

PRESENTACIÓN DE CASOS

Fractura por fatiga de un tallo de revisión femoral modular cónico estriado de fijación distal

Presentación de caso

MARTÍN BUTTARO,* DOUGLAS VAN CITTERS,** EVAN CARLSON,** FERNANDO COMBA,*
PABLO SLULLITEL* y FRANCISCO PICCALUGA*

*Centro de Cadera, Hospital Italiano de Buenos Aires

**Dartmouth Biomedical Engineering Center for Orthopaedics, Thayer School of Engineering,
Dartmouth College, Hanover, NH, EE.UU.

Caso clínico

Luego de 2 cirugías en su cadera derecha y 7 operaciones en la izquierda, una paciente obesa, activa de 66 años (163 cm, 74 kg, índice de masa corporal 27,9) fue operada por aflojamiento aséptico de la cadera derecha. De acuerdo con la clasificación de la Endoklinik, la paciente tenía un defecto femoral grado IV.¹ Luego de la colocación de un componente acetabular no cementado, se implantó un tallo no cementado de revisión modular cónico, estriado de fijación distal, de 14 mm de diámetro y 175 mm de longitud, Restoration Modular (Stryker Howmedica Osteonics®, Rutherford, NJ, EE.UU.) a través de un abordaje posterolateral. Los cultivos y el análisis anatomopatológico diferidos fueron negativos para infección. El protocolo de rehabilitación consistió en carga mínima del 10% del peso corporal en el lado operado durante 45 días. A partir de ese momento, la paciente caminó con un bastón hasta los 90 días posoperatorios. A los 29,5 meses de la última cirugía, la paciente sintió un dolor agudo en su cadera derecha y concurrió con impotencia funcional al Departamento de Urgencias. Las radiografías mostraron la fractura del tallo femoral no cementado (Fig. 1).

A las 48 horas, fue sometida a una cirugía de revisión femoral mediante anestesia epidural hipotensiva y un nuevo abordaje posterolateral. Para extraer el fragmento distal del tallo, se utilizaron trefinas motorizadas.

Se implantó un nuevo tallo de revisión femoral modular, pero cementado, de 15 mm de diámetro (Global Modular Resection System, Stryker Howmedica Osteonics®, Rutherford, NJ, EE.UU.). A los 12 meses posoperatorios, la escala funcional de la paciente, según el puntaje de Merle d'Aubigné y Postel² es de 5 puntos para el dolor, 4 puntos para la movilidad y 4 puntos para la marcha.

El estudio metalúrgico del tallo se realizó en la Thayer School of Engineering, Dartmouth College, Hanover, NH, EE.UU., utilizando una escala HSS de graduación modificada.³ La superficie del implante evidenciaba corrosión in vivo (grado 2 en las aristas), material orgánico y arrastre de metal ("fretting corrosion"). La superficie inferior y medial del implante de titanio mostraba corrosión. La superficie con recubrimiento poroso poseía movilidad relativa entre el hueso y la camisa proximal, pero no distal. El examen con microscopía electrónica de barrido y óptica reveló las características "marcas de arena" en la superficie de la fractura, originadas en la cara anterior del tallo femoral (Fig. 2A).

Cerca del punto de origen, las marcas de arena se acercaban entre sí, con un centro bien definido. A medida que las marcas progresaban hacia el interior del implante, se iban separando, lo cual confirmó la fractura relativamente rápida bajo condiciones de fatiga del material. Los cambios observados en el núcleo de la fractura sugerían momentos de torsión adicionales a los de tensión y flexión.

El punto inicial de fractura coincidía con el grabado con láser en la cara anterior que identifica el número de serie del implante. La sección transversal del implante se efectuó con una sierra de diamante para permitir la observación de un área no afectada por la fractura, pero sí afectada

Recibido el 26-9-2012. Aceptado luego de la evaluación el 10-12-2012.

Correspondencia:

Dr. MARTÍN BUTTARO

martin.buttaro@hospitalitaliano.org.ar

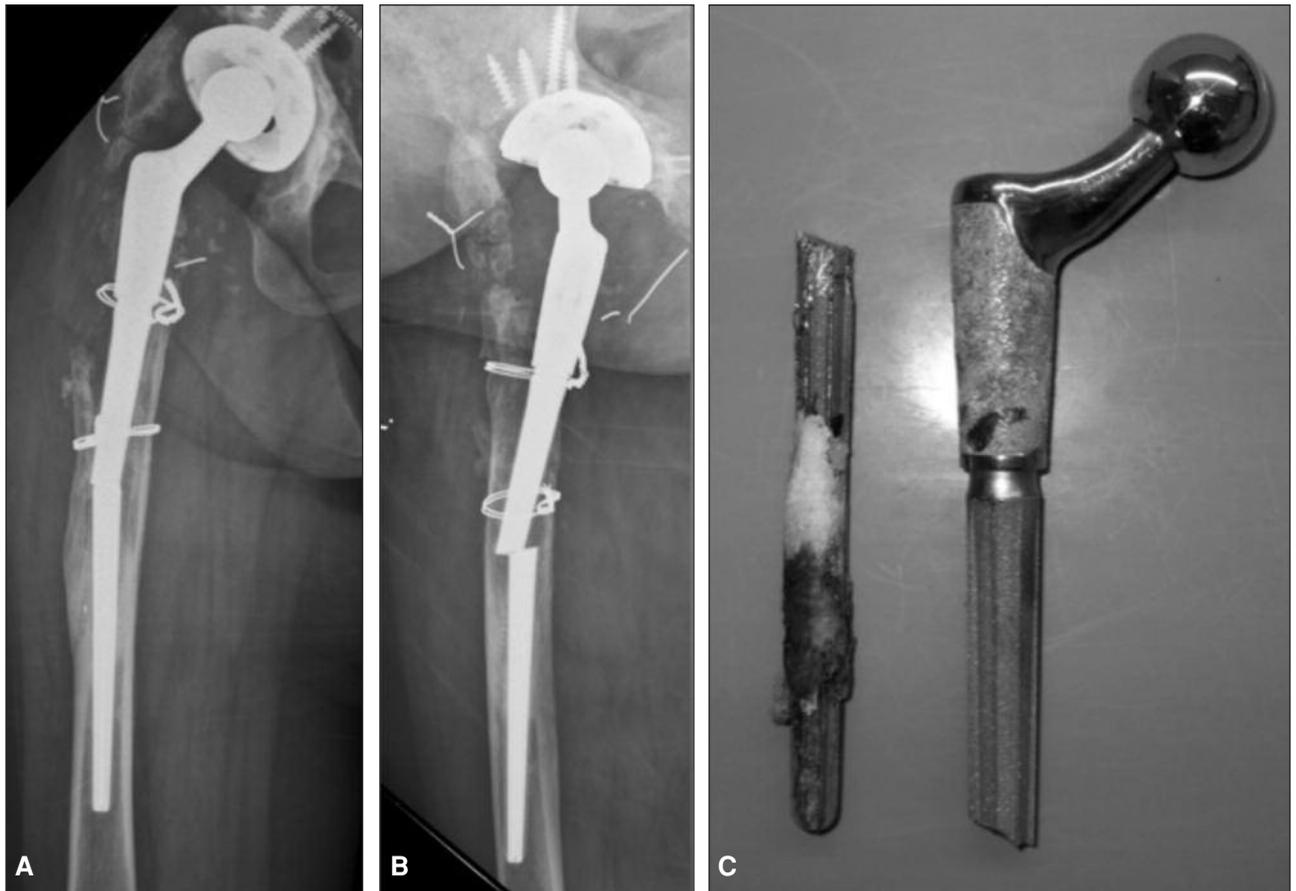


Figura 1. Radiografía de frente (A) y de perfil (B) de la cadera derecha. Se observa fractura del tallo femoral y falta de soporte óseo de fémur proximal. C. Aspecto del tallo luego de extraerlo.

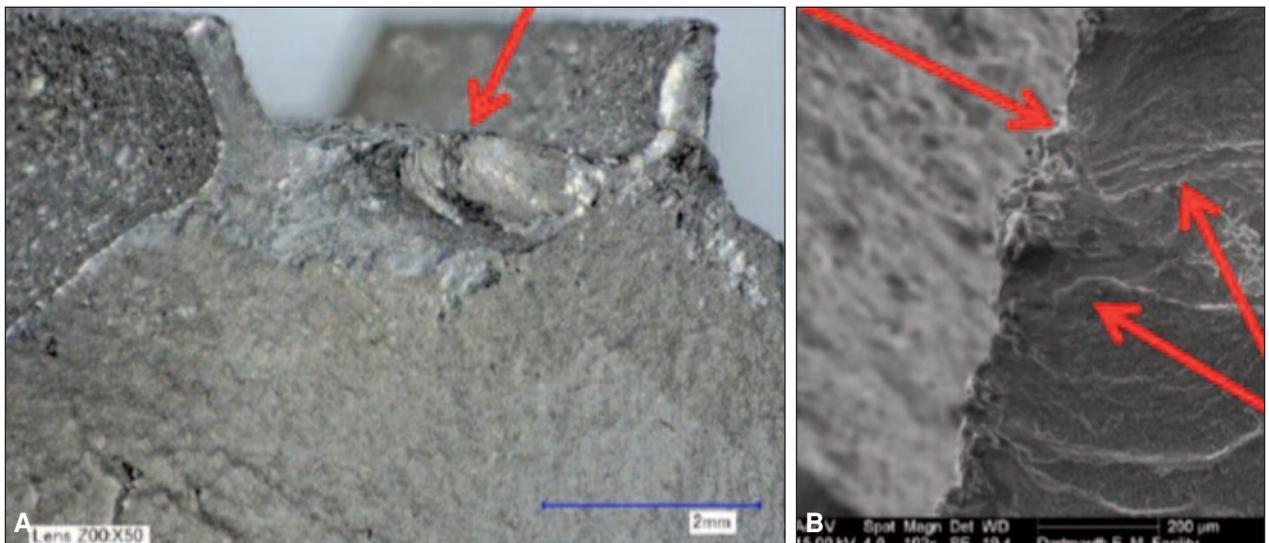


Figura 2. A. Región proximal al ápice de la fractura, donde se observa el punto de inicio de la fractura en el borde anterior del tallo y los arcos resultantes de las fracturas ("marcas de arena", flecha). B. Microscopía electrónica de barrido aplicada a la superficie de la fractura (100X), donde se observa el punto de inicio de la fractura. No se detectan imperfecciones que indiquen una zona de concentración de fuerzas (flechas).

tada por el grabado con láser. La metalurgia, en esta zona, mostró una microestructura de granos muy finos de titanio alfa y beta (Fig. 3). La microestructura fue compatible con Ti6Al4V forjado. No se observaron cambios aparentes en los bordes del implante, inclusive en la vecindad inmediata al grabado con láser.

Discusión

Si bien, en los inicios de la artroplastia total de cadera moderna, la tasa de fractura de los tallos femorales cementados oscilaba entre el 0,23% y el 0,67%,⁴⁻⁶ los tallos fabricados en titanio raramente se fracturan.^{7,8}

Hasta el momento, no hemos encontrado otras fracturas reportadas con el tallo Restoration Modular en la literatura. Este sistema de revisión es altamente popular, sobre todo en casos con defectos graves del fémur proximal.

En esta situación en particular, creemos que la falta de soporte óseo proximal sumada al elevado índice de masa corporal de la paciente pueden haber sido suficientes para poner en riesgo de fractura por fatiga al implante.

Lo más llamativo del análisis metalúrgico fue que el punto de inicio de la fractura coincidió con la marca láser de la cara anterior del tallo. Es realmente inusual identificar un punto de inicio de la fractura en esta región del implante. Con frecuencia, las fracturas por fatiga comienzan en la cara lateral del implante, debido a altas fuerzas de flexión en esta región, como se ha publicado.^{4,5,7,9} Nuestra hipótesis consistió en que el grabado con láser podría crear microfracturas, cambiar la metalurgia o crear áreas de concentración de fuerzas en esa zona del tallo femoral. Nuestros hallazgos sugieren que no se produjeron cambios inducidos por el calor derivado del grabado con láser. La profundidad de este grabado es mínima, con lo cual la concentración de fuerzas no hubiese podido superar más allá que las esquinas de las ranuras en íntimo contacto con el grabado. Sí es posible que hayan existido defectos metalúrgicos que causaran microfracturas o con-

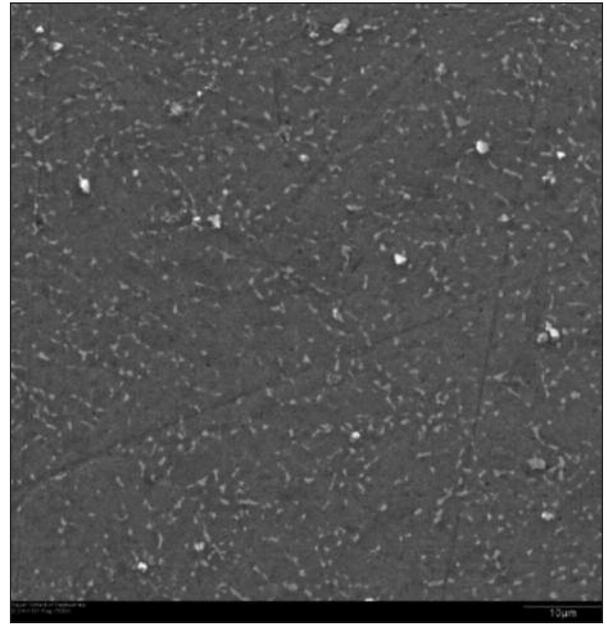


Figura 3. Microscopía electrónica de barrido en la estructura granulosa cercana al grabado con láser. Se observa metalurgia constante a través de toda la zona, a pesar de la proximidad con el grabado con láser.

centraciones de fuerzas, pero los estudios realizados en el laboratorio no han podido demostrar que el grabado con láser haya estado relacionado con esto.

La creciente popularidad de este tipo de implantes sugiere que se debe tener en cuenta esta importante complicación al decidir una opción terapéutica en la cirugía de revisión. A pesar de no haber hallado evidencia de una relación entre el grabado con láser y la fractura del implante, consideramos que este tipo de grabado en zonas sometidas a altas cargas debería evitarse o suplantarse por otros métodos que no afecten la integridad del titanio. El soporte óseo proximal debe ser considerado en casos de pérdida sustancial de capital óseo femoral proximal.

Bibliografía

1. **Engelbrecht E, Heinert K.** Klassifikation und Behandlungsrichtlinien von Knochensubstanzverlusten bei Revisionsoperationen am Hüftgelenk mittelfrisige Ergebnisse. Primäre und Revisionsalloarthroplastik Hrsg-Endo-Klinik, Hamburg: Springer-Verlag, Berlin; 1987:189.
2. **Merle d'Aubigné R, Postel M.** Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* 1954;36:451.
3. **Hood RW, Wright TM, Burstein AH.** Retrieval analysis of total knee prostheses: a method and its application to 48 total condylar prostheses. *J Biomed Mat Res* 1983;17:829.
4. **Carlsson AS, Gentz CF, Stenport J.** Fracture of the femoral prosthesis in total hip replacement according to Charnley. *Acta Orthop Scand* 1977;48:650-5.

5. **Chao EYS, Coventry MB.** Fracture of the femoral component after total hip replacement. An analysis of fifty-eight cases. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63:1078-94.
6. **Charnley J.** Fracture of femoral prostheses in total hip replacement. A clinical study. *Clin Orthop* 1975;111:105.
7. **Buttaro M, Mayor M, Van Citters D, Piccaluga F.** Fracture of a proximally modular, distally fluted uncemented implant with diaphyseal fixation. *J Arthroplasty* 2007;22(5):780-3.
8. **Bohm P, Bischel O.** Femoral revision with the Wagner SL revision stem: evaluation of one hundred and twenty-nine revisions followed for a mean of 4.8 years. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83(7):1023.
9. **Woolson ST, Milbauer JP, Bobyn JD, Yue S, Maloney WJ.** Fatigue fracture of a forged cobalt-chromium-molybdenum femoral component inserted with cement. A report of ten cases. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79(12):1842.