

Fallo de Prótesis Compress® en paciente adolescente.

Marta Elvira-Soler ¹

¹ marta.elvira@goumh.umh.es

Abstract: Introducción: La cirugía de preservación de la extremidad tras la resección de un sarcoma óseo en fémur distal es un procedimiento comúnmente realizado que, en pacientes jóvenes con los sistemas clásicos, suponía un compromiso de stock óseo en siguientes cirugías de revisión. La búsqueda de nuevos sistemas con menos aflojamiento aséptico y menos compromiso de este stock ha llevado a la aparición de la tecnología Compress®; (2) Material y Métodos: se presenta el caso clínico de un varón de 14 años con osteosarcoma de fémur distal, en el que se realizó cirugía de preservación de la extremidad con prótesis Compress®; Resultados: a los 8 meses tras la cirugía se produce una fractura periimplante como complicación, con recambio del sistema sin incidencias, sin pérdida de hueso considerable; Conclusiones: los sistemas de compresión osteointegrada son una opción válida para el manejo quirúrgico de grandes defectos óseos. Más estudios a largo plazo son necesarios para conocer su supervivencia a largo plazo y los factores implicados en esta.

Keywords: osteointegración, osteosarcoma, reconstrucción, fractura periprotésica, Compress, fallo prótesis.



Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

La cirugía de preservación de la extremidad tras la resección de un sarcoma óseo en fémur distal es un procedimiento comúnmente realizado para el manejo quirúrgico de esta patología [1]. Clásicamente, la reconstrucción se ha llevado a cabo con megaprótesis tumorales de vástagos largos, tanto cementados como sin cementar [2], siendo la principal causa de cirugía de revisión el aflojamiento aséptico [1,3].

Con una población afectada que generalmente es joven, y unas tasas de supervivencia cada vez mayores, la posibilidad de una cirugía de revisión está prácticamente asegurada. De forma que, si suponemos una supervivencia del implante del 50% a los 15 años, en un adolescente que sobrevive a un sarcoma óseo en fémur, a los 50 años de edad puede haberse visto sometido a dos cirugías de revisión [4].

En este contexto de necesidad de dispositivos con una mayor supervivencia, surge la tecnología Compliant Pre-Stress (CPS), donde encontramos la denominada prótesis Compress®. Esta prótesis tiene como objetivo conseguir una estabilidad absoluta mediante la aplicación de fuerzas de compresión axial en la interfaz hueso-implante, siguiendo los principios de la Ley de Wolff. Todo ello, unido a la hipertrofia ósea en la interfaz, una escasa invasión del canal medular y la disminución de "stress shielding", minimiza la pérdida de stock óseo [3]. Por tanto, se ha considerado que, a largo plazo, podría tener menores tasas de aflojamiento aséptico que los dispositivos tradicionales [5].

Sin ensayos clínicos a largo plazo que demuestren superioridad de los dispositivos CPS en comparación con los tradicionales, la simplificación del manejo de las fracturas periprotésicas que acontecen con la prótesis Compress® supone otro punto a favor del uso de la tecnología CPS [6].

A continuación, presentamos el caso clínico de un paciente varón de 14 años, portador de una prótesis femoral Compress®, que precisó cirugía de revisión en el contexto de una fractura periprotésica de fémur.

2. Caso clínico.

Varón de 14 años sin antecedentes personales de interés. Acude por primera vez a urgencias de su hospital, por dolor en muslo derecho de dos meses de evolución. En urgencias, se realiza exploración, palpándose masa a nivel de muslo, tras lo que se practica radiografía y TAC de la extremidad. Es remitido a la unidad de Tumores Musculoesqueléticos con la sospecha de tumor óseo de aspecto maligno en fémur derecho.

Se procede a la realización de RMN de muslo derecho [Figura 1], estudio de extensión y toma de biopsia, diagnosticándose de osteosarcoma convencional de alto grado, estirpe epitelióide, sin evidencia de enfermedad en otras localizaciones.

Se inicia tratamiento con protocolo GEIS-33 para osteosarcoma localizado.

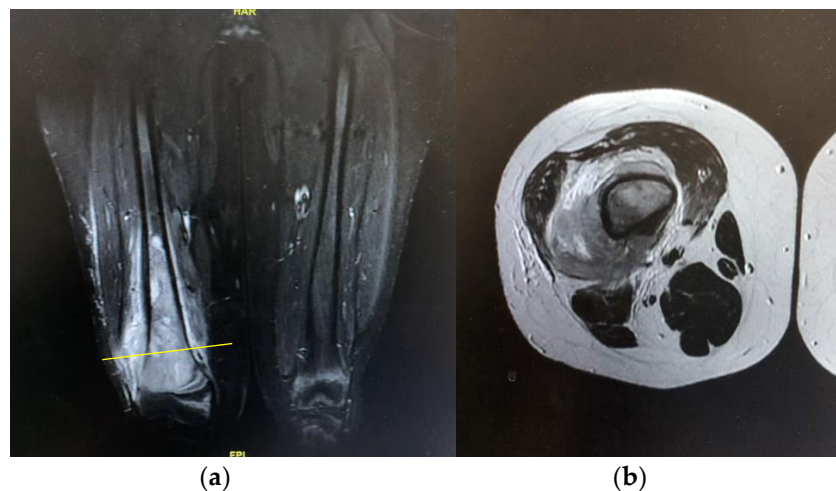


Figura 1. Imágenes obtenidas del estudio inicial con RMN de muslo derecho (a) corte coronal; (b) y corte axial.

Dos meses tras el inicio de la quimioterapia neoadyuvante, se realiza la cirugía de resección tumoral [Figura 2]. Se realiza un abordaje pararrotuliano medial que se prolonga por la cara medial del muslo. Se realiza disección minuciosa del paquete femoral y se procede a la resección en bloque de la masa tumoral, resecándose los 22 cm distales del fémur junto con parte de vasto interno, externo y recto femoral. Tras confirmación por Anatomía Patológica de la presencia de márgenes libres, se procede a la colocación del sistema de fijación Compress®. Solo se consigue poner 4 pines y se aplica una compresión de 800 libras. Posteriormente, se dispone la prótesis en fémur y tibia comprobándose correcta estabilidad.

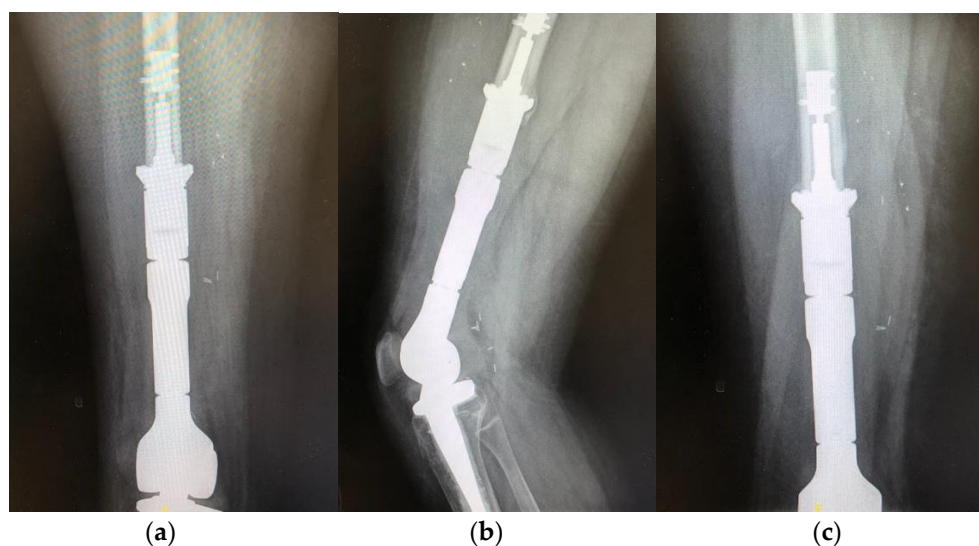


Figura 2. (a) Control radiológico postoperatorio tras primera intervención, donde se observa uno de los pines por fuera del cilindro de anclaje. (b) Control a los 6 meses de la cirugía donde se ve crecimiento óseo en la cortical posterior y (c) en corticales medial y lateral.

En la radiografía de control postoperatorio, como hallazgos, se observa uno de los pines por fuera del cilindro de anclaje, siendo entonces el total de pines efectivos, tres. Tras correcta evolución en planta, el paciente es dado de alta sin indicación de apoyo pero permitiéndose ejercicios de movilización activa. Cumpliéndose dos meses en descarga, comienza con apoyo progresivo hasta que, 10 meses tras la cirugía, el paciente acude a consultas externas refiriendo dolor en muslo derecho, con dificultad para la deambulaci3n y deformidad progresiva a dicho nivel que observa desde hace 2 meses. El estudio radiogr3fico realizado en consultas [Figura 3] muestra una fractura periprot3sica de f3mur derecho con rotura del implante. Se completa estudio con TC de muslo derecho.



Figura 3. (a) Radiografía de control en consultas externas donde se observa la fractura periprotésica y rotura del implante junto con (b) telemetría.

El paciente es programado para una nueva intervención de forma preferente, de re-
cambio del componente femoral de la prótesis [Figura 4]. Para ello, mediante un doble
abordaje; pararrotuliano medial, y lateral sobre tercio medio de fémur; se realiza extrac-
ción completa de la prótesis, sin incidencias, tras la retirada de pines de bloqueo. Se rese-
can los 3 cm distales de fémur, obteniéndose hueso sano y sangrante sobre el que se dis-
pone una nueva prótesis Compress® de 800 libras, con 4 pines correctamente posicionados
en la radiografía de control postoperatorio.

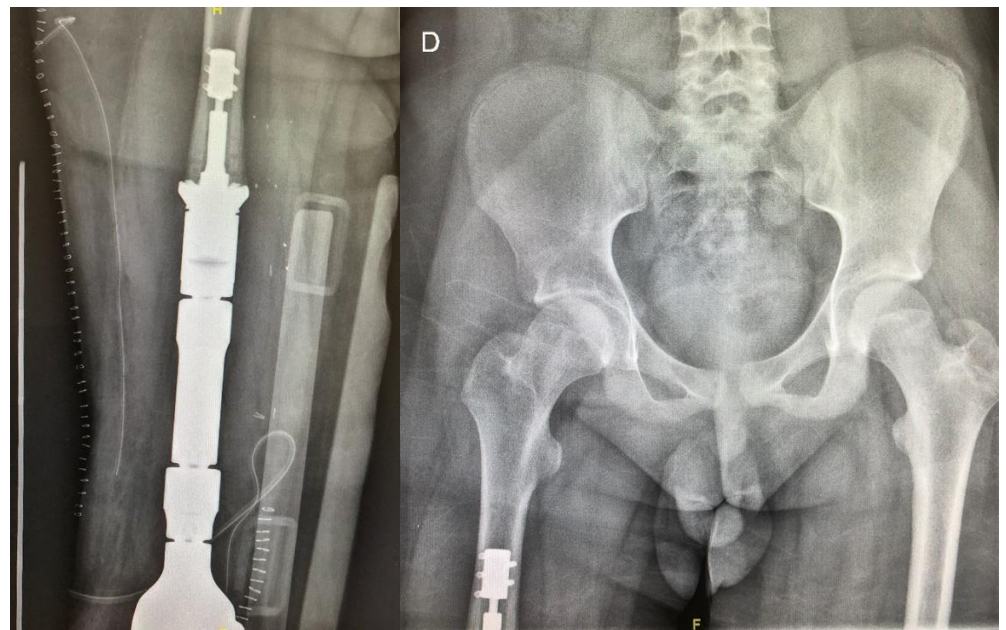


Figura 4. Control radiográfico tras cirugía de revisión por fractura periimplante.

3. Discusión

La prótesis Compress® está basada en el principio biomecánico de la osteointegración
compresiva, que pretende una mayor coaptación entre hueso e implante, a través de una
superficie porosa de titanio, mediante la aplicación de fuerzas de compresión axial conti-
nuas entre los dos componentes [4].

Esta compresión continua se consigue implicando poca cantidad de hueso, ya que
solo es necesaria la presencia de 8 cm de canal intramedular para anclar la prótesis [1, 5].
El anclaje se realiza a través de una barra de tracción de titanio estabilizada por pines
bicorticales (generalmente 5) que conecta con un cilindro que, en su extremo de contacto
con el hueso, presenta una superficie cóncava porosa de titanio y, en el extremo opuesto,
un perno de compresión. Al apretar dicho perno, gracias a la acción de las arandelas de
Belleville que alberga en su interior, se produce una fuerza de compresión entre el hueso
y la superficie porosa [4, 7][Figura 5]-

La fuerza de compresión aplicada varía entre las 400-800 libras [Tabla 1] y supone
una fijación estable inmediata del implante, propicia una hipertrofia ósea en el extremo
en contacto con la prótesis, minimiza la aparición de stress-shielding y disminuye la ocu-
pación intramedular del hueso y la exposición de este a partículas que participen en el
aflojamiento. Todo ello pretende, en la teoría, disminuir la tasa de aflojamientos asépticos

y con ello aumentar la supervivencia del implante a largo plazo, así como preservar al máximo el stock óseo del paciente para futuras cirugías [1, 2, 3, 4, 5, 7].

Estas características la hacen una opción teórica muy válida para la reconstrucción de grandes defectos óseos, aunque los autores contemplan una serie de contraindicaciones como la infección activa o latente, condiciones mentales que impidan seguir las pautas estrictas de tratamiento postoperatorio o una baja calidad ósea o grosor de corticales menor de 2,5 mm que impidan una fijación estable del dispositivo [5].

Grosor cortical (mm)	Fuerza (lbs)	Fuerza (kg)
0,0 – 2,4	Contraindicado	Contraindicado
2,5 – 3,9	400	181
4,0 – 5,4	600	272
Mayor de 5,5	800	363

Tabla 1. Según el grosor de la cortical medida del hueso, se recomienda el uso de una fuerza de compresión determinada. En la columna de la izquierda, su equivalencia en kg. Aplicar una fuerza insuficiente al grosor de la cortical del paciente, puede suponer un fallo por aflojamiento del dispositivo, mientras que una fuerza excesiva, puede llevar a fracturas periprotésicas [5,8].

Aunque la osteointegración compresiva parece la solución definitiva a los problemas que plantea la cirugía de reconstrucción de grandes defectos óseos, la literatura publicada hasta la fecha es escasa, sobre todo cuando hablamos de resultados a largo plazo. Parece que la supervivencia de la prótesis en términos de aflojamiento aséptico ronda el 85% a los 5 años [5] y 80% a los 10 años [1]. En estudios a medio-corto plazo, con seguimientos entre 2 y 5 años, muestra unas tasas de aflojamiento aséptico similares a las presentadas en implantes cementados y no cementados, pero con una diferencia en el tiempo de aparición de la complicación [1, 5, 8, 9]. Parece que los fracasos de la prótesis Compress® suelen producirse sobre todo en los dos primeros años tras la cirugía, para posteriormente estabilizarse; mientras que en los implantes convencionales, la tendencia con el tiempo es a aumentar. Conociendo esta tendencia, diferentes autores defienden que los resultados a largo plazo en cuanto a tasa de aflojamiento, mostrarán una superioridad de la prótesis Compress® con respecto a las prótesis tumorales convencionales [5, 8, 9].

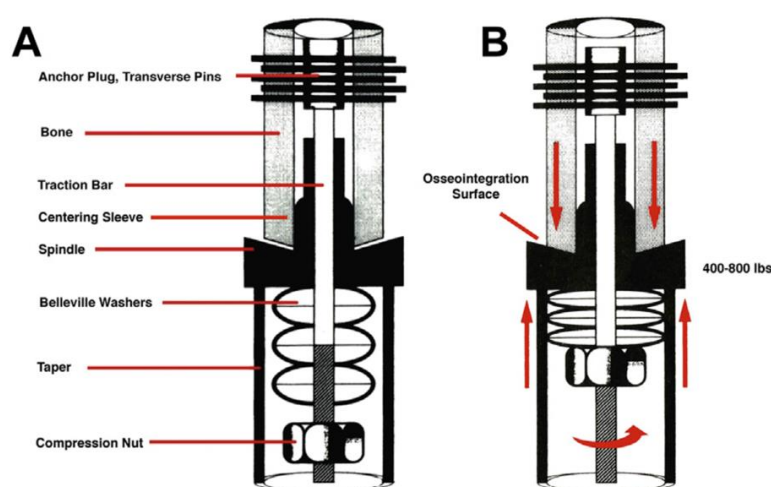


Figura 5. Esquema de componentes y funcionamiento del implante. Fijado el cilindro de anclaje, tras apretar el perno de compresión, se producen fuerzas de compresión en la superficie cóncava porosa de titanio con el hueso, que rondan entre las 400 y 800 lbs.

Asimismo, se ha estudiado la asociación de varios factores en la aparición de aflojamiento aséptico. No se ha encontrado asociación directa entre factores propios del paciente como sexo, IMC, diagnóstico inicial, neoadyuvancia, adyuvancia o radiación, aunque en pacientes que han recibido quimioterapia preoperatoria existe un mayor tiempo hasta la aparición de signos radiológicos de osteointegración. La cantidad de compresión aplicada, tampoco parece estar implicada en la tasa de aflojamiento, siempre que se respeten los límites impuestos por el grosor de las corticales. Con el fin de disminuir los fallos mecánicos debidos a fuerzas torsionales, estudios biomecánicos apoyan el uso de pines antirrotatorios en la interfaz hueso-implante. La técnica quirúrgica recomienda el uso de tres pines antirrotatorios, aunque diversos autores defienden que el uso de estos pines podría estar asociado a osteonecrosis por interrupción de la vascularización y fracturas a este nivel. Sin existir claros factores implicados en el fallo de la prótesis, estudios realizados sobre prótesis Compress® revisadas por fracaso, muestran un tejido óseo diferente al presentado en aquellas revisadas por otro motivo, con necrosis ósea a nivel de la osteointegración, que podría estar relacionados con necrosis térmica o desperiostización excesiva durante la preparación del hueso [4, 5, 7, 8].

El aflojamiento aséptico debe sospecharse en pacientes con sensibilidad aumentada en el muslo y dolor con las rotaciones y flexión de la cadera. El estudio inicial debe incluir radiografías de la extremidad afectada. Los parámetros sugestivos de fracaso de la prótesis que podemos encontrar en radiografía son: la disminución progresiva de la distancia entre el anclaje y la anilla de centrado, deformación del implante que sugiera esté doblado o roto y atrofia en la interfaz ósea [5] [Figura 6].



Figura 6. Control a los 2 meses y a los 9 meses de prótesis Compress®, observándose un fracaso del sistema en el último control, con atrofia en la interfaz ósea y acortamiento de la distancia entre el anclaje y el módulo de centrado [1].

En vistas al manejo de los fallos de esta prótesis, se ha realizado una clasificación de los mismos en tres tipos en función de si existe un aflojamiento aislado, una fractura o fracaso óseo o ambos. En los tipo I, existe únicamente un fallo en la fijación de la prótesis, siendo el tratamiento indicado un recambio de la misma. En los tipo IIA, existe un fallo óseo sin que se observen signos de aflojamiento del dispositivo, por lo que el tratamiento debe ir encaminado a controlar la fractura. En los tipo IIB, tanto la fijación de la prótesis como el hueso están afectados, por lo que debe plantearse un recambio del dispositivo, que puede ser tanto a nueva Compress® como a un dispositivo convencional de vástago largo [8].

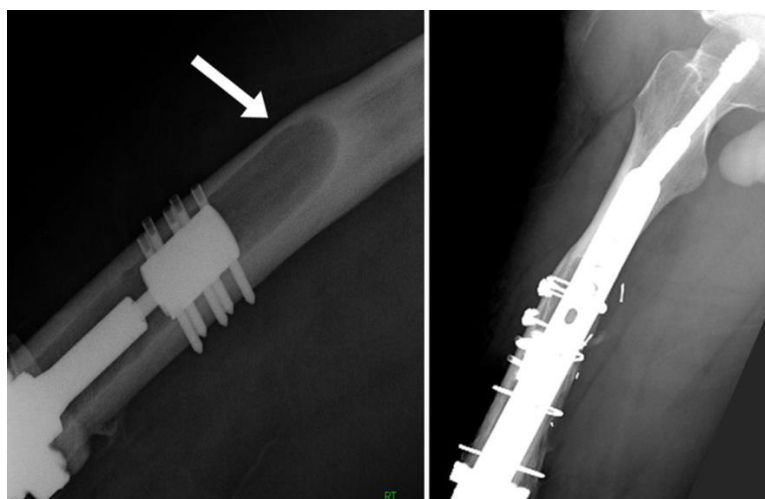


Figura 6. Fractura periprotésica tipo IIA manejada con una osteosíntesis con sistema clavo-placa deslizante y aloinjerto [8].

El recambio de la prótesis Compress® es una de las principales ventajas que nos ofrece este dispositivo ya que, en comparación con los recambios de prótesis convencionales, supone un menor tiempo quirúrgico y una menor pérdida de stock óseo. Debido al escaso trayecto intramedular, la ausencia de cemento y la facilidad de extracción del anclaje con pines, rara vez se precisa de una resección de más de 3 mm en aflojamientos asépticos sin fractura asociada. En algunas ocasiones, es posible el recambio únicamente del sistema de compresión, dejando intacta la prótesis de rodilla. Varios autores están de acuerdo en la ventaja que supone la facilidad técnica del recambio de esta prótesis y la oportunidad de recambio que ofrece a pacientes jóvenes sin precisar de prótesis total de fémur o amputación por falta de stock óseo [5,8].

4. Conclusiones

En nuestro paciente consideramos el fallo de la prótesis, dentro de los dos primeros años tras la cirugía, pudo ser debido a la presencia de únicamente 3 pines estabilizadores efectivos, unido a una situación de retardo de la osteointegración como es la quimioterapia neoadyuvante. Los sistemas de compresión osteointegrada son una opción válida para el manejo de grandes defectos óseos en extremidad distal de fémur, aunque no dejan de ser una opción exigente desde el punto de vista quirúrgico.

Financiación: Este estudio no ha recibido financiación externa.

Conflictos de Interés: El autor declara no hay conflicto de interés.

Referencias

1. Farfalli, GL; Boland, PJ; et al. Early Equivalence of Uncemented Press-fit and Compress® Femoral Fixation. *Clin Orthop Relat Res* (2009). 467: 2792-2799.
2. Abrams, GD; Gajendram, VK; et al. Surgical Technique. Methods for Removing a Compress® Compliant Prestress Implant. *Clin Orthop Relat Res* (2012). 470: 1204-1212.
3. Pedtke, AC; Wustrack, RL; et al. Aseptic Failure. How Does the Compress® Implant Compare to Cemented Stems? *Clin Orthop Relat Res* (2012). 470: 735-742.
4. Monument ,MJ; Lerman, DM; et al. Novel applications of osseointegration in orthopedic limb salvage surgery. *Orthop Clin* (2015). 46: 77-87.
5. Parlee, L; Kagan, R; et al. Compressive osseointegration for endoprosthetic reconstruction. *Orthop Review* (2020). 12: 8646.
6. Tyler, WK; Healey, JH; et al. Compress® Periprosthetic Fractures. Interface Stability and Ease of Revision. *Clin Orthop Relat Res* (2009). 467: 2800-2806.
7. Avedian, RS; Chen, T; et al. Antirotation Pins Improve Stability of the Compress® Limb Salvage Implant: A Biomechanical Study. *Clin Orthop Relat Res* (2014). 472: 3982-3986.
8. Healey, JH; Morris, CD; et al. Compress® Knee Arthroplasty Has 80% 10-year Survivorship and Novel Forms of Bone Failure. *Clin Orthop Relat Res* (2013). 471: 774-783.
9. Zimel, MN; Farfalli, GL; et al. Revision Distal Femoral Arthroplasty With the Compress® Prosthesis Has a Low Rate of Mechanical Failure at 10 Years. *Clin Orthop Relat Res* (2016). 474: 528-536.