

# Resistencia a la fractura de estructuras metálicas en prótesis híbridas implantosoportadas confeccionadas en aleación de Ni-Cr-Ti

Javier Ventura de la Torre<sup>1</sup>/Francisco Enrile de Rojas<sup>1</sup>/José Romero Griñolo<sup>1</sup>/Adrián Carbajosa Fernández<sup>2</sup>/Emilio Jiménez-Castellanos Ballesteros<sup>3</sup>

**Objetivos:** Evaluar la eficacia clínica y la tasa de supervivencia de las estructuras metálicas de prótesis híbridas implantosoportadas confeccionadas en aleación de Ni-Cr-Ti. **Materiales y métodos:** Se colocaron 88 prótesis híbridas implantosoportadas, confeccionadas con una estructura metálica colada en aleación de Ni-Cr-Ti y recubrimiento acrílico con dientes artificiales, y se evaluó la supervivencia de las estructuras tras un período de seguimiento medio de 54 meses (intervalo de 36 a 75). **Resultados:** No se registró ninguna fractura de la estructura metálica (0 %). La supervivencia de las estructuras y las prótesis fue del 100 % para todo el tiempo de seguimiento del estudio. **Conclusión:** La aleación de Ni-Cr-Ti demuestra tener un comportamiento clínico y resistencia mecánica apropiados para su utilización en la confección de estructuras de prótesis híbrida implantosoportada y, por tanto, puede considerarse una alternativa adecuada, comparada con otros materiales usados tradicionalmente para tal fin. *Prótesis Estomatológica* 2014;1:55-59.

**Purpose:** Evaluating the clinical efficacy and survival rates of the Ni-Cr-Ti-based alloy superstructures of metal-acrylic implant-supported prostheses. **Materials and methods:** 88 metal-acrylic implant-supported prostheses with a Ni-Cr-Ti-based alloy superstructure were placed and evaluated its survival rates after a follow-up period of 54 months (ranging from 36 to 75). **Results:** No fractures of metal superstructures were found (0 %). Survival rates of both the frameworks and the prostheses were 100 % during the follow-up period. **Conclusions:** Ni-Cr-Ti alloy has shown to have good clinical properties and a proper mechanical resistance for its use in making metal-acrylic implant-supported frameworks, therefore it can be considered a suitable alternative if we compare with other materials that were traditionally used in the past.

## Introducción

Desde que el primer paciente totalmente edéntulo fuera tratado en el año 1965 utilizando una prótesis fija implantosoportada de metal-resina, este tipo de prótesis, comúnmente conocida en nuestro medio como «prótesis híbrida», ha sido ampliamente descrita en la literatura científica<sup>1-7</sup>, con tasas de supervivencia que oscilan entre un 88,5 % al 100 % en estudios de 5-15 años de evolución<sup>8-12</sup> (figuras 1 y 2).

El primer autor en centrar un estudio sobre los problemas mecánicos de este tipo de prótesis fue Gunnar Johansson en 1990<sup>13</sup>, tras un seguimiento a 5 años de 50 prótesis híbridas. A este le siguieron otros autores, como Jemt<sup>14</sup>, Hemmings<sup>15</sup> o Goodacre<sup>16</sup>. Todos concluyeron que el problema mecánico más frecuente es la fractura de dientes y el recubrimiento acrílico de la prótesis (figura 3). Aunque la fractura de la estructura metálica es menos frecuente, esta también ha sido registrada en un porcentaje variable de los casos en función de la aleación metálica empleada y el tiempo de seguimiento. Aunque en muchos estudios la incidencia de fracturas es del 0 %, existen autores que han registrado incidencias de hasta el 13,33 % para estructuras de titanio soldado con láser a los 5 años<sup>17</sup> y del 18,91 % para estructuras de aleación de oro, también tras 5 años de seguimiento<sup>18</sup>, o del 36 % tras 9 años de permanencia en boca<sup>19</sup> (figura 4).

El protocolo original propuesto por el grupo de Brånemark<sup>8</sup> consistía en la confección de la estructura metálica de la prótesis híbrida con una aleación de oro colado. Sin embargo, con el paso del tiempo, y principalmente

<sup>1</sup>Profesor del diploma de Especialización de Prótesis sobre Implantes de la Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>2</sup>Profesor colaborador del Máster de Periodoncia e Implantología de la Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>3</sup>Catedrático de Prótesis Estomatológica de la Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

**Correspondencia:** Javier Ventura de la Torre. Universidad de Sevilla; Tl.: +34609550153 / +34959730606; fax: +34959251346; e-mail: javiventura@yahoo.es



**Figura 1** Prótesis híbrida superior e inferior colocada en boca.



**Figura 2** Prótesis híbrida inferior. Vista oclusal.



**Figura 3** Fractura de diente en prótesis híbrida superior.



**Figura 4** Fractura de la estructura metálica de oro a nivel del cantiléver.

por motivos económicos, se han utilizado otros metales alternativos a las aleaciones nobles con diferentes tasas de éxito, como son las aleaciones de plata-paladio<sup>4,15,20</sup>, titanio colado<sup>21,22</sup>, soldado con láser<sup>11,17,23-26</sup> o mecanizado<sup>27</sup>, y cromo-cobalto colado<sup>28</sup>.

Estas estructuras, además de tener un coste inferior, presentan mejores propiedades mecánicas, lo que las hace atractivas de cara a la supervivencia de la prótesis a medio-largo plazo, puesto que las fracturas de las mismas, si bien no son muy frecuentes, sí obligan en la mayoría de los casos a la realización de una nueva prótesis, con el consiguiente gasto que esto supone para los pacientes.

El objetivo de este estudio es valorar la resistencia a la fractura de 88 prótesis híbridas con estructura metálica colada en una aleación de Ni-Cr-Ti (Tilite® Talladium International Implantology) tras un seguimiento medio de 54 meses (intervalo 36-75) (figura 5).

### Materiales y Métodos

Ochenta y ocho pacientes (45 varones y 43 mujeres), con una edad media de 58 años (intervalo de 42 a 80), fueron rehabilitados con prótesis híbridas implatosoportadas en

alguna de las dos arcadas (47 en maxilar superior y 41 en mandíbula) sobre un número variable de implantes (de 4 a 8) de conexión externa (Nobel Biocare y 3i). Treinta y ocho de las prótesis fueron realizadas sobre pilares intermedios, 15 directas a implante y en 35 casos los pilares solo se colocaron en implantes angulados posteriores para paralelizarlos con el resto. Cincuenta y una prótesis presentaban cantilévers distales, con una longitud media de 8,81 mm para el cantiléver derecho (intervalo 3-19) y 8,93 para el izquierdo (intervalo 4-21). En 22 casos, la arcada antagonista era dentición natural con o sin prótesis fija; en 16 casos la dentición antagonista presentaba una prótesis parcial removible; 19 casos portaban una prótesis completa mucosoportada en la arcada oponente, y 31 otra rehabilitación completa fija implatosoportada. Las prótesis híbridas tenían un mínimo de 12 unidades dentarias y un máximo de 14 si la arcada antagonista así lo requería.

### Procedimientos clínicos

Todos los pacientes fueron tratados en el mismo centro y los procedimientos prostodóncicos fueron realizados íntegramente por un solo operador.



**Figura 5** Estructura metálica para prótesis híbrida inferior de Ni-Cr-Ti.

El protocolo de trabajo para la confección y colocación de las prótesis híbridas constó de una serie de pasos:

- Colocación de pilares intermedios, radiografía de comprobación (Digora® Optime) y torque recomendado. Impresiones de alginato.
- Impresión de arrastre con cubeta individual fenestrada y silicona de adición Express™ 2 (3M Espe).
- Transferencia a articulador semiajustable Bio Art. Individualización de rodillos.
- Prueba de dientes en cera.
- Prueba de estructura metálica confeccionada en aleación de Ni-Cr-Ti (Tilite®) colado. El grosor de las estructuras era variable en función del espacio protésico disponible. Radiografías en ajustes subgingivales. Corte y ferulización con DuraLay® (Reliance Dental Mfg Co) para posterior soldadura láser en caso de falta de ajuste.
- Prueba de dientes encerados sobre metal.
- Colocación, torque recomendado, ajuste oclusal y cierres provisionales de Fermit® (Ivoclar Vivadent).
- Revisiones. Reapretamiento de tornillos. Cierre de chimeneas con composite.

Todos los pacientes fueron incluidos posteriormente en un programa de seguimiento con citas de mantenimiento periimplantario y/o periodontal según los factores de riesgo de cada uno con una periodicidad de 2 a 4 veces al año.

## Resultados

Tras un período de permanencia media en boca de 54 meses (mínimo de 36 y máximo de 75), no se registró ninguna fractura a nivel de la estructura metálica de la prótesis. Sí se produjeron, sin embargo, un elevado número de fracturas de los dientes y el recubrimiento acrílico de las prótesis: 49 pacientes (55 %) sufrieron un total de 117 fracturas durante todo el tiempo de seguimiento y 39 pacientes (45 %) no sufrieron ninguna fractura.

## Discusión

La utilización de una aleación de Ni-Cr-Ti colada en la confección de estructuras metálicas de prótesis híbridas implantosoportadas no ha sido reflejada en ningún estudio hasta la fecha. Otras aleaciones de metal base predominante sí han sido utilizadas con frecuencia, como son las aleaciones de Cr-Co<sup>23,28</sup>, titanio colado<sup>21,22</sup> o mecanizado<sup>27</sup>, o soldado con láser<sup>11,17,23-26</sup>, y de metal seminoble como la aleación de plata-paladio<sup>4,15,20</sup>, además de las aleaciones de oro, que tradicionalmente ha sido el metal de elección para su confección<sup>9,11,14,17-20,24,25,29-33</sup>. El encarecimiento de estas últimas, y la mejora de las propiedades mecánicas, ha invitado a buscar otros materiales alternativos que igualen o mejoren el rendimiento clínico de las aleaciones nobles.

El tamaño de la muestra del presente estudio ( $n = 88$ ) es superior al de la mayoría de los estudios revisados<sup>7,9,15,18-22,25,26,28,30,32,33</sup>.

El tiempo de seguimiento medio (54 meses) es equiparable o superior al de muchos de los estudios revisados, que suelen oscilar entre los 36 y 60 meses de seguimiento<sup>7,9-11,14,15,17,18,20-26,28,29,31-33</sup>, si bien es cierto que existen estudios a largo plazo, con tiempos de seguimiento de 7<sup>4</sup>, 9<sup>19</sup>, 10<sup>27</sup> y hasta 20 años<sup>30</sup>.

La fractura de la estructura metálica en rehabilitaciones completas implantosoportadas no es un problema excesivamente frecuente, pero obliga a realizar una prótesis nueva en caso de que esta ocurra en la mayoría de los casos. Por tanto, es de esperar que la incidencia de este problema sea la menor posible.

Aunque en algunos estudios no se registran fracturas en las estructuras, estos suelen tener muestras y/o tiempos de seguimiento reducidos: Hemmings<sup>15</sup>, con una muestra de 25 casos en 5 años con aleación de Ag-Pd, Moberg<sup>22</sup> o Fischer<sup>21</sup>, con 40 y 24 casos de titanio colado y soldado en 3 años y 5 años, respectivamente, o Murphy<sup>20</sup>, con 26 prótesis de estructuras nobles y seminobles en 5 años, pero siempre con una prótesis completa de antagonista. En el año 2002, Jemt<sup>26</sup> no registró ninguna fractura en 58 prótesis de titanio soldado o aleación de oro tras 5 años de seguimiento, pero con cantilévers muy cortos o inexistentes.

En la mayoría de los casos se registran incidencias de fracturas de estructuras con mayor o menor frecuencia en función del material empleado y el tiempo de seguimiento. Para las aleaciones de oro, diferentes autores reflejan incidencias de fractura del 0,8 % en solo un año<sup>14</sup>, 1 % en 2 años<sup>23</sup>, 3 % en 5 años<sup>17,24</sup>, y hasta un 18,91 % en 5 años (sobre 37 prótesis)<sup>18</sup> y del 36 % (sobre 25) en 9 años de evolución<sup>19</sup>.

En los casos de estructuras de titanio con soldadura láser, igualmente se recogen incidencias variables de fracturas. Así, Bergendal<sup>23</sup>, en un primer estudio a 2 años, refleja una sola fractura entre 87 prótesis, pero posteriormente recoge 5 fracturas sobre 67 prótesis en 5 años (7,46 %)<sup>24</sup>. Eliasson<sup>17</sup> anota 2 fracturas entre 15 prótesis en

5 años (13,33 %) y Örtorp<sup>11</sup> hasta 15 fracturas sobre un grupo de 155 prótesis también en 5 años aplicando dos sistemas de confección diferentes. Este mismo autor ha presentado una serie de estudios, el más reciente de ellos a 10 años de evolución<sup>27</sup>, con 67 prótesis híbridas con estructura de titanio mecanizado, registrando 2 fracturas (3 %) de la misma en el tiempo mencionado.

### Conclusión

El comportamiento mecánico de las estructuras metálicas para prótesis híbridas confeccionadas en aleación de Ni-Cr-Ti colado ha sido óptimo, no experimentándose ninguna fractura durante todo el tiempo de seguimiento del presente estudio. Por tanto, esto representa una mejora en cuanto a resistencia se refiere respecto de otros materiales alternativos que se han utilizado tradicionalmente en la elaboración de dichas estructuras.

No obstante, estudios a más largo plazo son recomendables para equiparar los resultados con otros estudios con más tiempo de evolución.

### Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a Francisco Javier Gallardo Colchero y a su equipo por la confección de todas las prótesis del presente estudio. Los autores no refieren conflicto de intereses relacionados con el mismo.

### Bibliografía

- Lundqvist S, Carlsson G. Maxillary fixed prostheses on osseointegrated dental implants. *J Prosthet Dent*. 1983;50:262-270.
- Adell R. Clinical results of osseointegrated implants supporting fixed prostheses in edentulous jaws. *J Prosthet Dent*. 1983;50:251-254.
- Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1990;5:347-359.
- Naert I, Quirynen M, Van Steenberghe D, Darius P. A study of 589 implants supporting complete fixed prostheses; part II: prosthetic aspects. *J Prosthet Dent*. 1992;68:949-956.
- Jemt T, Linden B. Fixed implant-supported prostheses with welded titanium frameworks. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1992;12:177-184.
- Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. A prospective 15-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. Clinical results and marginal bone loss. *Clin Oral Impl Res*. 1996;7:329-336.
- Gallucci G, Doughtie C, Hwang J, Fiorellini J, Weber HP. Five years results of fixed implant-supported rehabilitations with distal cantilevers for the edentulous mandible. *Clin Oral Impl Res* 2009;20:601-607.
- Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981;10:387-416.
- Makkonen TA, Holmberg S, Niemi L, Olsson C, Tammsalo T, Peltola J. A 5-year prospective study of Astra Tech dental implants supporting fixed bridges or overdentures in the edentulous mandible. *Clin Oral Impl Res*. 1997;8:469-475.
- Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, von Konow L, Lothigius E. Five-year prospective follow-up report of the Astra Tech Dental Implant System in the treatment of edentulous mandibles. *Clin Oral Impl Res*. 1998;9:225-234.
- Örtorp A, Linden B, Jemt T. Clinical experiences with laser-welded titanium frameworks supported by implants in the edentulous mandible: a 5-year follow-up study. *Int J Prosthodont*. 1999;12:65-72.
- Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto Study. Part II: Prosthetic results. *J Prosthet Dent* 1990;64:53-6.
- Johansson G, Palmqvist S. Complications, supplementary treatment, and maintenance in edentulous arches with implant-supported fixed prostheses. *Int J Prosthodont* 1990;3:89-92.
- Jemt T. Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed prostheses supported by Brånemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual checkup. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1991;6:270-276.
- Hemmings K, Schmitt A, Zarb G. Complications and maintenance requirements for fixed prostheses and overdentures in the edentulous mandible: a five year report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:191-196.
- Goodacre Ch, Kan J, Rungcharassaeng K. Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1999;81:537-552.
- Eliasson A, Palmqvist S, Svenson B, Sondell K. Five-year results with fixed complete-arch mandibular prostheses supports by 4 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:505-510.
- Davis D, Packer M, Watson R. Maintenance requirements of implant-supported fixed prostheses opposed by implant-supported fixed prostheses, natural teeth, or complete dentures: a 5 year retrospective study. *Int J Prosthodont* 2003;16:521-523.
- Attard N, Wei X, Laporte A, Zarb G, Ungar W. A cost minimization analysis of implant treatment in mandibular edentulous patients. *Int J Prosthodont* 2003;16:271-276.
- Murphy W, Absi E, Gregory M, Williams K. A prospective 5-year study of two cast framework alloys for fixed implant-supported mandibular prostheses. *Int J Prosthodont* 2002;15:133-138.
- Fischer K, Stenberg T, Hedin M, Sennerby L. Five-year results from a randomized, controlled trial on early and delayed loading of implants supporting full-arch prosthesis in the edentulous maxilla. *Clin Oral Impl Res* 2008;19:433-441.
- Moberg LE, Köndell PA, Sagulin GB, Bolin A, Heimdahl A, Gynther GW. Brånemark System and ITI dental implant system for treatment of mandibular edentulism. A comparative randomized study: 3-year follow-up. *Clin Oral Impl Res* 2001;12:450-461.
- Bergendal B, Palmqvist S. Laser-welded titanium frameworks for fixed-protheses supported by osseointegrated implants: a 2-year multicenter study report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:199-206.
- Bergendal B, Palmqvist S. Laser-welded titanium frameworks for implant-supported fixed prostheses: a 5-year report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:69-71.
- Jemt T, Bergendal B, Arvidsson K, Bergendal T, Karlsson U, Linden B, Palmqvist S, Rundcrantz T, Bergström C. Laser-welded titanium frameworks supported by implants in the edentulous maxilla: a 2-years prospective multicenter study. *Int J Prosthodont* 1998;11:551-557.
- Jemt T, Bergendal B, Arvidson K, Bergendal T, Karlsson U, Linden B, Rundcrantz T, Wendelhag I. Implant-supported welded titanium frameworks in the edentulous maxilla: a 5-year prospective multicenter study. *Int J Prosthodont* 2002;15:544-548.
- Örtorp A, Jemt T. CNC milled titanium frameworks supported by implants in the edentulous jaw: a 10-year comparative clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:88-99.

28. Hulterström M, Nilsson U. Cobalt-chromium as a framework material in implant-supported fixed prostheses: a 3-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:449-454.
29. Jemt T, Lekholm U. Implant treatment in edentulous maxillae: a 5-year follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:303-311.
30. Attard N, Zarb G. Long-term treatment outcomes in edentulous patients with implant-fixed prostheses: the Toronto study. *Int J Prosthodont* 2004;14:417-424.
31. Bergkvist G, Sahlholm S, Nilner K, Lindh C. Implant-supported fixed prostheses in the edentulous maxilla. A 2-year clinical and radiological follow-up of treatment with non-submerged ITI implants. *Clin Oral Impl Res* 2004;15:351-359.
32. Göthberg C, Bergendal T, Magnusson T. Complications after treatment with implant supported fixed prostheses: a retrospective study. *Int J Prosthodont* 2003;16:201-207.
33. Tinsley D, Watson C, Russell J. A comparison of hydroxylapatite coated implant retained fixed and removable mandibular prostheses over 4 to 6 years. *Clin Oral Impl Res* 2001;12:159-166.