

# Fracturas periprotésicas del fémur

JAIME J. MORALES DE CANO y JOSÉ A. HERNÁNDEZ HERMOSO

*Hospital Universitario de Bellvitge y Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España*

## RESUMEN

**Introducción:** Las fracturas de fémur asociadas con la prótesis total de cadera son un hecho infrecuente. La incidencia de estas fracturas informada en la literatura varía desde el 0,1% en la cirugía primaria al 4,2% en la cirugía de revisión. El tratamiento sin embargo es difícil y viene condicionado por diferentes factores: son pacientes de edad avanzada y con mala calidad del hueso.

**Materiales y métodos:** Presentamos 59 pacientes operados en nuestro hospital por presentar una fractura periprotésica de fémur. La media de seguimiento fue de 7,3 años. Estos pacientes presentaban una fractura tipo A de la clasificación de Vancouver en 20 casos, tipo B en 24 casos y tipo C en 15 casos. Las fracturas fueron tratadas con recambio protésico en 24 casos, 33 casos con fijación interna, un caso con artroplastia resección de Girdlestone y un caso conservadoramente. En 21 casos se utilizaron injertos corticoesponjosos.

**Resultados:** Al final del tratamiento hubo 7 complicaciones: 3 casos de pseudoartrosis, 2 casos de infección y 2 casos de refractura. Al final del seguimiento 35 pacientes tenían un excelente o buen resultado, 17 un resultado regular y 12 un mal resultado (baremo de Merle D'Aubigne). El resultado fue mejor en los casos tratados con recambio protésico que en los tratados con fijación interna.

**Conclusiones:** Se consiguió un buen resultado en los casos tratados con recambio protésico y un mal resultado en los tratados con osteosíntesis de la fractura. La clasificación de Vancouver es la mejor para escoger el tratamiento más adecuado.

**PALABRAS CLAVE:** Prótesis total de cadera. Revisión. Tratamiento quirúrgico. Fractura periprotésica de fémur.

## PERIPROSTHETIC FEMORAL FRACTURES

### ABSTRACT

**Background:** Femoral fractures associated with total hip arthroplasty are uncommon. The incidence of postoperative fractures reported in the literature ranges from 0.1% in primary surgery to 4.2% after revision surgery. Their treatment, however, poses a significant challenge owing to numerous factors: e.g. patients are usually elderly, with poor bone quality.

**Methods:** We present 59 patients operated in our hospital for periprosthetic fractures. The mean follow up was 7.3 years. Twenty of the cases were Vancouver Type A, 24 were type B, and 15 were type C. The fractures were treated as follows: revision arthroplasty, 24 cases; internal fixation, 33 cases; Girdlestone arthroplasty: 1 case; and conservative treatment, 1 case. Bone-graft was used in 21 cases.

**Results:** After the treatment we had 7 complications: 3 non-unions, 2 infections, and 2 re-fractures. At the end of the follow up, results were as follows: 35 good or excellent, 17 fair, and 7 poor (Merle D'Aubigne score). The results were better in the cases treated with revision arthroplasty than with internal fixation.

**Conclusions:** Good results were obtained in revision arthroplasty, and poor in the cases treated with internal fixation. The Vancouver classification is the best to select the right treatment.

**KEY WORDS:** Hip arthroplasty. Femoral fractures. Revision. Surgical management. Periprosthetic femoral fractures.

Recibido el 24-6-2005. Aceptado luego de la evaluación el 27-7-2005.

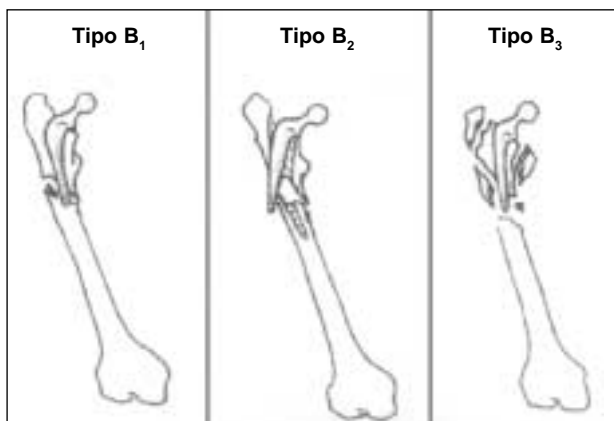
Correspondencia:

Dr. JAIME J. MORALES DE CANO  
La Plana nº 15 E.  
San Cugat del Vallés  
08190 - Barcelona, España  
15449jmc@comb.es

Las fracturas del fémur en pacientes portadores de una artroplastia de cadera no son muy frecuentes, pero se han incrementando en los últimos años debido a la mayor cantidad de pacientes intervenidos con este tipo de cirugía. Según las series publicadas la fractura periprotésica aparece con una incidencia de entre el 0,4% y el 4% de los pacientes portadores de una prótesis. Sin duda, hay que diferenciar este tipo de fracturas de las producidas en el acto operatorio al introducir el vástago femoral o al manipular la extremidad afectada, que pueden representar una incidencia de hasta el 23% en pacientes operados de una prótesis no cementada<sup>3,27,39,45</sup> y que merecen una consideración especial en cuanto a su tratamiento. Dos factores influyen especialmente en la aparición de las fracturas periprotésicas: la existencia de un aflojamiento previo de la prótesis y la osteopenia u osteólisis periprotésica.<sup>4,5</sup>

La fractura periprotésica de cadera plantea serios problemas a la hora de elegir el tratamiento más adecuado.<sup>6,9,10,33,36,37,40,41,46</sup> Se han propuesto diferentes tipos de tratamiento, como osteosíntesis con placas atornilladas, cerclajes alámbricos, colocación de injertos, incluso realizar el recambio protésico utilizando vástagos de anclaje distal. Para facilitar la elección del tratamiento en cada fractura se han propuesto diferentes clasificaciones de fracturas periprotésicas: unas simplemente descriptivas de la localización de la fractura en cuanto a su situación con respecto del vástago femoral (como las propuestas por Johansson, Bethea o Cooke), otras anatómicas como las clasificaciones de Parrish, Ali Kahn o Van Elegen, en función de la localización de la fractura.<sup>1,2,7,13,23</sup> De todas las clasificaciones propuestas nosotros utilizamos la de Vancouver, que es la que mejor correlaciona el tipo de fractura con el tipo de tratamiento por realizar (Fig. 1).

En el presente trabajo efectuamos un estudio retrospectivo de los pacientes tratados en nuestro servicio por presentar una fractura periprotésica de fémur siendo portadores de una artroplastia total de cadera y revisamos la bibliografía sobre el tema.



**Figura 1.** Clasificación de Vancouver de las fracturas periprotésicas del fémur.

## Materiales y métodos

Presentamos un estudio retrospectivo realizado en 59 pacientes intervenidos en nuestro hospital y portadores de una prótesis total de cadera que presentaron una fractura periprotésica de fémur. Se trataba de 26 varones y 33 mujeres, con una edad media de 71,03 años (entre 46 y 93 años). Las fracturas se produjeron entre 2 y 16 años después de la colocación de la prótesis y, por lo tanto, lejos del acto operatorio. El seguimiento medio de estos pacientes fue de 7,3 años.

El tipo de fractura, según la clasificación de Vancouver fue: en 20 casos una fractura tipo A, en 24, una fractura tipo B y en 15, una fractura tipo C.

El tipo de prótesis que llevaban los pacientes cuando sufrieron la fractura era: en 14 casos una prótesis de Charnley Müller, en 12 casos cotilo autorroscado y vástago autobloqueante, en 12 casos una prótesis de Mittelmeier, y otras en menor cantidad (Tabla 1).

Los pacientes fueron intervenidos con anestesia general en 39 casos y con anestesia locorregional en 20 casos. La vía de abordaje fue la anteroexterna en 49 ocasiones y la posteroexterna en 10 casos. En todos los pacientes se realizó profilaxis tromboembólica y antibiótica según las pautas de nuestro hospital.

El tipo de tratamiento efectuado fue mayoritariamente el recambio protésico en 24 casos, aunque en 22 se realizó una

**Tabla 1.** Tipo de prótesis colocada cuando se produjo la fractura

Tipo de prótesis	Nº de casos
Charnley-Müller	14
Autorroscado-Autobloqueante	13
Mittelmeier	12
Aptus-Autobloqueante	12
Endler-Autobloqueante	4
Biarticular (Dwokopf)	4
<b>Total</b>	<b>59</b>

**Tabla 2.** Intervención quirúrgica realizada en la fractura periprotésica

Intervención realizada	Nº de casos
Recambio prótesis	24
Placa diafisaria	22
Osteosíntesis cerclaje	8
Osteosíntesis con tornillos	3
Artroplastia resección de Girdlestone	1
Tratamiento ortopédico	1
<b>Total</b>	<b>59</b>

**Tabla 3.** Complicaciones posoperatorias

Complicaciones posoperatorias	Nº de casos
Seudoartrosis	3 (5,08%)
Refracturas	2 (3,38%)
Infecciones	2 (3,38%)
<b>Total</b>	<b>7 (11,86%)</b>

osteosíntesis de la fractura mediante la colocación de una placa laca atornillada; en otros siete casos se realizó una osteosíntesis con cerclajes, en dos casos, una artroplastia-resección y en un solo caso se optó por tratamiento ortopédico debido al mal estado general del paciente y al tipo de fractura que presentaba. De los 59 pacientes, en 21 de ellos se asoció la colocación de injertos corticoesponjosos al tratamiento (Tabla 2).

Al final del seguimiento se realizó una valoración clínica mediante el baremo de Merle D'Aubigne que valora: el dolor, la movilidad y la marcha de los pacientes, puntuando de 0 a 6 cada uno de estos parámetros. Consideramos un resultado bueno o excelente el que obtiene una puntuación entre 16-18 puntos, regular entre 12-15 puntos y malo si el resultado es inferior a 12 puntos. Asimismo, se les pidió a los pacientes una valoración subjetiva de los resultados al finalizar el seguimiento. También se realizó una valoración radiográfica al final del seguimiento, valorando la curación de la fractura, la incorporación de los injertos y la existencia de signos radiográficos de aflojamiento.

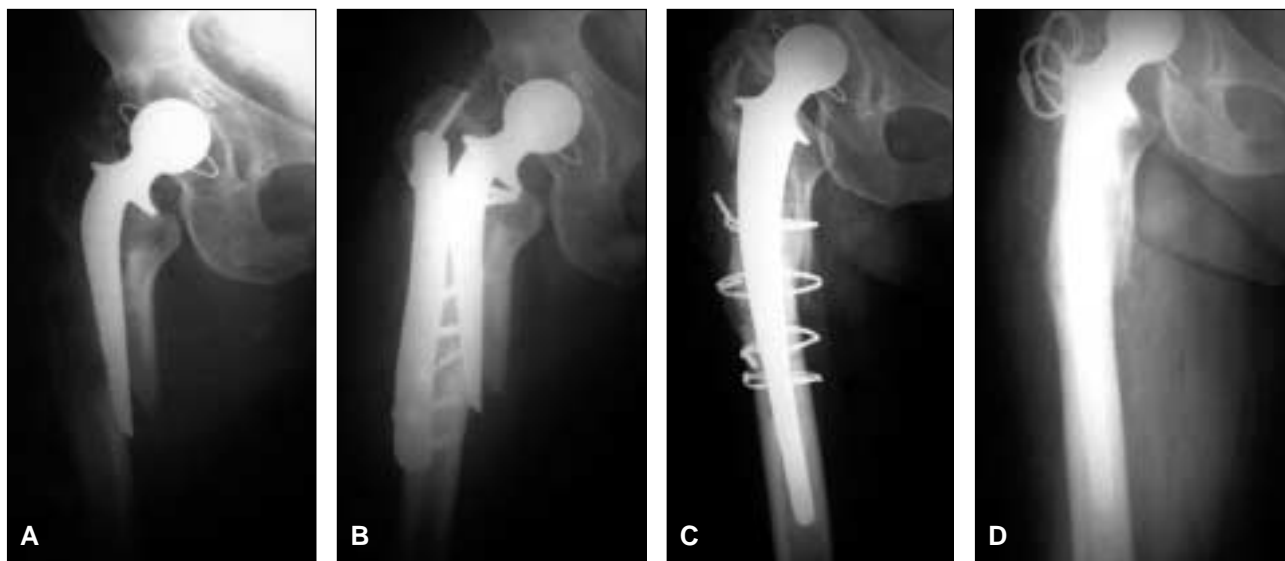
## Resultados

La estadía media hospitalaria fue de 20 días (entre 12 y 62 días), aunque cuatro pacientes precisaron el traslado a otro centro para realizar una rehabilitación más prolonga-

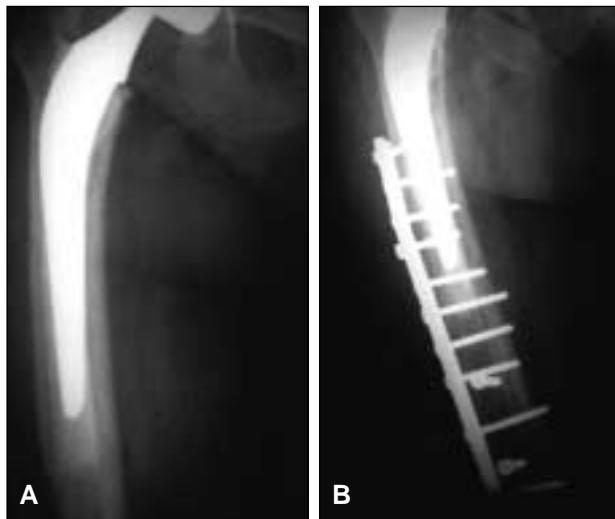
da con ayuda de bastones. Como complicaciones posoperatorias hubo tres casos de pseudoartrosis de la fractura periprotésica (5,08%), dos casos de infección (3,38%), dos casos de refractura (3,38%) y un caso de afectación nerviosa (1,69%) (Tabla 3). Esto nos obligó a reintervenir los tres casos de pseudoartrosis colocando injertos esponjosos que en la primera intervención no se habían colocado (Fig. 2). Los dos pacientes con infección fueron reintervenidos de manera diferente: en uno se realizó un desbridamiento asociado con tratamiento antibiótico y en el otro se precisó una artroplastia-resección de Girdlestone, ya que el paciente descartó una reintervención para colocar una nueva prótesis tras la curación de la infección. Los dos pacientes con refracturas precisaron nueva intervención con colocación de injertos y modificación del tratamiento inicial de osteosíntesis por el recambio protésico. El caso del paciente que presentó una afectación nerviosa se resolvió sin más complicaciones.

Al final del seguimiento los 59 pacientes presentaban curación de la fractura. Uno de los casos se encontraba en situación de artroplastia-resección de Girdlestone y dos pacientes presentaban signos de aflojamiento mecánico de las prótesis. Estos dos casos eran pacientes a los que se les había realizado una osteosíntesis sin recambio protésico.

La valoración clínica de los 59 pacientes fue excelente en 35 casos (puntuación de 15 a 18 según el baremo de Merle D'Aubigne). Eran pacientes que no tenían dolor o éste era muy esporádico, con buena movilidad de la cadera (90° de flexión) y con una marcha estable sin precisar bastón. En 17 casos el resultado fue regular (entre 12 y 14 puntos). Estos pacientes precisaban alguna ayuda para la deambulación, tenían dolor esporádico y la movilidad era casi completa. Los siete pacientes restantes tuvieron un mal resultado, con dolor frecuente, movilidad de la cade-



**Figura 2.** A. Fractura periprotésica de fémur tipo B2 de Vancouver. B. Osteosíntesis con placa insuficiente que evoluciona a la pseudoartrosis. C. Reintervención con recambio del vástago y colocación de injertos. D. Resultado final tras la reintervención.



**Figura 3.** A. Fractura periprotésica tipo C de Vancouver con la prótesis estable y buen capital óseo. B. Osteosíntesis de la fractura con placa.

ra limitada y precisaban ayuda de bastones para su desplazamiento.

La valoración subjetiva de los pacientes fue buena en 36 casos, regular en 18 casos y mala en 5 casos, lo cual nos mostraba una buena aceptación de los pacientes de su situación.

### Discusión

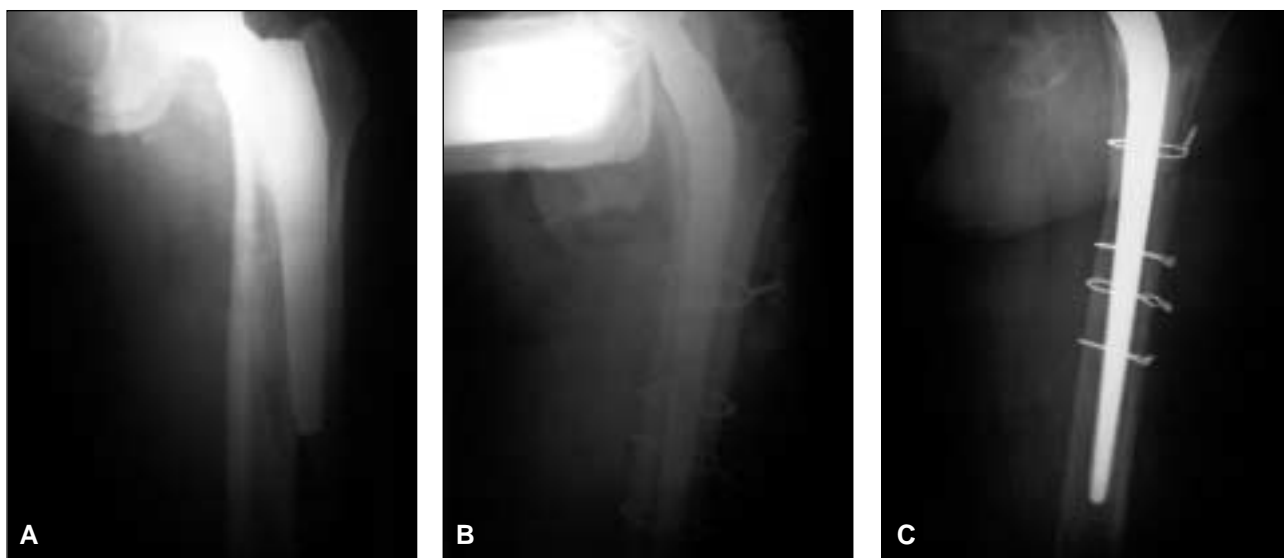
La fractura periprotésica femoral no se puede entender como un hecho casual que ocurre en pacientes portadores de una artroplastia de cadera sino, por el contrario, hay que entender que son fracturas que se producen por la concurrencia de ciertos factores epidemiológicos, como la edad avanzada, la existencia de algún grado de osteopenia femoral (en muchas ocasiones se trata de huesos

multioperados) y, sobre todo en algunos casos, se trata de pacientes que ya presentan un aflojamiento mecánico de la prótesis.<sup>8,11,14,16,19,20,26,34,42,44,47</sup> Está descrito que entre el 30% y el 74% de los pacientes que presentan una fractura periprotésica de cadera tenían un aflojamiento previo y osteólisis. En nuestra serie tuvimos un 32% de casos con signos previos de aflojamiento u osteólisis.

De los diversos tipos de clasificaciones de fracturas periprotésicas, existen las anatómicas que describen la localización de las fracturas, o bien aquellas que describen la fractura en cuanto a su localización con respecto al vástago femoral, pero ninguna de estas clasificaciones nos permite hacer una valoración del tratamiento del tipo de fractura. En contra de estos tipos tenemos la clasificación de Vancouver, que sí nos permite elegir un determinado tipo de tratamiento en función del grado de la fractura.<sup>2,7,10,12,13,18,22,23,26</sup>

Se describieron numerosos tratamientos en las fracturas periprotésicas del fémur; algunos autores propusieron el tratamiento ortopédico mediante la tracción transesquelética hasta conseguir la consolidación de la fractura, de este modo evitan las posibles complicaciones que puede ocasionar la intervención. Sin embargo, Johansson encontró una incidencia muy alta de pseudoartrosis y angulaciones del fémur en los pacientes tratados de esta manera.<sup>36,43</sup> Esto ha hecho que se hayan descrito diferentes tipos de osteosíntesis, como la placa atornillada, el cerclaje o bien osteosíntesis endomedulares, como el clavo de Ender o el clavo de Kuntscher.<sup>6,8,9,17,23,24,27-29,31-33,35-38,41,46</sup>

Nosotros pensamos que el tratamiento elegido debe estar en función de tres parámetros: la estabilidad protésica en el momento de producirse la fractura, la localización de la fractura y el estado del hueso (existencia de osteopenia). Así pues, en los casos en los que existe una buena estabilidad protésica y no hay osteólisis del fémur, lo más



**Figura 4.** A. Fractura periprotésica de fémur tipo B2 de Vancouver con aflojamiento del vástago. B. Recambio del vástago colocando vástago de anclaje distal tipo Wagner. C. Consolidación de la fractura.

conveniente es realizar una osteosíntesis de la fractura. Por el contrario, en los pacientes con un aflojamiento protésico previo a la fractura la indicación es realizar el recambio protésico y si además se asocia con una pérdida ósea, estamos obligados a colocar injertos óseos.

En nuestra serie en el grupo de pacientes que presentaron una fractura tipo A de Vancouver, el tratamiento consistió en una simple osteosíntesis a veces mínima con un cerclaje. En los que presentaban una fractura de tipo B1, realizamos una osteosíntesis, ya que no existía aflojamiento de la prótesis, mientras que en el grupo B2 en los que sí existía el aflojamiento, tuvimos que recurrir al recambio protésico (Fig. 3). En la mayoría de estos casos optamos por utilizar vástagos largos de anclaje distal tipo Wagner,<sup>21,25</sup> y desde luego ante la mínima evidencia de osteólisis añadíamos la colocación de injertos<sup>10,12,15,22,30</sup> (Fig. 4). En los casos de fractura tipo C de Vancouver recurrimos al recambio protésico colocando vástagos de anclaje distal e injertos.

Las complicaciones posoperatorias en el tratamiento de estas fracturas suelen ser la pseudoartrosis referida en la

bibliografía entre el 3%-10% de los casos, la refractura con una incidencia del 2%-8% y las infecciones entre el 2% y el 8% de los casos. Estas complicaciones están aumentadas en comparación con otros tipos de fracturas, y esto se debe a que se trata de enfermos en muchos casos multioperados, con mala calidad ósea y con aflojamiento previo de la prótesis. En nuestra serie la incidencia de complicaciones fue similar a las referidas en otras series: pseudoartrosis (5,08%), refracturas (3,38%) e infecciones (3,38%).

Como conclusión de nuestra revisión podemos afirmar que las fracturas periprotésicas de fémur se asocian frecuentemente con la pérdida del capital óseo femoral, bien sea por la existencia de un aflojamiento previo o por la presencia de osteólisis. En estos casos es conveniente realizar un recambio protésico asociado con la colocación de injertos óseos. Las fracturas que se producen en el fémur proximal se pueden tratar con cerclajes metafisarios. Los vástagos de anclaje distal de Wagner son de gran ayuda en el tratamiento de estos tipos de fracturas.

## Referencias bibliográficas

1. **Ali Khan MA, O'Driscoll M.** Fractures of the femur during total hip replacement and their management. *J Bone Joint Surg Br*;59(1):36-41;1977.
2. **Baulot B, Chabernaud D, Grammont PM.** Classifications anatomo-radiologiques des fractures du fémur. *Eur J Orthop Surg Traumatol*;5:167-169;1995.
3. **Berend KR, Lombardi AV Jr, Mallory TH, et al.** Cerclage wires or cables for the management of intraoperative fracture associated with a cemented, tapered femoral prosthesis. *J Arthroplasty*;19(7 Suppl 2):17-21;2004.
4. **Berry DJ.** Management of periprosthetic fractures: the hip. *J Arthroplasty*;17(4 Suppl 1):11-13;2002.
5. **Berry DJ.** Periprosthetic fractures associated with osteolysis: a problem on the rise. *J Arthroplasty*;18(3 Suppl 1):107-111;2003.
6. **Biswas SP, Kurer MH, Mackenney RP.** External fixation for femoral shaft fracture after Stanmore total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br*;74(2):313-314;1992.
7. **Breseler F, Rocher O, Demeulenaere B, et al.** Fractures de type III: attitudes thérapeutiques, complications, résultats. *Eur J Orthop Surg Traumatol*;5:189-191;1995.
8. **Clancey GJ, Smith RF, Madenwald MB.** Fractures of the distal end of the femur below hip implants in elderly patients. Treatment with the Zickel supracondylar device. *J Bone Joint Surg Am*;65(4):491-494;1983.
9. **Dave DJ, Koka SR, James SE.** Mennen plate fixation for fracture of the femoral shaft with ipsilateral total hip and knee arthroplasties. *J Arthroplasty*;10(1):113-115;1995.
10. **Fernandez Sabaté A, Latorre J, Ferrer H.** Fractura diafisaria femoral junto a prótesis total cementada. *Rev Quirur Esp*;4:187-192;1977.
11. **Fièrè V, Chavane H, Fessy MH, et al.** Fractures à distance de arthroplastie: épidémiologie, facteurs favorisants. *Eur J Orthop Surg Traumatol*;5:176-177;1995.
12. **Fitzgerald RH Jr, Brindley GW, Kavanagh BF.** The uncemented total hip arthroplasty. Intraoperative femoral fractures. *Clin Orthop*; (235):61-66;1988.
13. **Gandon D, Girard G, Rifai Y, et al.** Fractures du fémur survenant à distance d'une arthroplastie de hache. Fractures de type I. Analyse statistique et synthèse. *Eur J Orthop Surg Traumatol*;5:181-183;1995.
14. **Gagneux E, Jeunet L, Vichard P.** Introduction. *Eur J Orthop Surg Traumatol*;5:166;1995.
15. **Gagneux E, Jeunet L, Vichard P.** Conclusions. *Eur J Orthop Surg Traumatol*;5:194-196;1995.
16. **Graftiaux AG, Kehr P, Lang G.** Fractures per-opératoires: facteurs favorisants. *Eur J Orthop Surg Traumatol*;5:171-172;1995.

17. **Harris WH.** Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*;51(4):737-755;1969.
18. **Jeunet L, Gagneux E, Garbuio P, et al.** Material et méthode. *Eur J Orthop Surg Traumatol*;5:170-172;1995.
19. **Johansson JE, McBroom R, Barrington TW, et al.** Fracture of the ipsilateral femur in patients with total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am*;63(9):1435-1442;1981.
20. **Kenny P, Rice J, Quinlan W.** Interprosthetic fracture of the femoral shaft. *J Arthroplasty*;13(3):361-364;1998.
21. **Ko PS, Lam JJ, Tio MK, et al.** Distal fixation with Wagner revision stem in treating Vancouver type B2 periprosthetic femur fractures in geriatric patients. *J Arthroplasty*;18(4):446-452;2003.
22. **Kolstad K.** Revision THR after periprosthetic femoral fractures. An analysis of 23 cases. *Acta Orthop Scand*;65(5):505-508;1994.
23. **Lagoutte JP, Mainard D, Wallerich PJ, et al.** Etude synthétique sur es fractures du type III. *Eur J Orthop Surg Traumatol*; 5:192-193;1995.
24. **Lewallen DG, Berry DJ.** Periprosthetic fracture of the femur after total hip arthroplasty. Treatment and results to date. *J Bone Joint Surg Am*;79(12):1881-1890;1997.
25. **MacDonald SJ, Paprosky WG, Jablonsky WS, et al.** Periprosthetic femoral fractures treated with a long-stem cementless component. *J Arthroplasty*;16(3):379-383;2001.
26. **McElfresh EC, Coventry MB.** Femoral and pelvic fractures after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*;56(3):483-492;1974.
27. **Mennen U.** A new method of internal fixation by a paraskeletal clamp-on plate. Abstract. *J Bone Joint Surg Br*;64:145;1982.
28. **Mennen U.** The paraskeletal clamp-on plate. Part II. Clinical experience with fractures of the radius and/or ulna. *S Afr Med J*; 66(5):170-172;1984.
29. **Mertl P, Blejwas D, Pleyber A, et al.** Fractures du fémur après arthroplastie de hanche. *Eur J Orthop Surg Traumatol*;5:178-180;1995.
30. **Mont MA, Maar DC.** Fractures of the ipsilateral femur after hip arthroplasty. A statistical analysis of outcome based on 487 patients. *J Arthroplasty*;9(5):511-519;1994.
31. **Moran MC.** Postoperative fracture of the host femur in allograft-prosthetic reconstruction of the hip. *J Arthroplasty*;10(4):550-553;1995.
32. **Moran M.** Treatment of periprosthetic fractures around total hip arthroplasty with an extensively coated femoral component. *J Arthroplasty*;11(8):981-988;1996.
33. **Otani T, Whiteside LA, White SE, et al.** Reaming Technique of the femoral diaphysis in cementless total hip arthroplasty. *Clin Orthop*;311:210-221;1995.
34. **Pankovich AM, Tarabishy I, Barmada R.** Fractures below non-cemented femoral implants. Treatment with Ender nailing. *J Bone Joint Surg Am*;63(6):1024-1025;1981.
35. **Park MS, Lee YK, Yang KH, et al.** Management of periprosthetic femoral fractures. *J Arthroplasty*;18(7):903-906;2003.
36. **Partridge AJ, Evans PE.** The treatment of fractures of the shaft of the femur using nylon cerclage. *J Bone Joint Surg Br*;64(2): 210-214;1982.
37. **Pierchon F, Steib JP, Lang G.** Fractures per-operatoires : analyse et synthèse. *Eur J Orthop Surg Traumatol*;5:173-175;1995.
38. **Ries MD.** Intraoperative modular stem lengthening to treat periprosthetic femur fracture. *J Arthroplasty*;11(2):204-205;1996.
39. **Schwartz JTJr, Mayer JG, Eng CA.** Femoral fracture during non-cemented total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*; 71(8):1135-1142;1989.
40. **Schmotzer H, Tchejeyan GH, Dall DM.** Surgical management of intra- and postoperative fractures of the femur about the tip of the stem in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*;11(6):709-717;1996.
41. **Schutzer SF, Grady-Benson J, Jasty M, et al.** Influence of intraoperative femoral fractures and cerclage wiring on bone ingrowth into canine porous-coated femoral components. *J Arthroplasty*;10(6):823-829;1995.
42. **Scott RD, Turner RH, Leitzes SM, et al.** Femoral fractures in conjunction with total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am*; 57(4):494-501;1975.
43. **Somers JE, Suy R, Stuyck J, et al.** Conservative treatment of femoral shaft fractures in patients with total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*;13(2):162-171;1998.
44. **Taylor MM, Meyers MH, Harvey JPJr.** Intraoperative femur fractures during total hip replacement. *Clin Orthop*;(137):96-103;1978.
45. **Toni A, Ciaroni D, Sudanese A, et al.** Incidence of intraoperative femoral fracture. Straight-stemmed versus anatomic cementless total hip arthroplasty. *Acta Orthop Belg*;60(1):43-54;1994.
46. **Uchio Y, Shu N, Nishikawa U, et al.** Mennen plate fixation for fractures of the femoral shaft after ipsilateral hip arthroplasty. *J Trauma*;42(6):1157-1160;1997.
47. **Wang GJ, Miller TO, Stamp WG.** Femoral fracture following hip arthroplasty. Brief note on treatment. *J Bone Joint Surg Am*;