para realizar restauraciones de cerámica, muestran una radiopacidad de poca a moderada y transmiten la luz al área interna de la raíz, tienen la capacidad de reforzar las raíces débiles con conductos cónicos, lo que proporciona un aumento de la resistencia a la fractura, preservan la integridad y resistencia de la dentina, reflejan la forma interna del conducto pero no aumentan el riesgo de fractura radicular, tienen un modulo de elasticidad más bajo que los postes rígidos metálicos o de circonia, la cual es beneficiosa para los dientes con más de 3 a 4 mm de dentina remanente, lo que proporciona rigidez cervical al complejo diente/poste/muñón. Se encuentran en forma cónica y cilíndrica.

Según el fabricante la resistencia es la misma que las de postes de titanio, con la ventaja que pueden ser removidos de los conductos en forma sencilla con instrumental rotatorio. Su composición favorecería a las resinas compuestas como material de relleno debido a la unión química que ocurriría entre ambos. Presenta un modulo de elasticidad de 25GPa y resistencia a compresión de 340MPa. Como podemos observar su modulo de elasticidad es relativamente bajo, próximo a la estructura dentaria y por consecuencia significa, que habrá una distribución de tensiones mucho más homogénea, comparado con los postes cerámicos y metálicos, la conductividad térmica y eléctrica es baja, ausencia de corrosión y son un material muy fácil de manejar. Dentro de sus limitaciones impuestas por sus propiedades, están el corte pequeño y baja resistencia a la tracción. Por lo tanto, este material sólo debe utilizarse cuando hay una cantidad razonable de dentina remanente. Macroscópicamente la superficie de los postes reforzados con fibra parece lisa, pero a una vista de microscopia electrónica de barrido (MEB) se puede observar que está conformado por diversas fibras [1-11-12].

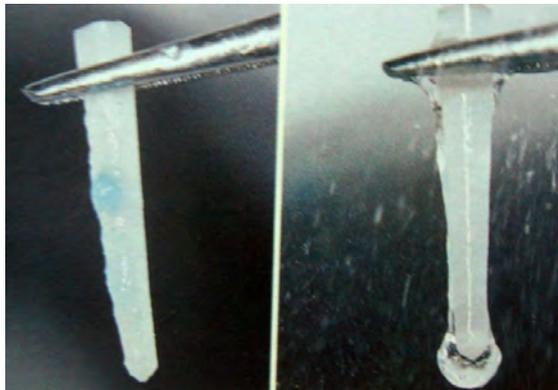


Fig. 1.5. Preparación del poste de fibra antes de su colocación [32].

5.2. FIBRAS DE CARBONO

Duret y cols. (1990) fueron los primeros en introducir postes de fibras de carbono para ser utilizados en dientes. Los primeros postes de carbono aparecidos en el mercado estaban formados por fibras de aproximadamente 8mm de diámetro pretensionadas, que constituían el 64% del peso y el 70-80% del volumen del poste.



Figura 1.6. Poste de fibra de carbono propuesto por Duret [32].

De las ventajas del empleo de este material como poste radicular destaca sobre todo su módulo de elasticidad de 21 GPa similar a la dentina que es de 18 GPa, lo que para algunos autores es una ventaja debido a que la transmisión de esfuerzo que es más uniforme para la raíz y el periodonto cuando las fuerzas inciden en sentido transversal a la dirección de las fibras, evitando así el peligro de rotura de raíces, que es el principal inconveniente de los postes metálicos, estos postes están constituidos por 64% de fibras longitudinales y un 36% de una matriz epóxica y su diámetro es de (5 μ m).

Otras propiedades mecánicas, como la resistencia a la tracción, son también superiores a las de los postes metálicos, son poco radiopacos, cabeza poco retentiva para el material de reconstrucción, para la remoción de estos el procedimiento es bastante simple ya que sólo se requiere una fresa de tallo largo Y una de sus desventajas es que no es estético.

En gran parte de los postes de fibra propuestos, las fibras, pretensionadas o no, discurren paralelas al eje longitudinal del poste mismo, para reducir al mínimo la transferencia de la tensión a la matriz [1-15-27].

5.3. POSTES DE FIBRA DE CARBONO REFORZADO

Debido a las exigencias estéticas en cuanto al color de los postes, en el caso de realizar una corona de cerámica en los sectores anteriores, el color oscuro del poste de fibra de carbono visible por la parte vestibular del muñón protésico, podría influir de forma negativa en el resultado estético final.

Por tal motivo las modificaciones estéticas en los postes de fibra de carbono han llevado a la producción de los llamados pernos híbridos formados por un núcleo de carbono recubierto de fibras blancas de cuarzo.

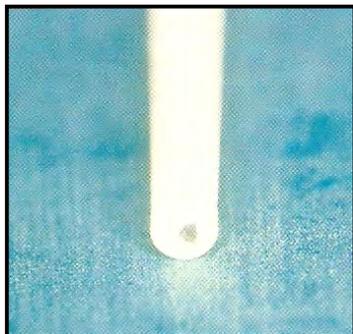


Fig. 1.7. Poste de fibra de carbono en el núcleo rodeado por fibras de cuarzo [32].

De acuerdo a los estudios de laboratorio y las investigaciones clínicas realizadas a este tipo de postes modificados, queda claro que las propiedades mecánicas y el comportamiento clínico de los mismos postes no varía de forma sustancial, ya sean las fibras de carbono o de cuarzo.

Dada esta situación la producción de postes está siendo orientada hacia la elaboración de postes de fibra de cuarzo y por consiguiente completamente blancos y estéticos.

Con el fin de hacer penetrar la luz en el interior del conducto radicular para hacerlo fácilmente visible radiográficamente y también mejorar la polimerización de los materiales adhesivos y de los cementos de resina fotopolimerizables [1-2-15].

5.4. POSTES DE FIBRA DE CUARZO

Presentan una morfología óptima para adaptarse al conducto preparado con las técnicas endodónticas más utilizadas. Es una de las más recientes variantes de postes respondiendo a las exigencias odontológicas.

Dentro de sus principales características es que son de doble conicidad, presentan un diámetro grande respecto a la cabeza del poste, muy resistentes a la flexión adecuada a los tejidos dentales, mientras que donde es necesaria una mayor rigidez, en la salida de la raíz y en el interior del muñón, su sección aumenta.

A pesar de que su modulo elástico es el mismo a lo largo de todo el poste, han diferenciado su flexibilidad aumentándola en sentido apicocoronal con la simple variación de la sección del poste, completamente estético, translucido lo cual permite la fotopolimerización del cemento adhesivo gracias al paso de la luz en toda su extensión y una excelente radiopacidad.



Fig. 1.8. Poste de fibra de cuarzo estético de morfología protésica a doble sección [32].

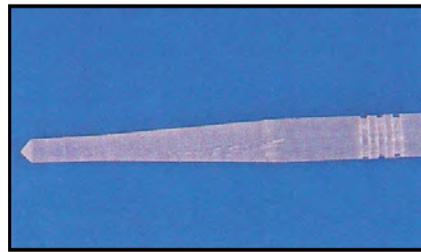


Fig. 1.9. Poste de fibra de cuarzo con diámetro grande de la parte coronaria. Confiere una elevada rigidez [32].

Se han empleado otros tipos de pernos estéticos, principalmente de cerámica o circonia. Sin embargo se ha observado que no son adecuados ya que en caso de retratamiento son imposibles de retirar del conducto radicular sin dañar la estructura dentaria residual. El intento de sacarlos con una fresa de diamante y turbina bajo una refrigeración adecuada con agua causa un sobrecalentamiento con producciones de chispas. Por otro lado el grado de adhesión entre el cemento de resina y un poste de este tipo es seguramente inferior al que se obtiene por lo general entre el mismo cemento de resina y cualquier otro poste de fibra [23-32].

5.5. CUADRO COMPARATIVO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE POSTES

Clasificación	Tipo de poste	Color	Radiopacidad	Remoción	Características
Rígidos no estéticos (Metálicos)	ACERO INOXIDABLE	Gris	Alta	Difícil	<p>VENTAJAS: Costo bajo, Resistente, Buena opacidad</p> <p>DESVENTAJAS: Color, oxidación, efecto de cuña, chispea cuando se corta, contienen Níquel</p>
	TITANIO	Gris	Moderada	Difícil	<p>VENTAJAS: Costo bajo, biocompatible, menos rígido que el níquel, resistencia a la corrosión, Color</p> <p>DESVENTAJAS: Chispea cuando se corta, difícil de retirar del conducto</p>
Rígidos Estéticos	CIRCONIO	Blanco	Alta	Muy Difícil	<p>VENTAJAS: Color Blanco, Biocompatible, buena radiopacidad, adhesivos, muy rígidos, fácilmente visibles en las radiografías, costo</p> <p>DESVENTAJAS: Chispea cuando se corta, no se puede doblar, difícil de cortar y retirar del conducto, extremadamente duros</p>
No rígidos	FIBRA DE CARBONO	Negro	Ligera	Fácil con punta de diamante	<p>VENTAJAS: Comportamiento mecánico que limita los riesgos de fractura, modulo de elasticidad favorable, fácil de cortar y quitar si se requiere, permiten la adhesión a la dentina y a las resinas, Biocompatible</p> <p>DESVENTAJAS: Color desfavorable, pueden reflejarse a través de la encía, no estético, difícil de observar radiográficamente</p>
	FIBRA DE CARBONO-CUARZO	Blanco	Moderada	Fácil con punta de diamante	<p>VENTAJAS: Mejora la polimerización de los materiales adhesivos, fácil de cortar y quitar, Biocompatible, flexible, mejora su radiopacidad, sistema de muñón-poste de un sólo componente o "monobloque"</p> <p>DESVENTAJAS: Costo</p>
	FIBRA DE VIDRIO	Blanco Traslucido	Moderada	Fácil con punta de diamante	<p>VENTAJAS: Fácil de cortar y quitar, Flexible, se adapta bien al canal radicular, es ventajoso en canales asimétricos grandes, adhesión entre el poste y la estructura dentaria, capaces de transmitir la luz a través de ellos, preparación más conservadora.</p> <p>DESVENTAJAS: Costo, es el menos flexibles de los postes no rígidos</p>
	FIBRA DE CUARZO	Blanco Traslucido	Alta	Fácil con punta de diamante	<p>VENTAJAS: La conductividad térmica y eléctrica es baja, ausencia de corrosión y es un material muy fácil de manipular, completamente estético, capaz de transmitir luz</p> <p>DESVENTAJAS: Costo</p>

6. FORMA DE LOS POSTES

La forma ha influido indudablemente en la evolución de los postes de fibra, teniendo una repercusión muy importante en la obtención del éxito. Debido a esto se han manejado distintas formas para satisfacer los diferentes requerimientos que se presenten como son remanente dentinario, relación corona-raíz, forma y número de raíces, estado de sus estructuras de soporte, así como la función y tensiones a la que va a estar sometida y ya dependiendo de cada caso se hace la elección de la forma más conveniente para su restauración.

Los postes de fibra de acuerdo a su forma de clasifican en:

- a) Protésica
- b) Cilíndrica
- c) Endodóntica
- d) Doble conicidad
- e) Anatómico

6.1. PROTÉSICA

Los primeros postes de fibra fueron propuestos con una forma definida como protésica, es decir con una parte apical de diámetro reducido que estabiliza el poste. Los postes de esta forma se comercializan reforzados con fibras de carbono, cuarzo y vidrio.

Tienen 19 mm de longitud total, con un diámetro en apical de 2.5, 3.0, 3.5 mm respectivamente. Diámetro de la cabeza cervical de 1.4, 1.8, 2.1 mm y en la punta apical de 1.0, 1.2, 1.4mm.

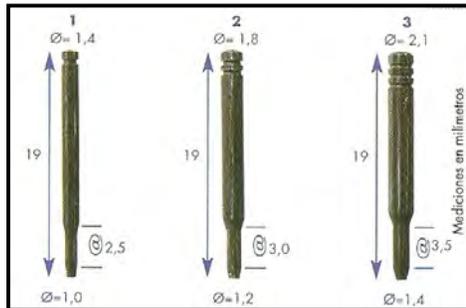


Fig. 2.0. Postes de forma protésica de resina epoxi reforzados con fibras de carbono [32].

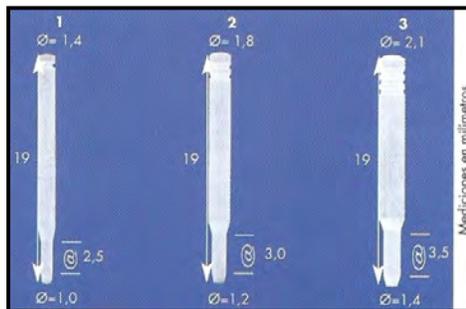


Fig. 2.1. Postes de forma protésica de resina epoxi reforzados con fibras de cuarzo [32].

Esta estabilización y la retención del poste se obtiene mediante la preparación del conducto radicular con una fresa adecuada, lo cual implica siempre una pérdida inevitable, aunque sea mínima de sustancia radicular, esta forma del poste ha obtenido y continua obteniendo una cierta aprobación odontológica [32].

6.2. CILÍNDRICA

Otra forma es la cilíndrica con conicidad en la parte apical terminal. Presenta diámetros diferentes 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6 hasta 2.0 mm y también se encuentran reforzados con fibras de carbono, cuarzo o de vidrio. Dicha morfología recupera la forma más utilizada de los postes metálicos roscados, que han demostrado el menor porcentaje de fracaso longitudinalmente [24-33].

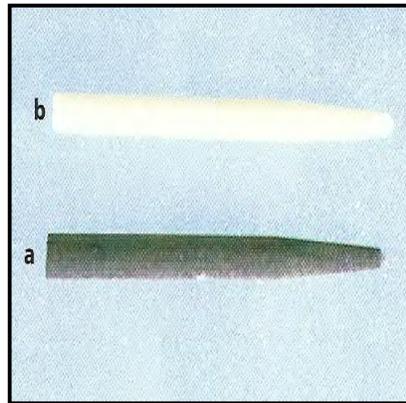


Fig. 2.2. Postes de fibra de carbono de forma cilíndrica con ápice cónico [32] .

6.3. ENDODÓNICA

Tienen una morfología con conicidad fija, denominados UM. Propuesto por investigadores de la Universidad de Montreal. Se comercializan en 3 diámetros ISO, de 90, 100 y 120 respectivamente con una conicidad de 0.02. Están disponibles en fibra de carbono y cuarzo [32].

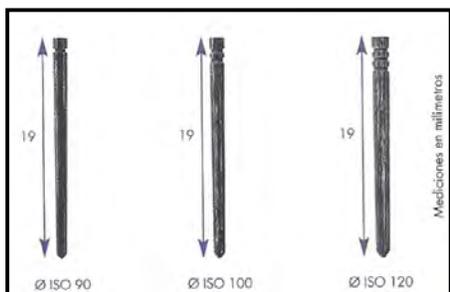


Fig. 2.3. Postes de forma endodónica reforzados con fibra de carbono [32].

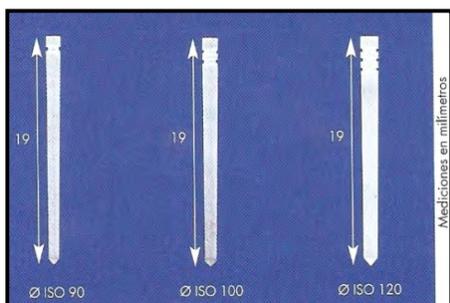


Fig. 2.4. Postes de forma endodónica reforzados con fibras de cuarzo [32].

6.4. DOBLE CONICIDAD

Disponibles en 3 medidas, presentan una conicidad común de 0.2 en la parte apical que varía por lo contrario en la zona más coronal y se convierte en 0.6 para el poste No. 1 con diámetro apical de 0.9 mm y un coronario de 1.5 mm, en 0.8 para el poste No.2 con diámetro apical de 1 mm y un coronario de 1.8 mm y en 10 para el poste No. 3 con diámetro apical de 1.2 y un coronario de 2.2.

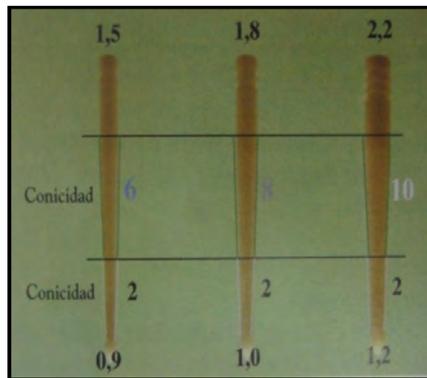


Fig. 2.5. Postes de doble conicidad con 3 variantes dimensionales que proporcionan mayor versatilidad [32].

Dicha adaptación permite utilizar una cantidad mínima de cemento alrededor de la circunferencia del poste.

A la hora de elegir el poste además de evaluar su morfología también se valora la congruencia entre el lecho del poste preparado mediante fresas adecuadas y el poste.

Evaluaciones posteriores con ayuda de estereomicroscopia han validado lo anteriormente mencionado. El cemento de resina debe rodear de forma uniforme el poste y su espesor no debe de exceder los 500µm, espesor máximo recomendado para la absorción de las tensiones mecánicas [32].

6.5. ANATÓMICO

Este tipo de poste permite reproducir la morfología endodóncica de la luz del conducto gracias al rebase de los postes específicos preformados con resina de composite, adaptándolo de este modo perfectamente a la forma del conducto. Después de haber polimerizado la resina se retira el conjunto de poste/resina del conducto y se procede a su cementado de la forma tradicional. Importante la ausencia de retenciones dentro del conducto radicular.

La resina compuesta dispuesta sobre la superficie del poste sirve de material de rebase y hace asumir al conjunto poste/resina la forma del conducto tratado, sin sacrificar tejido dentinario y reduciendo la cantidad de cemento necesario. Se obtiene de esta forma un poste anatómico que más que adaptarse tiende a reproducir la morfología del conducto del diente a reconstruir. Esto va de la mano de la odontología mínimamente invasiva [32].



Fig. 2.6. Elaboración de un poste de forma anatómica [32].

7. EVALUACIONES DE LOS POSTES IN VITRO

Estas pruebas varían desde las simples comprobaciones de las propiedades mecánicas de los postes tomadas del contexto dental hasta simulaciones matemáticas con ayuda de computadoras o pruebas de resistencia mecánica, adhesión y microfiltración en un entorno experimental que simula más o menos fielmente las condiciones clínicas. En estos casos se reproducen parámetros de temperatura, humedad y entorno químico y se utilizan tejidos dentales humanos o de origen animal [32].

7.1. ANÁLISIS DE ELEMENTOS FINITOS (AEF)

La técnica del AEF es un tipo particular de test en el que no se emplea material real sino que se basa en simulaciones por computadora. En estos estudios los materiales se recrean virtualmente y se hace interaccionar entre si según los valores de sus propiedades fisicomecánicas, recogidas experimentalmente e introducidas en el software.

Este tipo de análisis es muy útil en cuanto que permite prever los comportamientos clínicos de las técnicas de restauración al variar las características de los materiales utilizados. El AEF es, por tanto, un método numérico que permite el estudio de un objeto complejo aproximando su morfología gracias a su subdivisión en elementos geométricos simples, cuya mínima dimensión hace verosímil la aproximación.

Cada uno de estos pequeños elementos de tres a cuatro nudos, mantiene fielmente las propiedades fisicomecánicas de los materiales. Al modelo se le aplican diferentes condiciones de carga y el análisis de la distribución de las tensiones se realiza con complejos algoritmos de cálculo mediante programas informáticos específicos.

El AEF ha aumentado enormemente la información útil sobre la compresión de la dinámica de la tensión a la cual se somete un cuerpo no homogéneo, como un diente reconstruido. En el campo de los dientes tratados endodóncicamente y reconstruidos a partir de un poste se ha utilizado para evaluar el esfuerzo interno de las raíces que albergan postes con diferente forma y con niveles de tejido de sostén normales o alterados.

En un sistema constituido por varios componentes, diferentes entre sí por sus características fisicomecánicas, la interface entre ellos representa la zona crítica del sistema, en condiciones de carga, el componente más rígido transfiere las tensiones al menos rígido [4-32].

7.2. TEST DE FLEXIÓN Y DE FRACTURA BAJO CARGA ESTÁTICA

El test de flexión sobre tres puntos o three bending test, se emplea para evaluar la resistencia a la flexión de los postes y la modalidad con la que se fracturan.

Consiste en colocar el elemento a probar sobre dos puntos fijos y aplicar una carga sobre un tercer punto equidistante de los anteriores. Para calcular resistencia a la flexión (S) se usa la formula $S = 8 FL/d^3$, donde (F) es la fuerza aplicada, (L) la distancia entre los dos puntos fijos y (d) el diámetro de la muestra. El tercer punto baja a una velocidad de progresión establecida (p. ej., 0.2 mm/min) perpendicularmente al eje longitudinal de las fibras. Los valores se expresan a menudo en GPa [16-18].

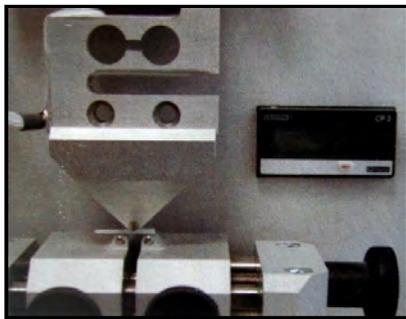


Fig. 2.7. Prueba de flexión de 3 puntos [32].

Graziela Ávila y colaboradores realizaron una investigación de fuerza de elasticidad y flexibilidad en 8 diferentes tipos de postes de fibra. Los postes sometidos a la prueba fueron G₁ (C-POST-Bisco, Schaumburg, IL) fibra de carbono, G₂ (AESTHETI POST-Bisco) fibra carbón/cuarzo, G₃ (AESTHETI-PLUS-Bisco) fibra de cuarzo, G₄ (LIGHT-POST-Bisco) fibra de cuarzo traslucido, G₅ (D.T. LIGHT-POST-Bisco) fibra de cuarzo traslucido doblemente gravado, G₆ (PARAPOST WHITE-Coltene, Cuyahoga, Falls, OH) Fibra de vidrio, G₇ (FIBERKOR-J Pentron, Wallinford, CT) Fibra de vidrio y G₈ (REFORPOST-Angelus, Londrina, PR, BR) fibra de vidrio.

En el análisis estadístico de los resultados se obtuvo que G2 y G3 presentan el más alto nivel de fuerza de flexibilidad, G1 y G3 presentan fuerzas similares, G1, G4, G5, G6 G7 fueron estadísticamente similares y G8 reveló el más bajo nivel de fuerza de flexibilidad comparado con los demás grupos.

El estudio reveló que solo 2 de 4 postes de fibra de cuarzo presentaron un alto nivel de fuerza de flexibilidad en el análisis [17].

Heydecke y Cols compararon la resistencia a la carga reproducida con un simulador de masticación de incisivos centrales superiores con tratamiento de conductos, con cavidades interproximales de clase III y reconstruidos con pernos de circonio, titanio y con el simple relleno de la cavidad de acceso endodóncico con composite híbrido. Estos autores concluyeron que el uso de postes de circonio y titanio no mejora el pronóstico del elemento a examen cuando se somete a carga y por tanto el tipo de fractura bajo carga de los dientes reconstruidos solo con composite era menos catastrófico que en el observado en dientes con postes. La explicación de este hecho sería que la colocación de poste rígido como un poste de circonio o titanio, desplaza el estrés más hacia apical, lo que provoca fracturas radiculares de difícil solución si no es con la extracción [33].

7.3. TEST DE FATIGA

Los estudios in vitro que mejor permiten prever con una buena aproximación el fracaso y por tanto el comportamiento a largo plazo de las restauraciones son los test de fatiga. Según Sorensen y Cols pueden ser considerados como el estándar metodológico para la evaluación y la previsión de los comportamientos en el entorno oral. De hecho no solo es importante que los postes, los cementos adhesivos, los tejidos dentales y los composites para la reconstrucción presenten fuerzas de adhesión y de cohesión elevadas, sino que es necesario que dichas fuerzas se mantengan durante toda la vida operativa del diente restaurado [34].

En los estudios para evaluar las restauraciones de dientes con tratamiento de conductos, las pruebas de carga estática en las que se llega a la fractura de la muestra pueden usarse para prever el comportamiento de un material sobre la base de pocos parámetros de evaluación (módulo elástico, resistencia a la fractura, al corte, a la compresión, etc.) o para valorar como los distintos tratamientos pueden influir en sus propiedades.

Sin embargo, no se pueden reproducir fielmente el comportamiento del tipo particular del material. Los test de fatiga donde las cargas son muy inferiores a las de fractura, representan mucho mejor las condiciones clínicas.

El test de fatiga en un ambiente húmedo demuestran mucho mejor los efectos en el tiempo de las diferencias en los módulos elásticos de los materiales, así como las alteraciones nocivas del agua sobre las propiedades fisicomecánicas de los distintos materiales que componen el sistema.

Durante la masticación normal tanto los dientes naturales como los restaurados soportan centenares de tensiones clínicas cada día. La fractura a causa de estrés de fatiga es un fenómeno clínicamente común y de extrema importancia. El mecanismo con el cual se verifica prevé el aumento progresivo de una fractura, o crack, durante varios ciclos de carga a partir de un defecto muy pequeño o de un punto de debilidad estructural. Este último puede ser debido a las zonas de interfase entre dos materiales con un módulo muy diferente o zonas en las cuales una estructura cambia bruscamente de sección como en el caso de algunos postes grabados para aumentar su retención.

En las pruebas de fatiga, como un acto masticatorio repetido, la carga pasa de un valor mínimo (K_{\min}) a un máximo (K_{\max}), para después volver al mínimo. El valor máximo puede determinar el momento en el cual se verifica una fractura rápida, mientras que la disipación cíclica de la energía de la carga se determina por la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo [9-19-34].

En los dientes reconstruidos con sistema de postes metálicos, la fatiga tiene una relevancia capital.

El fracaso del complejo poste/raíz constituye un motivo importante de sustitución de prótesis fija. Algunos estudios refieren porcentajes elevados de fracturas dentales en dientes desvitalizados reconstruidos con postes/muñón metálicos. Los dientes restaurados con postes de fibra resisten mucho mejor la fatiga ya que los postes se deforman de forma parecida a la dentina y si están fabricados sin demasiados defectos internos, como burbujas o falta de homogeneidad en la densidad de las fibras, impiden que las posibles microfracturas crezcan y se desarrollen en el seno del material que lo compone [12-16-17-34].

Mannocci y cols, después de la observación a microscopio de algunos tipos de postes refirieron que en la estructura de todas las muestras analizadas habían encontrado muchos espacios vacíos. En los postes Compositopost (RTD-carbón) de carbón se han observado más defectos y una unión fibra/matriz peor que en el resto de los postes.

De hecho, la conservación en ambiente acuoso provocó una reducción notable de su resistencia a la flexión. Los materiales formados por fibras muy rígidas, como las de carbono, cuarzo o boro, poseen en general una resistencia excelente a la fatiga y son capaces de aguantar una tensión de 1 GPa durante un número elevado de ciclos. Por lo contrario los composites y los postes de fibra de vidrio suelen tener resistencia a la fatiga notablemente inferior [18-20].

En otro estudio en el que se evaluó la resistencia a la fatiga de postes de fibra de cuarzo pretensionadas y postes de fibra de vidrio, se evidenció la elevadísima resistencia de las muestras de fibra de cuarzo, las cuales resistieron 106 ciclos con una carga de 50% de la resistencia de fractura, mientras que las fibras de vidrio apenas soportaron algunas decenas de ciclos en los mismo valores de carga. Además de la diferencia de materiales utilizados el pretensionamiento de las fibras tuvo seguramente un papel fundamental en la obtención de dichas presentaciones. Las fibras de vidrio son por lo tanto, menos rígidas y resistentes y esto hace que parte de la tensión sea transferida a las fibras de resina de la matriz, esta sufre deformaciones, cavidades y separaciones de la interface con las consiguientes deformaciones plásticas y fracasos con un número de ciclos de carga inferior al del composite de fibras más rígidas [34].

8. DISCUSIÓN

En nuestros días, el paciente exige más estética en sus tratamientos dentales, por lo que la odontología busca brindarle al paciente grandes beneficios y mayor estética a partir de esto sale la alternativa de los postes de fibra. La amplia gama de alternativas para la reconstrucción de dientes tratados endodónticamente se ha ido abriendo con el paso del tiempo, pero estas nuevas propuestas no vienen a desplazar ni a sustituir a ninguna otra, simplemente son una alternativa más que deberemos de considerar dentro de la odontología restaurativa.

El objetivo de los postes como muchos clínicos creen no es reforzar la pieza dentaria, sino la de retener el muñón dentario y la de distribuir las fuerzas oclusales a lo largo del eje longitudinal del diente a través de la dentina que lo rodea [1-10-20].

Y en el caso en que se utilice un poste para reforzar la pieza dental debiera cumplir con las siguientes propiedades que todo clínico debiera conocer para poder seleccionarlo: compatibilidad con la dentina (con módulos de elasticidad más cercanos a ella), distribuir uniformemente el stress a lo largo de la raíz, estética, generar la menor cantidad de stress durante la cementación, compatibilidad con el material de muñón, buena resistencia al desplazamiento, biocompatibles.

El órgano dentario debería presentar condiciones óptimas endodóncicas y periodontales, así como una vez colocado el poste y la corona correspondiente tienen que cumplir con todos

los requisitos protésicos (ajuste adecuado, estabilización oclusal, etc.), para disminuir los factores de riesgo que pudiesen llevar al fracaso de la restauración como un todo.

La diferencia de la composición de las fibras como la integridad, talla, densidad y distribución de las fibras y la naturaleza de la unión entre el centro y las fibras pueden ser factores determinantes para los diferentes niveles de fuerza de flexibilidad por ello es importante adecuarlos a cada caso clínico [16].

Los postes compuestos de fibra reforzada mejoran a los metálicos en las restauraciones endodónticas, sin embargo esta evidencia no puede ser considerada como la única [6-20].

Los postes de fibra han sido sometidos a diferentes pruebas para valorar sus diferentes propiedades (fuerza de flexibilidad, retención, protección, etc.) en las cuales los postes de fibra de cuarzo presentan mejores propiedades por encima de los de fibra de carbono y vidrio, siendo la mejor opción para la restauración de dientes con tratamiento de conductos radiculares [17-26].

9. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo citado en la bibliografía podemos concluir los siguientes puntos:

- Los postes rígidos como los (metálicos y cerámicos) concentran mayor tensión en áreas específicas, transmitiendo directamente toda esa energía a la estructura radicular aumentando las posibilidades de fractura.
- El uso de postes no rígidos permiten preparaciones conservadoras con menor riesgo de fracturas en raíces que ya se encuentran debilitadas.
- Los nuevos sistemas de postes endodónticos reforzados con fibras nacen a la luz del advenimiento de nuevos materiales y sistemas adhesivos, representan una alternativa viable cuando la colocación de un poste estético es necesario. Aún cuando existe escasa evidencia científica sobre las propiedades físicas de estos postes, las características reportadas en la literatura son consideradas ventajas cuando se les compara con los sistemas convencionales de postes rígidos.
- A pesar de ser una excelente alternativa estética deben utilizarse con cautela y no hacerse un uso indiscriminado de estos ya que se presentan sólo como una alternativa más.

- En caso de una fuerza excesiva, aplicada sobre la prótesis, los postes de fibras la absorben (pudiendo inclusive fracturarse a nivel del muñón), impidiendo que ocurra una fractura a nivel radicular.
- Teniendo en cuenta consideraciones estéticas, los postes de fibra representan las opciones válidas y modernas para la restauración de los dientes con tratamiento de conductos radiculares. Presentan un módulo de elasticidad similar a la dentina, son biocompatibles, no inducen fenómenos de corrosión y no interfieren con la transmisión de la luz.
- Los postes de fibra consiguen absorber la fuerza proveniente de la masticación y distribuirla homogéneamente y consiguen unirse químicamente a los sistemas adhesivos y cementos resinosos.
- Como todas las rehabilitaciones basadas en técnicas adhesivas, requieren de protocolos exigentes y cuidadosos, que si son bien realizados y están basados en diagnósticos precisos, aseguran el éxito a largo plazo

10. BIBLIOGRAFÍA:

1. Correa A M, Westphalen G H, Cahuana V Z. *Reinforced aesthetic posts systems.* Rev. Estomatol Herediana. Vol.17 No.2 Lima jul./dic. 2007.
2. Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T, Stiffness. *Elastic limit and strength of newer types of endodontic post,* J Dent 1999;27:275-278.
3. Al-Wahadni AM, Hamdan S, Al-Omiri M, Hammad MM, Hatamleh MM. *Fracture resistance of teeth restored with different post systems: in vitro study.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008 Aug; 106(2):e77-83. Epub 2008 Jun 13.
4. Bitter K, Kielbassa AM. *Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: a review.* Am J Dent 2007, Dec; 20(6): 353-360.
5. Casanellas JB, Gil FX, *Aplicación de los plásticos reforzados con fibras para la reconstrucción de dientes endodonciados,* Rev Act Odontoestomatol Esp, 1995, 7:37.
6. Cagidiaco MC, Goracci C, Garcia F, Ferrari M. *Clinical studies of fiber posts: a literature review.* Int J Prosthodont. 2008 Jul-Aug;21(4):328-36.
7. Camillo D, Angelis F, Vadini M, Zazzeroni S, Ciampoli C, D'Amario M. *In vitro fracture resistance and deflection of pulpless teeth restored with fiber posts and prepared for veneers.* J Endod. Vol. 34, number 7, july 2008, 838-841.

8. Goracci C, Fabianelli A, Sadek F, Papacchino F, Tay F, Ferrari M. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. *J Endod.* Vol 31, number 8, august 2005, 608-612.
9. Dietschi D, Romelli M, Godetti A, *Adaptation of adhesive post and to dentin after fatigue testing.* *Int J Prosthodon*, 1997, 10:498-507.
10. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. *Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literatura, part II (evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies).* *Quintessence Int.* 2008, feb; 39(2): 117-129.
11. Kogan E F, Zyman G. *Estudio comparativo de la adaptación de 3 sistemas prefabricados de postes endodónticos a la preparación del conducto.* *Revista ADM.* Vol. LXI, No. 3, mayo-junio 2004, pp 102-108.
12. Sedano C A, Rebollar F J. *Alternativas estéticas de postes endodónticos en dientes anteriores.* *Revista ADM*, Vol. LVIII, No. 3, mayo-junio 2001, pp 108-113.
13. Grandini S, Goracci C, Monticeli F, Tay FR, Ferrari M, *Fatigue resistance and strutural charactersitics of fiber post: Three-point bending test and SEM evaluation.* *Dent Master* 2005; Feb;21:75-82.
14. Grandini S, Goracci C, Tay FR, Grandini R, Ferrari M. *Clinical evaluation of the use of fiber posts and direct resin restorations for endodontically treated teeth.* *Int J Prosthodont.* 2005 Sep-Oct;18(5):399-404.

15. Grandini S, Ferrari M, Cementazione nel canale radicolare di un perno in fibra estético con un sistema adhesivo "one-bottle": un caso clínico. *J endod Ed It*, 2000, 14(2):82-86.
16. Galhano GA, Valandro LF, de Melo RM, Scotti R, Bottino MA. *Evaluation of the flexural strength of carbon fiber-, quartz fiber-, and glass fiber-based posts*. *J Endod*. 2005 Mar;31(3):209-11.
17. Ávila G, Valandro L F, Marques de Melo R, Scotti R, Bottino M A. *Evaluation of the flexural strength of carbón fiber, quartz fiber, and glass fiber-based post*. *JOE*, Vol 31, number 3, march 2005; 209-211.
18. Mannocci F, Sherriff M, Watson TF, *Three-point bending test of fiber posts*. *J. Endond*, 2001, 27:758-761.
19. Schmitter M, Huy C, Oblmann B, Gabbert O, Gilde H, Rammelsberg P. *Fracture resistance of upper and lower incisors restored with glass fiber reinforced posts*. *J Endond*. Vol 32, number 4, april 2006; 328-330.
20. Cagidiaco M C, Goracci C, Garcia F, Ferrari M. Clinical studies of fiber posts: a Literature Review. *The Int. J. Of Prosthodontics*, Vol. 21, number 4, 2008, 328-336.
21. Morce M, Lorente M, González M J, Pereira H. *Restauración de dientes endodonciado mediante postes de fibra de vidrio*. *DENTUM* 2006, 6(2): 71-77.
22. Nadia Desire Chávez, Valdivia Herrera, Carlos Villafana Mori. *Resistencia a la fractura de piezas restauradas con anclajes de fibra de carbono y colados. Estudio in vitro*. Tesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú, 2002

23. Sorensen JA, Martinoff JF, *Intracoronar reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth*. J Prosthet Dent, 1984, 51:780-784.
24. Grandini S, Goracci C, Tay F R, Granadi R, Ferrari M. *Clinical Evaluation of the use of fiber posts and direct resin restorations for endodontically treated teeth*, Int. J. Of Prosthodontics, volumen 18, number 5, 2005, 399-404.
25. Teixeira EC, Teixeira FB, Piasick JR, Thompson JY. *An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems*. JADA. 2006 Jul; 137(7):1006-12.
26. Teixeira E, Teixeira F B, Piasick J R, Thompson J Y. *An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems*. JADA, vol. 137, July 2006, 1006-1012.
27. Jiménez M P. *Nueva generación de muñones estéticos de resina reforzada con fibra de vidrio*. Departamento de Cariología, Ciencias Restauradoras y Endodónticas. University of Michigan- Escuela de Odontología. Vol. 39 No. 3, 2001.
28. Malquarti G, Berruet RG, Bois D. *Prosthetic use of carbon fiber-reinforced epoxy resin for esthetic crowns and fixed partial dentures*. 1990, 63:251-257.
29. Ernest Mallat Callís y colaboradores. *Prótesis fija estética*, un enfoque clínico e interdisciplinario, Edit. Elsevier, 1ra edición, 2007 Madrid. España. Pp. 77-79.
30. Cohen S, Stephen, Kenneth M. Hargreaves. *Vías de la pulpa*, Edit. ELSEVIER MOSBY, novena edición, 2008 Madrid. España. Pp. 798-821.

31. Ingle, J. Bakland, L. *Endodoncia*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Cuarta edición, 1996 México Pp. 840-856.
32. Roberto Scotti, Marco Ferrari. *Pernos de Fibra, Bases Teóricas y aplicaciones clínicas*. Edit. Mansson, 2004. Barcelona. España. Pp. 15-49.
33. Heydecke G, Butz F, Strub JR. *Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core system: an in vitro study*. J. Dent, 2001, 29:427-433.
34. Cohen BI, Deutsch AS, Musikant BL. *Cyclic fatigue testing of six endodontic post system*. J. Prothodont, 1993, 2:28-32.
35. Baldissara P, Pieri F, Arcidiacono. A *Fatigue resistance of fiber post: a comparative Study*. J Dent Res, 2001, 80 (special issue):706.
36. Suh B. *Adhesión dentistry update, new esthetic materials and adhesión between the light cured composites and all-in-one adhesives*. Atti Simposio intern. Odontoiatria. Adesiva e ricostruttiva, 2001; 5:40-48.
37. Kobayashi A, Quintana del Solar M. *Espigos presenta, pasado, presente y futuro*, La carta odontológica, Vol. 5, No. 15, feb-jul, 2000, Rev. Bibliografica. 21-27.