

Perfil Técnico

Rev. 03- Ago/09



Pernos de Fibra de Vidrio

whitepost

Usted merece.



ÍNDICE

1. Presentación	01
2. Datos de la Embalaje del Producto	01
3. Principales Características	01
4 Datos Técnicos del Producto	02
4.1. Dimensionales del Producto	02
4.2. Propiedades Físico-Químicas y Mecánicas del Compósito	02
4.3. Valores Típicos de Fuerza de Fractura de los Diferentes Diámetros de Perno	02
4.4. Datos Cuanto Precauciones, Contra-indicaciones, Posibles Efectos Colaterales	02
5. Selección y Uso de los Pernos White Post	03
5.1. Dientes Posteriores	03
5.2. Dientes Anteriores	03
5.3. Informaciones Generales (Teorías y Ensayos Específicos)	05
6. Principales Propiedades y Suyas Características	05
6.1. Formato	05
6.2. Resistencia	06
7. Cementación	09
8. Translucidez	12
9. Radiopacidad	13
10. Referencias de Apoyo	13

1. Presentación

White Post DC son pernos de refuerzo intra-radicular fabricados a partir de un compuesto de fibra de vidrio y resina epóxi. Su formato Cónico permite excelente adaptación a los conductos radiculares sin demandar mayores desgastes de estructura dental. Son pernos altamente estéticos, translúcidos, radiopacos y resistentes. Están disponibles en 8 tamaños: DC0.5, DC0.5E, DC1, DC1E, DC2, DC2E, DC3 y DC4. Los pernos de fibra de vidrio White Post DC Especial visan atender a casos donde haya mayor desgaste del conducto radicular y consecuentemente mayor esfuerzo mecánico en el tercio cervical de los dientes anteriores. El formato del perno en el White Post DCE posee el mismo ápice do White Post DC de origen (0.65mm del pino DC0.5), una región cónica mas curta y un aumento significativo en el diámetro del perno en la región cervical (Región paralela).

2. Datos de Embalaje del Producto

Kit Completo (White Post DC)

Los 05 tamaños de pernos (DC0.5, DC1, DC2, DC3 y DC2E), 05 pernos de cada tamaño (total 25 pernos) y sus respectivas fresas.

Kit Especial (White Post DC y DCE)

Kit conteniendo los pernos DC0.5, DC0.5E, DC1, DC1E y DC2E, 5 pernos de cada tipo y sus respectivas fresas.

Kit Introductorio (White Post DC o DCE)

Paquete conteniendo 05 pernos White Post de un determinado tamaño y su respectiva fresa.

Refill (White Post DC o DCE)

Paquete conteniendo 05 pernos de un determinado tamaño.

3. Principales Características

Doble Conicidad: El formato Cónico, especialmente en doble cono permite un preparo altamente conservador, por demandar el mínimo de desgaste en la región apical, y una resistencia bastante alta en la región cervical debido al mayor diámetro del perno en esta región.

Opciones de Tamaños (diámetros): Los 8 tamaños permiten atender a la grande mayoría de los casos clínicos que aparecen en el día-a-día. Los pernos White Post varían de 1,4 mm cervical x 0,65mm apical hasta 2,2mm cervical x 1,45 mm apical, atendiendo desde los conductos más conservados y finos hasta los más desgastados y amplios. Esa variación de opciones y la geometría del perno disponen la necesidad del uso de los pernos accesorios y eventual reembasamiento del perno.

Alta Translucidez: La buena relación de índice de refracción entre la resina Epóxi y las fibras de vidrio proporciona una excelente translucidez al producto. La alta translucidez confiere al producto una condición altamente estética y permite que se consiga fotocurar cementos de cura Foto-atibada a través de Trans-iluminación.

Radiopacos: La radiopacidad de los pernos White Post es idéntica a la de la dentina y permite hacer el acompañamiento visual de la adaptación del perno al conducto.

Fresas Específicas: La adaptación de un perno en el preparo del conducto radicular es un factor crítico para el suceso de la cementación. Las fresas White Post acompañan el formato de los pernos y permiten el preparo de la porción radicular de tal forma que se tenga una justa y perfecta adaptación del perno en la cavidad.

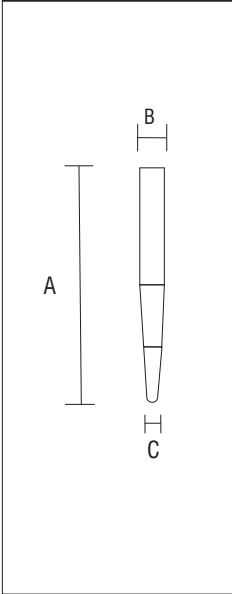
Alta Resistencia: El alto tenor de fibras, su compactación y excelente afinidad con la resina epóxi confieren al producto excelentes propiedades mecánicas. El formato cónico también contribuye para sus características de resistencia mecánica pues permite que se tenga un mayor diámetro y una mayor resistencia en la región cervical sin demandar mayores desgastes en

la región apical.

4. Datos Técnicos del Producto

Composición Básica: Fibra de Vidrio, Resina Epóxi, carga inorgánica y promotores de polimerización. Tiempo de Validad: 5 años a partir de la fecha de fabricación.

4.1. Dimensionales del Producto

			A	B	C
	whitepost	0,5	20mm	1,4mm	0,65mm
	whitepost	0,5E	18mm	1,8mm	0,65mm
	whitepost	1	20mm	1,6mm	0,85mm
	whitepost	1E	18mm	2,0mm	0,85mm
	whitepost	2	20mm	1,8mm	1,05mm
	whitepost	2E	18mm	2,2mm	1,05mm
	whitepost	3	20mm	2,0mm	1,25mm
	whitepost	4	20mm	2,2mm	1,45mm

4.2. Propiedades Físico-Químicas y Mecánicas del Compósito

Propiedad	Especificado
Aparencia	Incoloro Translúcida
Tenor de Fibra de Vidrio (%)	80,0 ± 5,0
Tenor de Resina Epóxi (%)	20,0 ± 5,0
Módulo de Elasticidad* (GPa)	30 a 50
Resistencia a la Flexão* (MPa)	Mínimo 1100

Nota: * Testes realizados conforme ISO 10477 teste de flexión con 3 puntos.

4.3. Valores Típicos de Fuerza de Fractura de los Diferentes Diámetros de Pernos

Tamaño del Perno				
DC 0.5 (1.4 mm) 60 a 80 N	DC1 (1.6 mm) 100 a 120 N	DC2 (1.8 mm) 140 a 160 N	DC3 (2.0 mm) 170 - 190 N	DC4 (2.2 mm) 200 - 220 N

Nota: * Testes realizados conforme ISO 10477 teste de flexión con 3 puntos, apertura del apoyo de 20mm.

4.4. Datos Cuanto a Precauciones, Contra-Indicaciones, Posibles Efectos Colaterales

Los pernos pueden presentar expuestas farpas/puntas de las fibras de vidrio que los componen y esas pueden perforar la piel. El corte de los pernos para ajuste de la longitud también puede exponer fibras perforantes. Para manipular el producto utilice siempre guantes de látex. Utilice gafas de protección durante el corte de los pernos y evite cortar próximo al rostro del paciente para prevenir algún eventual accidente o incomodidad con residuos del corte. Evite aspirar el polvo oriundo del corte de los pernos. Los pernos deben estar libres de suciedad grasosa, materiales orgánicos o cualquier otra impureza en el momento de la cementación para evitar falla de adhesión.

5. Selección y Uso de los pernos White Post

El concepto de aplicación de pernos de fibra de vidrio ha evolucionado desde su surgimiento. Inicialmente se decía que el uso de pernos de fibra de vidrio era recomendable solamente para dientes posteriores cuando se deseaba dar auxilio de anclaje al material restaurador en casos de amplia destrucción de la corona dental. Más recientemente surgieron aplicaciones en dientes anteriores pero con la restricción de que debería haber algún remanente dental en la región cervical (mínimo de 2 a 3 mm) para que hubiese condiciones de la restauración dental resistir a las exigencias mecánicas. A partir de ese momento empieza a haber una dependencia mayor de la resistencia mecánica del material y también del formato del perno (perno cónico, para que pueda haber preservación de la estructura radicular y diámetro adecuado del punto de vista mecánico en la región cervical). Actualmente vienen utilizado los pernos en todos los tipos de dientes, incluso en casos de dientes anteriores sin remanente dental (margen gingival). Esas aplicaciones en casos más desafiantes, por ser relativamente recientes, aun carecen de evaluaciones clínicas controladas mas prolongadas pero ya se habla en ese nuevo concepto para la aplicación de los pernos. La selección del tamaño del perno que deberá ser utilizado en determinada situación deberá seguir algunos criterios para que un resultado duradero pueda ser alcanzado. Las indicaciones a seguir son sugerencias para orientar la selección de los diferentes tamaños de los pernos White Post DC.

5.1. Dientes Posteriores

Generalmente las indicaciones son restrictas a casos donde grande porción de la corona dental fue destruida y el riesgo de fractura de una restauración es alto o cuando no hay estructura para cementación de una prótesis. Por poseer conductos radiculares mas irregulares y finos, generalmente son utilizados os tamaños DC 0.5 y DC 1 (en lo máximo, cuando posible). En los dientes posteriores las fuerzas que son ejercidas son paralelas al eje del diente y no representan riesgo de fractura del perno. En esos casos el perno realmente no hace más de que servir de retención para el material restaurador definitivo o para el material de relleno, en el caso de restauraciones indirectas.

5.2. Dientes Anteriores

Como en los dientes anteriores ocurren fuerzas oblicuas ($\pm 45^\circ$) al eje dental tenemos efectivamente un riesgo significativo de fractura. En esos casos la selección correcta del perno, de acuerdo con la sollicitación mecánica que se puede esperar, es decisiva para el suceso de la restauración dental. Las principales características que deberán ser observadas en el momento de la selección del perno son cuanto de remanente dental existe, cual la condición del preparo del conducto radicular (conservado o con desgaste bastante amplio), hábitos de masticación del paciente y condiciones practicas de implantación del perno.

Con perdida parcial de la corona dental: Son casos de pronóstico bastante favorables y la selección del perno debe seguir la regla de mejor adaptación al conducto radicular del elemento. Generalmente opta-se por el perno más conservador (menor tamaño) pero caso el conducto esté

más desgastado observe si no es posible cementar un perno con mayor diámetro (número superior). El formato cónico de los pernos permite, en la mayoría de los casos, rellenar de manera bastante satisfactoria el espacio excesivo de conductos más amplios sin demandar el uso de pernos auxiliares. Para dientes incisivos laterales superiores e incisivos inferiores generalmente son utilizados los pernos DC0.5, con algunas situaciones permitiendo el uso del DC1 (conductos bastante amplios). Para incisivos superiores centrales se utilizan, generalmente, los pernos DC1 y hasta DC2 dependiendo del desgaste en el conducto.

Fractura total de la corona pero con remanente dental en la cervical (mínimo de 2 a 3mm): En estos casos la situación es más desafiadora que la anterior y se puede esperar mayor sollicitación mecánica del perno, a pesar de saberse que la resistencia dada por el remanente dental al conjunto restaurado aun es bastante grande y no coloca el perno tan expuesto al esfuerzo. Para aumentar la resistencia del conjunto restaurado se debe optar por un perno más espeso, siempre que posible. La resistencia mecánica de un perno es dada por el diámetro de su sección en la región que corresponde a la región cervical del diente y, como la sollicitación mecánica será mayor en estos casos, la elección de un perno más espeso es conveniente. Nuevamente, el formato cónico de los pernos contribuye para la mayor preservación de la estructura radicular debido al diámetro significativamente menor en su región apical y muchas veces permite la elección de un tamaño mayor sin colocar en riesgo la estructura dental en los tercios medio y apical de la raíz. La migración de un tamaño para otro representa un aumento de 0,2 mm en el diámetro, lo que representa 0,1 mm de desgaste en la pared del conducto. Así, para dientes con fractura total de corona pero con algún remanente dental en la cervical, intente elegir un perno ligeramente más espeso. Si para el diámetro del conducto estuviera indicando un perno DC0.5, verifique si no sería posible cementar un DC1 y así por delante. Debe ser dada atención especial para conductos con desgaste mayor en la región cervical. Si la elección de un perno más espeso no es viable intente rellenar el espacio excedente con una resina o material resistente a la compresión para evitar que el perno pueda flexionar en esa región. Una eventual flexión del perno, mismo que no se fracture, también representará falla del conjunto restaurado por falla adhesiva.

Fractura total de la corona, sin remanente dental en la cervical (fractura rente a la margen gingival): Es la situación clínica más desafiadora que se puede tener. La resistencia del conjunto es, prácticamente, toda dependiente de la resistencia del perno utilizado y/o de la calidad del remanente radicular. El suceso del proceso restaurador depende fuertemente del perno utilizado. En estos casos se recomienda utilizar un perno significativamente más espeso, como por ejemplo DC2 o DC3, mismo que eso represente desgastar alguna estructura adicional del conducto radicular. Pernos más finos (menos de 1,5 mm) frecuentemente no presentan resistencia suficiente para evitar falla de cementación, o especialmente la fractura del perno. Dientes no vitales fragilizados: Dientes no vitales con desgaste severo del conducto radicular presentan su resistencia fragilizada y pueden fracturar más fácilmente. El uso de un perno para refuerzo de la estructura interior del diente puede prevenir una eventual fractura. En estos casos se recomienda utilizar el perno que mejor se adaptar al formato del conducto, sin demandar desgaste.

Dientes no vitales fragilizados: Dientes no vitales con desgaste severo del conducto radicular presentan su resistencia fragilizada y pueden fracturar más fácilmente. El uso de un perno para refuerzo de la estructura interior del diente puede prevenir una eventual fractura. En estos casos se recomienda utilizar el perno que mejor se adaptar al formato del conducto, sin demandar desgaste.

La tabla siguiente resume las principales aplicaciones de los diferentes tamaños de pernos White Post DC.

Tamaño del Perno				
DC 0.5	DC1	DC2	DC3	DC4
• Molares y premolares; • Incisivos centrales y laterales superiores e inferiores; • Casos de perda parcial de la estructura dental; • Refuerzo de dientes no-vitales fragilizados por desgaste excesivo del conducto.		• Casos con mayor sollicitación mecánica (perdida significativa de estructura dental); • Conductos más amplios (con mayor desgaste); • Refuerzo de dientes no-vitales fragilizados por desgaste excesivo del conducto.		• Conductos muy amplios; • Caninos con perdida significante de estructura.

Dientes Anteriores: Los pernos de fibra de vidrio, en contraste con los pernos y núcleos metálicos fundidos, flexionan y pueden hasta fracturar. Estas características protegen la estructura radicular de un posible daño irreversible, como la fractura radicular, que suceden más frecuentemente en dientes restaurados con los retentores intraradiculares metálicos fundidos y prefabricados. Entretanto, la relativa facilidad para flexionar dos pernos de fibra también puede ser una limitación para su uso y representar una causa de falla del proceso restaurador. Un perno no necesita necesariamente fracturar para significar falla del conjunto. Si él no soporta las fuerzas y permite cierta flexión ocurrirá fractura del material restaurador y o falla en interfaces, con sus consecuencias a largo plazo, como infiltración marginal, caries recurrente, falla de cementación. Por esta razón es de suma importancia que se haga una buena interpretación y diagnóstico del caso y se intente analizar cual es la necesidad mecánica de cada caso. Si la situación clínica es crítica y la sollicitación mecánica es alta, un perno más espeso (mayor que 1,7 mm) es la opción más confiable. Espacios demasíadamente grandes en la región cervical y falla en el relleno de estos espacios también pueden permitir fracturas del material restaurador y consecuente falla del conjunto.

5.3. Informaciones Generales (Teorías y Ensayos Específicos)

La sustitución de los pernos metálicos para refuerzo intraradicular por pernos de fibra de vidrio y resina es una realidad/tendencia sin vuelta. Los principales motivos que conducen esta tendencia son la alta estética de los pernos de fibroresina, que prácticamente desaparecen en el interior del diente (los pernos metálicos son malos de estética: su falta de translucidez y color metálico dejan el diente oscurecido), la mayor seguridad que otorgan los pernos de fibroresina, presentando ausencia de casos de rechazo o corrosión y prácticamente ningún caso de fractura de la porción radicular (los pernos metálicos de vez en cuando presentan problemas de oxidación y muchos casos de fractura de la porción radicular debido a su falta de elasticidad, comprometiendo irreversiblemente el diente), por el hecho de que son prefabricados y reducen mucho el tiempo clínico para su implantación (los pernos metálicos, muchas veces, necesitan ser fabricados sobre medida) y también por el hecho de que son pasibles de fácil remoción por desgaste, caso sea necesario. Algunas propiedades son necesarias y/o buscadas para componer los pernos de fibroresina. Todas ellas no consiguen ser conjugadas solamente en un producto habiendo diferencias de propiedades entre modelos. Estas propiedades serán abordadas en los tópicos a seguir para facilitar la visualización de las diferencias entre los pernos White Post y sus competentes y permitir el entendimiento de las propiedades que fueron exploradas para representar ventaja ante los otros.

6. Principales Propiedades y Suyas Características

6.1. Formato

Básicamente existen 3 formatos siendo producidos en el mercado mundial:

Paralelo: Es el modelo más sencillo y menos conservador de la estructura dental. Se dice que su formato es más aplicable a canales más largos o desgastados, donde la apertura de la porción más profunda del canal ya es bastante grande. Este modelo demanda la mayor apertura del canal hasta el final del curso del perno (fondo del canal) y, generalmente, demanda la utilización de pernos accesorios para cubrir los espacios en la parte superior. Muchas veces puede ser sustituido con ventaja por pernos cónicos sin necesitar demasiada apertura del canal y con la ventaja adicional de proporcionar un mayor diámetro del perno en la región cervical. La fácil disponibilidad de fresas para la apertura del canal tal vez sea uno de los factores que alimentaron su rápida implantación. Estos pernos utilizan las brocas de Gates o Peeso, comúnmente encontradas. La presencia de surcos que funcionan como retenes mecánicos en la cementación acaban disminuyendo su resistencia mecánica porque representan puntos en donde el diámetro real del perno es menor que el diámetro nominal. Estos surcos para retención mecánica son muy cuestionados y serán discutidos en el tópico sobre cementación dado más adelante. A pesar de ser un modelo menos ventajoso, encuentra sus aplicaciones.

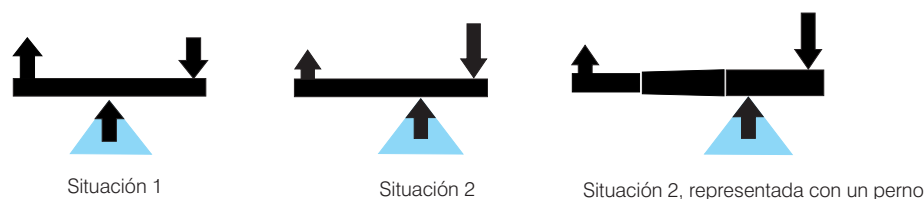
Cónico: Es un modelo más conservador de la estructura dental porque la apertura del canal es mucho menor en la parte profunda de éste. Su formato también permite que haya un diámetro mayor en la región cervical, donde efectivamente hay un mayor esfuerzo sobre el perno y puede haber fractura, representando así un modelo más resistente que el paralelo. Como ejemplo de esta característica se puede considerar que para un determinado diente que demande un perno más resistente, el perno cónico tendrá su punta más fina que el paralelo (va a demandar menor retirada de estructura dental) y diámetro mucho mayor en la región cervical, representando mayor resistencia. Generalmente no posee surcos retenes y demandan broca específica para la apertura del canal de forma de tener perfecta adaptación del perno. La gran mayoría de los pernos europeos y americanos son en el formato cónico, demostrando que es el modelo más aceptado debido a sus propiedades.

Cónico con Doble Cono: Este modelo reúne los conceptos más modernos en términos de resistencia y adaptación del perno en el canal. Este formato es fruto de un estudio en el cual se buscó adaptar el perno al canal y no el canal al perno. Es el modelo que menos demanda desgaste de la estructura dental. De la misma forma que el perno cónico, este posee punta fina y diámetro largo en la región cervical, con la diferencia de que el ensanche del perno de la punta para la región cervical es realizada por un segundo cono en la región intermedia. Generalmente no posee surcos retenes y demandan fresa específica para la apertura del canal de forma a tener perfecta adaptación del perno. El Formato cónico posee también la ventaja de no necesitar a menudo de pernos accesorios porque rellenan mejor la región cervical.

6.2. Resistencia de los Pernos

Principio de Funcionamiento

La resistencia de un determinado perno se basa esencialmente en la resistencia que este posee en la región cervical, o sea, en la región de mayor esfuerzo. Para los pernos de fibra de vidrio, esta resistencia es proporcional al diámetro del perno en esta región, esto es, cuanto mayor el diámetro, mayor la resistencia. El principio de funcionamiento de una palanca es el modelo que podemos utilizar para explicar los esfuerzos que hay sobre un perno cementado dentro de un canal radicular. La parte cementada dentro del canal y dentro de la corona queda totalmente inmovilizada y la parte más frágil es efectivamente la unión de la parte radicular con la corona, o sea, la región cervical. Si alguna fractura ocurre es muy probable que ocurra en esta región. Esto es particularmente verdadero para los pernos de fibra de vidrio porque éstos poseen cierta elasticidad y pueden ser curvados, sin fracturar. Para los pernos metálicos esto ya no se aplica porque la falta de elasticidad de este material muchas veces acaba fracturando la porción de la raíz, provocando la pérdida del diente. La ilustración a seguir muestra el esquema de una palanca y las fuerzas envueltas:



En la situación 1 la palanca es apoyada en el centro y la fuerza aplicada en uno de los extremos es transmitida con la misma intensidad en sentido opuesto.

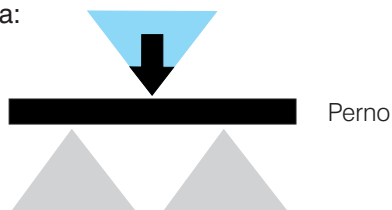
En la situación 2 tenemos el modelo que se aproxima de la situación de un perno cementado en un canal radicular. Una fuerza grande tiene que ser aplicada en el extremo más corto para que una pequeña fuerza surja en el extremo más largo. Si tomamos esta situación al contrario tendremos que una fuerza pequeña en el extremo más largo resulta en una fuerza muy grande en el extremo más corto. Es el principio de palanca que utilizamos cuando vamos a abrir una botella utilizando un abridor o cuando abrimos una tapa empujándola con el mango de una cuchara. En el caso de los pernos tenemos que la parte larga, cementada en la raíz, es responsable por la disipación de grandes fuerzas que son aplicadas perpendicularmente en la parte de la corona. Por esta razón es importante que los pernos sean implantados en la mayor profundidad posible. Los pernos de fibra de vidrio tienen todavía la ventaja de poseer cierta elasticidad, lo que ayuda a disipar las fuerzas mayores que eventualmente sean impuestas sobre la corona evitando así la fractura de la raíz.

Medidas de Resistencia de los Pernos

Es muy común encontrar en la literatura ensayos y medidas de resistencia de los pernos basados en las propiedades intrínsecas del material que los constituyen, especialmente en términos de Resistencia a la Flexión y Módulo de Elasticidad. La Resistencia a la Flexión y el Módulo de Elasticidad son efectivamente propiedades que reflejan la resistencia y la capacidad de flexionar el material en el extremo de aplicación de una fuerza cuando ocurre la fractura y falla del material. Este tipo de propiedad es medida con el llamado examen de Flexión con 3 puntos (ISO 10477), conforme ilustra la figura abajo:

Dispositivo aplicador de Fuerza:

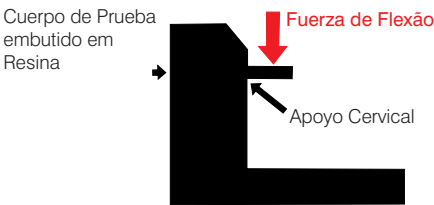
Célula de Carga de una máquina de Ensayo Universal



Examen de Flexión en 3 puntos

El perno es apoyado sobre un dispositivo que expone su parte central y ésta es presionada por una cuchilla unida a una célula de carga. El perno es presionado hasta su fractura y la célula de carga registra la fuerza aplicada vs a la flexión ocurrida. Estas informaciones son utilizadas para calcular el Módulo y Resistencia a la Flexión del Material, propiedades intrínsecas del material evaluado. En este examen el perno es colocado sobre un dispositivo donde se apoya en los dos extremos y queda la parte central libre para flexionar. Una fuerza es aplicada en el medio del perno hasta su fractura. La relación entre la fuerza máxima necesaria para fracturar el perno, su diámetro, la apertura de la mella libre y la deflexión ocurrida hasta el momento de la fractura permiten calcular la Resistencia a la Fractura y el Módulo de Flexión. Como fue dicho anteriormente, este tipo de examen es el más utilizado para medir las propiedades de resistencia intrínseca del material pero también se puede decir que este no es el modelo ideal para evaluar el comportamiento práctico de un perno porque este nunca es colocado para flexionar en el centro y si en uno de los extremos con apoyo en el centro (el modelo de la palanca). Para evaluar el comportamiento en esta situación fueron realizados exámenes de Resistencia a la Flexión con el perno inmovilizado por la parte radicular en un dispositivo hasta la región cervical, de manera

similar a la que se obtiene cuando cementamos un perno, y aplicando la fuerza en el extremo que representa la porción coronal del perno, dejada libre para flexionar. De esta forma se consigue medir la fuerza que el perno resiste en caso de haber un esfuerzo perpendicular a su ángulo de implante en la raíz. La figura abajo ilustra el esquema de examen.



Examen de Flexión en 2 puntos

El perno es apoyado apenas en la región de su cervical y es presionado por una cuchilla unida a una célula de carga. El perno es presionado hasta su fractura y la célula de carga registra la fuerza aplicada hasta el momento de la fractura. De esta forma se obtiene una simulación más próxima de la realidad de utilización de un perno.

Los resultados obtenidos con diversos pernos diferentes permitió observar lo que ya se sabía en la práctica clínica: Algunos pernos con Resistencia a la Flexión bastante alta acaban teniendo un desempeño insuficiente en casos clínicos porque fallan con relativa facilidad. La falla del perno puede ser ocasionada por su fractura o entonces por una flexión bastante grande, la cual ocasiona ruptura de la cementación de la corona. La alta flexibilidad de un perno acaba perjudicando la cementación porque la resistencia que el perno debería ofrecer es justamente contra la movilidad de las partes cementadas, las cuales no soportan movilidad. Flexión y fractura son deseadas solamente en casos más extremos, cuando un accidente podría representar la fractura del diente o de la raíz.

La tabla a seguir presenta valores medidos de Resistencia a la Flexión y Fuerzas máximas para fractura. Observe como el formato del perno influencia en la resistencia a la fractura y flexión.

Identificación del Perno	Fuerza Máxima hasta la Falla (N)	Resistencia a la Flexión Medida (MPa)****	Modo de Falla
White Post DC 1* (0.85 x 1.6 mm)	90	850 a 935	Flexión Plástica
White Post DC 2* (1.05 x 1.8 mm)	125	850 a 935	Flexión Plástica
DT Ligth Post #2 (1.0 x 1.8mm) (BISCO USA)**	134	918	Flexión y Fractura interna
Perno Paralelo (1.3 mm nominal, ranhurado)***	32	1343	Deformación Intensa y fractura

Notas: * Media de 3 lecturas, (diámetro en el ápice x diámetro en la región cervical); ** Media de 2 lecturas; *** un único Valor. Fueram analizados 2 puntos pero el segundo presentó una curva mucho peor; **** Valor de Resistencia a la Flexión medido en examen de Flexión con 3 puntos, apertura entre los apoyos de 10mm. Exámes realizados en la FGM en una Máquina de Ensayo Universal marca EMIC, modelo DL3000.

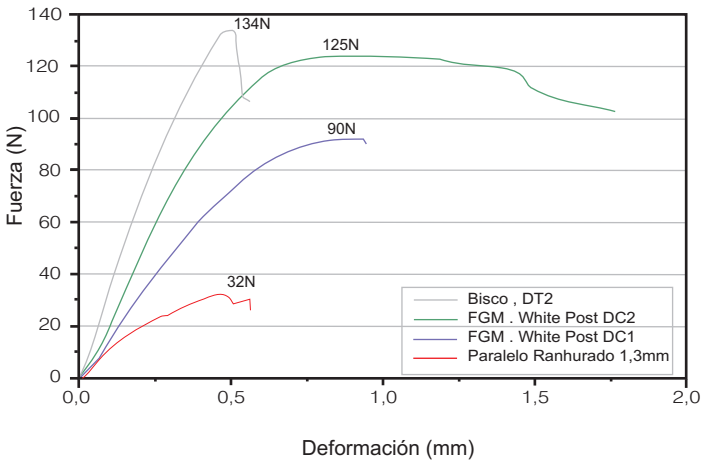


Gráfico1: Perfil de deformación en relación a la fuerza aplicada de diferentes pernos de fibra de vidrio.

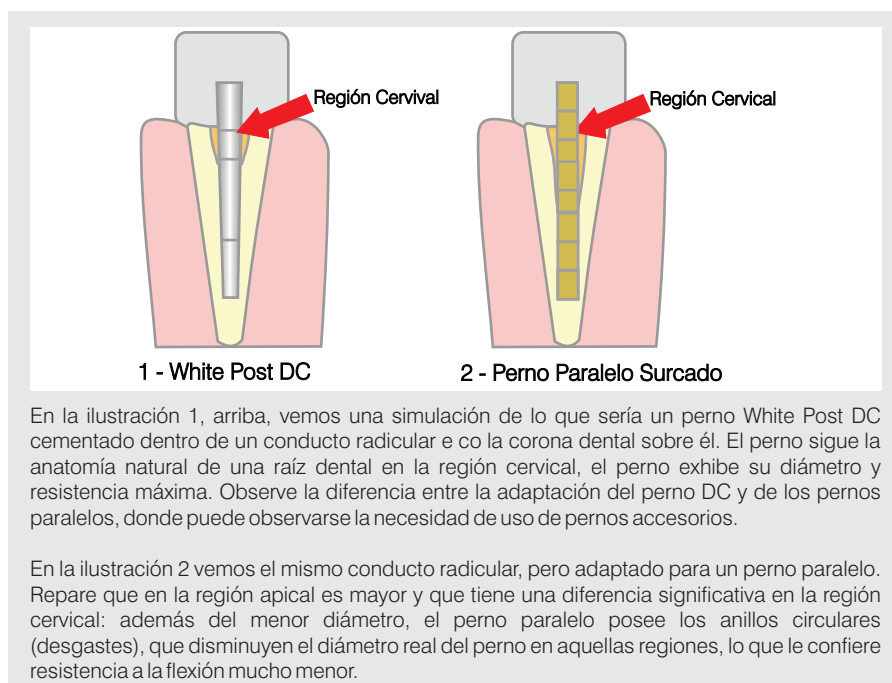
El gráfico al lado ilustra las curvas obtenidas en los ensayos tabelados anteriormente. Es posible verificar también el comportamiento de flexión de los pernos.

De la tabla y del gráfico anterior se puede observar que es muy grande la diferencia entre la fuerza necesaria para causar falla de un perno paralelo y de un perno cónico. El perno paralelo necesitó de una fuerza mucho menor para la flexión y fractura mucho que los demás pernos, reflejando la razón para la frecuencia de su falla en la práctica. Obviamente la diferencia es causada por el mayor diámetro del perno cónico en la región cervical, pero debe observarse que una de las principales ventajas del modelo cónico sobre el modelo paralelo es justamente poder utilizarse de una implantación más conservadora (menor remoción de material dentario) debido al diámetro más fino en el ápice del perno y utilizar de una resistencia mayor debido al mayor diámetro en la región cervical. También podemos decir que en el modelo de perno Cónico vemos que las fuerzas en el extremo del perno son bastante bajas y la flexibilidad bastante alta. Esta condición es favorable porque permitirá al perno absorber bien las fuerzas ejercidas sobre el perno sin colocar en riesgo la estructura de la raíz. Ya en los pernos paralelos obviamente tenemos un mayor desgaste en la porción más profunda de la raíz para permitir la cementación y también tendremos que utilizar un perno más fino en la región cervical para no comprometer demasiado la estructura del diente. Si fuésemos a considerar que el perno paralelo examinado demandaría la apertura de un canal con 1.3 mm de diámetro y que podríamos sustituir este perno por uno cónico tipo DC 2 (1.0 x 1.8 mm) sin perjudicar la estructura dental (diámetro apical menor y posiblemente sin necesitar de pernos accesorios) tendríamos que el resultado de resistencia a la flexión y fractura del perno cónico sería 6 veces superior.

Los modos de falla de los pernos también ofrecen alguna información interesante a respecto de sus propiedades, pero no es posible en este momento correlacionarlos con el comportamiento en la práctica. La única observación relevante es que la curva de flexión para el perno paralelo es visiblemente menos inclinada, indicando una facilidad de flexionar bastante alta. En ninguno de los pernos fue observada fractura en la parte inmovilizada en la resina. El proceso de cementación es un asunto bastante estudiado desde hace mucho tiempo. Algunos detalles importantes que determinan el suceso de la cementación ya son bastante conocidos. Los más importantes y que merecen ser citados son:

- 1 - Se debe tener cuidado con la limpieza y acondicionamiento del canal antes de la cementación. Residuos del ácido grabador pueden perjudicar la cura del cemento, especialmente de aquellos que hacen uso de aminas (bases) para catalizar su polimerización.
- 2 - La película de cemento entre el perno y la estructura de la raíz deberá ser lo más fina posible. El cemento no posee mucha resistencia mecánica y por eso capas gruesas acaban representando puntos de debilidad en la cementación. De aquí se puede concluir que la buena adaptación del perno es fundamental y por consiguiente la disponibilidad de fresas específicas para esta adaptación son muy importantes. El proceso de apertura del canal con adaptación por tentativas (apertura manual), además de mucho más demorado, es uno de los causadores de fallas debido a la mala adaptación del perno.
- 3 - Puntos de retención mecánica en el perno no son un factor determinante para el suceso de la cementación. Resultados específicos sobre la cementación de los pernos son datos en el capítulo a respecto de la cementación, a seguir.

Las figuras a seguir ilustran el proceso de cementación de un perno, las características de desgaste de la raíz y resistencia en la cervical de los diferentes modelos existentes.



7. Cementación

La capacidad de adhesión o de cementación de un perno, juntamente con sus propiedades mecánicas y la calidad general del procedimiento de cementación, tiene una influencia fuerte en el éxito del procedimiento de cimentación. Diversas marcas y composiciones distintas de cementos son comercializados actualmente y son adecuadas para la cementación de pernos. Con el objetivo de evaluar la capacidad de cementación dos pernos White Post estos fueron sometidos al teste de Push Out con diversos cementos distintos, considerando el uso o no de adhesivos aplicados sobre los pernos y el efecto de diferentes agentes de tratamiento de superficie (silanos). Los cuerpos de prueba fueron preparados conforme el siguiente procedimiento resumido:

- 1- Los pernos cilíndricos (2mm espesura, obtenidos de las astas antes de la usinaje) fueron lavados con etanol, secados y tratados con soluciones de silanos.
- 2- En un primero grupo de pernos, un adhesivo fue aplicado sobre su superficie.
- 3- Los pernos fueron cementados con AllCem en moldes para formar cilindros con 4mm de diámetro y 11mm de largura. Este diseño de cuerpos de prueba permite la evaluación de la adhesión entre el perno y el cemento. Cuando ocurre falla de un perno cementado en un conducto, esto usualmente ocurre en la interface dentina-cemento.
- 4- Los pernos cementados fueron dejados en reposo por 24 horas y los cilindros fueron cortados perpendicularmente en discos de 1mm de espesura en un equipo de corte de precisión.
- 5 - Los discos fueron sometidos al teste de push out donde una punta con 0,8mm de espesor presionó y forzó la expulsión de los pernos cementados, permitiendo así la medición de la fuerza de adhesión entre el cemento y los pernos White Post. Los resultados obtenidos en este estudio son presentados en la Grafica 2.
- 6- En el segundo estudio los pernos White Post DC3 fueron silanizados con Prosil y cementados en los moldes usando diferentes marcas comerciales de cementos resinosos. La cimentación fue conducida conforme las instrucciones de los fabricantes (cura dual o auto).
- 7- Los cuerpos de prueba permanecieron durante 24h en agua desonizada a 37°C y posteriormente sometidos al ensayo de pull out. Los resultados obtenidos estarán descritos en la Gráfica 3.
- 8- De forma semejante a los itens 6 y 7, pernos de fibra de vidrio de diferentes marcas comerciales

fueron cementados con AllCem y sometidos al ensayo de pull out. Los resultados son comparados en la Grafica 4.

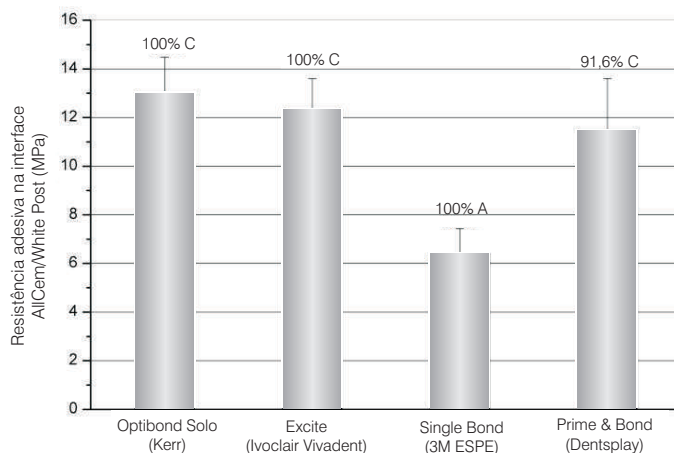


Gráfico 2: Resultado de push out. Influencia de diferentes adhesivos aplicados en la superficie de los pernos White Post, después sinalización. C= el cuerpo de prueba quebró durante el examen, A= falla adhesiva en la interface perno-cemento. En todos los casos AllCem (FGM) fue usado en este estudio.

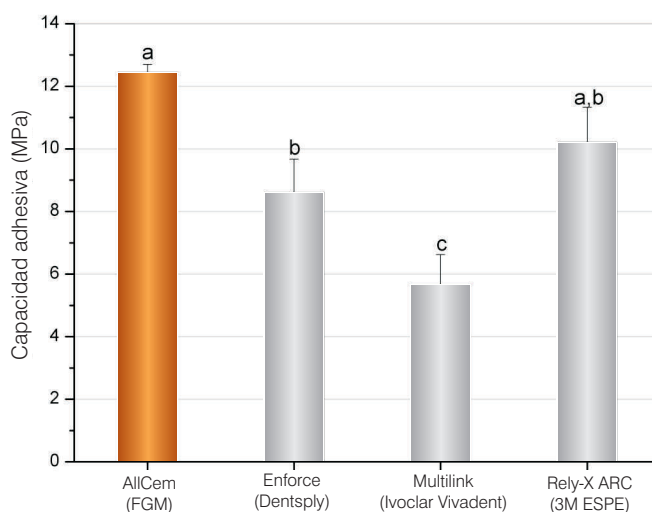


Gráfico 3: Resultado de pull out. Influencia de diferentes cementos resinosos en la fuerza adhesiva con White Post DC3. Ningun adhesivo fue aplicado sobre los pernos, solamente Prosil. Letras diferentes indican diferencia estatística significativa ($p < 0,05$)

Del gráfico 2 es posible observar que, dependiendo del adhesivo utilizado sobre los pernos, puede ocurrir alguna reducción en la resistencia adhesiva de los cementos. Esta observación puede ser asociada a las usuales limitaciones de las propiedades mecánicas de los adhesivos, especialmente se comparadas a las propiedades de los cementos. Obviamente que la superficie de los pernos no posee las mismas características de la dentina y, además, no permite obtener las retenciones mecánicas típicamente observadas en la dentina + adhesivo (camada híbrida). Luego, no es recomendada la aplicación de adhesivo sobre el perno. La aplicación del silano es necesaria y suficiente para garantizar el anclaje entre el cemento y el perno.

Gráfico 3 se observa claramente que el sistema White Post/Prosil/AllCem presentó el mejor desempeño adhesivo, seguido del grupo con Rely-X y Enforce. El grupo con Multilink presentó resultado significativamente inferior a los otros grupos. AllCem y Rely-XARC fueron capaces de generar una fuerte interacción química con la superficie del perno contribuyendo para la elevada fuerza adhesiva observada en esta interface.

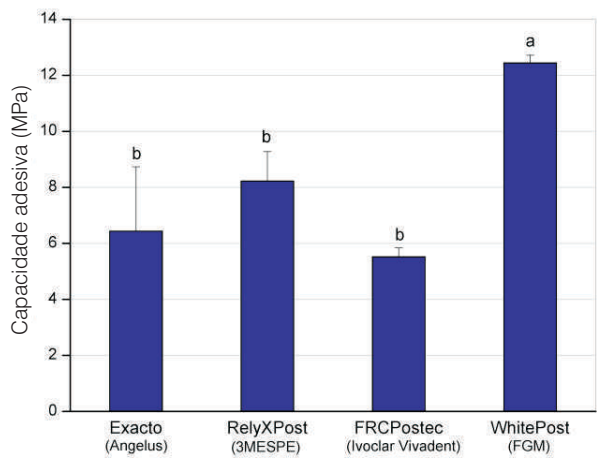


Gráfico 4: Resultado de pull out comparando diferentes pernos de fibra de vidro cementados con AllCem. Letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$).

Gráfico 4 muestra que la capacidad adhesiva entre AllCem y White Post es superior a los demás grupos de estudio. La capacidad adhesiva del White Post es mucho superior a los demás pernos evaluados.

Con el objetivo de evaluar los sistemas de cimentación, fue realizado un estudio donde diferentes marcas de pernos de fibra de vidrio fueron cementados con sus respectivos cementos resinosos. A través del ensayo de pull out, se determina la capacidad adhesiva en la interface perno-cemento, conforme el Gráfico 5.

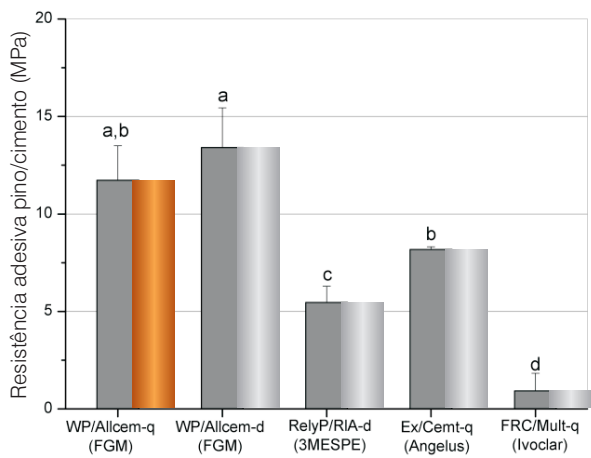


Gráfico 5: Resultados de pull out de pernos de fibra de vidrio cementados con sus respectivos cementos resinosos. WP/Allcem-q = White Post DC3 y Allcem cura química, WP/Allcem-d = White Post DC3 y Allcem cura dual, RelyP/RIA-d = Rely-X Post y Rely-X ARC cura dual, Ex/Cemt-q = Exacto y Cement Post cura química, FRC/Mult-q = FRC Postec y Multilink cura química. Letras diferentes indican diferencia estadística significativa ($p < 0,05$).

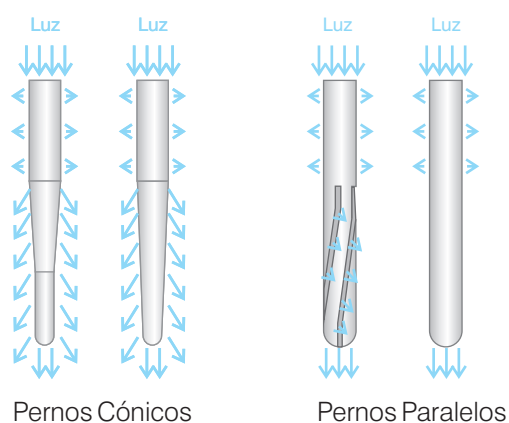
Correlacionando el Gráfico 4 y 5 es posible observar que existe fuerte dependencia entre la combinación del cemento resinoso adhesivo y el perno de fibra de vidrio. El mismo perno puede presentar capacidad adhesiva diferente cuando cementado con diferentes cementos resinosos. Esto está asociado a la afinidad química entre las interfaces adhesivas. Nuevamente, el sistema de cementación FGM presenta resultados superiores a los demás sistemas, tanto en la cura química como en la dual, Allcem presentó el mismo comportamiento.

8. Translucidez

Para que sea posible el uso de cementos de cura dual (activación química y Fotopolimerizable) es imprescindible que el perno en uso conduzca la luz hasta la interfase con el cemento. Es

sabido que el uso de cementos duales y con la fotopolimerización a través del perno mejora en mucho la resistencia de la cementación, especialmente porque permite una buena polimerización previa del cemento en toda la extensión del canal y la complementación química de la polimerización en menor periodo de tiempo. La capacidad de conducir luz de los pernos está relacionada con la translucidez de los pernos y la disposición longitudinal de las fibras de vidrio utilizadas, las cuales funcionan como cables de fibra óptica. La translucidez de la resina y por consiguiente del perno son necesarias para permitir que la luz entre en cantidad en el perno, pueda ser conducida y pueda salir en cantidad en los extremos del perno. En el mercado existen pernos con diversos grados de translucidez, desde pernos totalmente opacos (que no conducen luz), pernos con alguna translucidez (por ejemplo, los pernos Super Post, de Superdont), pernos con buena translucidez (los pernos FRC-Postec, de Ivoclar, por ejemplo) y pernos con excelente translucidez. Los pernos White Post pueden ser clasificados con translucidez excelente. Entre los actualmente conocidos es el perno con mayor translucidez.

Además de la translucidez de los pernos su diseño también tiene influencia en la cantidad y dirección de salida de la luz. En un modelo cónico se puede esperar mayor salida de luz por las laterales que en los modelos paralelos. Esta salida de luz por las laterales es bastante deseable porque, al final, el cemento es distribuido a lo largo de toda la base del perno y no solamente en el fondo del canal. Las ilustraciones a seguir muestran lo que sucede con la luz que entra en los pernos y como esta se comporta en los diferentes modelos.



En los pernos cónicos la luz entra por encima y encuentra salida en el ápice y en la parte cónica donde las fibras de vidrio y el camino óptico es interrumpido.

Debido a las características del material que compone el perno, alguna luz sale también por las laterales paralelas de la parte superior.

En los pernos paralelos la luz entra por encima y encuentra salida esencialmente en el ápice porque no hay interrupción del camino óptico. En el perno PSH se puede esperar que alguna luz salga por los surcos. Debido a las características del material que compone el perno, alguna luz sale también por las laterales paralelas de la parte superior.



ilustración del comportamiento de la luz conforme el modelo del perno. Se aplica el principio de conducción de luz observado en las fibras ópticas o, como ejemplo más familiar en odontología, la conducción de luz en las punteras de fotopolimerizadores: La luz entra en un extremo y sale en el otro, sin salir significativamente por las laterales. Observe que en los pernos cónicos existe una salida de luz en la parte cónica debido al corte de las fibras y reducción del diámetro, represen-

itando una salida para la luz. Ya en los pernos paralelos se puede esperar que la mayor parte de la luz salga solamente por la punta, con una reducida salida por los frisos helicoidales del Perno. Si la estructura material del perno obedeciera exactamente el principio de conductividad óptica de una fibra cristalina no se esperaría salida de luz por las laterales paralelas a la entrada de la luz, pero, por alguna razón que probablemente esté ligada a la estructura del material del perno, en la práctica se ha observado que alguna luz sale por la parte paralela superior del perno. Las 3 imágenes anteriores ilustran el examen de conductividad de luz hecho con un perno White Post DC y la tabla abajo presenta las diferencias relativas medidas para 4 diferentes marcas de pernos.

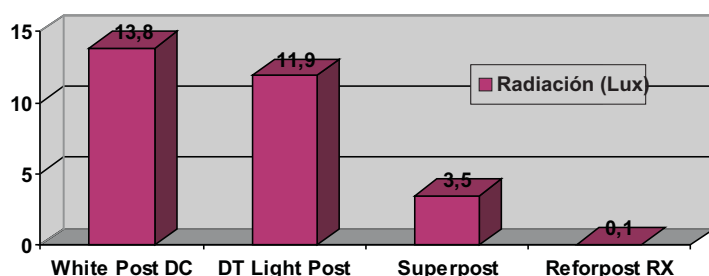


Gráfico 6: Cantidad de luz transmitida a través de algunas marcas del pernos.

9. Radioopacidad

Esta propiedad es bastante importante porque permite al profesional acompañar el ajuste y colocación del perno. Los pernos White Post poseen radioopacidad idéntica a la de la dentina, lo que permite su ubicación y distinción a través de una radiografía común.

10. Referencias de Soporte

Balbosh A., Kern M (2006). Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. The Journal of Prosthetic Dentistry 95 (3): 218-223.

Giachetti L, Russo DS, Bertini F, Giuliani V (2004). Translucent fiber post cementation using light-curing adhesive/composite system: SEM analysis and pull-out test. Journal of Dentistry 32: 629-634.

Gondo R. Influencia da técnica de cimentação adesiva intra-radicular na resitência ao cisalhamento de pernos de fibra de vidro. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

Goraccia C, Raffaella O, Monticellia F, Balleria B, Bertellib E, Ferraria M. (2005). The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization. Dental Materials 21, 437-444.

Kalkan M, Usume A, OzturkA.N, Belli S, Eskitascioglu G. (2006). Bond strength between root dentin and three glass-fiber posts systems. The journal of Prosthetic Dentistry, 96 (1): 41-46.

Lassila L. V. J. Tanner J, Le Bell A.M, Narva K, Vallittu PK, (2004). Flexural properties of fiber reinforced root conducto posts. Dental Materials 20: 2936.

Monticellia F, Toledanob M, Tayc FR, Curya AH, Goraccia C, Ferrari M (2006). Post-surface conditioning improves interface adhesion in post/core restorations Dental Materials 22:602-609.

Muniz L (2005). Novo conceito para retenção intra-radicular: Preparo endodôntico para pinos de fibra. Revista Dental Press Estética, (2) 1: 70-81.

Muniz L, Góes CF, Oliveira A.N.P.C, Mathias P, Bezerra RB, Fontes CM (2005). Restaurações diretas associadas a pinos de fibra de vidro em dentes fraturados. Relato de caso clínico. Revista Dental Press Estética 2 (3): 47-59.

Muniz L, Mathias P (2005). The Influence of Sodium Hypochlorite and Root Conducto Sealers on Post Retention in Different Dentin Regions. Operative Dentistry (30-4): 533-539.

Plotino G, Grande NM, Bendinib R, Pameijerc CH, Sommaa F (2006). Flexural properties of endodontic posts and human root dentin. Article in press dental. 1035; 1-7.

Scribante A, Cacciafesta V Sfondrinib MF (2006). Effect of various adhesive systems ont the shear bond strength of fiber-reinforced composite. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 130(2), 224-227.

Seefeld F, Wenz HJ, Ludwig K, Kern M (2007). Resistance to fracture and structural characteristics of different fiber reinforced post systems. Dental Materials 923): 265271.

Silva A.L.F., Arias VG, Soares LES, Martin AA, Martins L.R.M 92007). Inflluence of fiber-post translucency on the degree of conversion of a dual-cured resin cement. Joe, 20 (10): 1-3.

Vakiparta M, Yli-urpoA, Vallittu (P.K 92004). Flexural Proprieties of glass fiber reinforced composite whit multiphase biopolymer matrix. Journal of Material Science: Materials in Medicine (15): 07-11.

Valandro LF, Andreatta O.D.F, Valera MC, Araújo M.A.M (2005). The efect of adhesive systems on the pull out strenght of a fiberglass- reinforced composite post system in bovine teeth. J Adhes Dent 7; 331-336.

Valandro LF, Yoshiga S, Melo RM, Galhano G.A.P, Mallmann A. Marinho CP, Bottino MA (2006). Microtensile Bond strenght between a quartz fiber post and a resine ciment: Effect of post surface conditioning. J Adhes Dent 8; 105-111.

Vasconcellos WA (2005). Análise da influência de diferentes tratamentos superficiais de sistemas cerâmicos na resistencia de união adesiva. Universidade Estadual Paulista Faculdade de Odontologia de Araraquara - São Paulo, 2005.

Fabricado por:
DENTSCARE LTDA
Av. Edgar Nelson Meister, 474 Barrio: Distrito Industrial
89219-501 Joinville - SC
Teléfono: (047) 3441 6100 / Fax: (47) 34273377
Autorización de Funcionamiento MSP5X44XY0XX28 CNPJ: 05.106.945/0001-06
INDUSTRIA BRASILEÑA
Registro Técnico: Friedrich Georg Mittelstadt CRQ.: 13100147-SC

Distribuido por:
FGM PRODUTOS ODONTOLÓGICOS LTDA
Autorización de Funcionamiento MS 103.113-9 CNPJ 03.397.905/0001-35
INDUSTRIA BRASILEÑA

Atendimento al Profesional: + 55 (47) 34416100
www.fgm.ind.br e-mail: fgm@fgm.ind.br

Este material fue fabricado solamente para uso dental y debe ser manipulado de acuerdo con las instrucciones de uso. El fabricante no es responsable por daños causados por otros usos o por manipulación incorrecta. Además de esto, el usuario está obligado a comprobar antes de la utilización y bajo su responsabilidad, si este material es compatible con el uso deseado principalmente cuando esta utilización no está indicada en estas instrucciones de uso. Descripciones de datos no constituyen ningún tipo de garantía y, por esto, no poseen cualquier vínculo.

Rev.: 02



Este material encuentrase disponible para download en nuestro sitio de internet (www.fgm.ind.br)