

UNIVERSIDAD DE BARCELONA – FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
PATOLOGÍA Y TERAPÉUTICA DENTAL

## RESISTENCIA A LA FRACTUA DE PREMOLARES SUPERIORES RECONSTRUIDOS

por

J. MARTÍNEZ OSORIO \*

S. ARROYO BOTE \*      A. JUVANY BLÀNC \*\*

C. CANALDA SAHLI \*\*\*      E. BRAU AGUADE \*\*\*

BARCELONA

**RESUMEN:** Resistencia a la fractura experimental de premolares superiores tratados endodóncicamente y restaurados, utilizando tres métodos diferentes de reconstrucción. Los dientes fueron agrupados según el método de reconstrucción, montados en una prensa hidráulica y las cúspides sometidas a una fuerza compresiva, hasta el momento de la fractura. Se comparan las fuerzas de fractura de los diferentes grupos.

**PALABRAS CLAVE:** Fracturas. Premolares endodonciados.

**SUMMARY:** Resistance to a experimental fracture in 40 endodontically treated maxillary premolars were restored using three different methods. The teeth were grouped according to restorative method, mounted in a hydraulic machine, and the cúspides subjected to a slowly increasing compressive force until fracture occurred. The force of fracture in the various groups was compared.

**KEY WORDS:** Fracture. Endodontically treated premolars.

### INTRODUCCIÓN

La fragilidad de los premolares superiores es un hecho de todos conocido, que incluso afecta a dientes que no presentan patología y no han sido tratados previamente. Se observan fracturas verticales de bicúspides maxilares, en traumatismos sobre la región mentoniana, que provocan la fractura del cóndilo mandibular y de algún bicúspide superior; podríamos pensar que esta fragilidad, está causada en parte por su estrechez mesio-distal y por el hecho oclusal de que las cúspides vestibulares de los premolares inferiores,

ejercen una fuerzas a modo de cuña, entre las dos cúspides de los premolares superiores; estas fuerzas, provocarían la tendencia a separar sus dos cúspides y en contigüidad, la fractura de entre las dos raíces, es decir una fractura vertical por la mitad del diente, sin posibilidades de tratamiento conservador.

Cuando estos premolares superiores, se ven afectados por caries, generalmente se localiza en las caras interproximales, debilitando aún más su estructura y como su anchura mesiodistal es muy pequeña<sup>1</sup>, pronto causan patología pulpar y en muchas ocasiones se debe realizar tratamiento endodóncico de los conduc-

(\*) Médico Estomatólogo. Profesor Asociado

(\*\*) Licenciado en Odontología.

(\*\*\*) Médico Estomatólogo. Catedrático Odontología.

tos radiculares.

Si a esta situación anatómico-fisiológica, añadimos un tratamiento endodóncico, observaremos que la debilidad de las paredes dentinarias cada vez es mayor y, a ésto, debemos añadir el aumento de fragilidad de la dentina no vital de las piezas endodonciadas<sup>2</sup>.

Según que técnica de obturación de conductos utilizemos, por ejemplo las fuerzas utilizadas en una condensación lateral de gutapercha o en la vertical con gutapercha caliente, podrían causar microfisuras, dejando la estructura dental en una situación bastante deficiente para soportar aún el taladrado de una fresa calibrada para poder ubicar en el interior del conducto un perno prefabricado, de los que existen en el mercado de diferentes aleaciones y formas e incluso a base de fibras sintéticas.

En el sector posterior, para diversos autores<sup>3, 4, 5, 6</sup>; el hecho de no colocar una restauración con cobertura de las cúspides, también predispondría a la fractura radicular.

El *perno o poste endodóntico*, lo utilizó Pierre Fauchard hace más de 250 años<sup>7</sup>. En la actualidad, sigue siendo un medio de reconstrucción de dientes muy destruidos, muy utilizado y que ha permitido mantener en boca dientes que de otro modo se hubieran exodonciado.

Las dos formas básicas de pernos prefabricados, son de forma cilíndrica y de forma cónica; algunos tienen surcos, son dentados o tienen roscas para aumentar la retención. Los pernos de forma cónica son menos retentivos que los de forma cilíndrica, pero se adaptan mejor a la forma de los conductos; es decir, más delgados en su extremo apical. Sin embargo, en un estudio se observaron más fracturas radiculares en los pernos cónicos que en los pernos cilíndricos<sup>8</sup>. En principio, se admite que deben tener ajuste pasivo, es decir, sin enroscarlos de forma activa, utilizando un cemento como retención; una excepción, serían los Flexi-post® (Essential Dental Systems, Nueva York, U.S.A.) No existe hasta el momento un consenso claro sobre el

mejor material de cementado de los pernos; se usan cementos de fosfato de zinc, ionómeros de vidrio, policarboxilato y resinas compuestas<sup>9, 10, 11</sup>.

Los dos tipos más frecuentes de fracaso en los dientes restaurados con pernos intrarradiculares, son el descementado del perno y la fractura de la raíz; estos riesgos disminuyen al aumentar la longitud del tornillo<sup>12, 13</sup>. En condiciones ideales, un perno debiera ser al menos tan largo como la corona de la restauración<sup>14</sup>, la porción infraósea ha de ser similar a la situada por encima de la cresta ósea y tener por lo menos las dos terceras partes de la longitud de la raíz<sup>15</sup>. Para SORENSEN y MARTINOFF<sup>12</sup>, si se siguen estas reglas el porcentaje de éxito es muy elevado, pero si no se respetan, sería mejor no colocar ningún perno intrarradicular. Pero también una regla básica es no invadir los 4 mm. de sellado endodóncico apical<sup>16</sup>.

Respecto al diámetro del perno, si es muy grande, aumenta el riesgo de fractura radicular<sup>17</sup>, pero si es demasiado fino se puede doblar o romper. Se recomienda que sea de una tercera parte del ancho de la raíz<sup>18</sup> y que se deje 1 mm. de dentina como mínimo alrededor del perno<sup>19</sup>. La remoción de la gutapercha se recomienda realizarla con taladros de Peeso y/o fresas de Gates Glidden; mejor que con las fresas de extremo cortante que se suministran en casi todos los sistemas de pernos<sup>20</sup>.

El taladro de Peeso que se recomienda utilizar en los bicúspides birradiculares superiores, es el del N° 2, que realiza un orificio de 0,9 mm.<sup>21</sup>. Asimismo es en estos dientes, donde dejamos más debilitadas las paredes dentinarias para la reconstrucción.

Para diversos autores, el mayor debilitamiento de la estructura dental, estaría en la pérdida del puente dentinario que existe por encima de la cámara pulpar y sería su pérdida por motivos patológicos o yatrogénicos lo que predispondría a estos dientes a la fractura; CARON et al<sup>22</sup>, en un estudio in vitro, encontraron que la resistencia a la fractura era menor en los dientes a los que se realizó una prepara-



Fig. 1

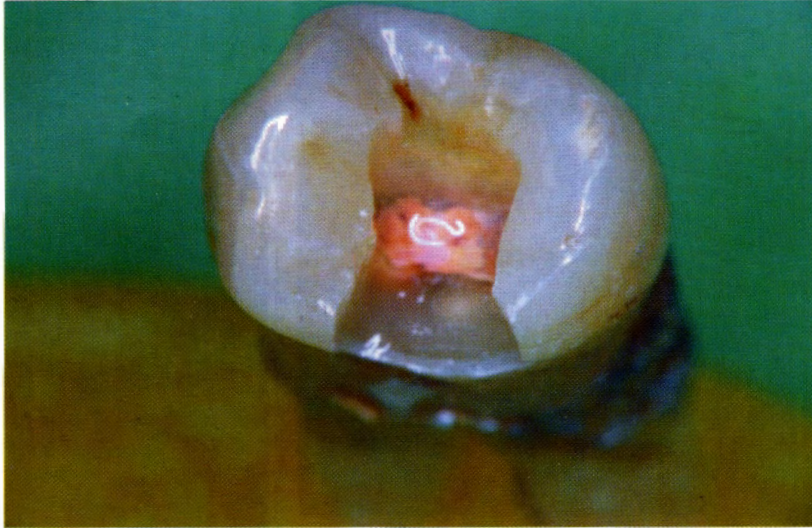


Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

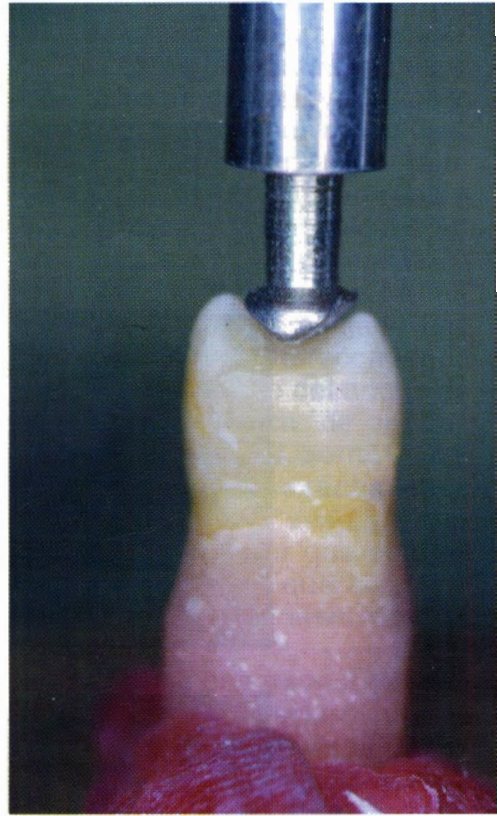


Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

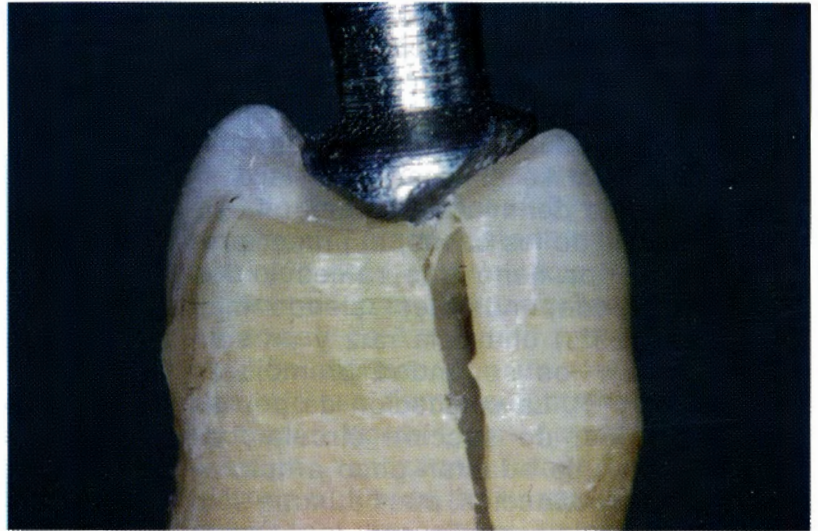
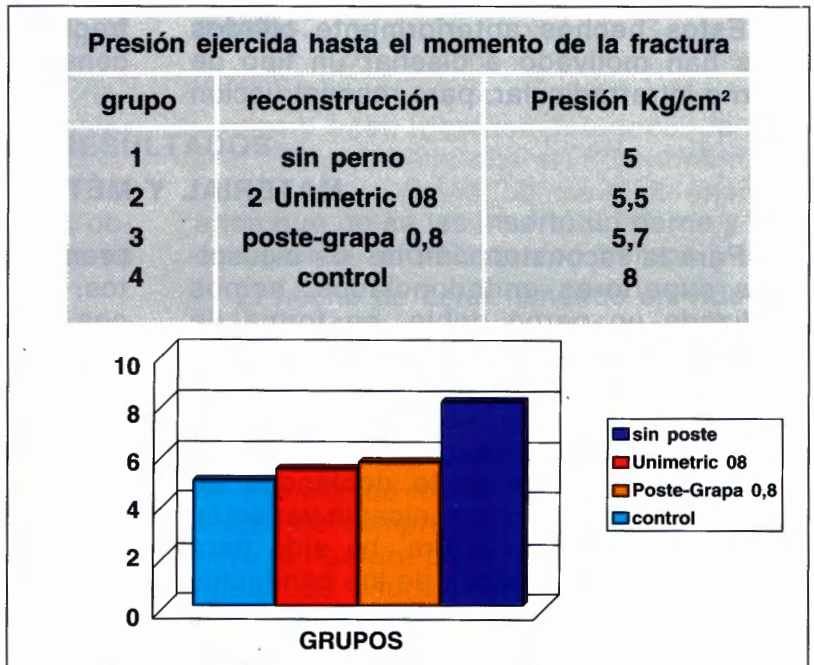


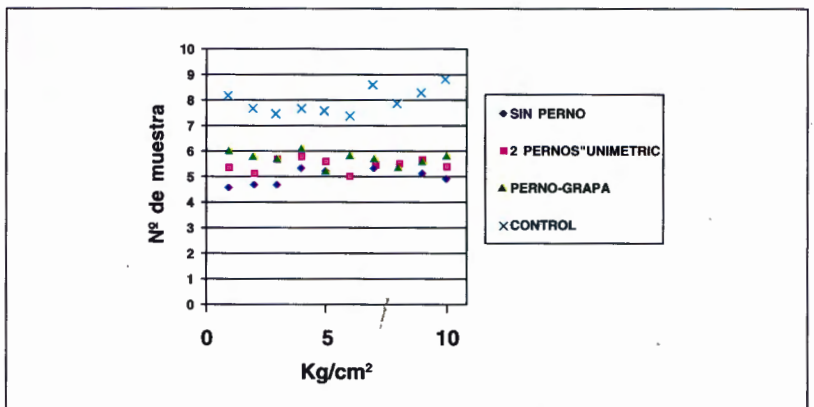
Fig. 8



Fig. 9



Gráfica 1



Gráfica 2

ción oclusal exclusivamente, que a las que se les realizó una preparación MOD, o a las que se le hicieron dos cavidades MO/DO; siendo mucho más resistentes los que no habían sufrido ninguna preparación. Lo cual se explicaría por la destrucción de la dentina supracameral.

En el 60% de los casos, el primer premolar superior tiene dos raíces y dos conductos independientes; siendo más frecuente (85%) una sola raíz y un solo conducto en los segundos premolares superiores<sup>23, 24</sup>. La colocación de pernos prefabricados, de sección circular, es complicada y se adaptan poco a la anatomía de los conductos, pues aunque sólo tengan uno, éste suele ser de sección elíptica e incluso en forma de «8».

Estos hechos anteriormente citados nos han motivado a diseñar un tipo de perno intrarradicular, para reconstrucción

de bicúspides birradiculares, en un intento de reforzar su estructura y disminuir el riesgo de fracturas radiculares verticales. Para su diseño, nos hemos inspirado en las estructuras en forma de grapa que se utilizan profusamente en la industria para reforzar estructuras, por ejemplo de cemento-hormigón y para reforzar la unión de diversos materiales.

El **objetivo** de este trabajo ha sido presentar la utilización de un perno intrarradicular en forma de grapa, para intentar disminuir el riesgo de fracturas posteriores del diente reconstruido y hemos utilizado este perno en forma de grapa en un estudio *in vitro*, simulando fracturas de primeros premolares exodonciados, comparando las fuerzas y líneas de fisuras y fracturas, con diferentes sistemas de reconstrucción.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la reconstrucción de los bicúspides superiores endodonciados, hemos utilizado un perno doble, en forma de grapa, construido con varilla de acero inoxidable de 0.8 mm de sección (Nicrominox, Lion, France), al que hemos practicado una curvatura de 160°-180°, con un alicate universal de Angle, doblándolo alrededor de su porción cónica; la variación en el grado de curvatura, ha sido para adaptarlo a la anatomía de los conductos en particular de cada pieza reconstruida (Fig nº 1). También sería posible realizarlo con alambre de acero inoxidable, de 0,8 mm de diámetro, del utilizado en prótesis y aparatos ortodóncicos removibles. La longitud de la grapa así conformada, ha sido de 12-14 mm, dependiendo de la anatomía de cada premolar.

Hemos utilizado este material, para evitar el efecto descrito por algunos autores de la corrosión, que podría afectar a las raíces. Asimismo, se podrían utilizar aleaciones de titanio, que también son muy resistentes a la corrosión<sup>25, 26, 27</sup>.

Para la comprobación *in vitro* de las fracturas, hemos utilizado 40 primeros

premolares birradiculares con 2 conductos, exodonciados por motivos ortodóncicos, conservados en suero fisiológico, para evitar la desecación y se dividieron en cuatro grupos, que recibieron diferentes tipos de reconstrucción:

**Grupo I:** 10 premolares, cavidad Mesio-Oclusal (MO), realizada con fresa N° 330. Endodoncia con técnica step-back y obturación de conductos con gutapercha, AH Plus (Densply DeTrey, Konstanz, Alemania) y condensación lateral. Obturación de la cavidad con Prime&Bond y Spectrum (Densply DeTrey, Konstanz, Alemania) sin utilizar ningún perno intrarradicular. (Fig nº 2)

**Grupo II:** 10 premolares, cavidad Mesio-Oclusal (MO), realizada con fresa N° 330. Endodoncia con técnica step-back y obturación de conductos con gutapercha, AH Plus y condensación lateral. Inserción de 2 pernos intrarradicales Unimetric® 0,8 mm (Maillefer, Ballaigne, Suiza), cementados con cemento de resina compuesta (Panavia Ex-Intro, Kuraray, Japón). Obturación de la cavidad con

Prime&Bond y Spectrum. (Fig nº 3)

**Grupo III:** 10 premolares, cavidad Mesio-Oclusal (MO), realizada con fresa N° 330. Endodoncia con técnica step-back y obturación de conductos con gutapercha, AH Plus y condensación lateral. Inserción de un perno en forma de grapa, de acero inoxidable de 0,8 mm de diámetro, cementado con cemento de resina compuesta (Panavia Ex-Intro, Kuraray). Obturación de la cavidad con Prime&Bond y Spectrum. (Fig. nº 4)

**Grupo IV:** 10 premolares, sin realizarles ningún tipo de preparación, ni endodoncia, ni reconstrucción, utilizados como control.

Para la fractura de estas 40 dientes, hemos utilizado una prensa hidráulica,

con un dispositivo en forma de cuña, intentando simular una cúspide antagonista, aplicada entre las dos cúspides del premolar a fracturar (Fig. nº 5 y 6).

Los premolares a fracturar, se montaron en cilindros de resina autopolimerizable de prótesis, hasta 2 mm del límite amelocementario, intentando simular la posición del hueso alveolar.

Aplicando una fuerza progresiva, a una velocidad de 1 mm/min y controlando la presión ejercida con un manómetro conectado al sistema, se obtienen los resultados en Kg/cm<sup>2</sup>, en el momento de la fractura, realizando fotografías y filmación en vídeo de las líneas de fractura, a través de dispositivos colocados en un microscopio quirúrgico Kaps, a 12,5 aumentos.

## RESULTADOS

Respecto a las fuerzas de fractura, obtuvimos los resultados que se indican en la Gráfica 1.

Además de los datos numéricos, obtenidos en el momento de la fractura del diente, el trazo de fractura se ha producido en todos los casos como fractura vertical, pero sin separar las dos raíces de los dientes fracturados; de modo similar a lo que sucede casi siempre en clínica (Fig nº 7,8 y 9).

Para el análisis estadístico de los resultados, se aplicó un análisis de la varianza de factor único (método Student-Newman-Keuls), para contrastar las diferencias entre los grupos al nivel de significación  $p < 0,05$  (Gráfico 2).

No existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos II y III, es decir, entre los grupos reconstruidos con dos pernos Unimetric y el perno-grapa. Sí existen diferencias estadísticamente significativas entre los demás grupos, es decir, entre el grupo control y el resto de grupos y también entre los premolares

a los que no se les insertó un perno y los que fueron reforzados con pernos.

El hecho de estar filmando en vídeo y observando a través del microscopio quirúrgico la fractura, nos ha permitido observar que antes de la fractura, aparecen unas líneas de fisuras, que afectan a las caras convexas vestibulares y palatinas de esmalte de los dientes sometidos a la fuerza de compresión entre las cúspides, pero la fractura posterior no seguía estas líneas de fisuras, sino que afectaba al reborde marginal. En la mayoría de casos, la fractura se produce en décimas de segundo, de manera brusca, con estallido de los fragmentos.

En el caso de las fracturas en el grupo reconstruido con perno en forma de grapa, la fractura vertical, era menos destructiva que en el resto de las fracturas, pues el fragmento desprendido era menor y proporcionalmente mayor la porción que quedaba unida a la muestra montada en el bloque de resina.

## DISCUSIÓN

La reconstrucción de dientes que han sufrido tratamiento endodóncico, siempre plantea al clínico un problema desde el punto de vista restaurador y pone a prueba casi todos sus conocimientos y habilidades:

Debe conocer bien la anatomía de los conductos, para saber la orientación tridimensional de sus taladros en la retirada del material de obturación de conductos y conocer estos productos termoplásticos, pues no presenta la misma dificultad retirar gutapercha de condensación lateral o gutapercha termoplastificada con vástagos rígidos en su interior; y dado el caso también podría encontrarse que se utilizó en su día una punta de plata.

Si se intenta preocupar de conferir a su paciente el mejor perno intrarradicular prefabricado del mercado, debe disponer al menos en su armamentario de una docena de sistemas, de entre los más de un centenar que existen en el mercado. Analizará la forma y dimensiones de los conductos y escogerá no o varios de los pernos. Cada uno de los kits de pernos que nos ofrece la industria, nos proporciona sus sistema de taladros calibrados y unas instrucciones de velocidades y secuencias a utilizar. Sin descartar tampoco que en algunos casos, podremos utilizar un muñón colado, realizado en laboratorio.

Una vez haya elegido el perno o pernos a utilizar, deberá conocer y disponer de un buen cemento para el cementado lo más duradero posible y exento de filtraciones del perno en el interior de los conductos.

Después deberá elegir uno de los múltiples sistemas adhesivos de uno o varios componentes, y combinarlo con alguno de los materiales de obturación a base de composites o polímeros de vidrio, o bien amalgama de plata e incluso mezclas de resinas compuestas y metales como el titanio, específicamente ofrecidos por la industria para reconstrucción de muñones.

A pesar de todas estas sofisticaciones

y revolucionarios tratamientos, nuestras reconstrucciones postendodoncia, siguen fracasando en un porcentaje variable, que indudablemente depende del estado previo del diente a reconstruir, de los materiales utilizados y naturalmente de la habilidad del operador.

Como se dijo en la introducción de este trabajo, básicamente existen pernos de forma cilíndrica y pernos de forma cónica, con superficies lisas y/o rugosas, así como roscadas, sin existir consenso acerca de cual o cuales son los mejores sistemas<sup>8</sup>.

Nosotros no conocemos ningún sistema de reconstrucción, que intente reforzar el puente de dentina del techo de la cámara pulpar (22), ni tampoco ningún sistema que a modo de grapa una las dos raíces susceptibles de fracturarse.

En la utilización de este tipo de reconstrucción, hemos intentado siempre respetar las normas dictadas por diferentes autores<sup>12, 13, 14, 15, 16</sup>, para la colocación de pernos intrarradiculares, al igual que SORENSEN y MARTINOFF<sup>12</sup>, quienes afirman que si no se respetan estas normas, sería mejor no utilizar ningún perno.

Hemos intentado ser muy cuidadosos en la inserción del cemento de resinas compuestas para el perno, introduciéndolo en el interior del conducto con un ensanchador del Nº 25 girando en sentido antihorario e impregnando el perno con cemento, para intentar evitar al máximo el atrapamiento de aire y la formación de poros o burbujas.

Los premolares superiores, soportan en boca tensiones de 200 N<sup>28</sup>, algo menos que los molares, pero indudablemente su resistencia es menor. En los estudios experimentales sobre fracturas simuladas, los premolares no tratados, resistían hasta 1510 Newtons, fracturándose antes las piezas a las que se les realizaron cavidades de obturación. Si sabemos que 1 MPa=1N/mm<sup>2</sup>; nos daremos cuenta de la enorme resistencia de la dentadura humana. El problema en las situaciones experimentales, es que, es muy difícil saber



sobre cual superficie estamos aplicando la fuerza y además en el caso que nos ocupa, no se trata de una fuerza compresiva pura, sino que tiene fuerzas tangenciales a modo de cuña, que son mucho más difíciles de analizar. Nosotros lo que hemos hecho ha sido medir las fuerzas aplicadas por medio de un manómetro de presión, en Kg/cm<sup>2</sup>, sabiendo que 1N=5Kg/cm<sup>2</sup>.

La tabla comparativa de los resultados, nos indica que los premolares endodonciados y reconstruidos con el perno diseñado en forma de grapa, han sido proporcionalmente los que más tarde se han fracturado, en comparación con los que fueron endodonciados, pero no se insertó perno, o los que recibieron 2 pernos intraradiculares, pero sin existir diferencias estadísticamente significativas entre los grupos II y III. Pero al igual que en otros

estudios, esta resistencia fue mucho menor que en las piezas control que no habían sufrido ningún tratamiento y tenían su estructura íntegra <sup>22</sup>. Además de la medición del momento de fractura, no hemos obtenido en las fracturas, ninguna fractura vertical que separe las dos raíces, la fractura es menos destructiva en el caso de haber reconstruido la pieza con un perno en forma de grapa que en el caso del resto de fracturas; aunque esto también puede estar influenciado por la metodología utilizada, es decir el refuerzo de las raíces, hasta el límite amelocementario con resina autopolimerizable.

## CONCLUSIONES

1.- La pérdida de la integridad del tejido dentario, debilita mucho la resistencia a la fractura de los bicúspides birradiculares. Pues el grupo control, fue siempre mucho más resistente.

2.- Las fracturas in vitro son menos destructivas cuando utilizamos un perno en forma de grapa, que parece reforzar la unión entre las dos raíces.

4.- La resistencia a la fractura es mayor en el caso de la reconstrucción con perno

en forma de grapa que la reconstrucción con dos pernos Unimetric, pero sin diferencias estadísticamente significativas.

5.- Aparición de fracturas verticales, pero sin separación de las dos raíces con la metodología utilizada.

Correspondencia:  
Dr. Javier Martínez Osorio  
Viladomat, 209  
08029 Barcelona

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- SHILLINGBURG HT, GRACE CS: Thickness of enamel and dentin. *Journal of the Southern Cal Dent Assoc* 1980;8:48.
- 2.- GUTMAN JL: The dentin-root complex: Anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1991;67:458-467.
- 3.- SCHWARTZ NL, WHITSETT LD, et al: Unserviceable crowns and fixed partial dentures: life span and causes for loss of serviceability. *JADA* 1970; 81:1395-1401.
- 4.- SHILLINGBURG HT, JACOBI R, BRACKETT SE: Fundamentals of tooth preparations. Chicago, Quintessence 1987; 326-338.
- 5.- SHILLINGBURG HT, KESSLER JC: Restoration of the endodontically treated tooth. Chicago, Quintessence. 1982; 95-97.
- 6.- EISSMAN HF, RADKE RA. Postendodontic restoration. In Cohen S, Burns RC, ed 6. *Pathways of the pulp*. St Louis: CV Mosby 1984; 701-49.
- 7.- FAUCHARD P: *The Surgeon Dentist* (translated from the 2nd edition, 1746), vol 2. Pound Ridge, NY, Milhouse, Inc, 1969, p 87.
- 8.- HATZIKYRIANOS AH, REISIS GI, TSINGOS N: A 3 year postoperative clinical evaluation of posts and cores beneath existing crowns. *J Prosthet Dent* 1992; 67:454.
- 9.- NATHANSON D, DIAS K, RIIS D, et al: Effect of cement on retention of a prefabricated endodontic post. *J Dent Res* 1992; 71:123.
- 10.- RADKE RA, RAHMAT AB, PODESTA RE: Retention of cast endodontic posts: comparison of cementing agents. *J Prosthet Dent* 1988; 59:318.
- 11.- TROPE M, TRONSTAD L. Resistance to fracture of endodontically treated premolars restored with glass ionomer cement or acid etch composite resin. *J of Endod* 1991; 17(6):257-9.
- 12.- SORENSEN JA, MARTINOFF JT: Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent* 1984; 52:28.
- 13.- STANDLEE JP, CAPUTO AA, COLLARD EW, et al: Analysis of stress distribution by endodontic posts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972; 33:952.
- 14.- SILVERSTEIN WH: The reinforcement of weakened pulpless teeth. *J Prosthet Dent* 1964; 14:372.

- 15.- BARTLETT SO: construction of detached core crowns for pulpless teeth in only two sittings. JADA 1968; 77:843.
- 16.- METRICJ L: A direct technique for post-core castings. J Can Dent Assoc 1977; 43:329.
- 17.- GOLDMAN M, DE VITRE R, TENCA JI: A fresh look at the anatomy of the prepared post space. Compendium of Continuing Education in Dentistry 1985; 6:628.
- 18.- SUMMIT JB, ROBBINS JW: Longevity of complex amalgam restorations. J Dent Res 1987; 66:379.
- 19.- CAPUTO AA, STANDLEE JP: Pins and posts-why, when and how. Dent Clin North Am 1976; 20:299.
- 20.- GEGAUFF AG, KRBY RE, ROSENSTIEL SF: A comparative study of post preparation diameters and deviations using para-post and Gates Glidden drills. J of Endod 1988; 14:377.
- 21.- JACOBI R, SHILLINBURG T: Pins and posts in posterior teeth. Dent Clin North Am 1993; 37:371.
- 22.- CARON G.A, MUCHINSON DF, et al: Resistance to fracture of teeth with various preparations for amalgam. J of Dent 1996; 24:407-410.
- 23.- COHEN S, BURNS R: Pathways of the pulp, ed 6, St Louis, Mosby, 1994.
- 24.- WEINE FS: Endodontic Therapy, ed 5, St Louis, Mosby, 1996.
- 25.- ANGMAR-MANSON B, OMMELL KA, RUD J: Root fractures due to corrosion. Odontologisk Revy 1969; 20:245.
- 26.- RUD J, OMMELL KA: Root fracture due to corrosion. Diagnostic aspects. Scand J Dent Res 1970; 78-397.
- 27.- WIRZ J, GRABER G, WIDMER W: Metalische verankerungs elemente in der restaurativen Zahnmedizin. Berlin, Quintessenz Verlag 1987, 105.
- 28.- CRAIG RG, Materiales de odontología restauradora, 10ª Ed. Harcourt Brace, 1998, p56.