

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
ESCUELA DE ODONTOLOGIA

**ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA
FLEXOCOMPRESION DE DISTINTOS SISTEMAS DE POSTES**

Seminario de Tesis para optar al
Título de Cirujano Dentista

Profesor Guía:
DR. ABELARDO BAEZ

Alumnos:
PAULINA TOLEDO A.
CONSTANZA URIBE L
MILKO VILLARROEL

Valparaíso-Chile
2000

Agradecimientos

Agradecemos sinceramente el apoyo de nuestros padres quienes nos han ayudado en todo momento.

Agradecemos a nuestro profesor guía Dr. Abelardo Baez por permitir realizar nuestra investigación.

Agradecemos a todas aquellas personas que nos colaboraron. Entre ellas:

Dr. James L. Gutmann de la Universidad de Texas San Antonio EEUU por toda la información entregada para realizar el marco teórico.

Dr. William Hargraves de Florida EEUU por toda la información y ayuda entregada.

Mónica Undurraga de 3M por los materiales donados para la elaboración de la tesis.

Dr. Alejandro Manhood y Robert Manhood de Coltene Whaledent por la información y materiales donados

INDICE

I) MARCO TEORICO

- 1- INTRODUCCIÓN
- 2- ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO EN DIENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE
- 3- SISTEMA POSTE-MUÑÓN COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO EN DIENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE
- 4- CONCEPTOS BIOLÓGICOS PREVIOS PARA LA INDICACION DE POSTES INTRARRADICULARES COMO MEDIO REHABILITADOR
- 5- CLASIFICACIÓN DE LOS POSTES
- 6- BIOMECÁNICA DE LOS POSTES
- 7- FALLAS MÁS COMUNES EN EL SISTEMA POSTE MUÑÓN
- 8- ANÁLISIS DE DISTINTOS SISTEMAS DE POSTES

II) HIPOTESIS

III) OBJETIVOS

IV) MATERIAL Y MÉTODO

V) ANALISIS ESTADISTICO

VI) RESULTADOS

VII) DISCUSION

VIII) CONCLUSION

IX) SUGERENCIAS

X) RESUMEN

XI) BIBLIOGRAFIA

ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA FRACTURA DE DIFERENTES TIPOS DE POSTES

MARCO TEORICO

1- INTRODUCCION

En la práctica clínica es común encontrar dientes con coronas muy destruidas, estos dientes afectados por caries extensas y profundas generalmente requieren de un tratamiento endodóntico. Si a este tratamiento que elimina parte de la corona dentaria para permitir la extracción pulpar sumamos la necesidad de remover el tejido cariado, llegamos a situaciones en que el remanente coronario sano es tan pequeño que las posibilidades de preservar ese diente se dificultan. Como solución a este problema surge el uso del sistema perno muñón, aunque no podemos omitir otras técnicas que han aparecido en la actualidad para restaurar dientes desvitalizados (Baumann M.A, 1994). Otro problema que a menudo se presenta es la decoloración del diente tratado endodónticamente debido a cambios degenerativos de restos pulpares como la necrosis y la hemorragia durante el tratamiento endodóntico, ya que al utilizar un tratamiento protésico cerámico caracterizado por su alto grado de translucidez se transforma en el "talón de Aquiles" de la restauración al permitir que la raíz teñida se transluzca. Además de tratar de lograr un blanqueamiento, otra alternativa es la utilización de un poste muñón estético que ilumine al diente contrarrestando y aclarando la tinción de la raíz. En la mayoría de los casos donde existe gran pérdida de material dentario se hace imprescindible la utilización de pernos o postes intrarradiculares para dar un mayor soporte a la corona dentaria reconstruida con diferentes materiales.

El uso de postes prefabricados y materiales plásticos de obturación para la confección del sistema poste-muñón, fue introducido en los años 60'. Sin embargo ya había sido usado en odontología por más de 250 años. En 1728, Pierre Fauchard describió el uso de "espigas" que consistían en pernos metálicos atornillados en los conductos radiculares para la retención de prótesis. En 1746 Claude Mouton publicó su diseño de una corona de oro con un poste de oro que se insertaba en el conducto. Luego de muchas décadas utilizando el sistema poste-muñón en una sola pieza, se fue reemplazando por un sistema poste y muñón como entidades separadas. Esta técnica de 2 pasos proveyó mejoras en la adaptación marginal, además si la restauración coronaria requería ser cambiada, podía ser removida sin necesidad de extraer el poste.

En los nuevos sistemas de postes, éstas fuerzas excesivas son absorbidas por el muñón, reduciendo así los riesgos de fractura. Los materiales más frecuentemente utilizados fueron los metales Cr-Co, Cr-Ni, Ag-Pd, sin embargo los más utilizados hoy en día son los de Titanio. Al utilizar coronas de cerámicas sustentadas sobre sistema poste-muñón metálicos resultaban estéticamente insatisfactorio, ya que el metal a menudo se translucía. Esta opacidad azulada se producía al penetrar la luz a través de los tejidos gingivales, dentarios y la estructura cerámica, reflejándose en el postemuñón sin dar lugar a la translucidez natural de los tejidos. De acuerdo con Wirz y Christ 1982 (Simon y Paffrath, 1995) el principal problema lo constituye la corrosión

del poste muñón, la cual produce una acumulación de productos degradados en los tejidos desencadenando una pigmentación y una inflamación constante de la encía. De todas formas se debe considerar que las aleaciones entre sí tienen distinto grado de corrosión. Con el fin de prevenir decoloraciones estéticas de los tejidos y de la posterior restauración se fueron proponiendo diversas soluciones:

Se procedió a revestir la aleación con un material opacante color dentina, pero no evitó la decoloración. A raíz de ello se intentó confeccionar una espiga y muñón de materiales color diente como el composite, mediante la aplicación directa de composite de autopolimerización en el conducto, si bien tenía un resultado estético mejorado, seguía presentando falencias que Simon y Paffrath (1995) destacaron como escasa radiopacidad del material y dificultad para la aplicación en el conducto libre de burbujas. La otra alternativa la constituyó la confección de la espiga en cerámica a través del método indirecto, cuya principales ventaja es su estética, su resistencia y su conocida biocompatibilidad.

Hoy en día en el mercado han aparecido un sinnúmero de postes de distinto diseño y composición como los pernos activos y pasivos, cónicos y cilíndricos, metálicos o no metálicos. En la actualidad la tendencia es la utilización de pernos pasivos debido al conocido riesgo de fracturas que produce el perno activo (Eissman H.F., Radke RA, 1987). Los pernos pasivos en general presentan una distribución de las fuerzas más homogénea y la retención que logra es adecuada para evitar el desalojamiento del sistema poste-muñón sobretodo gracias a la cementación adhesiva. Por lo tanto se procederá a analizar ésta como alternativa adecuada de tratamiento para dientes endodonciados con gran destrucción de su corona clínica.

2- ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO EN DIENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE

Según algunos estudios la mala elección de la técnica restaurativa de un diente tratado endodónticamente sería la principal causa de fracaso del tratamiento de conducto.

La elección de la alternativa restauradora irá en función del remanente dentinario, forma y configuración de los conductos y las demandas estéticas y funcionales del diente.

Previo a la indicación de alguna técnica restaurativa, se deben evaluar distintos factores. Rosenstiel (Sorensen y Cols, 1998) establece que el tratamiento no debe ser iniciado si el diente exhibe:

- Relleno endodóntico insuficiente
- Inflamación activa
- Sensibilidad a la percusión
- Exudado
- Presencia de fístula
- Enfermedad periodontal

◆ RESTAURACIONES EN DIENTES ANTERIORES

Se debe dar principal importancia a la estética, obviamente sin dejar de lado las características funcionales.

Con Pérdida Coronaria Mínima a Moderada

Cuando la pérdida de sustancia es mínima (rodete marginal, cingulo y borde incisal intactos; estéticamente aceptable) (Sorensen y Cols., 1998) el tratamiento es conservador en base a los siguientes materiales: Composite, Cemento Ionómero de vidrio, Compómero y Cerómero.



Fig.1 Diente anterior con pérdida moderada de estructura dentaria

Cuando existe pérdida moderada (una o dos lesiones proximales pequeñas), el tratamiento se realiza en base a los mismos materiales en el caso de realizar una restauración

directa o también existe la alternativa de restauración con materiales estéticos en forma indirecta.

Con Pérdida Coronaria Significativa

Cuando la pérdida de sustancia dentaria es significativa (alteración de rodetes marginales, pérdida del borde incisal y fractura coronaria, con estética inaceptable) (Sorensen y Cols., 1998), se requiere de un tratamiento de cobertura completa como el sistema perno-muñón asociado a una corona periférica.

◆ RESTAURACIONES EN DIENTES POSTERIORES

El tipo de restauración dependerá del tejido remanente principalmente.

Dientes relativamente intactos

Se puede proceder a restaurar la cavidad con un material plástico como la amalgama o un composite, siempre que no se detecten grietas en el diente o signos de sobrecarga oclusal.

Dientes Con Daño Moderado a Significativo

En este caso la restauración dependerá del ancho y de la profundidad de la cavidad, y de las cargas oclusales. El tratamiento a elegir puede variar desde un material de inserción indirecta tipo inlay u onlay, pasando por un muñón de amalgama retenido con pins, o de resina compuesta con una corona periférica, hasta la utilización de sistemas pernomuñón colados o prefabricados según indicaciones y preferencias del profesional, asociado a una corona periférica (Fall y Winter, 1994).



Fig 2 Diente con pérdida moderada de estructura

3- SISTEMA POSTEMUÑÓN COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO EN DIENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE

Según Christiansen (1998), señala distintos factores que determinarían la utilización de un sistema perno-muñón, estos son:

- Remanente coronario menor de la mitad
- Diente debilitado por fractura
- Diente pilar de prótesis desvitalizado
- Diente con oclusión traumática

El propósito del poste muñón es como función primaria la de soportar el muñón, reemplazar la estructura coronaria perdida, así como también conducir las cargas oclusales a través de la raíz y minimizar el estrés del diente. Es la cantidad de remanente dentinario la que otorga la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente (Stockton L. y Cols, 1998).

La literatura científica define el uso de postes radiculares para el soporte de muñones protésicos, pero no apoya el uso de postes para fortalecer los dientes. Se ha señalado que existe mayor incidencia de fracasos en restauraciones con postes y muñones que las restauraciones sobre dientes vitales. El fracaso puede producirse por fractura o curvatura de los postes, pérdida de retención, fractura del muñón o fractura radicular (Stockton L. y Cols, 1998).

◆ INDICACIONES:

- Dientes tratados endodónticamente con pérdida extensa de tejido coronario por fractura debido a trauma y/o por caries.

◆ CONTRAINDICACIONES:

- La presencia de material de obturación radicular imposible de ser removido (conos de plata, restos de otro perno, etc. (Morgano S., 1998).
- Curvas en la anatomía del conducto radicular que imposibiliten tallar el conducto en el largo predeterminado del perno.
- Diámetro, forma o conicidad del conducto que impidan la adaptación del perno. En estos casos es conveniente recurrir a pernos colados, ya que es importante que el perno se adapte sobre tejido dentario en un porcentaje amplio de su superficie, para que la transferencia de las fuerzas sea real y el resultado a largo plazo, predecible. Gracias a los avances en las técnicas adhesivas, este punto ya no constituye una contraindicación, puesto que las paredes de los conductos pueden ser reconstruidas con materiales resinosos y luego pueden tratarse con pernos preformados sin alterar las propiedades de la restauración.

Los objetivos mínimos a cumplir serán:

- Estabilización de la estructura remanente del diente
- Adecuada retención del muñón
- Generar un reemplazo por la pérdida de estructura dentinaria
- Ayudar en la distribución de fuerzas

REQUISITOS DEL POSTE

Kahn propone 10 cualidades ideales a considerar para un sistema de postes (Hunter A. J. y Cols, 1989):

1. Postes paralelos, que distribuyen mejor las fuerzas masticatorias.
2. Longitud de 7 a 11 mm.
3. Tan largo como la corona clínica o la mitad del hueso de soporte.
4. Sistema de escape para el reflujo de cemento para disminuir la presión hidrostática.
5. De fácil remoción.
6. Resistencia suficiente para evitar fractura durante la masticación.
7. Por lo menos 3 mm. de gutapercha en el conducto radicular para asegurar un correcto sellado apical.
8. 2mm. mínimo de grosor de las paredes radiculares.
9. De fácil colocación.
10. Relativamente barato.

A esto se pueden agregar tres requisitos más que lo constituyen:

La estética importante de lograr en el sector anterior, una adecuada radiopacidad para tener un control fidedigno y un módulo de elasticidad que vaya en relación a la dentina radicular para lograr un comportamiento sinérgico entre ambos ante la resistencia de distintas cargas oclusales.

Narrowly (Charles T Smith, 1997) definió el sistema poste muñón prefabricado como un sistema que consta de tres componentes:

1. Poste
2. Muñón artificial
3. Material cementante

1. POSTES ENDODÓNTICOS:

Son estructuras generalmente rígidas de formas y tamaños variables, colocados en el conducto radicular en forma secuencial debido a su propio diseño, aseguran la retención del material de reconstrucción del muñón coronario; de lo cual se puede concluir, que es necesario elegir el diseño adecuado para cada caso clínico. Cuando un poste muñón es requerido, el odontólogo puede optar entre un sistema poste muñón colado o bien prefabricado. El poste muñón colado es confeccionado para asentarse perfectamente en el

conducto, y ambos, poste y muñón son fundidos como una misma unidad. En los sistemas pernomuñón prefabricado el conducto debe ser ampliado para lograr el asentamiento del poste seleccionado y el muñón es fabricado adhiriendo material de obturación plástica.

Los postes colados se indican especialmente en dientes con canales elípticos o demasiado anchos, mientras que los postes prefabricados funcionan mejor en dientes con conductos circulares pequeños. También se ha propuesto los composites como material de refuerzo para dientes tratados endodónticamente muy dañados con conductos acampanados para lo cual han surgido recientemente postes plásticos transmisores de luz y así posibilitan la reconstrucción y el refuerzo intrarradicular con composite, además este tipo de postes forman un conducto óptimo para el poste y permite un ajuste preciso al poste final retentivo del mismo número (Manning K.E. y Cols., 1995). El poste muñón colado necesita de un tallado del conducto previo para lograr el anclaje que no deja de ser significativo generalmente. (Charles T. Smith, 1997). Por otro lado el sistema prefabricado requiere de menos sesiones clínicas y su procedimiento es menos complejo. La selección de los postes se basa en las propiedades retentivas, en la distribución de tensiones, la facilidad de colocación y el costo.

Las características que determinan la retención y la distribución de tensiones son: la forma, la longitud, el diámetro y la configuración superficial de los mismos.

2. MUÑÓN

Es una extensión del poste en la parte externa del remanente dentario (Manning S., 1997) y cumple dos funciones: aumenta la resistencia, la forma de retención para la restauración final, protege el remanente dentario y transmite las fuerzas de una forma estratégica a la raíz (Manning S., 1997; Fraga R.C. y Cols, 1998). La fabricación del muñón puede ser a través de materiales de inserción directa e indirecta, estos materiales deberán cumplir con una serie de requisitos: Los materiales para confeccionar un muñón deben ser distinguibles de la estructura dentaria, deben ser resistentes y su sellado con la estructura dentaria debe ser óptimo, esto tendrá relación directa con la estabilidad y retención del muñón (Fraga R.C. y Cols, 1998). Dentro de los primeros se tienen a aquellos en base a resina, cemento ionómero, compómeros, cemento ionómero híbrido y amalgama y dentro de los indirectos existen muñones colados metálicos y cerámicos. La amalgama es relativamente fácil de manipular y posee alta resistencia compresiva y baja microinfiltración, además es suficientemente resistente a la abrasión siempre y cuando mantengan un mínimo espesor; por otro lado su falta de adhesión a dentina, su elevado módulo de elasticidad, su color y finalmente el tiempo que demora en fraguar, lo transforman en una alternativa engorrosa para trabajar, con problemas estéticos, y que al no tener un comportamiento compatible con la dentina debido a su alto módulo de elasticidad y diferente coeficiente de expansión térmica puede llevar a fractura, infiltraciones o desalojamientos del material. El Ionómero de Vidrio exhibe una verdadera adhesión a la estructura dental, libera flúor y posee un bajo coeficiente de expansión térmica, sin embargo presenta dificultades colorimétricas y baja resistencia. En la actualidad se prefieren aquellos materiales que presenten una colorimetría semejante a la de la estructura dentaria debido a la alta demanda estética en el sector anterior. Es por ello que los productos en base a resina y últimamente los colados cerámicos son los que están más en

boga. Las resinas presentan características como una resistencia adecuada, fácil manipulación, estética, adhesiva a dentina, sin embargo presenta desventajas como microinfiltración por contracción de polimerización y menor estabilidad dimensional (Smith Ch. y Cols., 1997). Dentro de las resinas existen las de fotopolimerización y de autopolimerización, sin duda las primeras ofrecen una mejor manipulación pero las segundas son más apropiadas para la confección del muñón debido a que presenta una menor tensión de contracción, ya que su contracción de polimerización se produce gradualmente, también da mayor rapidez de trabajo. De todas formas la tecnología ha producido composites de fotopolimerización de excelente calidad, obviando así el problema de contracción de polimerización. En suma el material para el muñón debiese cumplir con los siguientes requisitos (Smith Ch. y Cols., 1997), expresados en la tabla I.

MUÑONES	RESINA	AMALGAMA	VIDRIO IONÓMERO
FACILIDAD DE USO	+++	++	+
TIEMPO EN ENDURECER	+	+++	++
RESISTENCIA	++	+++	+
ESTABILIDAD DIMENSIONAL	+	+++	++
MICROINFILTRACIÓN	++	+	++
ADHESIÓN	+++	-	++

Tabla I: Características de los distintos materiales para muñones.

3. MATERIAL CEMENTANTE

Para el anclaje de los sistemas de elaboración de espigas radiculares, el odontólogo dispone clínicamente de diferentes métodos de fijación (Smith Ch. y Cols., 1997).

◆ Anclaje mecánico friccional

- Forma: Cilíndrico, cónico, combinado
- Superficie: Hilo del perno y fricción con paredes
- Cemento: Cemento fosfato, de ionómero vítreo, de carboxilatos
- Combinaciones de los anteriores

◆ Adhesión

- Forma: Cilíndrico, cónico, combinado
- Superficie: Microestructura, enarenado y grabado ácido
- Cemento: Adhesivo para dentina, resina de autopolimerización o de curado dual
- Combinaciones de los anteriores

En este contexto, el anclaje mecánico retentivo y mecánico friccional, o la combinación de ambos mecanismos constituían la forma habitual de fijación. Los sistemas de espigas cilíndricas se fijan de forma friccional mediante la preparación del canal en paredes paralelas, y de forma retentiva mediante el diseño de postes con roscas. Lamentablemente este tipo de diseño conlleva a un aumento del estrés radicular ya que no disipa las fuerzas, sino más bien las concentra en puntos de tensión ocasionando deformaciones permanentes y finalmente fracturas. Era usual cementarlos con cemento Fosfato de Zinc que en general presenta una alta resistencia compresiva, un grosor de

película adecuado y es fácil de usar, pero presenta una alta solubilidad y falta de adhesión a la dentina (Smith Ch. y Cols., 1997). En un estudio realizado por Mendoza et al 1997 señaló que a medida que iba aumentando las fuerzas sobre un poste cementado con fosfato, éste se iba desintegrando, clínicamente cuando empieza a ocurrir esto la retención del poste comienza a disminuir, si no es desalojado podría causar la fractura de la raíz, en cambio los cementos resinosos se comportan mas beneficiosamente ya que la raíz se fractura antes de que el cemento comience a deteriorarse. Cuando el cemento comienza a fallar, el fulcrum se apicaliza teóricamente lo que aumenta el brazo de palanca aumentando el stress (Cohen B. y Cols. 1998). La fuerza requerida para fracturar el diente era menor en aquellos cementados con Fosfato de Zinc en relación a los en base a resina. Panavia 21 resultó ser significativamente mejor que el fosfato (Martinez Insua A. y Cols., 1998; Mendoza D. y Eackle S. 1997).

El Cemento Ionómero Vítreo clasificado dentro de la cementación convencional exhibe adhesión a dentina y es cariostático, sin embargo la susceptibilidad a ser contaminado con agua lo hace desventajas (Smith Ch. y Cols., 1997).

La cementación adhesiva en este aspecto parece ser la mejor alternativa para la cementación de los postes. El tratamiento de superficie como el enarenado realizado con partículas de óxido de aluminio y el grabado ácido contribuyen a aumentar la superficie de contacto y la energía superficial logrando una mejor humectabilidad por parte del adhesivo. Por otra parte se debe preparar la superficie dentinaria a través de la hibridización. De esta forma la restauración obtiene mejores valores de resistencia, retención y sellado. Para la cementación adhesiva se requiere de cementos resinosos de autocurado y curado dual que permita una polimerización completa intraconducto cuya característica principal es la adhesión a los tejidos dentinarios. Existen cementos en base a:

- **Resina:** C&B Metabond de la Parkell, Panavia 21, Rely X de 3M , Calibra de Dentsply, Parapost Cement de Coltene.
- **Compómero:** Dyract Cem de Dentsply y Principle.
- **Ionómero vítreo:** Fuji I (GC America) Ketac Cem ESPE.
- **CIV híbrido:** Protec Cem de Ivoclar.

Respecto al cemento de ionómero vítreo híbrido, no siempre es aconsejable ya que durante su fraguado expande pudiendo ocasionar la fractura del diente. Este fenómeno se debe a la expansión higroscópica de este material y del compómero que se mantiene por un tiempo considerable (Nergiz I. y Petra S., 1997). Respecto a los cementos resinosos otorgan poco tiempo de trabajo y su grosor de película no es el más adecuado.

El criterio para elegir un agente cementante se basa en los factores presentados en la tabla II (Smith Ch. y Cols., 1997).

	RESINAS	VIDRIO IONÓMERO	POLICARBOXILATO	FOSFATO DE ZINC
RESISTENCIA	++++	++	+	+++
MENOR GROSOR DE PELÍCULA	+	++	+++	++++
INSOLUBILIDAD	++++	+++	+	++
MEC DE ADHESIÓN	++++	+++	++	+
FACILIDAD DE USAR	+	+++	++	++++
MICROINFILTRACIÓN	+	++	++++	+++

Tabla II: Características del Medio Cementante

Para llevar a cabo la cementación se puede colocar el cemento sobre el poste para luego introducirlo dentro del conducto o sino se puede llevar el cemento dentro del conducto con un lentulo antes de la inserción del poste, también se puede realizar con instrumentos endodónticos o puntas de papel, pero el lentulo ha resultado ser el más eficaz. Otro punto importante de considerar es la presión hidroestática del cemento que se genera dentro del conducto durante la inserción del poste, para evitarla los postes traen normalmente vías de escape.

CEMENTACION			
		PASIVA	ACTIVA
DURANTE	➤ Estrés lateral y/o apical sobre tejido radicular	no	si
	➤ Proyección apical del contenido endodóntico	no	Si
	➤ Estrés dentario durante el asentamiento	no	si
EN FUNCIÓN	➤ Ajuste libre de estrés dentro de la raíz	si	si
	➤ Transmisión pasiva del estrés funcional de la raíz	si	Si

Tabla III: Tabla comparativa entre cementación pasiva y activa

4- CONCEPTOS BIOLÓGICOS PREVIOS PARA LA INDICACION DE POSTES INTRARRADICULARES COMO MEDIO REHABILITADOR

“Tradicionalmente se ha sostenido que las piezas dentarias una vez sometidas a tratamiento endodóntico se encuentran especialmente debilitadas en su estructura y en su capacidad para recibir los esfuerzos funcionales habituales” (Corts J.P., 2000).

Las diferencias que existen entre dientes vitales y desvitalizados respecto a su capacidad de resistencia frente a fuerzas compresivas susceptibles de fracturarlos, no depende solo de la cantidad de tejido removido y tipo de preparación cavitaria, sino también de la integridad del techo cameral y del órgano pulpar que le confiere la elasticidad y la óptima resistencia que se perdería con la desvitalización (Migues D., 1997). Todo diente es poseedor de una arquitectura que le confiere la resistencia suficiente para absorber las cargas masticatorias, el techo cameral y los rebordes o crestas marginales son la expresión de esa resistencia coronaria, de la integridad y diseño de estas estructuras, va a depender el grado de resistencia del diente (Lopez A., 2000; Sorensen J.A., 1998), esto hace que una de las diferencias primordiales entre un diente vital y uno endodónticamente tratado sea la presencia del techo cameral, el cual permite comparar al diente con una cúpula baja; este diseño no es invención del hombre y se encuentra en la naturaleza en forma de caparazones, huevos, nueces, etc. Y es particularmente resistente a las fuerzas de compresión; la dentina es capaz de soportar hasta 7 veces más la compresión que la tracción (Samplonius A., 2000).

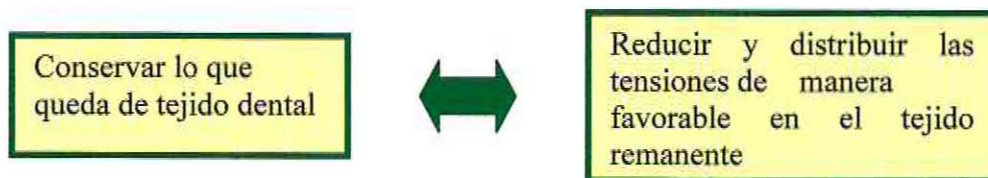
Con el tratamiento endodóntico la dentina sufre transformaciones estructurales; que elevan la incidencia de fracturas, pero como fue mencionado anteriormente, no son las principales causas de la pérdida de resistencia dentaria, estos serían:

- 1- Debilitación como consecuencia de la pérdida de tejido dental: uno de los factores es la pérdida de la integridad del reborde marginal, a esto hay que sumar el ancho del istmo oclusal y la profundidad de las cavidades. Esto hace que queden las cúspides más expuestas a los efectos de la flexión y por grandes fuerzas se produzcan las fracturas (Sorensen J.A., 1998; Ahmad I., 1998). Por otro lado, se produce destrucción de la cúpula al abrir la cámara, lo que también afecta la resistencia del diente tratado endodónticamente.
- 2- Pérdida de la Propiocepción: los dientes sin pulpa tienen un umbral de percepción de cargas más elevado, lo que hace que puedan soportar cargas mayores que los dientes con pulpa vital antes de detectar su presencia (Samplonius A., 2000). Existe evidencia que las cargas oclusales pueden aumentar en un 57% en un diente desvitalizado (Mendoza A. y Cols, 1994). Esto evidenciaría un mecanismo pulpar protector frente a las fuerzas oclusales, obviamente de menor jerarquía que el encontrado en el periodonto, pero cuya destrucción implicaría una menor capacidad de reacción de defensa.
- 3- Pérdida de humedad, que llega a un 9% en la dentina coronaria. Este tema fue especulado durante mucho tiempo, pero en 1972 Helfer demostró sólo una pérdida irrecuperable del 9%. (Samplonius A., 2000), encontró que las propiedades mecánicas de la dentina sufren una variación después de deshidratarse artificialmente, volviéndose

más rígida y menos flexible, pero que la deshidratación natural de 9% no afectaría significativamente al diente endodónticamente tratado. De esta forma, la deshidratación no pareciera producir debilitamiento dentinario luego de la terapia endodóntica, sino que afecta la elasticidad dentinaria resultando en cambios en los patrones de fractura durante cargas compresivas (Carter J.M., Sorensen S.E., 1983).

- 4- Cambios en la microdureza, flexibilidad, degradación del componente orgánico, sensibilidad deprimida a las cargas masticatorias. La dentina sufre disminución de microdureza Vickers de 3.5% en el diente endodónticamente tratado luego de 10 años mantenidos en boca y comparados con su homólogo contralateral vital (Sedgley C.M. y Mezer H., 1992).
- 5- La permeabilidad dentinaria, no solo intratubular sino entre las paredes dentinarias está aumentada (Samplonius A., 2000).
- 6- Cambios físicos de la dentina producto del uso de sustancias químicas en el interior del conducto y por alteración molecular: En la primera, los cementos usados en la obturación radicular a base de Oxido de Zinc y Eugenol aumentan los niveles de Zinc en la dentina, debido al remplazo de calcio por zinc durante la reacción hidrolítica que sufre este cemento al endurecer (Morgano S., 1998). Referente a los cambios moleculares, Manning señala que la unión entre moléculas de colágeno está debilitadas en el diente tratado endodónticamente (Manning K.E., 1995).

Los principios utilizados en la restauración son siempre los mismos, pero se debe prestar especial atención a dos factores:



Por lo tanto se deberá optar por el tipo de restauración más conservadora, obviamente teniendo en cuenta los resultados estéticos y correcta funcionalidad. Para conseguir una restauración satisfactoria se deben tener en cuenta estos factores y las características del caso específico a tratar.

5- CLASIFICACIÓN DE LOS POSTES

◆ De acuerdo al tipo de retención existen

- Pernos activos o atornillados a dentina
- Pernos pasivos o no atornillados a dentina

◆ De acuerdo a su morfología

PERNOS ACTIVOS	
➤	CILÍNDRICOS AUTORROSCADOS
➤	CÓNICOS AUTORROSCADOS
➤	CILINDROCONICOS AUTORROSCADOS
➤	CILÍNDRICOS NO AUTORROSCADOS
PERNOS PASIVOS	
➤	CILÍNDRICOS ESTRIADOS
➤	CÓNICOS LISOS
➤	CILÍNDRICOS LISOS
➤	CÓNICOS ESTRIADOS

◆ De acuerdo a su configuración superficial

- Paralelo con superficie tratada
- Paralelo liso
- Cónico con superficie tratada
- Cónico liso

Según Composición

POSTES PREFABRICADOS	
➤	ACERO INOXIDABLE (FE-NI-CR)
➤	TITANIO (99%)
➤	ALEACIÓN TITANIO-ALUMINIO-VANADIO (TI-AL-V)
➤	BRONCE PLATA-ORO
➤	FIBRA REFORZADA EN RESINA
➤	CERÁMICA (ZIRCONIA)
➤	FIBRA DE VIDRIO
POSTES COLADOS	
➤	ALEACIÓN DE ORO (ADA TIPO IV)
➤	ALEACIÓN DE CROMO NÍQUEL
➤	ALEACIÓN PLATA ESTAÑO
➤	ALEACIÓN CROMO-COBALTO
➤	ALEACIÓN PLATA PALADIO

Propiedades importantes

- Resistencia
- Flexibilidad
- Radiopacidad
- Resistencia a la corrosión
- Biocompatibilidad

Un poste necesita ser resistente y flexible para resistir el desalojamiento o fractura ante fuerzas masticatorias. Si el poste se flexiona la corona puede perder su sellado. Las aleaciones en base a metales (acero inoxidable, Ni-Cr, Co-Cr) son 2 veces más flexibles que otras aleaciones. El Ti puro tiene una menor resistencia que otras aleaciones. La radiopacidad varía entre las aleaciones, siendo la de acero inoxidable la más radiopaca, seguido de la aleación de Ti, zirconio y luego de Ti puro; por el contrario, los C-Post no son radiopacos. Los postes de fibra reforzada son fáciles de remover si se requiere retratamiento. Este y los de zirconio han aumentado su popularidad debido a su estética y su resistencia a la corrosión.

SISTEMA POSTE MUÑÓN COLADO

Indicaciones:

- Conductos elípticos y achatados, ya que los postes de sección circular prefabricados no se adaptan íntimamente, requiriendo una capa de cemento más gruesa.
- Cuando existen múltiples postes y muñones a realizar.
- Cambio de eje de la corona. Cuando la porción coronaria del poste muñón necesita ser angulada, ya que los prefabricados no pueden lograrlo.

Ventajas

- Tiene un mejor asentamiento.
- Aumenta la rigidez, según la aleación con la que este colada.
- Disminuye el grosor de la película de cemento.

Desventajas

- Requiere de 2 sesiones.
- Tiene mayor costo el procedimiento de laboratorio.
- Disminuye la resistencia a la fractura de la raíz.

SISTEMA POSTE-MUÑÓN PREFABRICADO

Existen una gran variedad de formas y materiales de estos tipos de postes. Existen postes activos, los cuales se traban a la dentina de las paredes durante la inserción del poste, logrando mayor retención.

Indicaciones:

- Raíces cortas.
- Cuando la preparación realizada para el poste es corta.
- Necesidad de máxima retención.

Los postes pasivos no se traban en la dentina como los primeros. Algunos postes paralelos presentan su extremo apical cónico para mejorar el asentamiento sobretodo en raíces cónicas.

En general las características de estos sistemas son:

- Fácil colocación.
- Mejora resistencia y retención
- Minimiza el stress del diente

Otra indicación importante de los postes paralelos pasivos es su utilización en situaciones donde el diente no presenta buen pronóstico, ya sea por presentar rasgos de fractura o alguna perforación producida durante su preparación, ya que esto evita el proceso del método indirecto, el cual puede empeorar el pronóstico.

El stress lo concentra en la parte cervical donde normalmente existe mayor remanente dentinario, resultando en una mejor distribución del stress. Están provistos de vías de escape para el cemento, liberándolo de la presión hidrostática y evitando la extrusión del cemento por el ápice y canales laterales. Las superficies de los postes tratadas que han sido grabadas o enarenadas aumentan la retención del poste.

ELECCIÓN DE UN SISTEMA DE POSTE:

1. Los postes prefabricados requieren de menor tiempo clínico y no requiere de laboratorio
2. Utilizar un poste-muñón colado cuando un prefabricado no puede ser asentado adecuadamente
3. Usar un sistema de postes pasivo en la mayoría de las situaciones clínicas
4. Usar un sistema de poste activo cuando se tienen raíces cortas o falta de retención

6- BIOMECANICA DE LOS POSTES

Varios factores influyen la resistencia y la retención del poste. Es por ello que se debe considerar las distintas variables en la selección de este:

- Tamaño del diente y estructura dentinaria remanente.
- La forma, longitud, diámetro y rugosidad superficial del poste.
- Preparación del canal.

Normalmente la forma del poste está determinada por la forma del conducto. Se utilizan los postes colados para los conductos de forma ovoidea o elíptica y los prefabricados para aquellos de forma circular.

En cuanto a la retención es importante el íntimo contacto con las paredes del conducto. También importan las características propias del perno. Se ha dicho en innumerables ocasiones que el diseño del poste y el largo del mismo son factores preponderantes en la retención, desafortunadamente, un diseño para aumentar retención puede crear estrés de la estructura dentaria durante la misma instalación del poste o estando éste en función (Kahn F. y Cols., 1996; Burns D. y Cols., 1990). El que tiene mayor retención es el poste activo, seguido del poste paralelo pasivo y por último el cónico de superficie tratada. Si bien el primero es más retentivo también produce mayor stress.

El pronóstico de la restauración es bueno cuando el ancho del perno no supera la mitad del ancho total de la raíz y cuando la corona se extiende apical al muñón de 1,5 a 2 mm para proporcionar ajuste periférico. Eissman y Radke (Fraga RC y Cols, 1998) recomiendan restauraciones coladas que se extiendan por lo menos 2 mm apical a la unión entre el remanente dentario y el muñón y sugirieron rodear la raíz con un efecto Zuncho. Este consiste en un contrabisel realizado alrededor de la superficie oclusal, en la superficie externa de la preparación del diente, esto permite la formación de un anillo metálico alrededor que mantiene al diente en un solo bloque (López A., 2000). Esto protegería el diente desvitalizado contra una posible fractura contrarrestando las fuerzas generadas por el perno. El zuncho mejora la resistencia a fuerzas dinámicas de carga, ayuda a mantener la integridad del cemento y reduce la concentración de fuerzas en la unión entre el perno y el muñón. El efecto Zuncho es válido para aquellos poste muñón colados con cubierta de plano que se extienden hasta los límites de la preparación o también para aquellas coronas periféricas metal cerámicas cuya cofia llega hasta los límites de la preparación formando un collarate metálico logrando así este efecto.

Ganando al menos 1 mm de remanente coronario entre el escalón de la preparación y la unión entre diente y muñón, se logra aproximadamente duplicar la resistencia a la fractura (López A., 2000).

Las características que determinan la retención y la distribución de tensiones que nombramos anteriormente, son:

- la forma
- la longitud
- el diámetro
- configuración superficial

Forma:

Existen 3 formas de perno:

- Cilíndrico
- Cónico
- Cilíndrico-Cónico

Los pernos cilíndricos son muy retentivos debido al paralelismo de sus paredes y distribuyen las fuerzas en forma homogénea a lo largo de la superficie radicular y otorga mayor retención, por lo tanto el perno sufre menos probabilidades de despegarse, teniendo un mejor comportamiento funcional, sin embargo, su forma no coincide con la de las raíces y cuando se los lleva muy cerca del ápice, se pueden producir perforaciones. Además se debe considerar que cuando este tipo de poste presenta un hilo el stress radicular aumenta significativamente (Stockton L., 1999).

Los pernos cónicos son menos retentivos, pero se adaptan mejor a la anatomía radicular; sin embargo su forma genera acción de cuña en la raíz que predisponía a la fractura de la misma. Según estudios de Johnson y Sakamura encontraron que los postes paralelos resistían 4,5 veces más las fuerzas tensiles que los postes cónicos (Holmes D. y Diaz A., 1996). Además la terminación aguda de este tipo de poste puede concentrar el esfuerzo donde justamente la dentina es delgada y débil.

Los pernos cilíndrico-cónicos en general suman los beneficios de los diseños descritos anteriormente. Aunque los postes cilíndricos tienen mejores propiedades, no conviene usar un poste cilíndrico en toda su longitud debido al natural estrechamiento de las raíces y los conductos radiculares preparados. Tendrán que ser cilíndricos en la parte coronal y cónicos en la parte apical, para evitar llegar a una situación de riesgo como la perforación apical.

Un dilema frecuente aparece al momento de decidir que tipo de poste se usará, pudiendo ser uno de forma paralela y llenar el espacio restante con cemento, o bien usar un poste cónico que se adapta más a la forma del conducto que se ha preparado, además es importante considerar la cantidad de poste para su adaptación en el conducto en relación a la resistencia a la fractura. Jhon Sorensen (Sorensen J. y Cols., 1998), enfrentó los resultados de su estudio a la Teoría Racional de Musikant y Deutsch, que sugería que la falta de adaptación entre el poste y el conducto creaba un largo brazo de palanca cuando una gran capa de cemento envolvía al poste, esto incrementaba el estrés en la raíz y la predisponía a fractura. Los resultados del estudio de Sorensen no apoyan esta hipótesis, ya que se observó que se producía una mayor incidencia a la fractura radicular cuando se usaban postes cónicos en relación a los postes paralelos que requieren mayor cantidad de

cemento para su adaptación al conducto radicular, por lo que este estudio sugiere que el poste cónico debe ser usado con extremo cuidado.

Longitud:

La longitud de los postes esta siempre restringida, por la necesidad de dejar una mínima parte del conducto obturado (de 3 a 7 mm). Para este procedimiento Schillingburg y Kessler han recomendado las fresas Peeso. También la morfología radicular influye en la longitud del poste, ya que se deberán realizar los estudios necesarios para determinar forma, sección y curvatura radicular. Para utilizar pernos preformados el dentista debe instrumentar la raíz para lograr su colocación, esta instrumentación no siempre es conservadora pudiendo debilitar el diente, esto se puede dar en aquellos de diseño paralelo o cilíndricos que puede llevar a una sobreinstrumentación del tercio apical ya que su forma no tiene correlación con la de la raíz a este nivel pudiendo debilitarla al dejar un pequeño grosor de dentina remanente.

Es recomendable que el largo del perno supere el nivel de la cresta ósea alveolar, independientemente de las necesidades retentivas del muñón coronario: El acatamiento de esta premisa ayuda a disminuir el riesgo de fractura del diente. Se preconiza que el largo del perno debe ser el máximo posible y como mínimo deberá ser tan largo como la corona clínica que será restaurada. Los postes de mayor longitud proporcionan mejor retención y distribución de tensiones durante el funcionamiento. Mientras más largo el poste, el fulcrum se mueve apicalmente permitiendo al diente resistir mejor las fuerzas horizontales (Holmes D. y Diaz A., 1996). Cuando la longitud del perno igualó el de la corona clínica, el éxito aumentó considerablemente; por el contrario al ser las raíces cortas o curvas, el perno será más corto de lo deseado y la retención menos predecible, además se generará un mayor brazo de palanca cuando la longitud del perno sea más corta que la longitud de la corona. Esta situación también predispone a una fractura de la raíz. Por otro lado al aumentar la longitud también aumentan las tensiones durante la instalación, especialmente con los cilíndricos. En la actualidad esto se resuelve en parte acanalando el poste (Mentink A. y Creugers N., 1998). La supervivencia de los postes también estará relacionado con la carga, ya que ante cargas desfavorables, la restauración podrá descementarse.

Diámetro:

En un estudio realizado por Milot Morgano de la Facultad de Odontología de la Universidad de Montreal (Morgano S., 1998) mostró un éxito de alrededor del 96% con pernos colados. Una de las variables que demostró tener mayor influencia en el éxito fue el ancho del perno. Según Schillingburg el diámetro máximo recomendado para incisivos maxilares era de 1.7 mm. Según estudios de Tilk et al señaló que este no debe exceder a un tercio del ancho del diente. Cuando la radiografía mostraba que el ancho era superior a la mitad de la raíz las probabilidades de éxito eran considerablemente menor es por ello que los postes deben tener un diámetro mínimo para ser suficientemente resistentes y no deformarse, pero el diseño de la restauración también puede contribuir a la fatiga del poste e incluso puede llegar a la fractura, en caso que este mal diseñado. Se debe buscar siempre el poste con el diámetro mínimo compatible con una retención y una resistencia adecuada. Considerando los estudios de Trabert y de Hocks de que la resistencia de los dientes tratados endodónticamente depende de la cantidad de remanente dentinario se podría

sugerir que el diámetro del poste debería ser minimizado y el núcleo de estructura dentinaria maximizado (Holmes D. y Díaz A., 1996).

Configuración superficial:

Se ha comprobado que a medida que se asperiza más la superficie del poste, mayor es el grado de retención que se obtiene. Se ha determinado que es la longitud y la rugosidad superficial las que incrementan la retención significativamente no así el incremento del diámetro (Stockton L., 1999; Mentink A. y Creugers N., 1998) pueden tener una superficie lisa, rugosa, dentada o roscada, que además se puede modificar añadiendo acanaladuras. Se puede lograr mediante tratamiento e superficie como grabado ácido y enarenado. Estas características influyen en el asentamiento y la retención. El enarenado duplica la retención con respecto a los postes lisos, también contribuye los surcos y la asperización de la superficie dentaria. Si se combina la utilización de enarenado y surcos sobre la superficie del poste aumenta la retención 5 veces más que la lograda por los postes lisos (Stockton L., 1999). Si se presenta un caso clínico con poca expectativas de lograr una longitud adecuada del perno, se podría optar a un perno roscado para aumentar la retención, pero no siempre son deseables ya que aumentan el estrés de la raíz, a veces es preferible utilizar un cemento basado en resina como el 4 META o Panavia 21 que provee retención adicional sin producir fuerzas desfavorables.

Para disminuir estas tensiones de los pernos roscados se pueden colocar, extraer y luego volver a colocar y cementarlo, esto aflojará su ajuste. Los canales actúan como vías de escape para el cemento durante la instalación, permitiendo un mejor asentamiento y mayor retención.

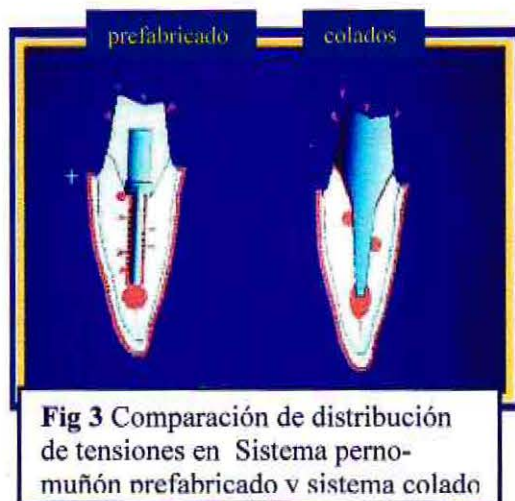
7- FALLAS MÁS COMUNES EN EL SISTEMA POSTE MUÑÓN

En la práctica clínica, se suelen reconocer ciertas complicaciones asociadas al uso de postes, que pueden resultar por ejemplo en la fractura del poste o la fractura vertical de la raíz; es por esto interesante proveer mayor información en cuanto a los dientes involucrados en estos fracasos, la frecuencia de ellos, los tipos de postes usados y el nivel donde ocurren las fracturas. En un estudio realizado por Stephen Manning (Manning S., 1997), observó que los dientes incisivos laterales superiores fueron los más afectados, seguidos de los segundos premolares inferiores; en orden de frecuencia la causa más común de fracaso según Turner es el desalojamiento del postemuñón, seguido de caries y lesiones apicales, y por último fractura o desalojamiento de la corona. En general varios estudios apuntan a que la causa más común es el desalojamiento del pernomuñón seguido de la fractura dentaria que constituye entre un 2 a 10% de los fracasos (Goodacre C. y Spolnik K., 1994). La fractura se ha descrito que se debe al estrés inducido durante el tratamiento endodóntico y durante la preparación, inserción y cementación del poste. También se debe al diseño del poste ya que puede presentar una longitud o un diámetro inadecuado. Además la ausencia de una corona cuyos límites lleguen apical a la unión del postemuñón podría llevar a una eventual fractura (Stockton L., 1999). Standlee relacionó el diseño del poste con algunas fallas in vitro. Encontró que en pruebas tensiles los postes cónicos roscados estaban relacionados con fracturas longitudinales limpias que terminaban con la extracción del diente. Los postes paralelos estriados fallaban comúnmente por desalojamiento del perno con la mayoría del cemento adherido, mientras que los postes cónicos lisos fracasaban en la interfase perno-cemento (Smith C. y Schuman J., 1998). Estudios señalan que los postes con hilo son los más retentivos seguidos por los postes paralelos lisos y los postes cónicos por último (Stockton L., 1999). Según estudios de Sorensen y Martinoff el tipo de poste que se encontró con mayor frecuencia en los casos de fracaso del tratamiento fueron los postes colados. La mayoría de los postes mostraron el rasgo de fractura 1 mm bajo la cresta alveolar (Mendoza A. Y Cols., 1994). En un estudio fotoelástico de Henry se encontró que los postes roscados producían demasiado stress. Standlee et al demostró que los postes cónicos roscados eran los que producían mayor stress. Deutsch incluso demostró que este tipo de poste aumenta 20 veces el riesgo de fractura en relación a los postes cilíndricos. Trabert et al indicó que al aumentar la longitud del perno aumenta la resistencia a la fractura y que a mayor diámetro aumenta el riesgo de fractura. Dos estudios fotoelásticos señalaron que los postes cilíndricos concentran el stress en la zona apical y que los cónicos en la unión del poste y muñón (Smith C. y Schuman J., 1998). Los postes cilíndricos resisten mejor las fuerzas tangenciales y de torque y distribuye uniformemente las fuerzas a lo largo de éste durante la función. Varios estudios han confirmado que este diseño cilíndrico liso cementado es aquel con mayor retención y con menor producción de estrés (Assmusen E. y Cols., 1999). Otro análisis fotoelástico de la distribución del estrés de Mentik y Cols. señalaron que cuando el poste no presentaba cabeza no se producía stress coronal, aquellos con una cabeza pequeña generaban stress moderado. Por otro lado la ausencia de un tope coronario aumentaba el stress apical, además la severidad del stress aparentemente aumenta con la profundidad del hilo (Goodacre C. y Spolnik K., 1994).

La importancia de preservar la estructura dental en dientes desvitalizados es ampliamente conocida. Algunos autores consideran que existe una relación directa entre la cantidad de remanente dentario y la resistencia a la fractura, Tjan y Whang reportaron que 2 a 3 mm de

remanente dentinario vestibular luego de la preparación, incrementa la resistencia a la fractura radicular. Algunos estudios han indicado que el posicionamiento estratégico del poste reduce el estrés en la región cervical y disminuye la probabilidad de fractura, ya que es en esa región donde se concentra el mayor estrés de carga en el diente (Kantor M. y Pines M., 1977; Purton D. y Pyne J., 1996).

Un estudio realizado por Hunter A.J. (1989), concluye que el estrés producido por las cargas masticatorias se concentran en la parte apical del poste, además advirtió que es más crítico el largo que el diámetro del poste en determinar el estrés en la región cervical (Hunter A. y Cols., 1989).



Un estudio in vitro realizado por Kantor y Pines (Kantor, ME; Pines, MS, 1977) concluyó que un perno radicular dobla la resistencia a la fractura de la raíz. Otros estudios demuestran que la transmisión de fuerzas oclusales en forma intrarradicular predisponen a una fractura vertical. Un número importante de estudios reporta mayores fracasos en dientes con postes y corona que sin postes y con corona (Purton D. y Paine J., 1996).

COMO EVITAR POTENCIALES PROBLEMAS CLÍNICOS

Minimizar fractura radicular

- Minimizar el diámetro de la preparación, el diámetro del poste debería ser igual al del conducto sobretodo en el tercio apical.
- Hacer una vía de escape si no existe previamente en el poste.
- Colocar el poste suavemente.
- Tratar de evitar el uso de postes activos por las razones ya mencionadas específicamente la producción de stress, la tendencia actual es la utilización de postes pasivos. Si hubiese que elegir como única alternativa a los pernos activos se deben colocar hasta sentir una resistencia moderada se debe luego retirar, limpiarlos de dentina para luego reinsertarlo y continuar su colocación.

Minimizar perforación radicular

- Determinar longitud y forma del conducto en la radiografía.
- Empezar con una fresa de diámetro pequeño.
- Dejar al menos 5 mm de gutapercha.
- Terminar la preparación coronal a cualquier curvatura radicular.

Minimizar el desalojamiento del poste

- Cuando el poste ha sido desalojado se debe comprobar el largo del poste y chequear la oclusión.
- Asegurar que un casquete esté presente en la corona colocada sobre el poste-muñón.
- Utilizar un tope de goma que determine la longitud de trabajo en las fresas.
- Si se utiliza un sellador de conducto en base a eugenol se debe tener cuidado con la polimerización de los cementos en base a resina.

8- ANALISIS DE DISTINTOS SISTEMAS DE POSTES

8.1 SISTEMA POSTE-MUÑON COLADO

Por mucho tiempo, el uso de postes colados de oro fue considerado como un estándar en la restauración de dientes tratados endodónticamente (Leinfelder K., 1998). Se pueden confeccionar en diferentes tipos de metales o aleaciones, las cuales influyen directamente en las propiedades mecánicas y físicas, así como en el costo. En el pasado solían confeccionarse de oro, obteniéndose excelentes resultados, sin embargo el costo excesivo de dicho elemento obliga al clínico a buscar alternativas más económicas y es así que se extiende el uso de aleaciones, como Plata-Paladio; Plata-Estaño, Cromo-Níquel, etc. Estos postes se pueden obtener de forma indirecta mediante la impresión con materiales elastoméricos del conducto radicular, o bien a través de la confección de un patrón de Duralay que luego será enviado a colar. Una de las desventajas de esta técnica, es la cantidad de tiempo que insume, son a lo menos dos citas para completar el procedimiento, además que involucra etapas de laboratorio que no son necesarias cuando se utilizan sistemas de postes prefabricados. Otra desventaja que cita Karl Leinfelder (Leinfelder K., 1998), es que la probabilidad de fractura dentaria ante un trauma facial es mayor en postes colados respecto de postes prefabricados.

Los postes colados, descansan íntimamente contra la cara interna de la superficie tratada del conducto, esto conlleva que ante un impacto, la parte más apical del poste transmitiría esa energía a la parte más débil de la raíz, produciendo fractura de la misma (Nergiz I y Petra S., 1997). Se ha demostrado que los postes colados poseen menor retención que los postes paralelos prefabricados (Smith C. y Schuman N., 1998).



Fig 4 Postemuñón colado

8.2 PERNOS DE FIBRA DE CARBONO

Los sistemas de retención en base a fibras de carbono están a disposición de los odontólogos como alternativa a los postes de aleaciones metálicas. Numerosos estudios in vitro han demostrado las excelentes propiedades físicas que estos postes poseen en relación a los postes metálicos, estos estudios fueron seguidos de estudios en vivo que corroboraron los resultados obtenidos. Estos postes están compuestos por fibras de carbono pirolíticas, unidireccionales en una matriz epóxica (Imbeau J., 1996; Fredriksson M. y Cols., 1998).



Fig 5. Fibra de Carbono

En 1990, Duret et al. (Fredriksson M. y Cols. 1998), introdujo un material no metálico para la fabricación de postes, basado en el principio de refuerzo de fibras de carbono. Este nuevo sistema poste-muñón, Compositpost (Recherches Techniques Dentaires "RTD", Meyland, France), ha sido usado por dentistas en Europa y Canadá por 9 años. Fue introducido en EEUU hace 4 años atrás como C-Post. Ambos son postes pasivos, diseñados para ser usados mediante técnica adhesiva (Fredriksson M. y Cols. 1998).

Las fibras de carbono de las cuales se encuentran compuestos estos postes son conocidas como "de alta resistencia", representan la carga y, de una matriz orgánica de tipo epóxico o éster de vinilo. La proporción de fibras en volumen es del orden de 60 al 70% (Purton D. y Payne J., 1996).

Estos postes presentan algunas ventajas con respecto a los materiales que ya existen:

- 1- Reconstrucción completa corono-radicular asociada a un composite en una sola sesión clínica.
- 2- Ausencia de fenómenos de corrosión que pueden con llevar a filtraciones y alteraciones de dentina radicular, producidos por los postes metálicos.
- 3- Homogeneidad mecánica y química de la diferentes componentes de la reconstrucción (poste, cemento de composite, material restaurador).
- 4- Postes de fibra de carbono cuyo comportamiento mecánico limita los riesgos de fractura (Purton D., 1996).
- 5- Biocompatible con las estructuras dentarias, posee un modulo de elasticidad muy similar a la dentina, produciendo menos stress al diente y por lo tanto menor incidencia de fractura radicular, en cambio los módulos de elasticidad del acero inoxidable es 20 veces mayor que la dentina y el titanio 10 veces mayor (Torbjoner A. y Karlsson S., 1995).

Numerosos estudios clínicos muestran que el porcentaje de fisuras o fracturas radiculares causados por los postes metálicos no es despreciable (Torbjoner A. y Karlsson S., 1995). Una serie de estudios clínicos proveniente de 7 universidades en el mundo realizaron pruebas con postes fibra de carbono y resultó no producirse fracturas radiculares con este tipo de poste (Bisco INC, 1999).

Por otra parte, algunos estudios mecánicos realizados por McDonald (Torbjoner A. y Cols., 1996) sobre postes de Fibra de carbono, no mostraron diferencia significativa en los mecanismos de fractura entre dientes tratados con postes de acero inoxidable y los de fibra de carbono cuando las muestras eran sometidas a una única fuerza de impacto, pero cuando a éstas se les aplicaban fuerzas en diferentes direcciones y velocidades que simulaban las cargas funcionales interoclusales, se vieron diferencias significativas entre ambos tipos de postes, resultando menos nocivos los postes de fibra de carbono a la estructura dental ósea, con un menor índice de fracturas.



Fig. 6 Corrosión de un sistema perno muñón

Los postes de fibra de carbono son anisotrópicos y poseen muchas propiedades que los hacen muy similar a la dentina. Poseen una resistencia a fuerzas tangenciales de 170 Mpa, a la compresión de 440 Mpa, tensional 1600 Mpa mientras que sistemas de postes prefabricados metálicos poseen de 114 a 654 Mpa (Fredriksson M. y Cols., 1998) y lo más importante, un módulo de elasticidad de 21 Gpa el cual es muy cercano al de la dentina radicular 18 Gpa (Imbeau J., 1996). Existen estudios que señalan que la inmersión en agua de estos postes reducía su resistencia y rigidez en valores alrededor de 60-70% en relación a los valores en seco (Mendoza D. y Cols., 1997).

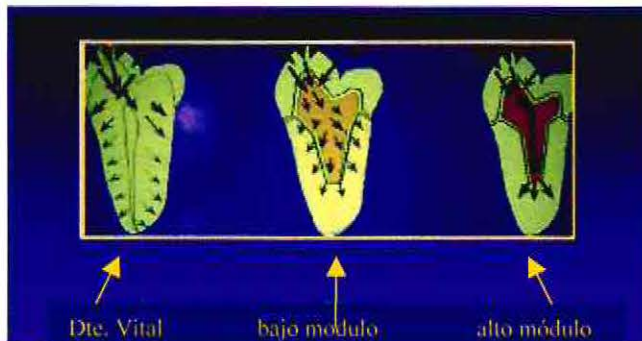


Fig. 7. Análisis de distribución de fuerzas en diente vital y dientes desvital con sistemas perno muñón con bajo módulo de elasticidad y con alto módulo de elasticidad

Una desventaja de este sistema de poste es su radiolucidez lo que dificulta su evaluación radiográfica (Sidoli G. Y King P., 1997).

La mayor diferencia con los postes metálicos es la propiedad elástica de los postes de fibra de carbono, estos postes se flexionan con la raíz y son altamente resistentes a la

deformación permanente producto de las cargas oclusales. Los postes metálicos son muy rígidos y transfieren directamente el estrés hacia la estructura radicular por su baja flexibilidad, esto afecta a la fatiga del metal que puede llevar a la deformación permanente y posterior fractura (Imbeau J., 1996).

PROPIEDADES MECANICAS	
RESISTENCIA FLEXURAL	1900 Kg/cm ² (193 Mpa)
RESISTENCIA A FUERZAS TANGENCIALES	1700 Kg/cm ² (174 Mpa)
RESISTENCIA COMPRESIVA	4400 Kg/cm ² (449 Mpa)
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	16.000 Kg/cm ² (1633 Mpa)
MÓDULO DE ELASTICIDAD	21 Gpa (21.000 Mpa)

Tabla IV. Propiedades Mecánicas

Dentro de la categoría de postes de fibra de carbono se puede encontrar en el mercado los siguientes postes:

- **Endopost:** Son cilíndricos- cónicos y se encuentran en diámetros de 1.0 y 1.2 mm
- **Composipost (RTD, Meyland, France):** Cilindrico-Cónico, en diámetros de 1.4, 1.8 o 2.1 mm
- **C-Post (Bisco):** Se encuentra en tres tamaños #1, #2 y #3 con sus fresas de preparación incluidas. EL tamaño y la dirección del conducto es determinante.
- **Aesthetic-Post (Bisco):** Utiliza la misma tecnología, combinando fibras minerales de color dentario correspondiente a una cubierta de cuarzo, con las fibras de carbono; otorgando mayor estética sin comprometer las propiedades físicas de los postes de fibra de carbono, pero a diferencia de C-Post, no es soluble en agua lo que mejora su comportamiento clínico. Su estandarización corresponde a ISO #100, #120 y #140 de limas y escariadores. Se encuentran en 3 estilos diferentes: Aesthetic-Plus, U.M.Aesthetic-Plus y Light-Post, todos estos consideran preparaciones conservativas, poseen una flexibilidad suficiente para minimizar el estrés en la estructura dental y prevenir las fracturas.

Light-Post: Están contruídos con fibras de cuarzo unidireccionales, pretensadas unidas con una matriz epóxica; por esta razón, es transparente, su característica principal.

Aesthetic-Plus: Estos postes poseen un color Universal A2, ideal para ser usado bajo prótesis cerámicas.

U.M.Aesthetic-Plus: Similar a Aesthetic-Plus, pero consiste en una conicidad continua que se adapta a la conicidad natural del conducto radicular, los tres tamaños corresponden a la estandarización ISO #100, #120 y #140 de limas y escariadores.

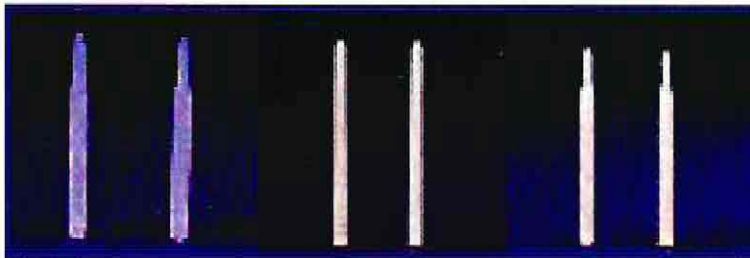


Fig. 7 Light Post, Aesthetic Plus y U.M. Aesthetic Plus

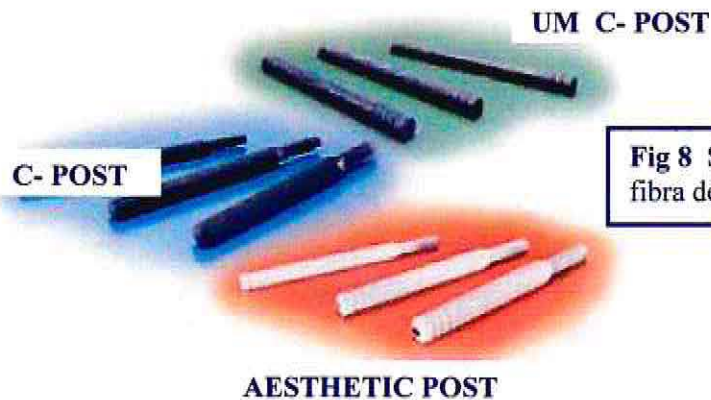


Fig 8 Sistemas de fibra de Carbono

Una regla general para la elección del tamaño del poste puede ser la siguiente:

Poste N° 1: (ISO #100)

- En Incisivos centrales y laterales superiores.
- En conductos vestibulares de molares superiores.
- En dientes con más de un conducto
- En conducto mesio-vestibular y lingual de molares inferiores

Poste N °2: (ISO #120)

- En Incisivos centrales y laterales superiores.
- En conductos distales de molares inferiores.
- En conductos palatinos de molares superiores.

- Poste N° 3:** En Caninos superiores e Inferiores.
- En conductos palatinos de molares superiores.

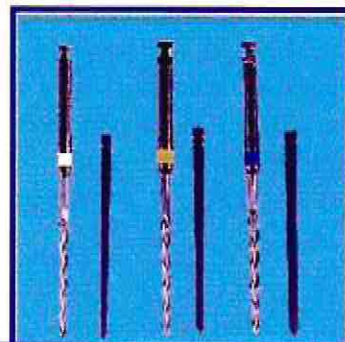


Fig.9. Sistema de postes C-Pos

PREPARACIÓN DEL CONDUCTO:

Se debe remover la gutapercha dejando solo los 5 mm apicales, esto se realiza con fresas peeso #1 o #2 o bien con Gates Glidden #3. Se selecciona el tamaño adecuado de las fresas de acabado y terminación que se corresponda con el diámetro del poste que será utilizado, es muy importante asegurarse que las fresas de preparación estén siempre posicionadas en la gutapercha, estos instrumentos determinarán la longitud total a la cual el poste será colocado. Para terminar la preparación del conducto se utilizan las fresas de terminación, estas deben llegar a la misma longitud que las fresas de preparación, con estos últimos instrumentos se obtiene la forma y el diámetro adecuado para la colocación del poste y el sistema cementante. Luego se prueba el poste y se corta a la longitud deseada siempre que la oclusión lo permita.

CEMENTACIÓN DEL POSTE:

Preparación del diente:

Se graba el conducto con Uni-Etch (32% ácido fosfórico) o un ácido similar por 15 segundos. Se enjuaga con agua y se seca ligeramente. Se mezcla la pasta 1 y 2 del All-Bond 2 o bien un sistema en base a resina. Se aplican dos capas consecutivas al conducto y al remanente dentario, luego se seca con aire por completo durante 5-10 segundos. Un cono de papel puede usarse para quitar cualquier exceso en el piso de canal. Se coloca una cantidad pequeña de All-Bond2, Resina Pre-Bond y se mezclan, luego se embebe un cono de papel en la resina y se aplica al canal ya tratado con primer. Con un cepillo, se aplica una capa de Resina Pre-Bond en el piso cavitario. Con una jeringa de aire se adelgaza la capa de Resina Pre-Bond.

Preparación del Poste:

Se aplican 2 capas de All-Bond2 Primer B y luego se seca completamente.

La cementación:

Se mezcla base y catalizador de Bisco curado dual Bis-Core en pasta, se coloca en una jeringa en el conducto o directamente sobre el poste. Se Asienta el poste y se aplica Bis-Core para completar el muñón. Se debe remover cualquier exceso en este momento. El Bis-Core puede polimerizar químicamente en 5 minutos, o el curado puede acelerarse con luz en 40 segundos por superficie. Un catalizador líquido de curado dual se agrega al C-Post para proveer versatilidad adicional al sistema. Este catalizador líquido permitirá usar Bis-Core como cemento para afianzar la fibra de carbón en el canal. El muñón construido puede entonces ser hecho, usando los dos componentes de pasta de Bis-Core para resultar más grueso, con mejores características para ser tallado.

LA REMOCIÓN:

Se realiza con el kit de remoción que consta de una fresa de níquel titanio y una fresa Peeso número 2. Se recomienda usar un kit nuevo por cada procedimiento de remoción para la obtención de mejores resultados y prevenir el rompimiento de estos instrumentos en el interior del conducto, además debe realizarse con abundante irrigación para reducir el calor por fricción. Luego de usar las fresas del kit de remoción se deben repasar las paredes del conducto con las fresas de preparación del kid de C-Post o Aesthetic Post. Antes de comenzar este procedimiento,

Se debe asegurar de cubrir al paciente. La viruta de fibra de carbón formada durante la remoción es difícil limpiar desde la ropa.



Fig. 10 Técnica de Remoción

El Almacenaje: Se debe proteger de la luz del sol y temperaturas excedentes (>85~F). En climas más cálidos, la refrigeración extenderá vida de estante. Ver el componente individual en la etiqueta para plazos de validez específicos.

7.4 POSTES DE ZIRCONIO: COSMOPOST

Cosmopost es un poste cilindrocónico, cerámico, estético para la reconstrucción preprotética de un diente desvital. El poste está formado de Oxido de Zirconio ZrO_2 -TZP (Policristales de Zirc tetragonal) que ha tenido importantes aplicaciones médicas como reemplazo de caderas. Su composición en porcentaje peso es:

COMPOSICION SEGÚN	PORCENTAJE
➤ $ZrO_2 + HfO_2 + Y_2O_3$	> 99%
➤ Y_2O_3	4.5-5.4%
➤ HfO_2	< 5%
➤ Al_2O_3	< 0.5%

TablaV. Composición de Cosmopost

Es biocompatible, resistente a la corrosión y radiopaco (Luthardt y Musil 1997). Sobre $1170^\circ C$ el dióxido de Zirconio monocíclico forma una modificación tetragonal, al calentarlo sobre los $2000^\circ C$ adquiere una fase de matriz cúbica, estas transformaciones causan cambios volumétricos. Para evitar la transformación de fase procede a la adición de Y_2O_3 permite estabilizarlo hasta que la temperatura es alcanzada. El resultado es un dióxido de Zinc parcialmente estable con un tamaño de grano menor a $0.4 \mu m$. Presenta una gran resistencia ya que al propagarse una fractura, ésta induce una transformación de fase de este material de una fase tetragonal a una monocíclica, éstos últimos al ser más grande que los primeros evitan la propagación de fracturas (Ahmad I., 1998). Puede ser utilizado en una técnica directa con un muñón tradicional de composite en caso de tener al menos un tercio de la corona presente o a través de método indirecto utilizando un material de laboratorio como Cosmo Ingot que se une al poste a través de un procedimiento de prensado en el horno EP500 según la técnica de IPS Empress (Wohlwend y Schärer 1990). Dentro de su composición existe entre un 15-19% de ZrO_2 lo que permite una unión química. La unión es de tipo cerámico-cerámico, el muñón es reforzado por el poste ya que llega hasta la cima del muñón ya que una vez listo el muñón recién se corta el poste a la longitud deseada (Corts J., 2000).

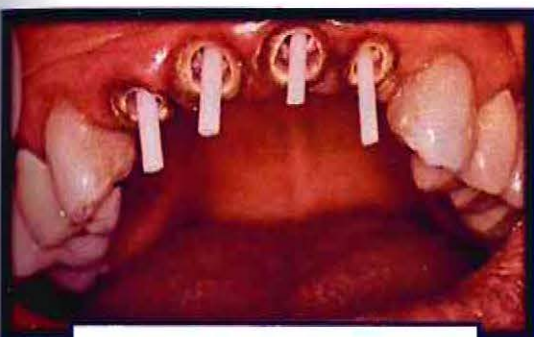


Fig 11 Cosmopost cementados



Fig 12 Muñón de Cosmo Ingot

PROPIEDADES FÍSICAS COSMOPOST	
➤ DENSIDAD	> 6.0 g/cm ³
➤ POROSIDAD	0%
➤ RESISTENCIA FLEXURAL	> 800 Mpa
➤ MÓDULO DE YOUNG	200 GPa
➤ COEF DE EXPANSIÓN	10.0 +- 1.0 um/ (m k)

TablaVI. Propiedades físicas de Cosmopost

La presentación consta de un kit que trae:

- Postes de dos diámetros distintos 1.4 mm (el extremo apical es 0.9mm y el extremo coronal 1.3mm) y 1.7 mm (extremo apical 1.1mm y coronal 1.6mm).
- Un ensanchador para contrángulo como las fresas Peeso.
- Fresas para el conducto que no solo se diferencian en ancho, sino que también en longitud (diámetro de 1.4 y 1.7 mm).



Fig 13 Kit Cosmopost

“El grado de paralelismo que presenta ofrece una adecuada retención, pero un mayor grado de conicidad permitiría su asentamiento más profundo en el conducto sin necesidad de alargar la preparación del conducto para ello. Esto podría ser importante para dientes como los incisivos mandibulares “.

Mc Laren Y Sorensen 1997 midieron la resistencia flexural de la cerámica de Zirconio utilizada en los postes en 3 diferentes puntos y obtuvieron un módulo de ruptura de 1110.8 (33.0) Mpa. El material de Zirconio tiene además una extraordinaria tenacidad, es decir, la capacidad de los materiales de resistir la propagación de fracturas en comparación a la alúmina cuyo modulo de Young es 380 Gpa, mientras que el de Zirconio no es más que 200 Gpa (Ahmad I., 1998). Otra característica del sistema es la integridad y resistencia de la unión entre el poste y el muñón cerámico (Schweiger M et al 1998) .

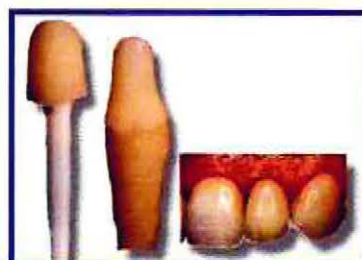


Fig14. Sistema Poste muñón Prefabricado Cosmopost

Una potencial desventaja del Cosmopost es justamente el diámetro de sus postes, como se ha señalado anteriormente, es la cantidad de remanente dentinario el que determina la resistencia del diente y no el poste, es por ello que se debe tratar de evitar desgaste excesivo del diente para la preparación del conducto. El diámetro 1.4 mm es razonable para la mayoría de las situaciones, no así el 1.7 mm el cual requiere una gran preparación. Otra desventaja es su alta rigidez en relación al diente y a otros sistemas de poste, además, en cuanto a su manipulación se señala que es difícil de cortar y que produce chispas durante este procedimiento por el calor que se produce.

INDICACIÓN:

- Estabilización protésica: Dientes desvitalizados luego de un tratamiento endodóntico con una gran corona clínica con poca pérdida de tejido.
- Construcción de un muñón preprotético: Dientes desvitalizados luego de un tratamiento endodóntico con gran daño de la corona clínica, resultando en una pérdida de superficie retentiva. De acuerdo a la cantidad de remanente coronario se determina que método se seguirá:
 - 1- Método directo: procedimiento directo Con Tetric Ceram cuando existe al menos un tercio del remanente coronario.
 - 2- Método indirecto: procedimiento indirecto con IPS Empress Cosmo Ingot

CEMENTACIÓN:

Luego de la preparación del conducto con el ensanchador para contraángulo que marca el ancho del conducto, el Cosmopost es cementado con un cemento de autocurado o de curado dual con un sistema adhesivo de autocurado. Una vez enarenado no requiere más tratamiento de superficie, sin embargo si llegase a contaminar con saliva se debe lavar con agua y luego agregar ácido fosfórico como agente descontaminante. Ivoclar no recomienda silanizar el poste. Sin embargo se debe tener cuidado de enarenar y silanizar la cara que va hacia la raíz del Empress Cosmo Core que se utilizará para la técnica indirecta. (Mendoza A. Y Cols, 1994).

El sistema Cosmopost e IPS Empress Post provee las siguientes características para la restauración de los dientes endodonciados :

- Mejora la estética debido a su color blanco
- Permite la transmisión de la luz a través de sus cristales .
- Une fuertemente el poste y muñón
- Material inerte que evita la decoloración por corrosión
- Biocompatible
- Material del muñón es estable
- Alta rigidez para recibir fuerzas tumbantes de las cargas funcionales
- Simple método de fabricación

A estas características se podría agregar su radiopacidad, su biocompatibilidad y excelentes propiedades ópticas.

7.5 POSTES DE ALEACION DE TITANIO: TENAX

Es un sistema prefabricado de postes intrarradiculares, este sistema presenta tres alternativas de procedimiento:

- 1- Perno prefabricado de aleación de titanio para confeccionar el poste-muñón en una sola cita.
- 2- Espigas plásticas para realizar muñones directos de Duralay. Confeccionando el poste-muñón en dos citas.
- 3- Pernos de aluminio anodizados para realizar método indirecto, facilitando la impresión del conducto y además se utilizan para la confección del provisorio.

CUADRO COMPARATIVO				
	TÉCNICA CONVENCIONAL	TENAX INDIRECTO	TENAX DIRECTO	TENAX EN UNA CITA
Tiempo de Trabajo	4 horas	2 horas	2 horas	2 horas
Cantidad de Sesiones	7	7	7	5
Costo de Laboratorio	100%	100%	70%	58%
Costo Clínico	100%	93%	80%	60%

Tabla VII: Cuadro Comparativo de las distintas técnicas con el Sistema Tenax

El perno prefabricado está constituido de una aleación de titanio en un 90%, 6% de Vanadio y 4% de Aluminio. Presenta un diseño cilindro-cónico, los primeros 2/3 son paralelos pasivos de alta retención, el 1/3 restante es cónico pasivo esto permite una óptima congruencia entre morfología del conducto radicular y el endoposte, realizando de esta forma una preparación más conservadora del conducto sin gastar estructura dentaria innecesariamente.

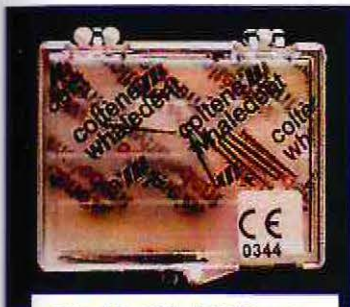


Fig 15 Kit del Tenax

Consta de un cabezal triple de pequeño tamaño, con un diseño altamente retentivo que puede ajustarse a la longitud radicular del poste. El muñón puede construirse de cualquier material de obturación plástica. El poste posee surcos de espirales concéntricas que lo hacen 5 veces más retentivos que un poste cónico colado, impidiendo la rotación y permitiendo la retención del medio cementante.

Otra característica del perno es que presenta un canal longitudinal de escape, el cual reduce la presión hidrostática en las paredes y el ápice radicular durante la cementación asegurando la retención del poste. La cementación de este poste es pasiva por lo que no genera tensiones. Permite la salida de excesos de cemento, facilita la salida del aire atrapado en el conducto y previene la rotación del poste.

El perno de titanio se basa en conceptos claves como:

◆ **EFEECTO FÉRULA:** que permite una extensión tubular o semi tubular de refuerzo, tallada en estructura dentaria con extensión vertical de 1,3 a 2 mm desde el borde cervical de la preparación. (Barkhordar R. y Radke R., 1989).

◆ **ESPESOR BIOLÓGICO:** extensión clínica real de estructura dentaria remanente entre, margen cervical de la restauración y la cresta ósea alveolar de espesor mínimo 3 mm.

INDICACIONES:

- Cuando se requiere un tratamiento de alta calidad en mínimo tiempo de trabajo.
- Muñones con ciertas divergencia en prótesis fija plural.
- Para una practica más eficiente, sencilla, versátil y rentable.

CONTRAINDICACIONES :

- Dificultad de acceso al área de trabajo.
- Imposibilidad de lograr un adecuado aislamiento.

VENTAJAS :

- Sencillo de usar.
- Aleaciones de titanio más resistentes que titanio puro.
- No corrosivas.
- Alta biocompatibilidad.

PARÁMETROS DE ELECCIÓN DEL POSTE:

- Mínimo relleno 3 a 4 mm de gutapercha.
- Longitud mínima: 2/3 de la raíz, equivalente a la corona clínica.
- Diámetro : equivalente a 1/3 (33%) del diámetro radiográfico de la raíz.

ETAPA CLÍNICA:

- | | |
|--|---------|
| 1. Desobturación y preparación del conducto. | 25 min. |
| 2. Prueba y ajuste del poste. | 5 min. |
| 3. Cementación. | 8 min. |
| 4. Reconstrucción coronaria del muñón. | 12 min. |
| 5. Construcción provisoria: | 15 min. |

La duración aproximada es de 1 hora 5 minutos, el pronóstico del tratamiento es excelente y la destreza requerida es normal.

La descripción de la técnica de una visita consiste en la preparación dentaria, con un mínimo de 1,5 mm de estructura sana alrededor para conseguir el deseado efecto de férula. Si no fuese posible conseguir dicha cantidad de estructura dental sana, esta se debería crear mediante una prolongación de la corona periodontal o mediante la extrusión ortodóntica. Se debe determinar la profundidad y el diámetro adecuado del conducto radicular donde irá el perno mediante radiografía, manteniendo siempre 3 a 4 mm de gutapercha para proteger el sellado apical. Se debe de asegurar que las paredes radiculares tengan un grosor adecuado

para que no se debiliten (1 mm como mínimo) y de este modo evitar la perforación de las mismas.

Se termina la preparación para el perno hasta la profundidad deseada usando la fresa de inicio TENAX. A continuación se fresa hasta la profundidad determinada con la fresa de menor tamaño (1.1 negra) aumentando sucesivamente el tamaño de las fresas hasta alcanzar el diámetro y profundidad deseados. Estas fresas se pueden utilizar tanto manualmente con la llave de mano universal o con un contrángulo de baja velocidad. Luego se inserta el perno TENAX, cuyo tamaño corresponda a la última fresa utilizada, si es necesario ajustar el perno se debe realizar por el extremo coronal.

La cementación debe de ser con un cemento adhesivo de tipo resinoso de preferencia, para mejorar la retención del perno (según las instrucciones del fabricante). Una vez fijado el perno se procede a la reconstrucción del muñón con el material deseado por el operador.

	CLÍNICA	LABORATORIO
ELIMINA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Impresión del conducto ➤ Corona Provisoria a espiga 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Corona Provisoria ➤ Proceso de confección de poste-muñón
DISMINUYE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Costos clínicos: 30% ➤ Tiempo de Trabajo: 90% ➤ Sesiones 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Costos: 30%
INCREMENTA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Calidad y Precisión ➤ Eficiencia ➤ Simplicidad de Procedimientos ➤ Rentabilidad 	

Tabla VIII: Variaciones en procedimientos clínicos y de laboratorio con el Sistema Tenax

ANÁLISIS DE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE POSTES

En el momento que se elige una restauración de sistemas perno muñón se debe tomar en cuenta que la razón principal del uso del perno-muñón es la de conectar la estructura radicular al núcleo. Se deben tomar muchas variables tanto de la situación clínica del terreno biológico como las características de cada sistema que sean las más idóneas según el caso. Dentro de las consideraciones a resaltar durante la evaluación del sistema poste muñón son: su resistencia, retención, distribución del stress, corrosión, biocompatibilidad, seguridad, simplicidad de la técnica, estética, radiopacidad y conservación del tejido dentario (Smith C. y Cols., 1997; Mendoza D. y Cols, 1997). Desde el punto de vista biomecánico, la meta a lograr es reducir el stress de la raíz al mínimo. Para lograrlo a través de los estudios se ha enfatizado la conservación de la mayor cantidad de remanente coronario como primer objetivo, en segundo lugar varios estudios han demostrado que la cementación adhesiva de los postes contribuiría a reforzar el diente, en tercer lugar considerar la forma del poste, el poste de lado paralelo pasivo sería el diseño que contribuiría de mejor forma a distribuir el stress y a la vez otorgar una retención adecuada y en cuarto lugar tomar en cuenta el módulo de Young del poste a utilizar (Mendoza D. y Cols, 1997). En este aspecto en un estudio de Asmussen de 1999 (Mendoza D. y Cols, 1997) los postes de Zirconio demostraron tener mayor rigidez que los postes de titanio y un mayor módulo de elasticidad, pero presentaron la misma resistencia. Los postes de fibra de carbono presentaron valores inferiores en los 3 aspectos tratados anteriormente. Esto indica que los postes de Zirconio son rígidos, frágiles y no tienen flexibilidad. Por el contrario los de titanio y fibra de carbono al tener su módulo elástico menores son menos rígidos y por ende más flexible, sobretodo éste último, indica que tienen un mayor grado de comportamiento elástico al parecerse al módulo de elasticidad del diente. En general varios estudios in vitro con postes de fibra de carbono resaltan el bajo índice de fracturas ante cargas funcionales, además estas fracturas serían más benignas en el sentido que ocurren sobre la cresta alveolar (Estudios de Odman 1996, Sidoli 1997, Brondum 1992, Setchell 1990). Por otro lado se debe tener en cuenta que si bien los postes de Zirconio son más rígidos, la distribución de fuerzas sería mejorada por la cementación adhesiva.

Una de las características de los postes de fibra de carbono es que su matriz epóxica tendría unión con el cemento adhesivo, comportándose como una unidad poste-adhesivo-muñón. Según estudios de Purton et al 1996 (Purton D. y Love R., 1996) esta unión no brinda una retención mayor que la del Parapost de acero inoxidable dentado, esta falla de la interfase cemento poste se debería a la poca resina disponible del poste para la reacción química. En cuanto a la corrosión, el poste muñón colado tendría los valores más alto, además de la decoloración que se produce se debe tener en cuenta la potencial reacción alérgica de algunos metales como el níquel. Los postes de Zirconio, fibra de carbono, titanio estarían exentos de esta desventaja. En cuanto a la estética, fundamental en el sector anterior, los postes de Zirconio son los más estéticos. En general el poste de fibra de carbono por su color grafito no cumple con este requisito salvo una variación de éste que es el Aesthetic Post que presenta una cubierta de cuarzo. En cuanto a la radiopacidad los postes más radiopacos serían los Postes colados y los de Zirconio, seguidos por los de aleación de titanio los que presentan una radiopacidad moderada Y por último los de fibra de carbono que presenta escasa radiopacidad. Otro aspecto importante es la facilidad de retratamiento que permite estos sistemas. El poste de fibra de carbono permite su

completa remoción, no así los demás. En cuanto a la facilidad de manipulación, se debe señalar que los postes de zirconio presentan dificultad al tratar de ajustar su longitud debido a su dureza y a la producción de calor y eliminación de chispas durante este procedimiento. La flexibilidad del poste podría ser favorable ante un traumatismo o esfuerzo extremo; en cambio un poste rígido podría destruir la estructura dentaria.

	PERNO-MUNÓN COLADO	C-POST	COSMOPOST	TENAX
RIGIDEZ	+++	+	+++	++
FLEXIBILIDAD		+++		+
CORROSIÓN	+++			
ESTÉTICA		+	+++	
REMOCIÓN		+++		
RADIOPACIDAD	+++		+++	++

Tabla IX: Cuadro Comparativo de las Propiedades de los Diferentes Sistemas de Postes

Tipos de pernos	Precio	Color	Radiopacidad	Remoción	Ventajas	Desventajas
Colados	\$10mil	Gris	Alta	Difícil	Costo, buena radiopacidad, alta resistencia	Color
Aleación de Titanio	\$ 2mil	Gris	Leve a moderado	Difícil	Bajo costo, maleable, biocompatible, menos rígido que níquel	Color, chispea al corte.
Fibra de Carbono	\$4mil + Import	Negro	Leve	Fácil	Bajo costo, fácil cortar y remover, flexible biocompatible	Color, fácil de cortar, flexible, fácil remoción, biocompatible.
Carbón con matriz de cuarzo	\$5mil + Import	Blanco	Leve	Fácil	Blanco, fácil de cortar, flexible biocompatible, fácil remoción.	fácil de cortar, fácil remoción, biocompatible, flexible
Zirconio	\$14mil	blanco	Alta	Muy difícil	Blanco, biocompatible, buena radiopacidad	Alto costo, chispea al corte, no puede ser doblado, difícil al cortar, rigidez puede ser negativa

Tabla X. Cuadro Comparativo (CRA Noviembre 1998)

HIPOTESIS

“No se espera diferencias significativas en la resistencia a la flexocompresión de los sistemas perno muñón preformados y colados entre sí ni tampoco en relación al diente”

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar la resistencia a la flexocompresión en sistema perno muñón colado y perno muñón prefabricado de fibra de carbono, titanio, zirconio entre sí y en relación al diente.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Comparar la resistencia a la flexocompresión entre sistema perno muñón colado y prefabricado.
2. Comparar la resistencia a la flexocompresión entre sistema perno muñón prefabricado de fibra de carbono, de titanio, de zirconio.
3. Comparar la resistencia a la flexocompresión de los distintos tipos de perno muñón analizados en el estudio en relación al diente
4. Describir el lugar anatómico de la fractura
5. Establecer diferencias entre los grupos en estudio y enumerar sus aspectos favorables y desfavorables proyectados a la practica clínica.

MATERIAL Y METODO

Para la realización de esta investigación se seleccionó una muestra de 40 dientes humanos extraídos y mantenidos en suero fisiológico. Se obtuvieron 40 incisivos centrales superiores con remanente coronario de mínimo 1 mm desde el límite amelocementario y que no tuvieran fracturas, grandes crack, abrasiones y restauraciones.

Las piezas fueron limpiadas con una solución de hipoclorito de Sodio y agua oxigenada durante 10 minutos, posteriormente se lavaron con agua corriente y se eliminó el tártaro adherido mediante ultrasonido. Posteriormente las muestras se mantuvieron en frascos con suero fisiológico durante el transcurso del estudio.

Cada diente fue medido en su diámetro mesiodistal, vestibulopalatino y longitud radicular, obteniéndose un rango de variación en la muestra

	Rango de Variación	Promedio
Diámetro Mesio-Distal	6-7 mm	6.5 mm
Diámetro Vestibulo-Palatino	9-10 mm	9.5 mm
Longitud Radicular desde LAC	13- 15 mm	14 mm

Tabla XI: Rango de variación de las dimensiones de la muestra

Se prepararon las muestras a través del procedimiento de asignación aleatoria en 5 grupos muestrales de 8 dientes cada uno.

- **Grupo I:** Grupo Control, Diente con muñón dentario
- **Grupo II:** Poste Muñón Colado
- **Grupo III:** TENAX
- **Grupo IV:** Zirconio
- **Grupo V:** AEsthetic

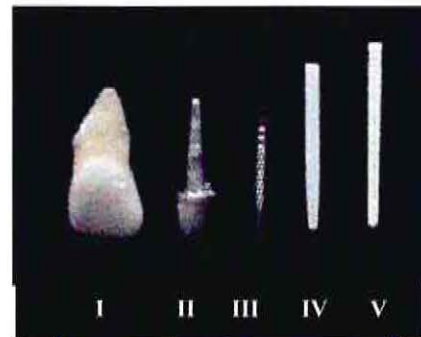


Fig 16 Pernos utilizados en el estudio

• Preparación del diente:

Cortar la corona desde la superficie vestibular 1mm sobre el nivel del límite amelocementario usando una fresa de diamante (Meisinger # 850), creando una superficie plana perpendicular al conducto del diente. Esto resultará en un conducto de una longitud aproximada de 11 mm y un diámetro a nivel de límite amelocementario aproximado de 2,5 mm. Todos los desgastes lo realizó el mismo operador y las dimensiones fueron corroboradas con regla milimetrada entre 2 personas.

Se prepara el conducto de un tamaño consistente de 22 mm de profundidad en promedio, removiendo la menor cantidad de dentina posible y se trabajaron hasta el N° 50.

Se rellena el conducto completamente con conos de gutapercha convencional y se obturan con técnica de condensación lateral convencional con cemento Apexit (Vivadent,ltada).

Se almacenaron las muestras preparadas en suero fisiológico.

♦ **Preparación de las Muestras**

Se montaron las preparaciones dentarias en acrílico rosado de autocurado (Productos Dentales Marché) hasta los 2 mm apicales al límite amelocementario del diente.

Se Marcó una línea en la resina que indicaba la superficie vestibular del diente, se enumeraron las muestras de 1 a 8 en cada grupo muestral y se almacenaron en suero fisiológico isotónico.

A cada muestra se le tomó una radiografía perpendicular al eje dentario, para observar el diámetro del conducto y el grosor de paredes dentinarias, ya que en base a esta información se determinó el diámetro ideal del perno a utilizar, el que no debía tener un ancho mayor al tercio del ancho de la raíz.

♦ **Almacenamiento de la muestra**

Se almacenaron las muestras en suero fisiológico durante toda la experimentación, exceptuando el breve período de la prueba mecánica de las muestras. (CRA, 1998).

DEFINICIÓN DE LOS GRUPO MUESTRALES Y SU PROCEDIMIENTO DE CONFECCIÓN

Grupo I o Control

Este grupo esta constituido por dientes con la corona clínica indemne, tratados endodónticamente, a los cuales se les talló un muñón dentinario con piedras de diamante (Meisinger, #830, #859, #858 y #825) en una turbina (Trend TC-95BC, W&H) siguiendo las mismas especificaciones en cuanto a tamaño que el resto de los muñones.

Cada uno de ellos debía cumplir con las siguientes características:

La altura del muñón se determinará según el tamaño correspondiente de la corona menos el espesor del material restaurador, aproximadamente de 2mm.

El diámetro será determinado por un escalón periférico de 1 mm.

La pared palatina con angulación de 45° respecto al eje del diente donde se aplicará la carga a través de la máquina Instron (Modelo TTCM-10, rango 200 Kg/ resolución 2Kgf), donde se

realizará una leve depresión para que el elemento que aplique la fuerza de la máquina Instron se mantenga estable sobre las muestras.

El ancho Mesio Distal y Vestíbulo Palatino se rigieron por el desgaste periférico realizado, resultando en un promedio de 4 a 5 mm respectivamente.

La apertura endodóntica fue sellada con un composite (Amelogen A2, Ultradent.Products.).

Grupo II: Poste Muñón Colado

Con fresa Peeso #3 (Mani) montada en un micromotor (Trend, WD-58; W&H) se realizó el tallado del conducto protésico. La fresa utilizada tenía un tope de goma que indicaba una longitud de trabajo de 11 mm. Al momento en el que el fresado en profundidad implicara el contacto de la superficie dentaria con el tope de goma, se suspendía la maniobra y se retiraba el elemento rotatorio cortante. El conducto tallado se irrigó con suero profusamente y fue secado con aire a presión.

Al final de esta operación se observó un conducto protésico de 11mm de profundidad desde la superficie horizontal coronaria de paredes regulares, limpias y secas. Tal estado se comprobó por 2 operadores visualmente ayudado por una sonda recta con un tope de goma.

Terminada esta etapa se procedió a la confección de un patrón directo de espiga muñón para cada uno de los dientes del grupo. Para ello se utilizó resina Duralay (Reliance, Dental Mfg. Co. Wortl, Illinois), previo a ello se envaselinó el diente.

Se esperó la polimerización del patrón previo a ser retirado y se criticó su integridad. Luego se procedió a tallar el muñón según las especificaciones anteriores. A continuación se envió a colar el patrón al laboratorio con aleación Plata-Paladio.

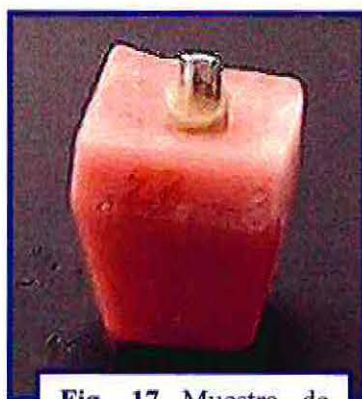


Fig. 17 Muestra de Poste-muñón colado

El diente se lavó con suero y se almacenó nuevamente.

Se recibieron los colados metálicos. Cada uno fue criticado individualmente considerando integridad, poros y defectos. Acto seguido cada pieza colada fue probada en sus respectivos

dientes. Se volvió a criticar en relación al ajuste vertical y horizontal, observando basculaciones y longitud de la espiga.

Una vez aceptado el colado se procedió a la cementación, con cemento RELY X ARC (3M Dental Products; St. Paul. U.S.A.) según el protocolo siguiente, el cual será aplicado al resto de los postes en estudio:

Protocolo de cementación:

- Grabar la preparación con ácido Fosfórico al 37%, lavar y luego secar con la jeringa triple, asegurándose de que no se contamine y aplicar el sistema adhesivo Single Bond (3M, Dental Products, St. Paul. U.S.A.), en 2 capas y luego fotocurar 20 segundos cada capa.
- Colocar la cantidad de cemento adecuada en un recipiente y mezclar por 10 seg.
- Aplicar el cemento al interior del conducto con un lentulo y también aplicar sobre el poste. Asienta y sostenga el poste en su lugar. Retirar los excesos después de 3-5 min.



Fig18 Single Bond y Rely X de 3M

Grupo III: TENAX

Se utilizará el sistema TENAX (Coltene/ Whaladent Inc., Mahwah, New Jersey), con la fresa Peeso #03 se desobturó el relleno del conducto a la longitud determinada por el tope de goma a 11 mm, dejando 3 mm de sellado de gutapercha. Se talló el conducto protésico de 11 mm de longitud en forma secuencial con las fresas de diámetro anteriores a la fresa de tallado final de carbotungsteno de alta precisión de diámetro 1.4 mm, marcada con la línea negra desde la superficie previa desgastada. Para tal maniobra se siguió pulcramente las indicaciones del fabricante especialmente en relación a la no basculación del sistema rotatorio durante el tallado y confeccionar el conducto en los mínimos tiempos posibles evitando repasos innecesarios.

Luego se limpió el conducto con hipoclorito de sodio, se irrigó y luego se secó con puntas de papel.

A continuación se prueba el poste y se revisa para que esté perfectamente asentado en el conducto. Luego se procede a la cementación del perno con cemento RELY X, previo acondicionamiento de la superficie dentinaria.

Una vez terminada la cementación se procede a la reconstrucción del muñón. Se corta el perno, dejando 1 mm sobresaliendo del conducto. Luego se procede a acondicionar la superficie dentinaria, hibridizándola y luego se procede a la aplicación del composite para muñón Amelogen, partiendo en el mismo perno para asegurar que la resina se fije a las retenciones y luego se complementa hasta llenar la matriz. Se espera que polimerice completamente y con turbina utilizando una piedra de diamante se talla éste según las especificaciones estipuladas anteriormente sobre las dimensiones del muñón, dejando el perno a ras de la superficie palatina del muñón. Luego se almacenaron hasta las pruebas.

Grupo IV: Cosmopost

Con la fresa de 1.1 mm de diámetro se procede a desobturar el relleno del conducto a la longitud determinada por el tope de goma 11 mm, dejando 3 mm de sellado de gutapercha. Se talló el conducto protésico de 11 mm de longitud con una fresa de 1.4 mm con un anillo de color rojo hasta llegar al tope de goma donde se dejaba de tallar inmediatamente. Para tal maniobra se siguieron las indicaciones del fabricante. Luego se procede a limpiar el conducto con hipoclorito de sodio, se irriga y luego se seca con puntas de papel.

A continuación se prueba el poste y se revisa para que esté perfectamente asentado en el conducto. Luego se procede a la cementación del perno con cemento resinoso RELY X, previo acondicionamiento de la superficie dentinaria.

Una vez terminada la cementación se procede a la reconstrucción del muñón. Se corta el perno, dejando 1 mm sobre el conducto. Luego se procede a acondicionar la superficie dentinaria, hibridizándola y luego se procede a la aplicación del composite para muñón Amelogen, partiendo en el mismo perno para asegurar que la resina se fije a las retenciones y luego se complementa hasta llenar la matriz. Se espera que polimerice completamente y con turbina utilizando una piedra de diamante se talló éste según las especificaciones estipuladas anteriormente sobre las dimensiones del muñón. Luego se almacena hasta las pruebas.

Grupo V: UM Aesthetic Post Plus

Se desobtura el relleno del conducto con una fresa Peeso #3 y luego se utiliza la fresa de pretallado ISO #70 a la longitud determinada con un tope de goma y luego se utiliza la fresa ISO #120 para terminar el tallado del conducto. Para tal maniobra se siguieron las indicaciones del fabricante. La preparación final permite un espacio adecuado para la inserción del poste y 30 um para el material de cementación. Luego se procede a limpiar el conducto con hipoclorito de sodio, se irriga y luego se seca con puntas de papel. A continuación se prueba el poste y se revisa para que esté perfectamente asentado en el. El siguiente paso es ajustar la longitud del poste con una fresa de diamante. Luego se procede a la cementación del perno con cemento resinoso RELY X, previo acondicionamiento de la superficie dentinaria.

Una vez terminada la cementación se procede a la reconstrucción del muñón. Se corta el perno, dejando 1 mm sobre el conducto. Luego se procede a acondicionar la superficie dentinaria, hibridándola y luego se procede a la aplicación del composite para muñón Amelogen, partiendo en el mismo perno para asegurar que la resina se fije a las retenciones. Se espera que polimerice completamente y con turbina utilizando una piedra de diamante se talla según las especificaciones estipuladas anteriormente. Luego se almacena hasta las pruebas.

Pruebas De Flexocompresión

A continuación se colocarán las muestras en la máquina de ensayos Instron (Modelo TTCM-10, rango 200 Kgf/ resolución 2Kgf) con un dispositivo cilíndrico terminado en punta que aplica la carga sobre la superficie palatina del muñón. Se aplica la carga en la cara palatina en la superficie angulada en 45° de forma que la fuerza se aplique en forma perpendicular a esta superficie, a una velocidad de 5 mm/minuto. Se registra la máxima carga soportada por la muestra.



Fig 19 Máquina Instron



Fig 20 Modelo de prueba sometido a carga

Descripción del lugar anatómico de la fractura

Se registraron el tipo de fractura ocurrida durante la ejecución de la prueba en tres parámetros diferentes mediante la observación directa de los cuerpos de prueba por parte de dos operadores que corroboraron los datos registrados:

- 1- *Fractura del muñón*
- 2- *Fractura del diente*
- 3- *Fractura del poste*

No se registró la orientación ni la magnitud de la fractura, tan solo que parte del sistema diente-poste-muñón se veía comprometida al aplicar cargas sobre él.

RESULTADOS

Grupo	Número	Tipo de Poste	Carga de fractura (Kg)
I	8	Control	20
II	8	Colado	30.8
III	8	Tenax	25
IV	8	Zirconio	44.7
V	8	AEsthetic	21

Tabla XII. Valores Promedio de Resistencia a la flexocompresión

GRUPO I	Nº	Carga de Fractura	Tipo de fractura
CONTROL	1	18	Muñón
CONTROL	2	15	Muñón
CONTROL	3	18	Muñón
CONTROL	4	22	Muñón
CONTROL	5	25	Muñón y raíz
CONTROL	6	26	Muñón y raíz
CONTROL	7	18	Muñón
CONTROL	8	20	Muñón y raíz
GRUPO II	Nº	Carga de Fractura	Tipo de fractura
COLADO	1	35	raíz
COLADO	2	40	Perno y raíz
COLADO	3	26	raíz
COLADO	4	28	raíz
COLADO	5	30	raíz
COLADO	6	25	raíz
COLADO	7	28	raíz
COLADO	8	35	raíz
GRUPO III	Nº	Carga de Fractura	Tipo de fractura
TENAX	1	36	Muñón y raíz
TENAX	2	26	Muñón y raíz
TENAX	3	26	Muñón y perno
TENAX	4	25	Raíz y muñón
TENAX	5	22	Raíz y muñón
TENAX	6	22	Raíz y muñón
TENAX	7	24	muñón
TENAX	8	19	muñón

GRUPO IV	Nº	Carga de Fractura	Tipo de fractura
COSMOPOST	1	25	Muñón
COSMOPOST	2	48	Muñón, raíz y perno
COSMOPOST	3	52	Muñón, raíz y perno
COSMOPOST	4	68	Muñón, raíz y perno
COSMOPOST	5	57	Muñón, raíz y perno
COSMOPOST	6	30	Muñón y perno
COSMOPOST	7	54	Muñón, raíz y perno
COSMOPOST	8	24	Muñón
GRUPO V	Nº	Carga de Fractura	Tipo de fractura
AESTHETIC	1	19	Raíz y desalojo de muñón
AESTHETIC	2	10	Raíz y desalojo de muñón
AESTHETIC	3	17	Raíz y desalojo de muñón
AESTHETIC	4	22	Muñón y raíz
AESTHETIC	5	36	Muñón
AESTHETIC	6	22	Muñón
AESTHETIC	7	16	Muñón y raíz
AESTHETIC	8	26	Muñón

Tabla XIII Valores de Resistencia Compresiva de cada muestra de cada Grupo

Los resultados indican la carga de fractura de los distintos sistemas de postes en KgF y el lugar anatómico de la fractura de cada una de las muestras de los grupos en estudio. En el grupo control las cargas oscilaron entre 15 y 26 KgF. Tres de las muestras sufrieron fractura de raíz y muñón y sólo el muñón en las 5 restantes. En el grupo de los colados, las cargas se mantuvieron entre 25 y 40 KgF. Tres de las muestras sufrieron fractura de raíz y del perno, 4 de las raíces y uno del muñón. Los prefabricados Tenax soportaron cargas entre 19 y 26 KgF y las fracturas fueron las siguientes: 6 muestras fracturaron muñón y raíz y a dos muestras el muñón. Los prefabricados de zirconio resistió cargas que oscilaron entre 24 y 68 KgF y el tipo de fractura se distribuyó como se menciona a continuación: 5 muestras se les fracturó muñón, raíz y perno; en una fue muñón y perno y en 2 fue solo muñón. En el grupo de los Aesthetic Post las cargas oscilaron entre los valores de 10 y 36 KgF. En los cuales las fracturas fueron: 3 muestras muñón y raíz, 3 muestras sólo las raíces y dos muestras los muñones.

◆ Análisis Estadístico

Para analizar la resistencia comparativa de los diferentes sistemas de poste utilizados en el estudio, se empleo el Test U De Mann-Whitney para Muestras Independientes.

Se utilizó este test debido a que es el más adecuado para el número de muestras por grupo que se poseía, ya que por ser un número de 8 por grupo no presentaban una distribución normal.

Cuando se ha logrado por lo menos una medida ordinal, la prueba U de Mann-Whitney se utiliza para probar si dos grupos independientes han sido tomados de la misma población. Es una de las pruebas no paramétricas más poderosas y constituye la alternativa más útil ante la prueba paramétrica t cuando el investigador desea evitar las suposiciones que esta exige o si la medición en la investigación es más vaga que la escala de intervalo.

➤ **Hipótesis:**

H_0 : Ambos grupos (muestras enfrentadas entre sí) tienen la misma distribución (Implica igualdad de Medias $E(x)=E(y)$).

H_1 : Los grupos tienen distribución distinta ($E(x) \neq E(y)$).

➤ **Prueba estadística**

Mann-Whitney, ya que este estudio emplea dos muestras independientes y pequeñas, y utiliza una escala de medida intercalar.

➤ **Nivel de Significación**

Un $\alpha=0,05$, $N=8$ para el primer grupo y $N=8$ para el segundo grupo.

➤ **Región Crítica de Rechazo**

Todos los valores de U tan pequeños que la probabilidad asociada a su ocurrencia conforme a H_0 es igual o menor que $\alpha=0,05$ (Rechace H_0 para un valor de p menor o igual que α).

➤ **Resumen del Procedimiento**

Se determinan los valores de N_1 y N_2 ; N_1 es el número de casos en el primer grupo; N_2 , el número de casos en el segundo grupo.

Se ordenan juntos los puntajes de ambos grupos, asignando el rango de 1 al puntaje que sea algebraicamente más bajo. Los rangos van desde 1 hasta $N= N_1+N_2$. Se asigna a las observaciones ligadas el promedio de los rangos ligados.

Se determina el valor de U por medio de:
$$U = N_1 \cdot N_2 + N_1(N_1+1)/2 - R_1$$

Donde R_1 es la suma de los rangos asignados al grupo cuyo tamaño muestral es N_1 .

Si el valor observado de U tiene una probabilidad asociada igual o menor que α , se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

Comparación De Grupos	N válido grupo I	N válido grupo II	U	Nivel p	Decisión
Control & Colado	8	8	2	0,000622	Rechazar
Control & Tenax	8	8	13,5	0,049883	Rechazar
Control & Cosmopost	8	8	3,5	0,001088	Rechazar
Control & Aesthetic	8	8	31,5	0,959130	No Rechazar
Colado & Tenax	8	8	10,5	0,020668	Rechazar
Colado & Cosmopost	8	8	19	0,194872	No Rechazar
Colado & Aesthetic	8	8	8,5	0,010412	Rechazar
Tenax & Cosmopost	8	8	9	0,014763	Rechazar
Tenax & Aesthetic	8	8	18	0,160528	No Rechazar
Cosmopost & Aesthetic	8	8	5	0,002953	Rechazar

Tabla XIV. Comparación De Cargas Flexocompresivas Por Grupos

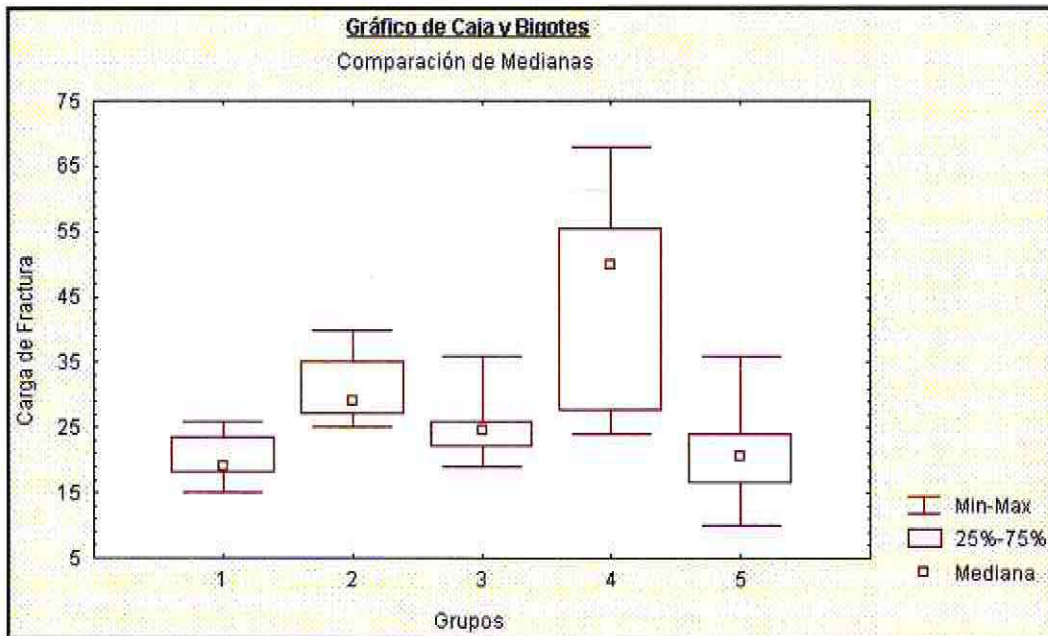


Gráfico 1. Comparación de Sistemas de Postes en estudio ante fuerzas flexocompresivas

En las tablas XV, XVI y XVII, se expresan los resultados porcentuales en cada grupo en cuanto a su modo de fractura, considerándose como un 100% a los 8 cuerpos muestrales que conforman cada grupo.

GRUPO MUESTRAL	MODO DE FRACTURA → MUÑÓN
Grupo I	100%
Grupo II	0%
Grupo III	100%
Grupo IV	100%
Grupo V	62,5%

Tabla XV

GRUPO MUESTRAL	MODO DE FRACTURA → RAIZ
Grupo I	37,5%
Grupo II	100%
Grupo III	62,5%
Grupo IV	62,5%
Grupo V	75%

Tabla XVI

GRUPO MUESTRAL	MODO DE FRACTURA → PERNO
Grupo I	-
Grupo II	12,5%
Grupo III	12,5%
Grupo IV	75%
Grupo V	0%

Tabla XVII

MUESTRA DE LOS GRUPOS EN ESTUDIO POSTERIOR A LA PRUEBAS DE FLEXOCOMPRESIÓN



Grupo I Control



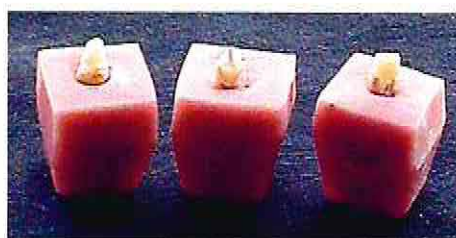
Grupo II Colados



Grupo III Tenax



Grupo IV Cosmopost



Grupo V UM Aesthetic Post

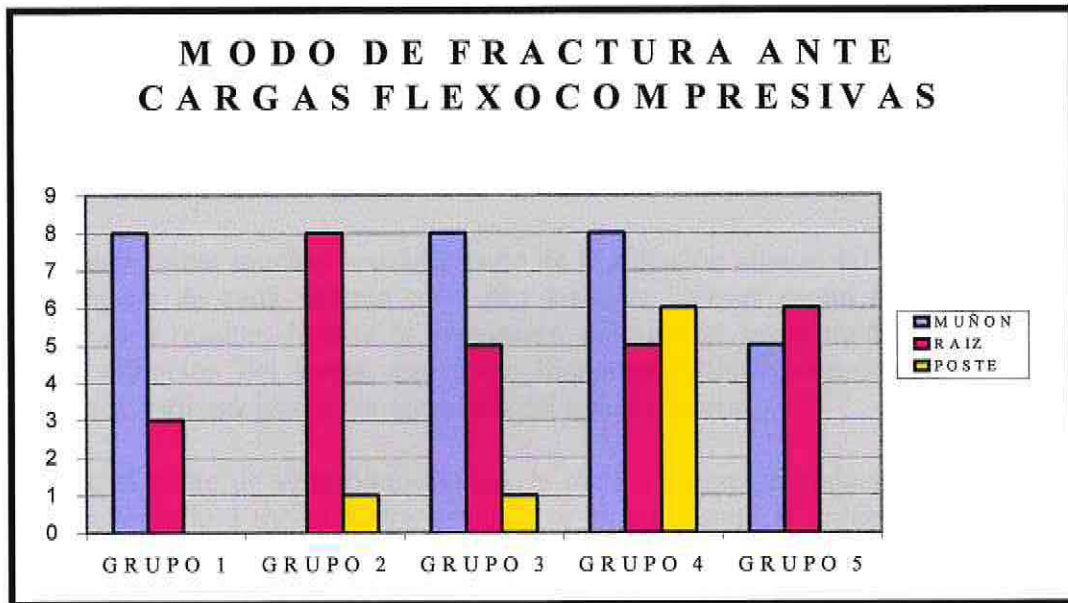


Gráfico 2 Comparativo del tipo de fracturas en los distintos sistemas de postes

En el gráfico 2 ilustra la frecuencia en que se fracturó cada parte del sistema diente- poste- muñón en cada grupo muestral, luego de efectuarse las pruebas de carga flexocompresiva sobre los mismos.

DISCUSION

El sistema perno muñón es una buena alternativa restauradora para aquellas situaciones clínicas de dientes tratados endodónticamente donde existe gran pérdida de material dentario, pudiendo así dar un mayor soporte a la corona clínica y conducir las cargas oclusales al remanente radicular.

Se deben tomar muchas variables tanto de la situación clínica del terreno biológico como las características de cada sistema que sean las más idóneas según el caso. Dentro de las consideraciones a resaltar durante la evaluación del sistema poste muñón son: su resistencia, retención, distribución del stress, corrosión, biocompatibilidad, seguridad, simplicidad de la técnica, estética, radiopacidad y conservación del tejido dentario.

Desde el punto de vista biomecánico, la meta a lograr es reducir el stress de la raíz al mínimo. Para lograrlo a través de los estudios se ha enfatizado la importancia que existe en la conjugación de los distintos factores que componen el complejo restaurador *diente-cemento-poste muñón-corona*. Así es como se postula la conservación de la mayor cantidad de remanente coronario como primera consideración, 1mm de remanente coronario puede duplicar la resistencia del sistema, en segundo lugar varios estudios han demostrado que la cementación adhesiva de los postes contribuiría a reforzar el diente al permitir una mejor disipación de las fuerzas y otorgar una mayor retención y en tercer lugar considerar la forma, diámetro, longitud y composición del poste. El poste cilindrocónico pasivo sería el diseño que contribuiría de mejor forma a distribuir el stress y a la vez otorgar una retención y resistencia adecuada. Lo ideal es que restituya no más allá de un tercio del ancho de la raíz y que al menos su longitud iguale al de la corona clínica, respetando siempre el sellado apical. Por último tomar en cuenta el módulo de Young del poste a utilizar, considerando que lo ideal es que sea semejante al módulo de la dentina. En lo que respecta a la corona es importante su contribución para reforzar el remanente dentario debido al efecto Zuncho.

En este estudio cuatro sistemas de postes con diámetros similares (uno de ellos sistema poste muñón colado, poste de Zirconio, poste de aleación de Titanio y poste de fibra de carbono con cubierta de cuarzo) más un grupo control (diente sano con muñón dentario), fueron seleccionados y distribuidos en 5 grupos para probar su resistencia flexocompresiva el cual es un factor importante a considerar en la restauración de dientes tratados endodónticamente por su importancia en el comportamiento biomecánico, sobretodo en el sector anterosuperior. Se les aplicó a todos los grupos muestrales cargas flexocompresivas, el valor promedio de esta fuerza se encontró en un rango de 15 a 68 KgF.

La mayor resistencia ante este tipo de cargas resultó en el sistema Cosmopost con un valor promedio de 44.7 KgF, sin embargo, el modo de fractura que presentó este sistema fue negativo, ya que resultó en fractura del muñón, raíz y perno. En cuanto a resistencia se refiere, lo siguió el sistema poste-muñón colado, el cual no presentó diferencias significativas con los postes de zirconio, si difería del resto (Tenax, Aesthetic, Control), esto nos demuestra que presenta una excelente resistencia flexocompresiva, pero al hacer el análisis del modo de fractura, resultó ser el más perjudicial, puesto que en el 100% de los casos se fracturó la raíz dentaria.

Los tres grupos restantes; el control, Tenax y Aesthetic mostraron una menor resistencia que los grupos mencionados anteriormente. El sistema Tenax presentó resistencia significativamente menor que el colado y el de Zirconio pero no presentó diferencias significativas con el resto de los sistemas probados, en relación al diente control presentó un nivel de significancia justo en el límite, por tanto si bien según los números presentaría una diferencia significativa con el control, ésta diferencia no es tan pronunciada. Esto indica que a pesar de no tener muy alta resistencia, es más resistente que el muñón dentario sin refuerzo alguno, esta baja resistencia se puede explicar por muchos factores, entre estos, el debilitamiento del diente al realizar la preparación dentaria, Reeh (Reeh y Cols, 1989) reporta que la resistencia del diente luego de la preparación dentaria disminuye en un 63%; sin embargo, este resultado no es alentador del todo, puesto que el modo de fractura de este sistema resultó en fractura radicular en un 62,5%. El Sistema de Fibra de Carbono, Aesthetic, presentó una resistencia flexocompresiva muy similar al grupo control, y por lo tanto, la más baja de los grupos muestrales en estudio, con un promedio de 21 KgF, y el modo de fractura resultó ser el segundo más perjudicial, puesto que fracturó un 75% de las raíces.

Los resultados de este estudio no son suficientes para determinar cual es el mejor sistema de postes, ya que existen muchas otras variables a considerar durante la elección. El factor que de alguna manera asegura un buen pronóstico de la restauración es la cantidad de remanente coronario. En general varios estudios y sus autores lo confirman. En cuanto a los sistemas., si bien el poste de Zirconio arrojó los mejores valores de resistencia flexocompresiva y es muy bien considerado por su alta estética, transluminación, adecuada radiopacidad y biocompatibilidad por no presentar corrosión; se debe tener en cuenta que fracturó en un 62.5% la raíz, y tuvo el índice más alto de fractura del perno (75%). Esto demuestra el alto módulo de elasticidad y escasa flexibilidad del perno. Si bien algunas de estas fracturas permitiesen aún conservar una buena cantidad de remanente para volver a restaurar el diente, su retratamiento se vería dificultado por lo complicado que resulta la remoción del poste de Zirconio debido a su alta rigidez. Además que durante su fresado genera mucho calor eliminando chispas, por lo que se debe tener precaución con el paciente. Otra desventaja que ha sido planteada en la literatura es la falta de disponibilidad de pernos de diámetros distintos y su alto costo, ya que son los más caros en relación a los otros sistemas. En la actualidad se cuentan con dos medidas 1,4 y 1,7 mm. Este último ha sido muy criticado por su escasa utilidad ya que necesita mucho desgaste de estructura dentaria para poder insertarlo.

A continuación el segundo más resistente resultó ser el perno muñón colado, pero demostró a la vez un altísimo índice de fractura radicular ya que fracturó todas las raíces de las muestras. El perno muñón colado así como el Cosmopost presentan una gran dificultad de ser removido, lo que también complica su retratamiento. Se suma a estas desventajas su falta de estética debido a su color metálico y a su conocida corrosión, la cual la convierte también en una alternativa no biocompatible ya que mantiene a los tejidos en constante inflamación y en algunos pacientes provoca reacciones alérgicas debido al Níquel. Su costo es considerado alto por el número de sesiones clínicas que requiere y la necesidad de utilizar laboratorio para su confección. Sin embargo existen ciertas circunstancias clínicas que hacen del perno muñón colado la mejor alternativa. Es el caso por ejemplo de realizar múltiples restauraciones, necesitando un eje de inserción común o al necesitar cambiar el eje coronoradicular.

En cuanto al Tenax, éste presentó una resistencia flexocompresiva intermedia en relación al resto de los grupos.. Durante las pruebas en general el poste se mantuvo íntegro, fracturando la raíz en un 62,5% como el Cosmopost y los muñones en un 100%. Sin embargo presenta ventajas como su conocida biocompatibilidad ya que no presenta fenómenos de corrosión, moderada radiopacidad y versatilidad del kit, ya que ofrece postes de variados diámetros y junto con ellos accesorios que facilitan el tratamiento integral. Además presenta un precio bastante menor.

Los resultados que arrojó el UM Aesthetic Post no se esperaba (75% de fractura radicular, sin fracturarse el perno), puesto que el módulo de elasticidad de la fibra de carbono se asemeja mucho al de la dentina, por lo que se suponía que su comportamiento sería distinto, antes se debía haber fracturado el poste que el diente. Sin embargo, existiría una explicación aun no comprobada científicamente, puesto que estos postes son demasiado nuevos y no existe bibliografía al respecto. Sin embargo, por los resultados obtenidos en un estudio similar realizado por CRA 1998, donde los resultados obtenidos con el sistema Aesthetic eran similares a los resultados obtenidos en este estudio, y diferían considerablemente con el Sistema C-Post, los cuales también son de fibra de carbono, solamente se diferencian del sistema en estudio en la cubierta de cuarzo que los recubre. Si bien esta cubierta existe en pro de un mejor resultado estético y además evita que la microinfiltración de líquidos altere las propiedades físico-mecánicas del poste, al parecer de igual forma afecta el módulo de elasticidad, haciéndolo más rígido, lo que produciría que este sistema actúe en forma nociva al diente ante fuerzas flexocompresivas, fracturando la raíz y en varios casos desalojando el sistema perno muñón. Sin embargo presenta características positivas este sistema como lo es su fácil remoción, biocompatibilidad y su mayor radiopacidad en relación al sistema de fibra de carbono sin cubierta lo que favorece su posterior evaluación radiográfica y su precio es considerado medianamente alto.

En cuanto al diente control, si bien mostró los valores más bajos de resistencia flexocompresiva que se explicaría debido a la pérdida de su arquitectura cameral y además fracturó en un 100% los muñones y en un 37,5% la raíz, éstas fracturas fueron benignas, dejando un remanente reutilizable para un posterior retratamiento . Algunos estudios de la literatura mencionaban que el sistema poste muñón no refuerza al diente. En este estudio no obtuvimos los mismos resultados ya que los valores de resistencia aumentaron con los distintos perno muñón.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación in vitro, se comparó la resistencia a la flexocompresión de cuatro diferentes sistemas perno muñón (perno muñón colado, Aleación de Titanio más composite, Zirconio más composite, Fibra de Carbono recubierta de cuarzo más composite) y un grupo control que era un diente natural. De acuerdo a los objetivos planteados, resultados obtenidos y el análisis estadístico efectuado podemos concluir:

- 1- El sistema de postes prefabricados resulta más eficaz por su comportamiento clínico y por el ahorro sistemático de tiempo y de dinero que permite que el sistema poste muñón colado. El sistema poste muñón colado, presenta el peor comportamiento ante fuerzas, ya que genera gran stress al interior de la raíz, es por esto que se sugiere utilizar de preferencia un sistema prefabricado, no solo por las propiedades biomecánicas favorables de algunos de ellos, sino por la simplicidad en la técnica y ahorro de tiempo clínico.
- 2- Los sistemas de Zirconio presentan una alta resistencia flexocompresiva, presentó una diferencia significativa con todos los sistemas a excepción del colado, pero su elevada rigidez y fragilidad conlleva no solo a fracturas radiculares, sino que también fracturas del perno y muñón; por otra parte brinda una estética excepcional, lo cual lo hace un poste adecuado para rehabilitar sobretodo el sector anterior, siempre y cuando haya ausencia de traumatismos ya que fuerzas nocivas llevarían a la fractura del complejo restaurador, siendo difícil su retratamiento.
- 3- El Sistema UM Aesthetic Post arrojó valores inesperados ya que fracturó un 75% de las raíces siendo el segundo peor después que el colado. Nunca se fracturó el perno. Este sistema tuvo diferencias significativamente menor con todos los demás sistemas de pernos y no tuvo diferencias significativas con el diente control. La cubierta de cuarzo de este sistema hacen dudar sobre una posible alteración del módulo de elasticidad característico de la fibra de carbono muy semejante al de la dentina radicular. No existen estudios suficientes del para poder dar una aseveración confiable de sus características biomecánicas, se sugiere que a futuro se realicen más pruebas con este sistema de postes.
- 4- El sistema Tenax tuvo una resistencia a la flexocompresión intermedia en relación a los otros sistemas. Fue significativamente menor al Cosmopost y al Colado y mayor al diente control. Este sistema en general casi no fracturó el perno; en cambio sí la raíz, el índice de fractura fue similar al del Cosmopost. Eso sí este sistema presenta ventajas de un kit muy versátil y un costo muy razonable.
- 5- Todos los sistemas de postes a excepción del UM Aesthetic Post tuvieron una resistencia significativamente mayor que el diente control.
- 6- Todos los sistemas de postes fueron superiores en valores de resistencia al diente control.

SUGERENCIAS

La resistencia flexocompresiva es un factor importante en la restauración de dientes endodonciados y con pérdida de gran parte de la estructura dental, pero no existe muchos estudios que midan este parámetro con los sistemas de postes actuales, considerando que esta tecnología es muy reciente y que cada año surgen sistemas nuevos, con nuevos materiales y diseños. Se debe tener la consideración que en este estudio al probar la resistencia flexocompresiva directamente sobre el muñón y por lo tanto al no existir corona artificial, el diente se ve menos protegido ya que la corona es la responsable del efecto Zuncho que mantiene al diente en un solo bloque permitiendo un mejor comportamiento ante cargas flexocompresivas. De todas formas al realizar futuros estudios se debería analizar el tipo de fractura al detalle, ya que el hecho de que un sistema fracture la raíz no dice mucho ya que existen distintos tipos de fracturas, algunas que son irreparables y otras benignas que podrían permitir un retratamiento Sin embargo esta propiedad debe ser considerada por el clínico al momento de seleccionar un sistema.

Es importante mencionar que la información otorgada en este estudio, no pretende desmerecer ninguno de los sistemas de postes analizados, solo brindar la información necesaria que el clínico debe manejar al momento de elegir uno u otro sistema de acuerdo al caso clínico al que se vea enfrentado. Además se debe tener en cuenta que las características de este estudio hacen imposible manejar todas las variables que podrían alejarnos en alguna medida del comportamiento que estos sistemas tendrían en boca, algunas de estas son: La pérdida de humectación de la estructura dentaria durante las etapas restaurativas y de pruebas, variaciones en la calidad dentinaria debido a la edad de cada diente, variaciones en la morfología de las raíces y sus conductos y por último se debe recordar que un diente tratado con algún sistema de poste y muñón es generalmente restaurado con una corona artificial, éstas últimas distribuyen la fuerza al poste muñón y a la raíz de forma diferente que aplicarlas directamente sobre el poste muñón.

RESUMEN

Al momento de restaurar un diente que ha sido tratado endodónticamente en forma exitosa, surgen dudas en cuanto al pronóstico de esa pieza para soportar las fuerzas funcionales a las que se verá sometido y en cuanto a las diferencias comparativas de las distintas alternativas reconstructivas.

Desde el punto de vista biomecánico y biológico el objetivo principal es disminuir el stress de la raíz al mínimo. Para lograrlo se ha estimado la importancia que tienen los distintos componentes del complejo restaurador: diente-cemento-poste muñón-corona. Mientras mayor sea el remanente coronario y se utilice la cementación adhesiva mejor será el pronóstico de la restauración. Hoy en día ha existido un gran desarrollo de sistemas de postes prefabricado que ha respondido a las diversas dificultades clínicas del sistema perno muñón colado tales como tiempo clínico utilizado, gastos en laboratorio, problemas estéticos, corrosión y por lo tanto problemas con pacientes alérgicos y por último el desgaste de tejido dentario para lograr el anclaje. Debido a esto han surgido distintos sistemas de distintos forma, tamaño, composición que ofrecen propiedades que mejoran el comportamiento clínico. Lo importante a recordar para la elección del sistema es analizar el caso clínico según el terreno biológico que se presenta y de acuerdo a ello elegir el sistema que de acuerdo a sus características se adapte mejor. Sin embargo, las últimas investigaciones han dilucidado de que de todos ellos el mejor sistema es aquel que consta de un diseño del poste cilindrocónico pasivo, el cual se adapta mejor a la anatomía del conducto y distribuye de mejor forma el stress. Además de estas existen otras características a considerar como la estética, radiopacidad, biocompatibilidad y módulo de young. En este estudio in vitro se investigó la resistencia a la flexocompresión de cuatro sistemas de postes, entre ellos está el peno muñón colado, aleación de ti (TENAX), Zirconio (cosmopost) y fibra de Carbono cubierta con cuarzo (UM Aesthetic Post) que se compararon con un diente control y entre sí. Los resultados arrojaron datos tanto esperados como inesperados. Los más resistentes fueron el perno de Zirconio , que si bien soportó las cargas más altas, en el momento que cedió, fracturó raíz, perno y muñón lo que es atribuido a su alto módulo de Young y gran fragilidad. El perno muñón colado de AgPd resistió también cargas altas sin tener diferencias significativas con el anterior, si bien no se fracturó el mismo perno por su alta resistencia, fracturó siempre la raíz. El perno Tenax tuvo diferencias significativamente menor que los anteriores en cuanto a su resistencia flexocompresiva, pero también fracturó las raíces en un 62,5 % de los casos. El sistema UM Aesthetic Post demostró una resistencia flexocompresiva muy similar a la del diente control y por lo tanto la más baja del estudio y mostró un 75 % de fractura radicular sin fracturarse el perno. Este resultado no se esperaba puesto que el módulo de Young se aproximaba bastante al de la dentina radicular, por lo que se suponía que su comportamiento sería favorable actuando sinérgicamente con ella. Constituía el sistema con mayores expectativas de preservar el tejido remanente. Sin embargo, existiría una explicación aun no comprobada científicamente sobre la cubierta de cuarzo que estaría alterando las propiedades de la fibra de carbono. Se necesitarían más estudios aún.

BIBLIOGRAFIA

- Ahmad Irfan Yttrium, 1998: *Partially Stabilized Zirconium Dioxide Post: An approach to restoring Coronally compromised nonvital teeth*. Int. Journal of Periodontics & Restorative Dentistry, 18: 455-465.
- Asmussen E., Peutzfeld A, Heitmann T., 1999: *Stiffness, elastic limit and strenght of newer types of endodontic posts*. Journal of Dentistry, 27:275-278.
- Barkhordar R.A., Radke R., 1989: *Effect of metal collars on resistance of endodontically treated teeth to root fracture*. The Journal of Prosthetic Dentistry, 61: 676-678
- Baumann M.A., 1994: *Conservación de los dientes en los limites de la endodoncia*. Quintessence (Ed Esp.) 7: 100-104.
- Burgess J.O., Xu Xiaoming., 1999: *Posts*. The Dental Advisor; 16: 1-6.
- Burns D., Krause W., Douglas H., Burns D., 1990: *Stress Distribution Surrounding Endodontic Post*. The Journal of Prosthetic Dentistry, 64: 412-418.
- Carter J.M., Sorenson S.E., 1983: *Punch shear testing of extracted vital and endodontically treated teeth*. J. Biomech; 16:841-848.
- Christiansen Gordon J, 1998: *Posts And Core: State Of The Art.*; JADA, 129 : 96-97
- Conover, W. J., 1999: *Practical Nonparametric Statistics*. USA. John Wiley & Sons, Inc.
- Cohen B.I., Pagnillo M., Condos S., Deutsch A., 1995: *Comparison of the torsional forces at failure for seven endodontic post systems*. The Journal of Prosthetic Dentistry, 74; 4: 350-356.
- Cohen B.I., Pagnillo M., Condos S., Deutsch A., 1996: *Pilot study comparing the photoelastic stress distribution for four endodontic posts systems*. Journal of Rehabilitation 23; 679-685.
- Corts J.P, 2000: *Restauraciones sin Anclaje Radicular*. Operatoria Dental y Biomateriales 2000, 1: 61-62.
- Dean Jon P, Jeansonne Billie Gail, 1998: *In Vitro Evaluation of a Carbon Fiber Post*. Journal Of Endodontics, 24; 12: 807-810.
- Eissman H.F., Radke R.A. Cohen, S; Burns, R.C., 1987: *Pathways Of The Pulp. Postendodontic Restoration*. Eds; 4º Ed. St. Louis: CV Mosby: 640-643
- Fall, Winter, 1994: *Restoring Endodontically Treated Teeth*. Endodontics, Fourth Edition, 895-899.
- Fraga R.C., Chaves B.T., Mello G.S., Siqueira J.F, 1998: *Fracture resistance of endodontically treated roots after restoration*. Journal of Oral Rehabilitation; 25:809- 813.

- Fredriksson M, Astback J, Pamenius M. Y Arvidson K., 1998: *A restrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts*. The Journal of Prosthetic Dentistry, 80:151-157
- Fogel H.M., 1995: *Microleakage of Posts Used to Restore Endodontically Treated Teeth*. Journal of Endodontics, 21; 7:376379.
- Goodacre C. J., Spolnik K.J., 1994: *The Prosthodontic Manegement of endodontically treated teeth: A Literature Review. Part I. Success and failure data, treatment concepts*. Journal of Prosthodontics, 3:243-250.
- Holmes DC, Diaz-Arnold A., 1996: *Influence of Post dimension on stress distribution in dentin*. The Journal of Prosthetic Dentistry; 75: 140-147
- Hunter A. J., Feiglin B., Williams B.E., 1989: *Effects of Posts placement on endodontically treated teeth*. The J. of Prosthetic Dentistry, 62:166- 167
- Imbeau J., 1996: *Composipost: Metal- Free Advanced Carbon Fibre Technology For Post Endodontic Rehabilitation*. New Zeland Endodontic Journal, 46- 48
- Kahn Frederick, Rosenberg Paul, Schulman Allan, Pines Mitchel; (1996): *Comparison of fatigue for three prefabricated threaded post systems*. The Journal of Prosthetic Dentistry, . 75:148-153.
- Kantor, ME; Pines, MS., 1977: *A Comparative Study Of Restoratives Techniques For Pulpless Teeth*; Journal Prosthetic Dent; 38:405-12.
- López A. 2000; *Requerimientos Endodónticos para la Restauración*. Operatoria Dental y Materiales Dentales 2000, 1: 55-57
- Leinfelder Karl F., 1998: *The Use Of Post For Endodontically Treated Teeth*. Chairsaide Compendium, 19;10: 1054-1062.
- Linde L.A., 1995: *Uso de composite en combinación con un poste intrarradicular como muñón en una pieza tratada endodónticamente: aspectos clínicos de la técnica*. Quintessence Ed. Esp., 8:146- 153.
- Lui J.L., 1996: *Refuerzo con composite de conductos acampanados empleando postes plásticos transmisores de luz*, Quintessence Ed. Esp, 9: 28- 34.
- Manning K. E. y Cols., 1995: *Factors to Consider for Predictable Post and Core Build-Ups of Endodontically Treated Teeth, Part I: Basic Theoretical Concepts*. Restorative Dentistry, 61; 8:685-695.
- Manning K. E. y Cols., 1995: *Factors to Consider for Predictable Post and Core Build-Ups of Endodontically Treated Teeth, Part :I: Clinical Application Of Basic Concepts*. Restorative Dentistry, 61; 8:696-707.
- Manning S., 1997: *An analysis of post fractures*. New Zeland Endodontic Journal, 23:31-34

- Marcus H., Simon P., Jürgen P., 1996. *Nuevas perspectivas para la estabilización totalmente cerámica y para la restauración de dientes desvitalizados*. Quintessence Ed.Esp., 9: 12-25.
- Martinez-Insua A., Da Silva L., Rilo B., Santana U., 1998: *Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core*, The Journal of Prosthetic Dentistry, 80:527-532.
- Mendoza Daniel, Eackle S., 1997: *Root Reinforcement with a resin-bonded preformed post*. Journal of Prosthetic Dentistry. 78:10-14.
- Mendoza. A. Domínguez Reyes., 1994: Estudio In Vitro De Resistencia A La Compresión En Dientes Desvitalizados y Reconstruidos, Quintessence Ed. Esp. 7:614-621.
- Mentink AGB, Creugers N.H.J., 1998: *Cualitative assessment of stress distribution during insertion of endodontic posts in photoelastic material*. Journal of Dentistry, 6: 125-131.
- Migues Dario, 1997: *Reconstrucción De La Pieza Desvitalizada con Pernos Preformados*. Revista Asociación Odontológica Argentina, 85:515-520.
- Morgano S. 1998: *Restauración De Dientes Desvitalizados: Aplicación de Principios Tradicionales en el Presente y el Futuro. Primera Parte*; Revista de la Asociación Odontológica Arg. 86:607-609.
- Morgano S. 1998: *Restauración De Dientes Desvitalizados: Aplicación de Principios Tradicionales en el Presente y el Futuro. Segunda Parte*; Revista de la Asociación Odontológica Arg. 86: 610-612.
- Moyen O., Gregoire G., 1999: *Los Anclajes Radiculares De Fibra De Carbono: Observación De La Superficie y De La Interfase Poste/Sistema Adhesivo*. Operatoria Dental y Endodoncia., 3; 2:6-12.
- Nergiz Ibrahim , Petra Schmage, 1997: *Effect of different surface textures on retentive strength of tapered post*, Journal of prosthetic Dentistry, 78: 451-457.
- Purton D.G. Y J.A. Payne., 1996: *Comparación De Postes Radiculares De Fibra De Carbono Y Acero Inoxidable*, Quintessence Ed Esp. 9:539-543.
- Purton DG, Payne JA., 1996: *Comparison Of Carbon Fiber And Staniless Steel Root Canal Posts*. Quintessence Int 27:93-97.
- Purton D.G., 1996: *Carbon fibre root canal post*. New Zeland Endodontic Journal, 49- 50.
- Purton D.G. and Love R.M., 1996: *Rigidity and retention of carbon fibre versus stainless steel root canal post*. Int. Endodontic Journal 29: 262-265.
- Reeh ES, Messer HH, Douglas WH., 1989: *Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures*. J. Endodontical, 15; 512-516
- Ross R.S., Nicholls J.I., Harrington G.W., 1991: *A Comparison of Strains Generated during Placement of Five Endodontic Posts*. Journal of Endodontics, 17; 9:450-456.

- Samplonius A., 2000. *Factores Biomecánicos de Resistencia de la dentina del diente endodónticamente tratado*. Operatoria y Biomateriales 2000, 1:119-122.
- Sedgley C.M., Messer H.H., 1992. *Are Endodontically Treated Teeth more Brittle?*. Journal of Endodontics; 18:332-335.
- Sidoli GE, King PA., 1997: *An In Vitro Evaluation Of A Carbon Fiber Based Post And Core System*. J Prosthet Dent Vol. 78; 16-22.
- Siegel, S., 1972: *Estadística No Paramétrica Aplicada a las Ciencias de la Conducta*. México: Editorial Trillas.
- Smith Charles T., Schuman Norman, 1997: *Restoration of Endodontically treated teeth: A guide for the restorative dentist*. Quintessence Inter. 28; 7:457-461.
- Smith Charles T., Schuman Norman J., 1998: *Biomechanical Criteria for Evaluating Prefabricated Post and Core System: A Guide for Restorative Dentist*. Quintessence Int. 29:305-312.
- Sorensen J.A., 1988. *Preservation of tooth structure*. Journal California Dental Asociation,, Nov, 15-22.
- Sorensen John A, Wayne T, Mito, 1998: *Rationale And Clinical Technique For Esthetic Restoration Of Endodontically Treated Teeth With The Cosmopost And IPS Empress Post System*. New Materials, QTD:81-90.
- Stockton L., Lavelle C.L., Suzuki M., 1998: *Are posts mandatory for the restoration of endodontically treated teeth?*. Endodontics & Dental Traumatology; 14, 59:63
- Stockton Lawrence, 1999: *Factors affecting retention of post systems: A literature review* Journal of Prosthetic Dentistry 81:380-385.
- Stockton L.W., Williams P.T., 1999: *Retention and Shear Bond Strength of Two Post Systems*. Operative Dentistry, 24:210-216.
- Thorsteinsson T. S., Yaman P., Craig R., 1992: *Stress analyses of four prefabricated posts*. The Journal of Prosthetic Dentistry, 67; 1:30-33.
- Torbjorner A., Karlsson S.(1995). *Survival Rate And Failure Characteristics For Two Post Designs*. J Prosthet Dent.; 73: 15-23.
- Torbjorner A., Karlsson S., Hensten-Pettersen A., 1996: *Carbon fiber reinforced root canal posts. Mechanical and cytotoxic properties*; Eur J. Oral Sci, 104: 605-611
- Cosmopost / Cosmoingot Research And Development 1997.*
- Posts, Reality Now, N° 97, Marzo 1998*
- Bisco INC, *Advanced Fiber Post Technology 1999*. Vol. 8 Issue 1
- Cosmopost, The Dental Advisor, Vol. 15, 1998*