

ACTUALIZACION

Indicaciones y técnicas quirúrgicas en fracturas patológicas del fémur. Artículo de revisión

J. JAVIER BERJON RUFES,* R. RUBIO QUEVEDO,* F. NIEVA NAVARRO y A. DE LA VEGA OLMEDA**

*Hospital Universitario de Getafe, **Clínica SEAR, Madrid, España.

Se entiende por fractura patológica, aquella que se produce tras un traumatismo de baja energía, sobre un hueso que presenta alguna alteración en la estructura del tejido óseo, que le condiciona disminución de su resistencia biomecánica.²⁵

Las causas por las que se originan las fracturas patológicas pueden dividirse en dos grandes grupos de pronóstico muy diferente: las de etiología maligna (Tabla 1) y las de etiología benigna (Tabla 2). Entre las segundas, se encuentran alteraciones de tipo metabólico, como la osteoporosis, que es la causa más frecuente de fracturas del fémur proximal en personas mayores de 70 años.^{41,47} Otras causas frecuentes de fracturas patológicas de etiología no tumoral son la enfermedad ósea de Paget, la displasia fibrosa y, en los niños, la osteogénesis imperfecta. En el 0,4-4% de los pacientes con enfermedad ósea de Paget, se producen fracturas patológicas completas,³⁶ que se localizan, con mayor frecuencia, a nivel femoral^{8,22,36,50,51} sobre todo en la región subtrocantérea.^{9,50,51} La osteogénesis imperfecta se complica muy frecuentemente con fracturas patológicas femorales, en general también a nivel subtrocantéreo.^{20,45,63}

Respecto a las causas de fracturas patológicas de etiología maligna (Tabla 1), pueden subdividirse en tres grupos: los tumores óseos malignos primarios, los tumores óseos malignos secundarios o metástasis óseas y los procesos neoplásicos malignos hematológicos que asientan en la médula ósea, como el mieloma múltiple.

La incidencia de las neoplasias óseas malignas primarias en adultos mayores de 40 años son, por orden de frecuencia, mieloma múltiple, linfoma y condrosarcoma,⁹ pero las metástasis óseas de carcinomas constituyen el tipo de tumor óseo maligno más frecuente en el 90% de los mayores de 40 años,^{9,16,54} con mayor incidencia que las neoplasias malignas primarias. Actualmente, está aumentando la incidencia de las metástasis óseas, debido a la supervivencia más prolongada de los pacientes con procesos

malignos, por ser más eficaces las terapias oncológicas.^{6,16} El 70% de las metástasis óseas en mujeres se deben a carcinoma de mama, mientras que el 60% de las metástasis óseas en varones se deben al carcinoma de próstata.^{9,54} El 80% de las metástasis óseas proceden de cuatro tipos de carcinomas, que por orden de frecuencia son: mama, pulmón, próstata y riñón.^{1,9,16,42,54} Los sarcomas óseos y de partes blandas son tumores malignos primarios muy raros (1%) que, también, pueden dar metástasis en hueso.⁷¹ Las metástasis óseas que se localizan en huesos largos asientan principalmente en fémur (70%)^{1,2,12,15,16,33,57} y, de ellas, el 60%, en la región femoral proximal.

Las fracturas patológicas femorales de etiología maligna más frecuentes se deben a metástasis óseas. Las fracturas patológicas femorales se distribuyen de la siguiente forma: 25% en la región cervical, 35% en las regiones trocantérea y subtrocantérea, 35% a nivel diafisario y 5% a nivel supracondíleo.^{10,12}

El tratamiento de las fracturas patológicas femorales deberá enfocarse según la etiología benigna o maligna. Debido a la gran extensión del tema, este artículo se centrará exclusivamente en el tratamiento de las fracturas patológicas de origen metastásico.

Los objetivos de este trabajo son analizar las indicaciones quirúrgicas de las fracturas patológicas femorales de origen metastásico y los tipos de implante más reco-

Tabla 1. Etiología de las fracturas patológicas. Lesiones tumorales malignas

1. METÁSTASIS OSEAS DE CARCINOMAS

Mama

Pulmón

Próstata

Riñón

Oíros

2. HEMATOLOGICAS:

Mieloma múltiple

Leucemia

Linfoma óseo

3. SARCOMAS ÓSEOS Y DE PARTES BLANDAS, primarios y metastásicos

Recibido el 29-5-2001.

Correspondencia:

Dr. J. JAVIER BERJÓN RUFES
Bambú-4, torre 2, Piso 7 A
28036, Madrid
España
Tel.: (00-34)91-3028552
Fax: (00-34)91-6839748

Tabla 2. Etiología de las fracturas patológicas. Lesiones no malignas

1. Osteoporosis
2. Enfermedad ósea de Paget
3. Quiste óseo solitario
4. Quiste óseo aneurismático
5. Osteogénesis imperfecta
6. Displasia fibrosa
7. Poliomielitis
8. Tumores benignos: Encondroma
9. Fibroma no osificante
10. Histiocitosis
11. Hidatidosis ósea
12. Osteomielitis
13. Osteomalacia
14. Hiperparatiroidismo
15. Displasias óseas: Osteopetrosis
16. Radioterapia
17. Fractura sobre biopsia ósea
18. Fractura sobre prótesis
19. Fractura sobre osteosíntesis

mendables que pueden ser aplicados a cada una de las diferentes regiones anatómicas del fémur.

Indicaciones y contraindicaciones quirúrgicas

A nivel femoral, la fractura patológica de origen metastásico ocasiona intenso dolor y una gran pérdida de función. Su estabilización quirúrgica produce gran alivio del dolor, permite en muchas ocasiones, reanudar la deambulación y siempre la movilización para los cuidados del paciente, lo que mejora notablemente la calidad de vida.⁶⁰ Por todo lo anterior, en la actualidad, se piensa que las fracturas patológicas femorales presentan indicación quirúrgica⁶¹ y que debe plantearse como un tratamiento multidisciplinario en el que deben integrarse y colaborar varios especialistas médicos: oncólogo, radioterapeuta, cirujano ortopédico, médico rehabilitador, internista, radiólogo y anatomopatólogo.¹⁵

Hoy en día, ya no se considera que el episodio de la fractura patológica marque obligatoriamente la fase terminal de la enfermedad. La supervivencia de los pacientes con metástasis óseas se reduce cuando se ha producido la fractura patológica metastásica, porque la enfermedad ya ha evolucionado suficientemente.⁴⁶ Según diversos autores, la supervivencia media posoperatoria tras la fractura patológica metastásica se estima en 5,6 meses,¹⁴ 7 meses,⁶ 9 meses,⁴¹ o 10 meses.⁴⁹ En otros trabajos,^{1,10,26,43} se relaciona el tipo de tumor primario que produce la fractura patológica por metástasis óseas, con la supervivencia, y hallan que la supervivencia media en el carcinoma de mama es de 24 meses, en el de próstata de 18 meses, en el de riñón 12 meses y en el de pulmón de 2 a 6 meses.

Los principios aceptados¹⁵ para el tratamiento quirúrgico de las fracturas patológicas por metástasis óseas del fémur, consisten, en primer lugar, en una adecuada selección de los pacientes, valorando que el tiempo de recuperación posoperatorio sea menor que el tiempo esperado de supervivencia. En segundo lugar, intentar lograr la recuperación autónoma de la marcha durante el tiempo previsto de supervivencia.

Creemos que estaría contraindicada la estabilización quirúrgica de la fractura patológica del fémur, independientemente de su histología, cuando el paciente se encuentre clínicamente en una fase muy terminal, con una esperanza de vida previsiblemente inferior a 4 semanas o en aquellos que previamente no caminaban, planteando siempre al paciente y a la familia, los riesgos y beneficios de la intervención quirúrgica. Otros autores también marcan el límite de la indicación quirúrgica cuando la supervivencia esperable sea menor de 4 semanas;^{1,43} otros cuando, al menos, sea de 6 semanas⁴² u 8 semanas.^{14,19,40}

Técnicas quirúrgicas según la localización femoral de la fractura patológica metastásica

Las técnicas quirúrgicas empleadas para el tratamiento de este tipo de lesiones varían según la región femoral fracturada, el estado del hueso y la expectativa de vida del paciente.

Región cervical

Las fracturas de la región cervical del fémur son las que asientan entre el límite inferior de la cabeza femoral y la base del cuello, que descansa sobre el inicio del macizo trocantéreo. En las fracturas de esta región, se aconseja realizar artroplastia cementada de cadera,^{15,19,24,33,34,53,55} implantando una prótesis total (mejor con vástago largo),¹⁵ cuando el acetábulo está radiológicamente sano³¹ y la esperanza de vida es de aproximadamente un año. Se implantará una prótesis parcial de cadera convencional o bipolar en el resto de los casos.^{13,15}

Región trocantérea, subtrocantérea o ambas regiones

La región trocantérea está comprendida entre la base del cuello femoral y el nivel del trocánter menor.¹⁸ La región subtrocantérea se sitúa inmediatamente bajo la anterior y está comprendida entre el trocánter menor y un punto 5 cm distal a éste.^{17,66}

En las regiones trocantérea, subtrocantérea o cuando la lesión afecta a ambas regiones, puede realizarse osteosíntesis mediante enclavado intramedular anterógrado con enclavado de tipo estático con uno o dos tornillos cervicales y tornillos metafiso-diafisarios distales (clavos de reconstrucción femoral,^{14,15} anclando los tornillos en tejido óseo sano^{10,52,56,64,68,70} Si eso no fuese posible, estaría contraindicada

da esta técnica quirúrgica y sería preferible realizar una artroplastia cementada con prótesis de vástago largo.

El clavo intramedular encerrojado proporciona gran estabilidad en el foco de fractura, por la solidez biomecánica que produce, al repartir las cargas a lo largo de toda la diáfisis, impidiendo la movilidad axial y rotatoria del foco de fractura^{6,12} y, aunque la lesión metastásica permanece *in situ* con progresión de la osteólisis, la osteosíntesis permanece generalmente estable.^{3,6,68}

En cuanto a la osteosíntesis con tornillo-placa deslizante que defienden algunos autores,^{27,70} presenta mayor morbilidad local, porque requiere abrir el foco de fractura, lo que origina mayor sangrado e incidencia de infecciones que la osteosíntesis mediante clavo intramedular. La progresión local de la lesión metastásica puede facilitar el aflojamiento de este tipo de implante. Actualmente, este tipo de osteosíntesis ha sido abandonada para tratar las fracturas patológicas de la región subtrocantérea, por el alto índice de fallo del implante en una zona con altísimas sollicitaciones biomecánicas.¹⁵

Ambos implantes de osteosíntesis (el clavo intramedular y el tornillo-placa) pueden reforzarse con relleno de cemento óseo (metilmetacrilato), previo curetaje de la lesión tumoral, para incrementar la rigidez y la duración de la osteosíntesis.^{33,35,37,57,64,67,68,70} Experimentalmente se ha empleado cemento óseo asociado a metotrexato, y se obtuvieron resultados esperanzadores.⁶⁵ En 1966, Sing⁶¹ fue el pionero en el uso de cemento óseo asociado a osteosíntesis en fracturas patológicas; el método fue divulgado por Sim en 1974,⁵⁹ Harrington en 1976²⁷ y Habermann en 1982.²³

En la región trocantérea, algunos autores prefieren realizar artroplastia cementada de cadera, con resección ósea de la zona tumoral, en vez de optar por la osteosíntesis.^{1,15,34} Esta técnica quirúrgica proporciona mayor longevidad del implante, pero al ser más agresiva que el enclavado intramedular, presenta mayor tasa de complicaciones: sangrado, infección profunda e inestabilidad (luxación de la prótesis). En ocasiones, estos pacientes necesitan cirugía de revisión protésica (21%), cuando el estado general y la supervivencia lo permiten.¹⁵

En la actualidad, el empleo de clavos flexibles de Ender está en desuso, salvo en casos muy excepcionales, debido a la escasa estabilidad que proporcionan y a la previsible progresión desestabilizante de la lesión metastásica.⁴⁹ Este tipo de implantes fue muy utilizado hasta la década de 1980 para el tratamiento quirúrgico de fracturas patológicas femorales metastásicas.^{16,31,42}

Región trocantérea o subtrocantérea asociadas a lesiones diafisarias

Dado que el 15% de las fracturas patológicas del fémur proximal se asocian un tiempo después con otra fractura a nivel diafisario, por coexistir metástasis óseas a varios niveles en el 60% de los pacientes, se recomienda el empleo de clavos intramedulares encerrojados de la ma-

yor longitud posible.⁶⁴ Cuando están afectadas las regiones femoral proximal y diafisaria, otros autores recomiendan el empleo de prótesis total de cadera cementada con vástago extralargo.¹⁴

Región femoral proximal completa: cervical, trocantérea y subtrocantérea

Cuando la fractura de la región trocantérea o subtrocantérea presenta extensión de la lesión metastásica hacia la región cervical y está prácticamente afectado todo el fémur proximal, algunos autores son partidarios de la artroplastia.^{68,70} Creemos que si existe un remanente de cuello sano junto con la cabeza femoral podría ser suficiente la osteosíntesis intramedular encerrojada, si el tornillo cervical realiza un agarre satisfactorio; de lo contrario, sería más aconsejable emplear una prótesis cementada con el vástago del tipo de sustitución del calcar¹⁵ o, al menos, con vástago largo. Excepcionalmente, en estos casos, podría estar indicada la implantación de una prótesis total de cadera de tipo tumoral, con resección ósea de toda la lesión metastásica, en un paciente con buen estado general, con esperanza de vida mayor o igual a 1 año, con la región acetabular sana y una única lesión metastásica objetivable.^{2,42}

Región diafisaria

La región diafisaria del fémur se sitúa entre las regiones subtrocantérea y supracondílea, y puede ser definida como la porción de hueso comprendida entre un punto 5 cm distal a la zona inferior del trocánter menor y otro punto situado 8 cm proximal al tubérculo aductor.⁷

Está ampliamente aceptado que las fracturas patológicas de la región diafisaria se estabilizan principalmente mediante enclavado intramedular encerrojado anterógrado, en general, a cielo cerrado,^{23,26,27,43,52} salvo que la lesión sea de gran tamaño, y se opte por el legrado y relleno con cemento óseo, abriendo el foco de fractura.^{2,57} En 1952, Altman⁵ ya inició, con éxito, el enclavado intramedular de las fracturas patológicas de la diáfisis de los huesos largos. También, en 1986, un grupo de españoles, Forns y cols.¹⁸ describió un método de osteosíntesis intramedular asociado a cemento óseo, sin necesidad de abrir el foco, aplicable a fracturas patológicas tumorales de la diáfisis del fémur y húmero, mediante el empleo de una sonda rectal por la que se inyecta el cemento en la cavidad medular, después del fresado y antes de introducir el clavo.

Otro sistema frecuentemente empleado antes del advenimiento de los clavos intramedulares encerrojados fue la osteosíntesis con placa atornillada.⁴¹ Presenta mayor porcentaje de fallos del implante que el clavo intramedular, dado que la lesión continúa creciendo, lo que favorece el aflojamiento de la osteosíntesis. Otra desventaja teórica de esta técnica es la de producir el fenómeno de "stress shielding", que favorece la aparición de osteoporosis y una posible refractura. Para evitar estos proble-

mas, otros autores⁴⁸ recomendaron colocar dos placas situadas en dos planos a 90° una de la otra, asociadas a legrado del foco y relleno con cemento óseo.

El enclavado intramedular tiene más ventajas que la osteosíntesis con placa atornillada,^{6,41} ya que el primer método proporciona mayor resistencia biomecánica a las cargas axiales, torsionales y a la angulación, lo que permite la carga precoz. Otra ventaja es la menor exposición quirúrgica necesaria, ya que generalmente, se realiza a cielo cerrado y, a veces, sin fresado medular, lo que produce menor morbilidad local (infecciones y sangrado).³⁰ En cuanto al sangrado, hay que decir que una de las metástasis óseas más sangrantes por su gran vascularización es la del carcinoma renal.²⁸ Lo mismo ocurre con las fracturas patológicas de otro proceso tumoral no metastásico, como el mieloma múltiple. Otra ventaja del enclavado intramedular sobre la placa atornillada es no impedir, si fuese necesario, la administración precoz de radioterapia local sobre el foco de fractura, ya que las incisiones cutáneas se localizan a distancia de la lesión.⁴³

De forma excepcional, cuando la fractura se asocia con grandes defectos óseos puede realizarse resección del segmento diafisario afectado, implantando una prótesis tumoral intercalar, fijada con vástagos cementados en los dos extremos diafisarios.⁴⁸

Regiones supracondílea y femoral distal

La región femoral distal incluye los 9 cm distales del fémur.⁶⁹ El tratamiento quirúrgico de las fracturas patológicas de la región supracondílea puede realizarse mediante enclavado intramedular retrógrado encerrojado (clavo supracondíleo)^{29,30} o un clavo intramedular anterógrado largo encerrojado,¹¹ con la punta recortada hasta casi el orificio más distal para el tornillo de bloqueo, para poderlo descender al máximo. También pueden emplearse implantes tipo tornillo-placa deslizante condíleo, con legrado de la lesión tumoral y relleno del defecto con cemento óseo.^{14,16,26}

Ante lesiones muy distales o que incluso lleguen a afectar a la articulación de la rodilla y cuando la esperanza de vida sea suficientemente aceptable en un paciente que previamente caminase, podría realizarse una artroplastia cementada de rodilla con prótesis constreñida con vástagos intramedulares, e incluso con prótesis tumoral.⁶⁰ Se debe tener en cuenta la dificultad añadida de la reinscripción del aparato extensor de la rodilla.

Filosofía quirúrgica en fracturas patológicas por metástasis óseas

Para el tratamiento quirúrgico de las fracturas patológicas por metástasis óseas se debe procurar realizar un tipo de cirugía lo menos agresiva posible y que resulte definitiva,^{18,58} mediante osteosíntesis lo más rígida y estable, incluso realizando relleno de las lesiones líticas metastásicas con cemento óseo (metilmetacrilato), así como el

empleo de prótesis con vástagos femorales largos cementados para evitar que la progresión de la metástasis ósea movilice el implante y obligue a practicar una reintervención que, en muchos casos, el paciente ya no podría soportar.⁶⁵ Se ha observado menor porcentaje de fallos quirúrgicos locales con artroplastia (2%) que tras osteosíntesis (14%).⁶⁷ Los mismos autores también relacionan los fracasos por aflojamiento del implante con otros factores: tipo de carcinoma (mayor en el de riñón y menor en el de próstata), el hueso afectado (mayor en el fémur que en el húmero, por el apoyo del peso) y encuentran como factor de peor pronóstico para el aflojamiento del implante, un tiempo prolongado de supervivencia tras la fractura patológica.

Cuando se produce el fallo por aflojamiento del implante, ya sea tras osteosíntesis o artroplastia, podría estar indicada la cirugía de revisión con megaprótesis (prótesis tumoral), si se prevé una supervivencia larga, ya que esta técnica quirúrgica implica resección ósea y tumoral local, mayor abordaje quirúrgico, mayor porcentaje de infección y de sangrado, que para implantar una prótesis convencional.^{15,60} También presenta dificultad para reconstrucción del aparato abductor de la cadera (mayor incidencia de luxación de la prótesis). Por último, este tipo de prótesis tiene un alto costo económico, no justificable en pacientes con escasa expectativa de vida por el estadio evolutivo avanzado de la enfermedad de base" o por el tipo de tumor primario, como ocurre en el carcinoma de pulmón, que presenta una corta supervivencia media de 2 a 6 meses.^{1,10,26,41}

Amputación

La amputación es una opción terapéutica excepcional,¹⁶ ya que la actitud quirúrgica debe ser sólo paliativa. Estaría indicada ante las siguientes circunstancias: lesiones óseas muy extensas y destructivas, con amplia infiltración de partes blandas, complicada con ulceraciones cutáneas o episodios de hemorragia externa no controlable.

Resección

Aunque el tratamiento quirúrgico de las fracturas patológicas debe enfocarse bajo una filosofía paliativa, podría contemplarse alguna excepción,²⁸ como el caso de las metástasis del carcinoma tiroideo¹¹ o las del carcinoma renal,^{4,19,44,62} cuando dichas metástasis son solitarias, ya que estos pacientes tienen una supervivencia bastante prolongada. Igualmente se ha recomendado la resección en lesiones tumorales malignas no metastásicas, como el plasmocitoma.²¹

Consideraciones finales

Con respecto a las técnicas quirúrgicas empleadas en las fracturas patológicas del fémur por metástasis óseas, se recomienda realizar:

Cirugía paliativa con conservación del miembro, evitando en general resecciones, amputaciones o desarticulaciones. Cirugía definitiva, evitando reintervenciones, mediante el empleo de:

a) artroplastia cementada, preferiblemente con vástago largo (fracturas de la región cervical).

b) osteosíntesis muy rígidas, mediante clavos intramedulares con encerrojado estático (fracturas de la región diafisaria), incluyendo tornillo cervical (fracturas de las regiones trocantérea y subtrocantérea), clavo retrógrado supracondíleo o tornillo-placa deslizante más cemento óseo (fracturas de la región supracondílea).

Referencias bibliográficas

1. **Aaron, AD:** Treatment of metastatic adenocarcinoma of the pelvis and the extremities. *J Bone Jt Surg (Am)*, 79: 917-932, 1997.
2. **Aguilella, L; Moreno, A; Azcarate, JR, y Cañadell, J:** La prótesis de resección en la patología metastásica proximal del fémur. *Rev Ortop Traumatol*, 34: 482-486, 1990.
3. **Algan, SM, y Horowitz, SM:** Surgical treatment of pathologic hip lesions in patients with metastatic disease. *Clin Orthop*, 332: 223-231, 1996.
4. **Althausen, P; Althausen, A; Jennings, Le, y Mankin, HJ:** Prognostic factors and surgical treatment of osseous metastases secondary to renal cell carcinoma. *Cancer*, 80: 1103-1109, 1977.
5. **Altman, H:** Intramedullary nailing for pathological impending and actual fractures of long bones. *Bull Hosp Jt Dis*, 13: 239-251, 1952.
6. **Aranda, E; Martínez, A; Ramírez, C, y Riquelme, G:** Enclavado encerrojado en lesiones óseas metastásicas de fémur. *Rev Ortop Traumatol*, 6: 427-431, 1999.
7. **Bostman, O; Varjonen, L; Vainionpää, S; Majola, A, y Rokanen, P:** Incidence of local complications after intramedullary nailing and after plate fixation of femoral shaft fractures. *J Trauma*, 29: 639-645, 1989.
8. **Boxus, B:** Le traitement chirurgical des complications osteoarticulaires de la malade de Paget. *Acta Orthop Belg*, 40: 471-480, 1974.
9. **Bret-Zurita, M; Cuesta, E; Bernabeu, D, y cols.:** Tumores óseos malignos: hallazgos radiológicos. *Rheuma*, 1: 15-29, 1999.
10. **Broos, P; Reynders, P; Van Den Bogert, W, y Vanderschot, P:** Surgical treatment of metastatic fracture of the femur improvement of quality of life. *Act Orthop Belg*, 59 (suppl. I): 52-56, 1993.
11. **Brown, AP; Greening, WP; Me Gready, VR; Shaw, HJ, y Harmer, CL:** Radioiodine treatment of metastatic thyroid carcinoma: the Royal Marsden Hospital experience. *Br J Radiol*, 57: 323-327, 1984.
12. **Bunting, RW; Boublik, M; Blevins, FT; Dame, CC; Ford, LA, y Lavine, LS:** Functional outcome of pathologic fracture secondary to malignant disease in a rehabilitation hospital. *Cancer*, 69: 98-102, 1992.
13. **Clarke, HD; Damron, TA, y Sim, FH:** Head and neck replacement endoprotheses for pathologic proximal femoral lesions. *Clin Orthop*, 31: 210-217, 1998.
14. **Cornell, ChN, y Lane, JM:** Fracture management of appendicular metastases. En: **Lane, JM, y Healey, JH:** Diagnosis and Management of Pathologic Fractures. Nueva York: Raven Press; 99-109, 1993.
15. **Damron, TA, y Sim, FH:** Operative treatment for metastatic disease of the pelvis and the proximal end femur. *J Bone Jt Surg (Am)*, 82: 114-126, 2000.
16. **Ferrández, L; Ortiz, E, y Curto, JM:** Cirugía de las metástasis del esqueleto de los miembros. *Mapfre Medicina*, 1 (Supl. III): 7-21, 1996.
17. **Fielding, JW, y Magliato, HJ:** Subtrochanteric fractures. *Surg Gynecol Obstet*, 122: 555-560, 1966.
18. **Forns, RL; Robres, L; Font, F, y Cabo, X:** Cementación y enclavado endomedular en las fracturas patológicas diafisarias. *Rev Ortop Traumatol*, 30: 361-365, 1986.
19. **Frassica, FJ; Gitelis, S, y Sim, FH:** Metastatic bone disease: general principles, pathophysiology, evaluation and biopsy. *AAOS Instr Course Lea*, 41:293-300, 1992.
20. **Fuentes, A; Hernández, F; Mackeney, E; Vera, A, y Saura, E:** Fracturas reiterativas de cadera en un paciente con osteogénesis imperfecta. *Rev Ortop Traumatol*, 40 (Supl. 1): 34-38, 1996.
21. **Goodman, MA:** Plasma cell tumors. *Clin Orthop*, 204: 86-92, 1986.
22. **Grundy, M:** The treatment of femoral shaft fractures in the elderly. *J Bone Jt Surg (Br)*, 56: 96-101, 1974.
23. **Habermann, ET; Sachs, R; Stern, RE; Hirsh, DM, y Anderson, WJ:** The pathology and treatment of the metastatic disease of the femur. *Clin Orthop*, 169: 70-82, 1982.
24. **Habermann, ET, y López, RA:** Metastatic disease of bone and treatment of pathological fractures. *Orthop Clin North Am*, 20: 469-486, 1989.
25. **Harkess, JW; Ramsey, WC, y Harkess, JW:** Principles of fractures and dislocations. En: *Rockwood and Green's Fractures in Adultx*. 3ª ed., Filadelfia: Lippincott Co.; 1: 1-180, 1894.
26. **Harrington, KD:** Orthopaedic management of extremity and pelvic lesions. *Clin Orthop*, 312: 136-147, 1995.
27. **Harrington, KD; Sim, FH; Enis, JE; Johnston, JO; Dick, HM, y Gristina, AG:** Methylmetacrylate as an adjunct in internal fixation of pathological fractures. Experience with three hundred and seventy-five cases. *J Bone Jt Surg (Am)*, 58: 1047-1055, 1976.
28. **Healey, JH:** Resection of pathologic fractures in malignant primary and metastatic tumors. En: **Lane, JM, y Healey, JH:** *Diagnosis and Management of Pathologic Fractures*, Nueva York: Raven Press; 127-151, 1993.
29. **Henry, SL:** Supracondylar femur fractures treated percutaneously. *Clin Orthop*, 375: 51-59, 2000.
30. **Hulst, R; Wildenberg, F; Vroemen, J, y Greve, JW:** Intramedullary nailing of (impending) pathologic fractures. *J Trauma*, 36: 211-215, 1994.
31. **Katzner, M; Babin, S; Calmes, E; Jacquemaire, B, y Schvingt, E:** L'enclouage selon Ender dans les fractures metastatiques du fémur. *Rev Chir Orthop*, 62: 613-620, 1976.
32. **Kempf, I; Grosse, A, y Beck, G:** Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the fémur. *J Bone Jt Surg (Am)*, 67: 709-720, 1985.

33. **Korkala, OL, y Karaharju, EO:** Metastatic fractures of long bones. *Int Orthop (SICOT)*, 15: 105-109, 1991.
34. **Lane, JM; Sculco, TP, y Zolan, S:** Treatment of pathological fractures of the hip by endoprosthesis replacement. *J Bone Jt Surg (Am)*, 62: 954-959, 1980.
35. **Leggon, RE; Lindsey, RW, y Panjabi, MM:** Strength reduction and the effects of treatment of long bones with diaphyseal defects involving 50% of the cortex. *J Orthop Res*, 6: 540-546, 1988.
36. **Lemaire, R:** Les fractures des os longs dans la maladie de Paget. *Acta Orthop Belg*, 40: 481-498, 1974.
37. **Lemaire, R:** Principes et techniques du traitement chirurgical des métastases osseuses au niveau des os longs. *Acta Orthop Belg*, 59 (Suppl. I): 12-16, 1993.
38. **Massie, WK:** Fractures of the hip. *J Bone Jt Surg (Am)*, 46: 658-690, 1964.
39. **Middleton, RG:** Surgery for metastatic renal cell carcinoma. *J Urol*, 97: 973-977, 1967.
40. **Mirels, H:** Metastatic disease in long bones. A proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fractures. *Clin Orthop*, 249: 256-264, 1989.
41. **Mohler, DG; Lane, JM; Cole, BJ, y Weinerman, SA:** Skeletal failure in osteoporosis. En: **Lane, JM, y Healey, JH:** *Diagnosis and Management of Pathologic Fractures*, Nueva York: Raven Press; 13-36, 1993.
42. **Moro, LA, y Montes, S:** Tratamiento quirúrgico de las metástasis del fémur proximal. *Rev Ortop Traumatol*, 31: 461-465, 1987.
43. **Moro, LE; Domínguez, J; Cebrian, JL, y López-Durán, L:** Tratamiento de las fracturas patológicas de la diáfisis femoral mediante enclavado intramedular cerrojado. *JANO*, 2: 11-14, 2000.
44. **O'Dea, MJ; Zincke, H; Utz, DC, y Bermúdez, PE:** The treatment of renal cell carcinoma with solitary metastases. *J Urol*, 120: 540-542, 1978.
45. **Parra, JJ, y Nieva, F:** Estado actual del tratamiento de la osteogénesis imperfecta. Cursos de Actualización, Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 37º Congreso Nacional SECOT 103-121, 2000.
46. **Parrish, FF, y Murray, JA:** Surgical treatment for secondary neoplastic fractures. A retrospective study of ninety-six patients. *J Bone Jt Surg (Am)*, 52: 665-686, 1970.
47. **Paulino, J, y Paulino, M:** Osteoporosis. Importancia, epidemiología y manifestaciones clínicas. *Medicine*, 8: 15-22, 2(KK).
48. **Peabody, TD, y Finn, HA:** Femoral diaphysis and distal femur. *Surgery of Bone and Soft-Tissue Tumors*. Filadelfia: Lippincott-Raven; 705-711, 1998.
49. **Ramos, LR; Hernández, J; Montero, O; Mencia, R, y Ferrández, L:** Fracturas patológicas de la extremidad superior del fémur. Orientaciones terapéuticas en función de la naturaleza lesional. *Avances Traumatol*, 23: 207-212, 1993.
50. **Ramos, L; Mencia, R; Domínguez, J; No, L; Gracia, M, y Ferrández, L:** Fracturas del fémur en la enfermedad de Paget ósea. *Rev Ortop Traumatol*, 41: 141-148, 1997.
51. **Raüis, A:** Elude statistique sur la maladie de Paget. *Acta Orthop Belg*, 40: 499-530, 1974.
52. **Ribera, J; Ruiz del Portal, M; Santos, A; Montilla, FJ; Sebastián, E, y Marroquí, J:** Cirugía profiláctica de las fracturas patológicas en los procesos tumorales de los huesos largos. Artículo de revisión. *Avances Traumatol*, 29: 106-113, 1999.
53. **Rinkes, IHM; Wiggers, T; Bouma, WH; van Geel, AN, y Boxma, H:** Treatment of manifest and impending pathologic fractures of the femoral neck by cemented hemiarthroplasty. *Clin Orthop*, 260: 220-223, 1990.
54. **Robbins, SG; Lane, JM; Healey, JH, y Cornell, ChN:** Metastatic bone disease. Epidemiology, biology, diagnosis and treatment. En: **Lane, JM, y Healey, JH:** *Diagnosis and Management of Pathologic Fractures*. Nueva York: Raven Press; 83-88, 1993.
55. **Rock, MG:** Metastatic lesions of the humerus and the upper extremity. *AAOS Instr Course Lect*, 41: 329-333, 1992.
56. **Ryan, JR; Rowe, DE, y Saliccionni, GG:** Prophylactic internal fixation of the femur for neoplastic lesions. *J Bone Jt Surg (Am)*, 58: 1071-1074, 1976.
57. **Sangeorzan, BJ; Ryan, JR, y Saliccioli, GG:** Prophylactic femoral stabilization with the Zickel nail by closed technique. *J Bone Jt Surg (Am)*, 68:991-999, 1986.
58. **Sherry, HS; Levy, RN, y Siffert, RS:** Metastatic disease of bone in orthopaedic surgery. *Clin Orthop*, 169: 44-52, 1982.
59. **Sim, FH; Daugherty, RW, y Ivins, JC:** The adjunctive use of methylmetacrylate in fixation of pathological fractures. *J Bone Jt Surg (Am)*, 56: 40-48, 1974.
60. **Sim, FH; Frascica, FJ, y Chao, EYS:** Orthopaedic management using new devices and prostheses. *Clin Orthop*, 312: 160-172, 1995.
61. **Sing, SH:** Use of plastic cement in the treatment of pathologic fractures due to malignancy. *Proc R Soc Med*, 59: 121-122, 1966.
62. **Skinner, DG; Colvin, RB; Vermillion, CD; Pfister, RC, y Leadberter, WF:** Diagnosis and management of renal cell carcinoma: clinical and pathological study of 309 cases. *Cáncer*, 28: 1165-1171, 1971.
63. **Stoltz, MR; Dietrich, SL, y Marshall, J:** Osteogénesis imperfecta. Perspectives. *Clin Orthop*, 242: 120-136, 1989.
64. **Voggenreiter, G; Assenmacher, S; Klaes, W, y Schmith-Neuerburg, KP:** Pathological fractures of the proximal femur with impending shaft fractures treated by THR and cemented intramedullary nailing. A report of nine cases. *J Bone Jt Surg (Br)*, 78: 400-403, 1996.
65. **Wang, HM; Galasko, ChSB; Crank, S; Oliver, G, y Ward, CA:** Methotrexate loaded acrylic cement in the management of skeletal metastases. *Clin Orthop*, 312: 173-186, 1995.
66. **Watson, HK; Campbell, RD, y Wade, PA:** Classification treatment and complications of the adult subtrochanteric. *J Trauma*, 4: 457-480, 1964.
67. **Wedin, R; Bauer, HCF, y Wersal, P:** Failures after operation for skeletal metastatic lesions of long bones. *Clin Orthop*, 358: 128-139, 1999.
68. **Weikert, DR, y Schwartz, HS:** Intramedullary nailing for impending pathological subtrochanteric fractures. *J Bone Jt Surg (Br)*, 73: 668- 670, 1991.
69. **Wiss, DA:** Supracondylar and intercondylar fractures of the femur. En: *Rockwood and Green 's Fractures in Adults*. 3º ed. Filadelfia: Lippincott Co.;2: 1778-1797, 1894.
70. **Yazawa, Y; Frascica, FJ; Chao, EYS; Pritchard, DJ; Sim, FH, y Shives, TC:** Metastatic bone disease. A study of the surgical treatment of 166 pathologic humeral and femoral fractures. *Clin Orthop*, 251: 213-219, 1990.
71. **Yoshicawa, H; Veda, T; Mori, S, y cols.:** Skeletal metastases for soft-tissue sarcomas. Incidence, patterns and radiological features. *J Bone Jt Surg (Br)*, 79:548-552, 1997.