

# Fracturas periprotésicas del fémur en los reemplazos de cadera

HORACIO GÓMEZ, ANÍBAL GARRIDO, FAVIO PEIRANO, JOSÉ ARRONDO  
y SEBASTIÁN FALCINELLI

*Instituto Dupuytrén  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina*

## RESUMEN

**Introducción:** Estas lesiones pueden ocurrir durante el intraoperatorio o el posoperatorio y son más frecuentes en las cirugías de revisión. Con el uso de los implantes de fijación biológica aumentó notablemente. Respecto de las fracturas posoperatorias (objetivo de este trabajo), en las primarias es de alrededor del 1% y en las revisiones asciende al 4%. Utilizamos la Clasificación de Vancouver, que hace hincapié en el tipo de fractura, la fijación del implante y el capital óseo, y tiene una buena correlación con la terapéutica.

**Materiales y métodos:** Se presenta nuestra experiencia en fracturas periprotésicas posoperatorias del grupo B1 tratadas con placa-cable. La serie incluyó a 20 pacientes, 13 de los cuales eran mujeres. Dieciséis fueron cirugías primarias (1 parcial, 7 no cementadas y 8 cementadas) y 4 revisiones (3 cementadas y 1 con técnica de Link). En un caso se colocaron cables solos y otro paciente del grupo B3 fue tratado con aloinjerto cortical asociado con placa-cable.

**Resultados:** Se comprobó consolidación en todos los casos en que se recurrió sólo a la placa-cable, con un promedio de 5 meses y 15 días.

En el caso en que sólo se utilizaron cables (paciente osteopénica) se produjo a los dos meses y medio una refractura que obligó a la utilización de placa-cable, con lo cual consolidó. En el paciente que se asoció aloinjerto estructural con cable-placa (fractura B3) se comprobó consolidación de la fractura a los 6 meses, pero sufrió una refractura distal al injerto, a nivel del cable distal, que consolidó con tratamiento incruento.

**Conclusiones:** Creemos que la utilización de placa-cable es una alternativa quirúrgica válida para las fracturas periprotésicas, en especial para las de tipo B1.

La existencia de osteopenia diafisaria presenta el riesgo de fractura por compresión o estrés a nivel de los cables. En estos casos se debe asociar aloinjerto estructural.

No recomendamos la utilización de cables solos en la estabilización de las fracturas periprotésicas por el riesgo de refracturas, sobre todo en los pacientes con déficit de calidad ósea.

**PALABRAS CLAVE:** Fracturas del fémur. Artroplastia de reemplazo de cadera. Complicaciones posoperatorias. Placas óseas.

## PERIPROSTHETIC FEMORAL FRACTURES IN HIP REPLACEMENTS

### ABSTRACT

**Background:** these injuries can occur intraoperatively or postoperatively, although they are more frequent in revision surgery. With the use of biological fixation implants this kind of complications has increased. With respect to post-op fractures, (the purpose of this paper), in primary procedures the rate is about 1% while in revisions it increases to 4%. We use the Vancouver Classification, which focuses on the kind of fracture, implant stability, and bone stock

**Methods:** we present our experience in B1 postoperative periprosthetic fractures, all treated with plate-cable. Our series includes 20 cases, of which 13 were female, 16 primary surgeries (one partial, 7 non-cemented and 8 cemented), and 4 revisions (3 cemented and 1 treated with the Link technique). In one case only cables were placed while a B3 case was treated with cortical allograft associated to plate-cable.

Recibido el 22-12-2006. Aceptado luego de la evaluación el 27-11-2007.  
Correspondencia:

Dr. HORACIO GÓMEZ  
hgomez@intramed.net

**Results:** all the cases treated with plate-cable healed in 5 months and 15 days average.

The case treated only with cables (osteopenic patient) refractured half a month later, requiring the use of a plate-cable that led to final consolidation. The patient in whom structural allograft was associated with plate-cable (B3 fracture) healed 6 months later, but suffered a refracture distal to the graft, at the level of the distal cable, which healed with non-invasive treatment.

**Conclusions:** we believe that the use of plate-cable is a valid surgical alternative for periprosthetic fractures, especially B1.

The presence of osteopenia poses the risk of compression or stress fractures at the level of the cables; in these cases structural allograft should also be used.

We do not recommend the use of cables alone to stabilize periprosthetic fractures because of the risk of refractures, especially in patients with poor bone quality.

**KEY WORDS: Femur fractures, arthroplasty, replacement, hip. postoperative complications, bone plates.**

El aumento del número de reemplazos articulares, así como el incremento del promedio de vida de los pacientes y de la supervivencia de los implantes, han hecho que las fracturas periprotésicas como complicación de los reemplazos de cadera (RTC) sean cada vez más frecuentes, sobre todo en los últimos años. Estas lesiones pueden ocurrir durante el acto quirúrgico (fracturas intraoperatorias) o después (fracturas posoperatorias) y son más habituales en las cirugías de revisión.<sup>1,4,5,8,34,36,40</sup>

La búsqueda de mayor fijación inicial en los componentes no cementados es una de las causas más comunes de fracturas del fémur. Egan y Di Cesare (1999) también notaron un aumento de esta complicación cuando se realiza un raspado excéntrico, con perforaciones de las corticales o con el uso de tallos anchos y largos.<sup>6</sup>

En 2003 Talab señaló que la incidencia de perforación cortical durante el curso de un RTC es del 0,4% al 4% y llegó a la conclusión que, si pasa inadvertido, es un claro factor de riesgo para una fractura periprotésica. Se presentaron 14 perforaciones en 500 RTC (la mayoría en revisiones), en 4 de las cuales ocurrió una fractura posoperatoria.<sup>13</sup>

Las fracturas intraoperatorias en los procedimientos primarios se estimó en el 0,1% al 1% en las prótesis cementadas y en el 3-8% en las no cementadas. En las revisiones, ocurren en el 6,3% de los casos en las cementadas y en el 17,6% en las no cementadas.<sup>5,19,32,34</sup>

Berry (2002) describió un índice de 21% de fracturas intraoperatorias (322 de 1.536) en las revisiones no cementadas, en comparación con 3,6% (175 de 4.813) en las cementadas.<sup>4</sup>

Por su parte, Paprosky (1999) señaló 8,8% de fracturas intraoperatorias y 5,9% de perforación cortical en las revisiones no cementadas.<sup>19</sup>

La utilización de distintas osteotomías y de abordajes quirúrgicos extensivos, y la colocación de cerclajes que protegen el procedimiento disminuyeron la incidencia de fracturas intraoperatorias.<sup>19,21,23</sup>

## Materiales y métodos

En este trabajo presentamos nuestra experiencia en fracturas periprotésicas posoperatorias del grupo B1 tratadas con cable-placa. Nuestra serie incluyó a 20 pacientes, 13 de los cuales eran mujeres.

Hubo un solo paciente del grupo B3 que fue tratado con aloinjerto cortical diafisario femoral en la cortical medial y anterior asociado con placa-cable.

La edad promedio fue de 74 años, con un mínimo de 32 años (paciente con artritis reumatoide) y un máximo de 83 años.

En cuanto a la cirugía previa, 16 casos fueron reemplazos primarios (1 parcial con prótesis de Austin-Moore, 7 totales no cementados y 8 cementados) (casos 1 y 2).

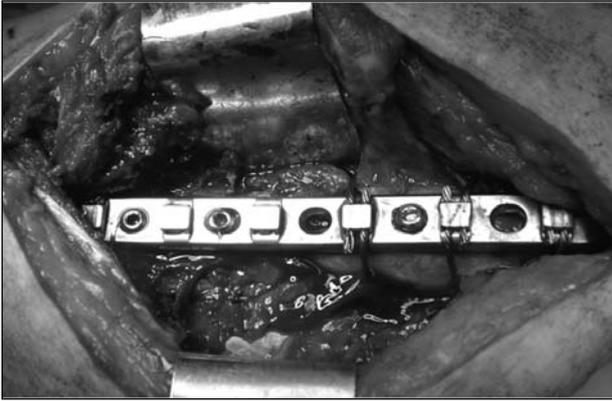
Los 4 casos restantes fueron en revisiones, 3 de ellas con tallo cementado (caso 3) y uno con procedimiento de Ling.

### Técnica quirúrgica

En todos los casos se colocó al paciente en decúbito lateral en la mesa de cirugía general. Se realizó un abordaje longitudinal llegando por detrás del vasto a la cara lateral del fémur, con cuidado especial de conservar el periostio, las inserciones musculares y la vascularización de todos los fragmentos (proximales y distales). Se efectúa una reducción manual, suave y progresiva, con la rodilla en flexión. Se coloca la placa-cable, un primer tornillo bicortical distal y uno monocortical proximal para mantener la distracción y luego los cables proximales (no menos de 3). A nivel distal se realiza la fijación con tornillos y se puede optar por la colocación de cables, según el grado de osteopenia.



**Figura 1.** Reducción de la fractura. Distracción mantenida con un tornillo proximal y otro distal. Sólo se desperiostiza el hueso en su cara lateral.



**Figura 2.** Terminación del sistema con cables proximales y tornillos distales.

Se utilizaron cables en la zona proximal de la fractura, coincidente con el tallo protésico, con un mínimo de 3, y tornillos distales según el trazo de la fractura. En el trazo distal se usaron en promedio 3 tornillos bicorticales y 2 cables.

Se usaron sólo cables en una paciente con una fractura oblicua larga a la que luego se le colocó una placa-cable.

En los 19 pacientes en que sólo se utilizó placa-cable se agregó injerto únicamente en un caso.

## Resultados

Se comprobó consolidación en todos los casos en que se recurrió sólo al cable-placa con un promedio de 5 meses y 15 días (todos los pacientes fueron controlados mensualmente con radiografías).

En el caso en que sólo se utilizó cable, con una fractura oblicua larga (paciente osteopénica), se produjo a los dos meses y medio una refractura que obligó a recurrir a una placa-cable, con lo cual se consiguió la consolidación. En el paciente en quien se asoció aloinjerto estructural con placa-cable (fractura B3) (Tabla) se comprobó consolidación de la fractura a los 6 meses, pero sufrió una refractura distal al injerto, a nivel del cable distal, que consolidó con tratamiento incruento.

**Tabla.** Clasificación de las fracturas periprotésicas

Tipo A:	fracturas de la región trocantérea. A1: fracturas del trocánter mayor A2: fracturas del trocánter menor
Tipo B:	fracturas alrededor del tallo B1: con tallo fijo B2: con tallo flojo B3: falta de capital óseo
Tipo C:	fracturas por debajo del tallo

Se trabajó con movimientos isométricos desde el primer día de la operación y trabajo pasivo articular de cadera y rodilla. Se permitió sentarse al borde de la cama a las 48-72 horas, según la sintomatología del paciente, y el uso de silla de ruedas después del día 15. En ningún caso se autorizó el apoyo antes de comprobar la consolidación radiográfica.

## Discusión

En los procedimientos primarios la frecuencia de las fracturas periprotésicas posoperatorias es de menos del 1% y en las revisiones, del 4%.<sup>4,5</sup> Si en estas últimas se utiliza el método de impacción de hueso morselizado (técnica de Ling) el rango es del 5% al 24%.<sup>39</sup>

No existen muchos trabajos acerca de la incidencia de estas fracturas en las hemiartroplastias. En un estudio de 93 fracturas de cadera tratadas con una prótesis de Austin-Moore, se presentó en el 7% de los casos.<sup>4</sup>

Estas fracturas suelen ocurrir por traumatismos de baja energía, por caídas o en forma espontánea durante la actividad de la vida diaria.<sup>1,15,22,37,41</sup>

Los factores de riesgo son:<sup>9,12,23,29</sup>

1. Osteoporosis (primaria, secundaria a esteroides o a otra medicación), sexo femenino.
2. Osteopenia (artritis reumatoide, osteomalacia, enfermedad de Paget, osteopetrosis, osteogénesis imperfecta, talasemia).
3. Trastornos neuromusculares (enfermedad de Parkinson, artropatía neurotrófica, poliomielititis, parálisis cerebral, miastenia grave, ataxia).
4. Cirugía de cadera previa (perforación de alguna cortical, orificios de tornillos, placas).
5. Osteotomías previas.
6. Revisiones.
7. Aflojamiento protésico (según Bethea, presente en el 75% de las imágenes radiográficas anteriores a la fractura; se la considera la principal causa de estas lesiones).
8. Osteólisis localizada.
9. Displasia de cadera
10. Áreas de pérdida de capital óseo.
11. Prótesis no cementada.
12. Deformidad del fémur proximal.

## Prevención

Es de suma importancia reconocer que la prevención va a limitar la aparición de este tipo de complicaciones. Podemos dividir los métodos de prevención en: a) preoperatorios b) intraoperatorios y c) posoperatorios.

a. Preoperatorios: el factor más importante es la planificación apropiada. Ésta requiere la identificación adecuada de los factores de riesgo (edad, sexo, calidad ósea,

antecedentes, cirugías previas, etc.), haciendo hincapié en cicatrices, limitación de la movilidad y contracturas musculares. Elección del implante (tamaño, longitud, cementado o no cementado, etc.). Instrumental específico para el acto quirúrgico (variedad de escoplos, sierras, sistema ultrasónico, etc.). Elección del abordaje (según la cicatriz o cicatrices previas, retiro o no de material colocado, etc.).<sup>4,5,9,12,25,27,29,39</sup>

b. Intraoperatorios: es necesario un equipo quirúrgico entrenado en especial para los casos más complejos (revisiones). Exposición adecuada con abordajes extensivos u osteotomías y protección de las partes blandas. Protección del conducto femoral con lazadas de alambre; utilización de fresas flexibles, si es posible con guías; empleo de intensificador de imágenes o radiografías para confirmar que no se realizan falsas vías o fresados excéntricos.<sup>4,5,9,19,29</sup>

c. Posoperatorios: incluyen un cuidado extremo en cuanto a la movilidad, el apoyo y la rehabilitación.<sup>5,9,19,29</sup>

### Clasificación

La mayoría de las clasificaciones descriptivas no brindan una información completa y, por lo tanto, no tienen valor para la estrategia quirúrgica. Duncan y Masri publicaron en 1996 la clasificación que hoy se utiliza en la mayoría de los trabajos, la cual es la primera que tomó en cuenta el sitio y el tipo de fractura, el estado del implante y el capital óseo.<sup>5,6,21,22</sup>

Brady realizó en 1999 un estudio acerca de la confiabilidad y la validez de esta clasificación. Fueron evaluadas 40 radiografías por 6 observadores, 3 expertos y 3 no expertos. La comparación fue intraobservador e interobser-

vador y se llegó a la conclusión que es una clasificación estadísticamente confiable y válida.<sup>6</sup>

Fracturas de tipo A: representan el 4% de las fracturas periprotésicas. En las no desplazadas el tratamiento es incruento y en las desplazadas, reducción y fijación. Este tipo de fracturas suelen relacionarse con osteopenia o con la presencia de osteólisis.<sup>4-6,22</sup>

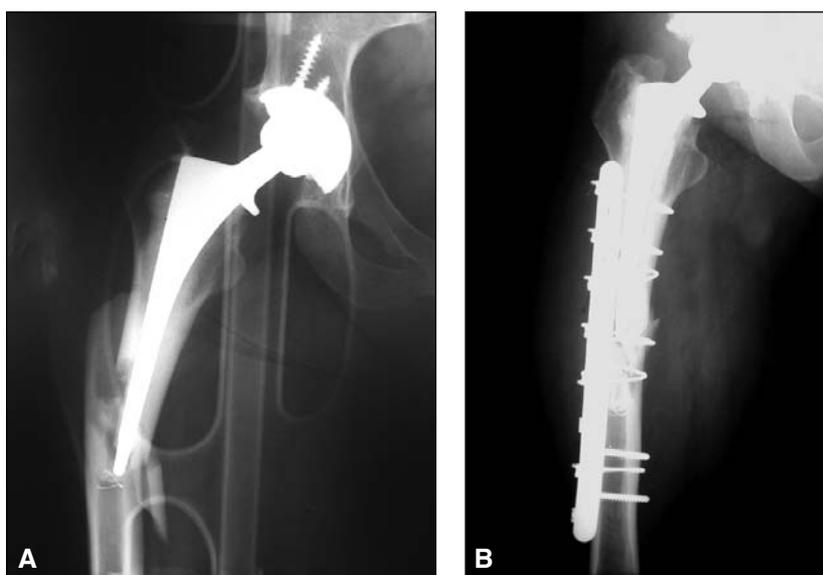
Fracturas de tipo B: representan el 87% de los casos. Las fracturas alrededor del tallo con implante fijo (B1) oblicuas largas o espiroideas pueden tratarse con cerclajes de alambre o cables, suplementándolas con aloinjerto estructurado o placas. Las fracturas alrededor del tallo con implante flojo (B2) deben tratarse con la revisión del tallo y fijación de la fractura, utilizando un tallo largo. Las fracturas alrededor del tallo con implante flojo y falta de capital óseo (B3) son las más difíciles de tratar. Requieren una fijación distal con un tallo largo, con el aporte de aloinjerto estructurado o morselizado para aumentar el capital óseo.<sup>4-6,22</sup>

Fracturas de tipo C: representan el 9% de los casos. Son fracturas distales a la punta del tallo femoral y se tratan con reducción y osteosíntesis.<sup>5</sup>

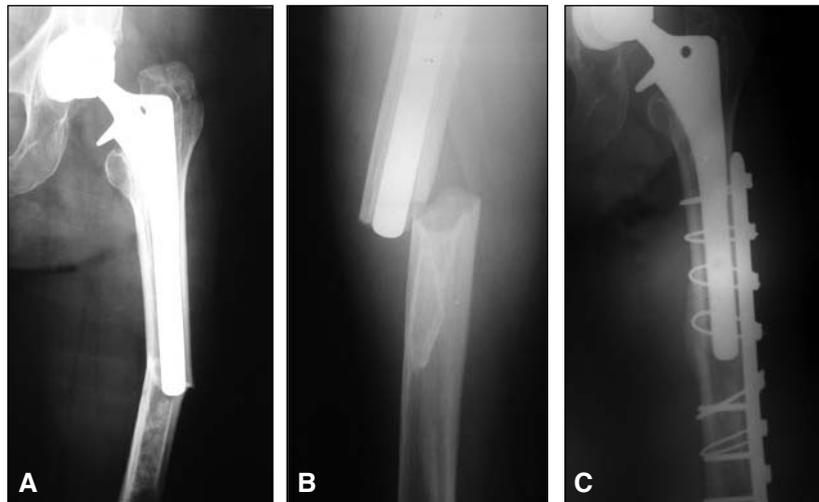
En esta clasificación el único parámetro que no se toma en cuenta es la edad del paciente, elemento que consideramos fundamental para la decisión quirúrgica.

### Protocolo de tratamiento

- Fracturas de tipo A: de trocánteres.
  - No desplazadas: tratamiento incruento.



**Figura 3.** (Caso 1). **A.** Fractura B1 oblicua larga en prótesis no cementada. **B.** Estabilización con 2 cables a nivel de la fractura, 3 cables a proximal y 2 tornillos con 1 cable a distal.



**Figura 4.** (Caso 2). **A y B.** Fractura transversa en prótesis no cementada. **C.** Estabilización con 4 cables a proximal y 3 tornillos con 2 cables distales. Consolidación final.

- Desplazadas: según la edad. Pacientes jóvenes, reducción más osteosíntesis; pacientes añosos, reposo.
- Fracturas de tipo B: alrededor del tallo.
  - Tipo B1: con tallo fijo, reducción y fijación con placa-cable, asociado en pocas oportunidades con aloinjerto estructurado.
  - Tipo B2: prótesis floja; depende de la edad del paciente.
 

Menores de 60 años: retiro de prótesis, espaciador de cemento con antibiótico. En un segundo tiempo, prótesis primaria.

Entre 60 y 80 años: en un solo tiempo por un abordaje con ostotomía extendida (tipo Paprosky), revisión protésica con tallo poroso extendido. Si el conducto femoral es ancho, tallo tipo Wagner.

Mayores de 80 años: en un solo tiempo por un abordaje con ostotomía extendida (tipo Paprosky), revisión protésica con tallo largo cementado para permitir un rápido apoyo.
  - Tipo B3: prótesis floja con falta de capital óseo, reconstrucción con aloinjerto (molido o estructurado) del defecto con tallo no cementado de fijación distal. En los pacientes añosos, tallos largos cementados e incluso utilización de megaprótesis.
- Fracturas de tipo C: distales a la punta de la prótesis, reducción y osteosíntesis, de preferencia mediante métodos con invasión mínima.

Parrish, en 1964, y Charnley, en 1966, publicaron los casos de pacientes tratados con tracción y reposo en cama con consolidación de las fracturas. En 1974, Mc Elfresh y Coventry informaron sobre 6 pacientes en una serie de 5.400 RTC de la Clínica Mayo y recomendaron el tratamiento no quirúrgico.<sup>4</sup>

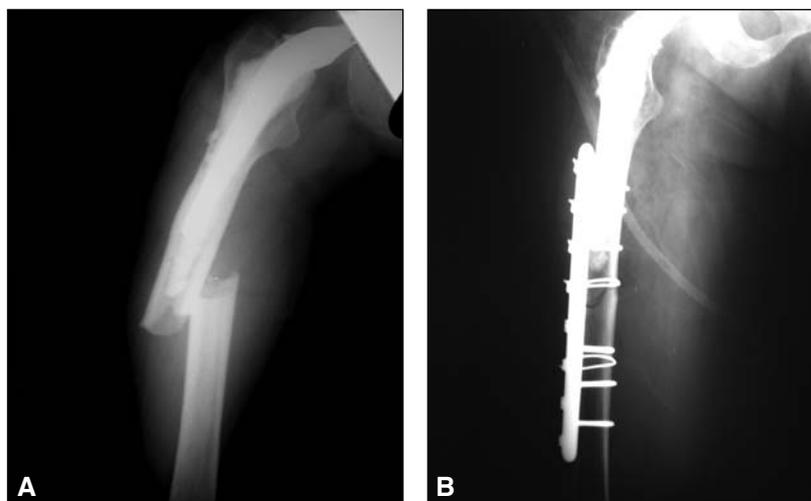
En la actualidad, el tratamiento incruento estaría indicado en casos puntuales (como fracturas incompletas en tallos fijos y fracturas trocantéreas sin desplazamiento) debido a la gran dificultad de mantener la reducción con el tratamiento conservador, los malos resultados, la falta de consolidación (25% al 42%), las consolidaciones viciosas presentes hasta en el 45% de los casos y la aparición frecuente de complicaciones con el reposo prolongado (atelectasia, neumonía, TVP, etc.).<sup>4</sup>

En 1979, Mennen introdujo la placa que lleva su nombre. En 1982, Lam la utilizó en 6 fracturas periprotésicas, con buenos resultados.<sup>15</sup> Ahuja publicó en *Injury* (2002) 75% de falta de consolidación con rotura del implante o desvío en varo.<sup>2</sup> Noorda, en 2002, informó 31% de fracaso mecánico del implante, con 28% de pseudoartrosis en 35 pacientes, por lo cual no recomienda su uso.<sup>24</sup>

Los aloinjertos de cortical estructurados, descritos por Penenberg en 1989, son una importante alternativa de tratamiento a las placas metálicas, en especial en las fracturas de tipo B1 (placas biológicas). Las ventajas son su fácil colocación, el aumento del capital óseo y la transferencia gradual de fuerzas, dado que son de isoelásticos. Las desventajas residen sobre todo en los costos y la posibilidad de transmitir enfermedades.<sup>21,25,31</sup>

En un estudio multicéntrico, Duncan, Berry, Gross y Chandler analizaron 40 fracturas periprotésicas de tipo B1, 19 de las cuales fueron tratadas con aloinjerto de cortical solo y 21, con placa más una o dos tablas de aloinjerto de cortical, con una consolidación del 98%, 4 consolidaciones viciosas, 2 en varo, 1 en recurvatum y otra en varo y recurvatum (2 de ellos tratados con 2 tablas de cortical y los otros 2 con una placa y una tabla de cortical).<sup>11</sup>

En 1976, Ogden y Rendall introdujeron una placa con fijación con bandas a proximal de la fractura (zona con prótesis) y fijación con tornillos a distal.<sup>38</sup> En 1982, Par-



**Figura 5.** (Caso 3). **A.** Fractura en prótesis de revisión. **B.** Estabilización con 4 cables a proximal y 3 tornillos con un cable a distal.

tridge y Evans crearon un sistema de cerclajes de nailon, con buenos resultados iniciales, pero que luego fracasaba por la debilidad del material. Los sistemas de cables (placas con cables y cables solos), con opción de tornillos o cables a través de la placa, dan una mayor resistencia a la fatiga que los alambres comúnmente utilizados.<sup>9</sup> El cable consta de 7 alambres individuales (de acero o una aleación de cromo, níquel y manganeso, o cromo cobalto), que se trenzan entre sí para formar un filamento y se vuelven a trenzar 7 filamentos formando un cable, formación conocida como 7 x 7, de 1,6 o 2 mm de diámetro.<sup>21</sup>

Esta disposición cambió hace poco. Disminuyó el grosor de los alambres individuales, pero no el número,<sup>7</sup> que forman un filamento, 19 de ellos se trenzan para formar un cable de 1,8 mm de diámetro, formación conocida como 19 x 7.

Dennis evaluó la estabilidad de cinco técnicas para la fijación de las fracturas periprotésicas y llegó a la conclusión que las estructuras que tenían tornillos de fijación unicortical a proximal eran más estables. Un año más tarde, volvió a realizar otra comparación biomecánica, pero esta vez entre una placa con cables a proximal y tornillos bicorticales a distal contra dos tablas de aloinjerto de cortical con cables; observó mayor rigidez y estabilidad en la fijación con la placa que con los aloinjertos.<sup>22</sup> Tadros informó sobre 9 pacientes tratados con placas Dall-Miles (sistema de placas y cables de Stryker): 6 tuvieron un resultado insatisfactorio por falta de consolidación o consolidación en varo. En cambio, Soroki y Dorr informaron de 10 pacientes tratados de esta manera, con 9 consolidaciones en un promedio de 5 meses.<sup>36,38</sup>

Tsiridis, Haddad y Gie trataron 16 fracturas periprotésicas con placas Dall-Miles: 10 de tipo B3, 3 de tipo B1 y 3 de tipo C. De las tres fracturas B1, dos fracasaron por rotura de la placa. En dos de los pacientes con fractura de tipo B3 también se produjo la rotura de la placa (tenían una reconstrucción tipo Ling). Estos autores llegaron a la conclusión que las placas Dall-Miles solas son insuficientes y recomiendan adicionar aloinjertos estructurados o utilizar tallos largos.<sup>36-39</sup>

Venu y Koka publicaron dos fracasos en la fijación con placas y cables (Dall-Miles), en 13 fracturas de tipo B1, con un promedio de consolidación de 4,4 meses.<sup>14</sup>

En los trabajos referidos no están debidamente aclarados el tipo de rehabilitación y el momento del apoyo. La carga de peso temprana en esta patología es un gran riesgo para la rotura de la placa, las desviaciones angulares y la pseudoartrosis.

## Conclusiones

Creemos que la utilización de placa-cable es una alternativa quirúrgica válida para las fracturas periprotésicas, en especial para el tipo B1.

La existencia de osteoporosis y osteopenia diafisaria presenta el riesgo de fractura por compresión o estrés a nivel de los cables; en estos casos debe asociarse aloinjerto estructural en las caras medial y anterior.

No recomendamos la utilización de cables solos en la estabilización de las fracturas periprotésicas por el riesgo de refracturas, en especial en los pacientes con déficit de calidad ósea.

## Bibliografía

1. **Agarwal S, Andrews CM, Bakeer GM.** Outcome following stabilization of type B1 periprosthetic femoral fractures. *J Arthroplasty.* 2005;20(1):118-21.
2. **Ahuja S, Chatterji S.** The Mennen femoral plate for fixation of periprosthetic femoral fractures following hip arthroplasty. *Injury.* 2002;33(1):47-50.
3. **Barden B, Ding Y, Fitzek JG, Loer F.** Strut allografts for failed treatment of periprosthetic femoral fractures: good outcome in 13 patients. *Acta Orthop Scand.* 2003;74(2):146-53.
4. **Berry DJ.** Management of periprosthetic fractures: the hip. *J Arthroplasty.* 2002;17(4 Suppl 1):11-3.
5. **Berry DJ.** Treatment of Vancouver B3 periprosthetic femur fractures with a fluted tapered stem. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;(417):224-31.
6. **Brady OH, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP.** The treatment of periprosthetic fractures of the femur using cortical onlay allograft struts. *Orthop Clin North Am.* 1999;30(2):249-57.
7. **Crockarell JR, Jr., Berry DJ, Lewallen DG.** Nonunion after periprosthetic femoral fracture associated with total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(8):1073-9.
8. **Duwelius PJ, Schmidt AH, Kyle RF, Talbott V, Ellis TJ, Butler JB.** A prospective, modernized treatment protocol for periprosthetic femur fractures. *Orthop Clin North Am.* 2004;35(4):485-92, vi.
9. **Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP.** Periprosthetic fractures of the femur: principles of prevention and management. *Instr Course Lect.* 1998;47:237-42.
10. **Gill TJ, Sledge JB, Orlor R, Ganz R.** Lateral insufficiency fractures of the femur caused by osteopenia and varus angulation: a complication of total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1999;14(8):982-7.
11. **Haddad FS, Duncan CP.** Cortical onlay allograft struts in the treatment of periprosthetic femoral fractures. *Instr Course Lect.* 2003;52:291-300.
12. **Haddad FS, Duncan CP, Berry DJ, Lewallen DG, Gross AE, Chandler HP.** Periprosthetic femoral fractures around well-fixed implants: use of cortical onlay allografts with or without a plate. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A(6):945-50.
13. **Haddad FS, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP.** The prevention of periprosthetic fractures in total hip and knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 1999;30(2):191-207.
14. **Haidar SG.** Dall-Miles plates for periprosthetic femoral fractures a critical review of 16 cases. *Injury.* 2004;35(8):837-8.
15. **Howell JR, Masri BA, Garbuz DS, Greidanus NV, Duncan CP.** Cable plates and onlay allografts in periprosthetic femoral fractures after hip replacement: laboratory and clinical observations. *Instr Course Lect.* 2004;53:99-110.
16. **Ko PS, Lam JJ, Tio MK, Lee OB, Ip FK.** Distal fixation with Wagner revision stem in treating Vancouver type B2 periprosthetic femur fractures in geriatric patients. *J Arthroplasty.* 2003;18(4):446-52.
17. **Konrath GA, Bahler S.** Endosteal substitution with an allograft cortical strut in the treatment of a periprosthetic femur fracture: a case report. *J Orthop Trauma.* 2002;16(5):356-8.
18. **Learmonth ID.** The management of periprosthetic fractures around the femoral stem. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(1):13-9.
19. **Lee SR, Bostrom MP.** Periprosthetic fractures of the femur after total hip arthroplasty. *Instr Course Lect.* 2004;53:111-8.
20. **Macdonald SJ, Paprosky WG, Jablonsky WS, Magnus RG.** Periprosthetic femoral fractures treated with a long-stem cementless component. *J Arthroplasty.* 2001;16(3):379-83.
21. **McLauchlan GJ, Robinson CM, Singer BR, Christie J.** Results of an operative policy in the treatment of periprosthetic femoral fracture. *J Orthop Trauma.* 1997;11(3):170-9.
22. **Masri BA, Meek RM, Duncan CP.** Periprosthetic fractures evaluation and treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(420):80-95.
23. **Mitchell PA, Greidanus NV, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP.** The prevention of periprosthetic fractures of the femur during and after total hip arthroplasty. *Instr Course Lect.* 2003;52:301-8.
24. **Noorda RJ, Wuisman PI.** Mennen plate fixation for the treatment of periprosthetic femoral fractures: a multicenter study of thirty-six fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A(12):2211-5.
25. **Peters CL, Bachus KN, Davitt JS.** Fixation of periprosthetic femur fractures: a biomechanical analysis comparing cortical strut allograft plates and conventional metal plates. *Orthopedics.* 2003;26(7):695-9.
26. **Radcliffe SN, Smith DN.** The Mennen plate in periprosthetic hip fractures. *Injury.* 1996;27(1):27-30.
27. **Ries MD.** Intraoperative modular stem lengthening to treat periprosthetic femur fracture. *J Arthroplasty.* 1996;11(2):204-5.

28. **Ries MD.** Periprosthetic fractures: early and late. *Orthopedics.* 1997;20(9):798-800.
29. **Sarvilinna R, Huhtala HS, Sovelius RT, Halonen PJ, Nevalainen JK, Pajamaki KJ.** Factors predisposing to periprosthetic fracture after hip arthroplasty: a case (n = 31)-control study. *Acta Orthop Scand.* 2004;75(1):16-20.
30. **Schmidt AH, Kyle RF.** Periprosthetic fractures of the femur. *Orthop Clin North Am.* 2002;33(1):143-52, ix.
31. **Schwab JH, Pagnano M, Haidukewych GJ, Trousdale R.** A technique for treating periprosthetic fractures of the femur associated with deep prosthetic infection. *J Arthroplasty.* 2003;18(2):211-5.
32. **Sledge JB, 3rd, Abiri A.** An algorithm for the treatment of Vancouver type B2 periprosthetic proximal femoral fractures. *J Arthroplasty.* 2002;17(7):887-92.
33. **Springer BD, Berry DJ, Lewallen DG.** Treatment of periprosthetic femoral fractures following total hip arthroplasty with femoral component revision. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(11):2156-62.
34. **Tower SS, Beals RK.** Fractures of the femur after hip replacement: the Oregon experience. *Orthop Clin North Am.* 1999;30(2):235-47.
35. **Trikha SP, Singh S, Raynham O, Lewis JC, Edge AJ.** Use of an interlocking hydroxyapatite-coated stem in a patient with an infected nonunion of a periprosthetic femoral fracture with massive bone loss. A case report. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(8):1783-6.
36. **Tsiridis E, Haddad FS, Gie GA.** The management of periprosthetic femoral fractures around hip replacements. *Injury.* 2003;34(2):95-105.
37. **Tsiridis E, Haddad FS, Gie GA.** Dall-Miles plates for periprosthetic femoral fractures. A critical review of 16 cases. *Injury.* 2003;34(2):107-10.
38. **Tsiridis E, Narvani A.** Mennen plate fixation for the treatment of periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(9):1851; author reply 1851.
39. **Tsiridis E, Narvani AA, Haddad FS, Timperley JA, Gie GA.** Impaction femoral allografting and cemented revision for periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(8):1124-32.
40. **Wilson D, Masri BA, Duncan CP.** Periprosthetic fractures: an operative algorithm. *Orthopedics.* 2001;24(9):869-70.
41. **Wong P, Gross AE.** The use of structural allografts for treating periprosthetic fractures about the hip and knee. *Orthop Clin North Am.* 1999;30(2):259-64.