

Osteonecrosis en fracturas del cuello del fémur

ALBERTO OSCAR CICCHINO

*Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata e HIGA San Martín, La Plata,
Provincia de Buenos Aires, Argentina*

RESUMEN

Introducción: La osteonecrosis de la cabeza femoral, posterior a una fractura del cuello del fémur, se produce por la lesión vascular que ocurre en el momento de la lesión.

La posibilidad de osteonecrosis suele ser un factor condicionante cuando se tiene que optar por un tratamiento, por lo tanto es frecuente que se presente la disyuntiva de preservar o no la cabeza femoral.

El objetivo de este trabajo es comunicar el índice de osteonecrosis ocurrido luego del tratamiento con osteosíntesis a cielo cerrado.

Materiales y métodos: Entre 1989 y 2005, se trataron mediante osteosíntesis a cielo cerrado con clavos de Leoncio Fernández 38 fracturas del cuello del fémur en 26 pacientes mujeres y 12 varones. La cirugía se realizó dentro de las primeras 24 horas de ocurrida la lesión.

Veintiséis eran fracturas desplazadas (Garden III y IV) y 12, sin desplazamiento (Garden I y II).

Resultados: Sólo 5 caderas de las 38 (13%) desarrollaron osteonecrosis. De las 26 fracturas con desplazamiento, 4 presentaron osteonecrosis (15%) y de las 12 sin desplazamiento, la presentó una sola (8%). Todas las fracturas consolidaron entre los 45 y los 90 días.

Conclusiones: Las fracturas del cuello del fémur tratadas mediante osteosíntesis en forma temprana tienen un bajo índice de osteonecrosis.

La técnica quirúrgica y el tipo de osteosíntesis utilizados pueden determinar el resultado final. Los bajos índices de osteonecrosis nos alientan, en muchas fracturas del cuello del fémur, a utilizar osteosíntesis en lugar de un reemplazo protésico.

PALABRAS CLAVE: Fijación interna de fracturas. Osteonecrosis. Fracturas del fémur. Cuello del fémur.

OSTEONECROSIS IN FEMORAL NECK FRACTURES

ABSTRACT

Background: Femoral head osteonecrosis subsequent to femoral neck fractures results from vascular damage at the time of the lesion.

The possibility of osteonecrosis plays a role when choosing a treatment method, since frequently the choice involves femoral head preservation or removal.

The purpose of this work was to report the rate of osteonecrosis after closed treatment with osteosynthesis.

Methods: Between 1989 and 2005 38 femoral neck fractures in 26 female and 12 male patients were treated with closed procedures using Leoncio Fernández nails. The surgery was performed within 24 hours of sustaining the injury.

Twenty six were displaced fractures (Garden III and IV), and 12 were undisplaced (Garden I and II).

Results: Only 6 of the 38 hips (13%) developed osteonecrosis. Of the 26 displaced fractures, 4 presented osteonecrosis (15%), whereas of the 12 undisplaced fractures, only one did (8%). All fractures healed between day 45 and 90.

Conclusions: In femoral neck fractures treated early with osteosynthesis the rate of osteonecrosis is low.

The surgical technique and the type of osteosynthesis used may impact the final result. In many femoral neck fractures the low rates of osteonecrosis encourage us to use osteosynthesis instead of hip prostheses.

KEY WORDS: Osteonecrosis. Femoral fracture. Femoral neck. Internal fixation of fractures

Recibido el 23-11-2006. Aceptado luego de la evaluación el 03-12-2007.
Correspondencia:

Dr. ALBERTO OSCAR CICCHINO
polocicchino@hotmail.com

Las fracturas del cuello del fémur representan un desafío para el ortopedista. La elección del tratamiento sigue siendo objeto de controversia. Conservar o no la cabeza femoral es motivo de discusión permanente por la posibi-

lidad de osteonecrosis cuando se practica una osteosíntesis.^{8,28}

El objetivo de esta presentación es demostrar que la preservación de la cabeza del fémur luego de una fractura del cuello femoral mediante osteosíntesis a cielo cerrado y realizada antes de las 24 horas de producida la fractura tiene un bajo índice de osteonecrosis. Una correcta reducción con osteosíntesis estable contribuye a la obtención de buenos resultados.

Otras comunicaciones sobre osteosíntesis en fracturas del cuello del fémur informan resultados similares.^{17,20,29}

Algunos estudios demuestran que el retraso en la reducción y la osteosíntesis de la fractura aumentan la incidencia de osteonecrosis.^{13,17} Según Rodríguez Merchan y cols.²⁰ las cifras de osteonecrosis alcanzarían un 15% cuando se las realiza antes de las 8 horas; un 25%, si se efectúan antes de las 12 horas; un 30%, si se lo hace entre las 13 y las 24 horas; un 40%, cuando se efectúan entre las 24 y las 48 horas, y 100% si se demoran una semana.

En las fracturas no desplazadas la complicación vascular es mucho menor. Sin embargo, se recomienda la estabilización porque pueden producirse desplazamientos secundarios en alrededor de un 20% de los casos.^{2,5}

En los pacientes jóvenes y activos el tratamiento de elección es la reducción y la fijación interna. Los pacientes con baja demanda funcional o los enfermos crónicos deben ser tratados con reemplazos protésicos. En los casos excepcionales en que coexista artrosis de la cadera con una fractura del cuello del fémur también se debe optar por una prótesis. Para Calandruccio,^{3,4} las fracturas del anciano con osteoporosis deberían considerarse fracturas patológicas.

Los dos factores más importantes que intervienen en la producción de una fractura de cadera son la caída desde la bipedestación (baja energía) y la baja resistencia del hueso por osteoporosis. La prevención, el diagnóstico y

el tratamiento de la osteoporosis son fundamentales para disminuir la incidencia de estas fracturas.^{20,21,25}

Consideraciones acerca de la irrigación de la cabeza femoral, según Cosentino, comunicación personal.

La cabeza femoral en el adulto recibe el aporte vascular de cuatro fuentes de irrigación (Fig. 1):

1. Las arterias retinaculares posterosuperiores: su aporte es predominante. Por sí solas son capaces de irrigar la mayor parte de la cabeza femoral

Se originan en una rama importante, voluminosa, proveniente de la circunfleja interna; ascienden por la parte posterior de la articulación de la cadera y penetran en la articulación por debajo de la inserción femoral de la cápsula articular. Se dividen en tres o cuatro ramas que siguen un recorrido subsinovial aplicadas a la cara posterior del cuello femoral. Existen anastomosis entre ellas y colaterales que se transforman en intraóseas en pleno cuello femoral, solidarizándose con el plano óseo; esto fue denominado por Cosentino^{6,7} "vasos fijos" y en casos de fracturas esta disposición aumenta la posibilidad de roturas, compresión, elongación o trombosis de dichos vasos retinaculares. Por último se hacen intraóseas y penetran en la cabeza femoral en el sector donde comienza el cartílago articular. Su lesión está siempre presente en las fracturas del cuello del fémur.

La distribución de estas arterias demuestra que se pueden practicar artrotomías de la cadera y resecciones capsulares sin comprometer la irrigación del cuello ni de la cabeza femoral (Fig. 2).

2. Arterias retinaculares posteroinferiores.

Están contenidas en el interior del ligamento pectíneofoveal, que es un repliegue sinovial laxo y resistente; por

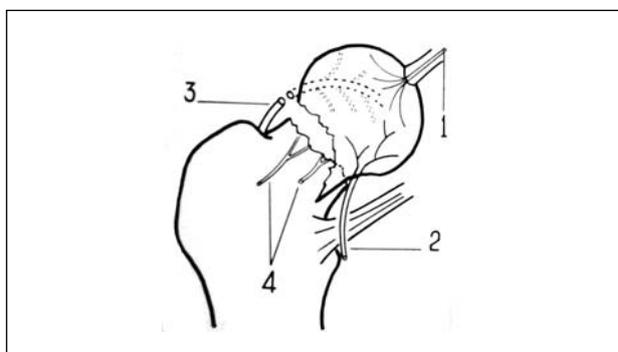


Figura 1. Vascularización de la cabeza del fémur. 1. Arterias retinaculares posterosuperiores. 2. Arterias retinaculares posteroinferiores. 3. Arteria del ligamento redondo. 4. Arterias intraóseas del cuello femoral. (Modificado de Cosentino R. *Miembro Inferiores. Semiología con consideraciones clínicas y terapéuticas*.1992).



Figura 2. Disección anatómica efectuada por Cosentino que muestra la distribución subsinovial de las arterias retinaculares posterosuperiores.

lo tanto, tienen la posibilidad, en casos de fracturas del cuello femoral, de acompañar al fragmento cefálico sin sufrir lesiones. En general su aporte en la irrigación es escaso.

3. Arteria del ligamento redondo: es rama de la arteria obturatriz. Su aporte en la irrigación es mínimo.

4. Arterias intraóseas que ascienden por el cuello femoral: casi no intervienen en la irrigación de la cabeza y se lesionan en el momento en el que se produce la fractura.^{6,7}

Existen múltiples y variables anastomosis intraóseas entre estos cuatro sistemas. Los trabajos experimentales de Sevvit y Thompson²³ realizados en fémures cadavéricos mediante la inyección de sulfato de bario ($BaSO_4$) en la arteria femoral y procesados mediante la técnica de Spaltholz's, avalan lo dicho.

Compromiso de la irrigación en las fracturas del cuello del fémur, según Cosentino, comunicación personal.

Las observaciones realizadas durante la cirugía en pacientes con fracturas del cuello del fémur que iban a ser sometidos a un reemplazo protésico permitieron comprobar que en todos los casos el fragmento proximal, la cabeza del fémur, se encontraba conectado al ligamento pectíneo foveal (arterias retinaculares posteroinferiores) y al ligamento redondo (arteria del ligamento redondo), pero se verificó la lesión de los vasos retinaculares posterosuperiores en el sitio donde penetran en la cabeza femoral. Por lo tanto, en todos los casos de fracturas desplazadas se produce una interrupción de la fuente principal de irrigación de la cabeza femoral.

Si el trazo de fractura no se inicia exactamente en el punto de entrada de los vasos retinaculares posterosuperiores, éstos pueden estar sanos. Sin embargo, su indemnidad funcional debe considerarse excepcional debido a las lesiones por compresión, contusión y elongación que ocurren en el momento de la fractura.

Materiales y métodos

Entre los años 1989 y 2005 (18 años) tratamos 349 fracturas de cadera, de las cuales 173 (49,5%) fueron trocantéreas y 176 (50,5 %) se localizaron en el cuello femoral. De las 176 fracturas del cuello del fémur, en 38 pacientes (26 mujeres y 12 varones) fueron tratadas mediante osteosíntesis a cielo cerrado con clavos de Leoncio Fernández.^{9,11}

Los otros tratamientos utilizados fueron: prótesis parcial de Thompson en 57 casos, prótesis parcial bipolar en 70 casos, prótesis total en 9 casos y osteosíntesis con tornillos canulados en 2 casos. La escasa indicación de prótesis totales marca nuestra tendencia hacia la osteosíntesis, muchas veces en pacientes que superan los 70 años.²⁷

Las edades de los pacientes tratados con osteosíntesis oscilaron entre 29 años el menor y 86 años el mayor, con un promedio de 65 años.

La totalidad de los pacientes son atendidos en la práctica privada y fueron tratados por el mismo cirujano.

No se tuvo en cuenta el desplazamiento inicial para la elección del tratamiento. Toh y cols.²⁷ no encontraron diferencias en los porcentajes de osteonecrosis entre las fracturas desplazadas y las no desplazadas.

Las cirugías fueron realizadas dentro de las primeras 24 horas de producida la fractura. Los primeros 6 casos se efectuaron con la técnica original de L. Fernández, con clavos entrecruzados; en los siguientes utilizamos técnica con clavos paralelos (Fig. 3).

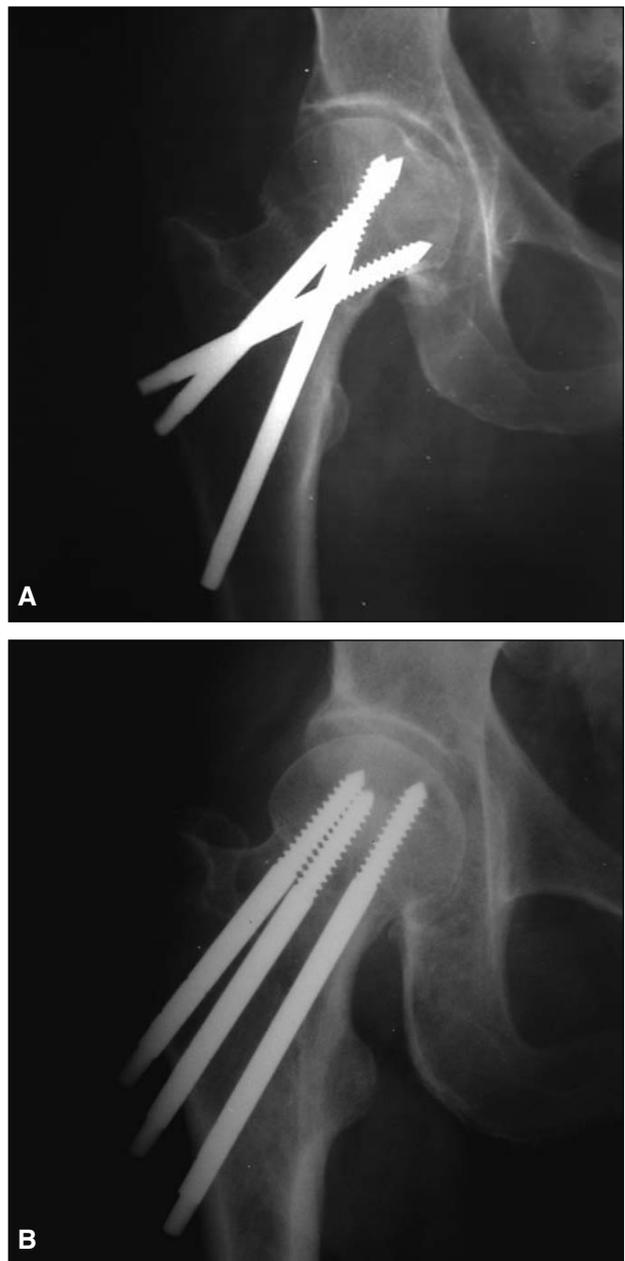


Figura 3. Clavos de Leoncio Fernández. **A.** Entrecruzados. **B.** Paralelos.

Los clavos de Leoncio Fernández se fabrican en diferentes longitudes, de 60 mm a 150 mm, y tienen un diámetro de 6,5 mm en el cuerpo y en la rosca. El largo de la rosca es de 3 cm y es autorroscante. El extremo opuesto es facetado, lo que permite la introducción de una llave tubular para su manejo (Fig. 4).

El instrumental para su colocación es sencillo y de bajo costo. Se compone de mechas de diferentes diámetros (de 2 a 7 mm) y una llave para colocación-extracción. Esto, sumado al bajo costo de los implantes, posibilita contar con un equipo de colocación que permite resolver estas fracturas antes de las 24 horas (Fig. 5).

Técnica quirúrgica

Utilizamos una mesa quirúrgica convencional transparente y no una mesa de tracción. La reducción de la fractura se realiza mediante tracción manual. Se fija al paciente con una "cincha" confeccionada con una sábana colocada en la región pubiana entre ambas caderas, que lo abraza por las regiones ventral y dorsal. Este dispositivo se sujeta a la cabecera de la camilla a nivel del hombro contrario de la cadera afectada y permite traccionar sin desplazar al enfermo. Estas fracturas se reducen con tracción suave y maniobras delicadas en rotación interna y abducción (Fig. 6). Bajo visión del intensificador de imágenes se

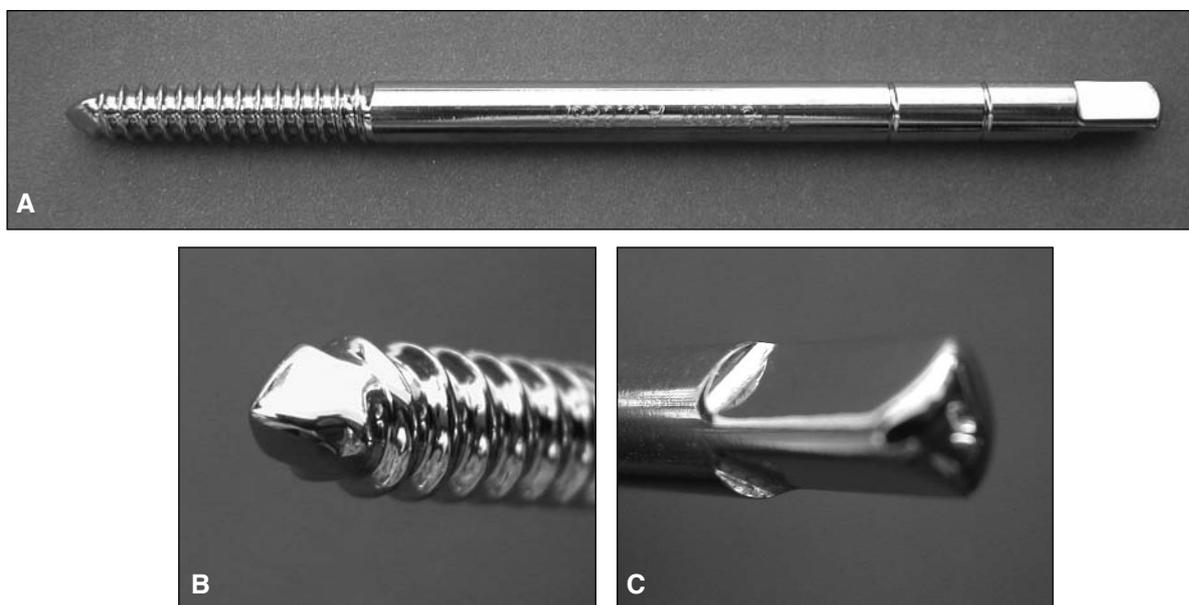


Figura 4. Clavos de Leoncio Fernández. **A.** Vista general. **B.** Extremo roscado. **C.** Extremo facetado.

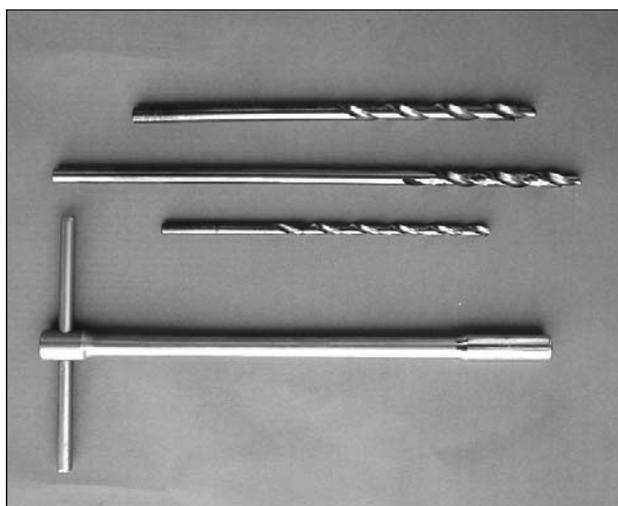


Figura 5. Instrumental: llave y fresas de diámetros progresivos.



Figura 6. Maniobras de reducción y cincha para fijar al paciente.

comprueba la reducción, el largo del clavo y su posición apoyándolo sobre la región anterior de la cadera. Se lo posiciona en el mayor valgo posible, de manera de obtener una mejor estabilización de la fractura. Al mismo tiempo, se determina el sitio de entrada del implante en la cortical externa, el cual se ubica en el punto donde el clavo cruza a esta última.

Se practica una incisión en la piel y el tensor de la fascia lata de 1 a 2 cm, para entonces, y mediante divulsión roma, llegar hasta el plano óseo. El siguiente paso consiste en labrar el túnel óseo en la cortical externa. Se perfora la cortical con motor y mecha de 2 mm, aumentando en forma progresiva hasta los 7 mm. Al comienzo la mecha se dirige en dirección perpendicular a la cortical y, de manera suave y a bajas revoluciones del motor, se inclina en forma progresiva hacia el valgo buscado. Se obtiene así un túnel u orificio con un trayecto oblicuo de afuera hacia adentro y de distal a proximal que permite la entrada cómoda del tornillo. A continuación se procede a su enroscado en dirección a la cabeza femoral. El extremo autorroscante facilita la introducción. No es necesario perforar con la mecha hasta la cabeza femoral. Se controla la progresión, el largo y la orientación. Se lo introduce hasta que su punta se localice entre 5 a 10 mm de la superficie articular. La totalidad de la rosca debe superar el trazo de fractura; la situación contraria impide la impacción de los fragmentos. Se comprueba la reducción de frente y de perfil. El primer clavo estabiliza en forma suficiente el foco de fractura, lo que permite rotar, abducir y flexionar la cadera (posición de perfil de Lauesntein). Se practica una segunda perforación y se introduce un segundo clavo paralelo al prime-

ro y, por último, el tercero de la misma manera. Se verifica la posición, la progresión y el largo de todos los clavos. Por último, se cierra la piel.

Se indica apoyo asistido por muletas o andador a partir de la primera o segunda semana, según las características del paciente.

Se realizan controles radiológicos a los 15 y 30 días para evaluar la consolidación.

En los últimos casos tratados hemos utilizado la centellografía con ^{99}Tc después de los 45 días de la cirugía a fin de determinar la perfusión de la cabeza femoral.¹⁵

Consideraciones sobre la biomecánica

Basados en nuestra experiencia con el tornillo *Pino-parafuso* en el tratamiento de las fracturas trocántreas, comprobamos que la colocación en valgo del implante estabiliza la fractura y favorece su colapso. A este fenómeno, al cual denominamos "colapso controlado de la fractura", también contribuyen el tono muscular y la carga progresiva del peso corporal.

Se logra así transformar las fuerzas cizallantes, que siguen una dirección paralela al foco de fractura y tienden a desplazarla, en fuerzas compresoras con una orientación perpendicular al foco de fractura, que estabilizan y contribuyen al colapso (Fig. 7).

Con los clavos de Leoncio Fernández paralelos y en valgo utilizados para el tratamiento de las fracturas del cuello del fémur, el fenómeno es similar.



Figura 7. Colapso controlado de la fractura. **A.** Posoperatorio inmediato. **B.** Posoperatorio a los 30 días con colapso y consolidación. Se indican las fuerzas opuestas de compresión perpendiculares a la fractura.

Parker y cols.¹⁸ comunicaron menores índices de pseudoartrosis y osteonecrosis con los clavos paralelos.

En los sistemas de tornillos canulados u otros similares, la compresión en el foco se produce cuando la cabeza del tornillo hace tope con la cortical externa.¹⁹

Resultados

Evaluar la consolidación de una fractura del cuello del fémur no resulta para el ortopedista un proceso sencillo. La verificación radiológica de la consolidación se dificulta por la ausencia del callo paraostal. Esto se debe a la presencia de líquido sinovial y la ausencia del periostio.²⁰ Se determina la consolidación cuando se observa un aumento de la densidad ósea en el foco de fractura. El procedimiento con los clavos paralelos es un elemento que ayuda en el diagnóstico radiológico ya que, como dijimos, favorece el colapso.

En cuanto a la osteonecrosis, los cambios en la densidad ósea de la cabeza, acompañados por la deformidad progresiva de ésta, certifican fácilmente el diagnóstico.²⁴

La evaluación mediante RM no es de utilidad por la presencia de los clavos y los cambios que éstos provocan en el tejido óseo.²⁶

De los 38 casos evaluados, 5 pacientes desarrollaron osteonecrosis, lo que representa un 13% (Fig. 8).

Si evaluamos en forma separada los 12 casos de fracturas encajadas en valgo la incidencia fue de un 8% (1 caso) y en las desplazadas, de 15% (4 casos) (Fig. 9).

El tiempo máximo de evaluación fueron 14 años y el mínimo, 1 año, con un promedio de 8 años.

La consolidación se obtiene entre los 30 y los 45 días con la técnica de clavos paralelos, con colapso y aumento de la densidad ósea en el foco de fractura. Estos plazos se duplican con los procedimientos de clavos cruzados, que evitan el colapso en el foco de fractura (Figs. 10 y 11).

Los pacientes con osteonecrosis tuvieron manifestaciones precoces entre los 6 meses y el año, que se tradujeron en dolor y claudicación en la marcha, con las evidencias radiológicas típicas de la osteonecrosis. En todos estos casos el tratamiento fue el reemplazo total de la cadera.

Discusión

En el momento de la fractura del cuello del fémur se lesionan las arterias retinaculares posterosuperiores; por lo tanto, la posibilidad de que la cabeza femoral se mantenga irrigada es mínima. Luego de producida la fractura la irrigación es aportada por la arteria del ligamento redondo, la cual 1 de cada 15 veces es capaz de irrigar por sí sola la cabeza femoral, y por las arterias retinaculares posteroinferiores, que sólo participan en la irrigación de un pequeño sector inferior. Si nos basamos en estas afirmaciones, la necrosis de la cabeza femoral debería ocurrir en aproximadamente un 90% de los casos.⁷ Sin embargo, por lo que pudimos comprobar a través del presente trabajo, y que es avalado por otras publicaciones, el porcentaje de osteonecrosis es mucho menor.

Es evidente que deben participar factores hasta ahora desconocidos para evitar porcentajes mayores de osteonecrosis. Arnoldi y cols.¹ sostienen que una buena reducción, con un extenso contacto de tejido esponjoso entre los fragmentos y una fijación estable, parecerían ser muy importantes para restablecer una circulación transósea compensadora a través del foco de fractura.

Según nuestra experiencia y la de otros autores, los índices de necrosis son bajos cuando se realiza una osteosíntesis precoz y estable, cualquiera que haya sido el desplazamiento inicial. La lesión inicial con la rotura de las arterias retinaculares posterosuperiores está siempre presente en las fracturas desplazadas y en algunas de las encajadas en valgo.^{7,12} El tipo de osteosíntesis, a cielo ce-

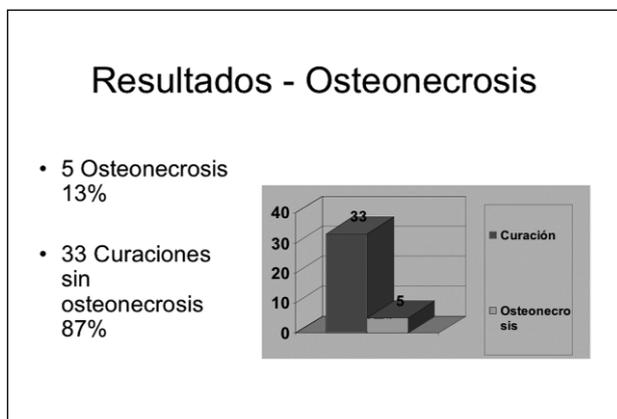


Figura 8. Evaluación de presencia de osteonecrosis.

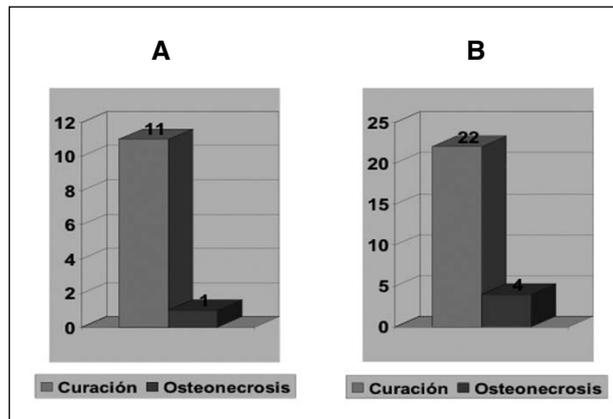


Figura 9. Evaluación de fracturas. A. No desplazadas. B. Desplazadas.

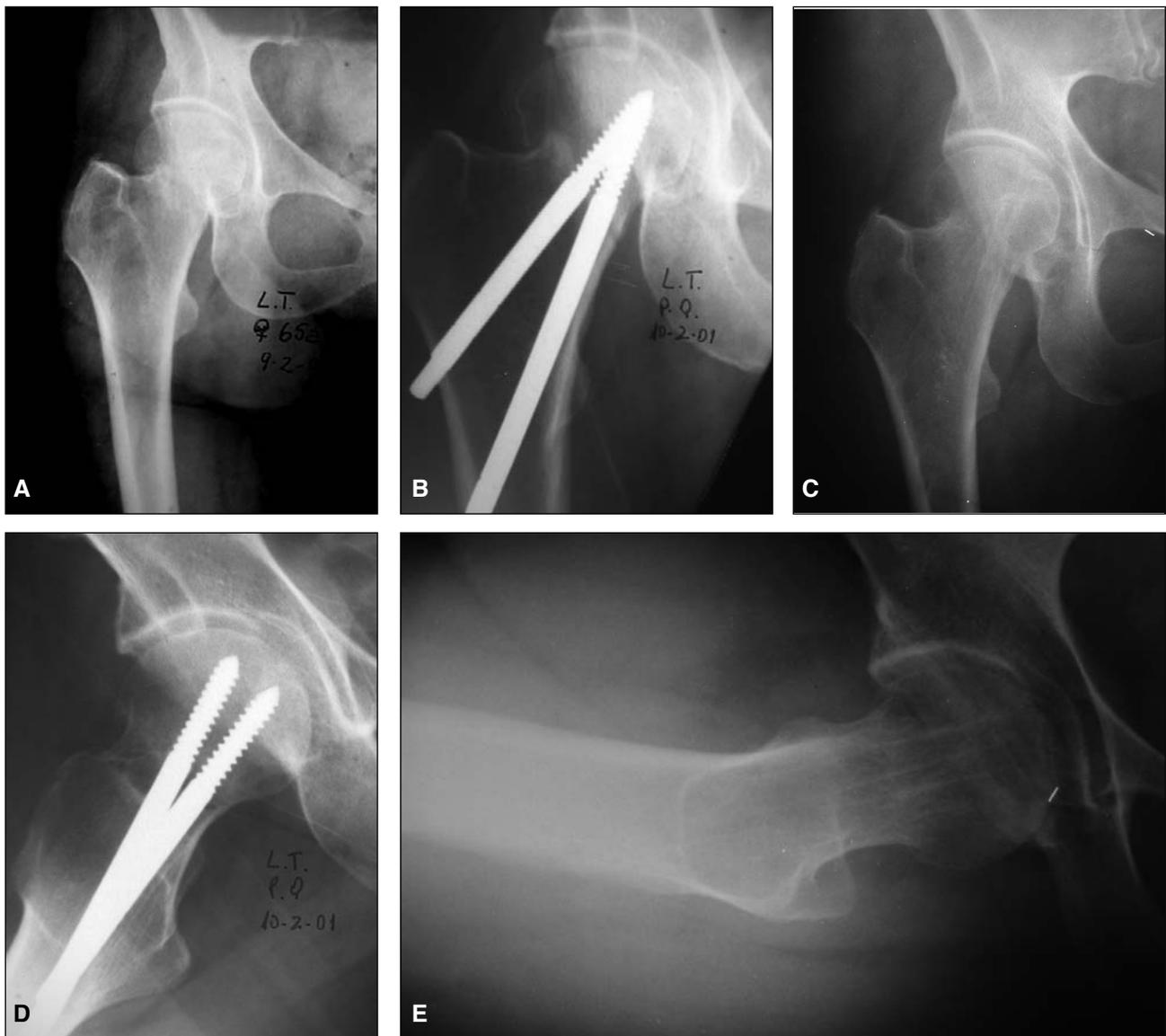


Figura 10. Clavos cruzados: mujer de 55 años. **A.** Fractura sin desplazamiento. **B.** Posoperatorio inmediato. Frente. **C.** Posoperatorio inmediato. Perfil. **D.** Posoperatorio a los 5 años. Frente. **E.** Posoperatorio a los 5 años. Perfil.

rrado y que además sea estable, es de vital importancia, y se consigue de manera bastante simple y con bajo costo cuando se utilizan clavos de Leoncio Fernández colocados paralelos y en el máximo valgo posible.

Creemos que el tratamiento de las fracturas del cuello del fémur mediante osteosíntesis en valgo con clavos paralelos de Leoncio Fernández u otros sistemas similares es un tratamiento para considerar. Nuestra serie y otras publicadas demuestran que los índices de osteonecrosis son inferiores a los que podrían esperarse.¹⁶

Es evidente que los pacientes tratados con osteosíntesis que no desarrollan osteonecrosis tienen un mejor resulta-

do y pronóstico que los tratados mediante reemplazo articular. Además, en algunos casos las osteonecrosis no suelen ser masivas, existe escaso colapso de la cabeza femoral y, por lo tanto, son bien toleradas por el paciente.

Consideramos que algunos pacientes con indicación de una osteosíntesis después de una fractura del cuello del fémur son tratados mediante un reemplazo articular. Es probable que el pensamiento equivocado sobre un alto índice de osteonecrosis o la falta de experiencia en el manejo de las técnicas de osteosíntesis a cielo cerrado conduzcan a muchos cirujanos a indicar un reemplazo total de cadera.

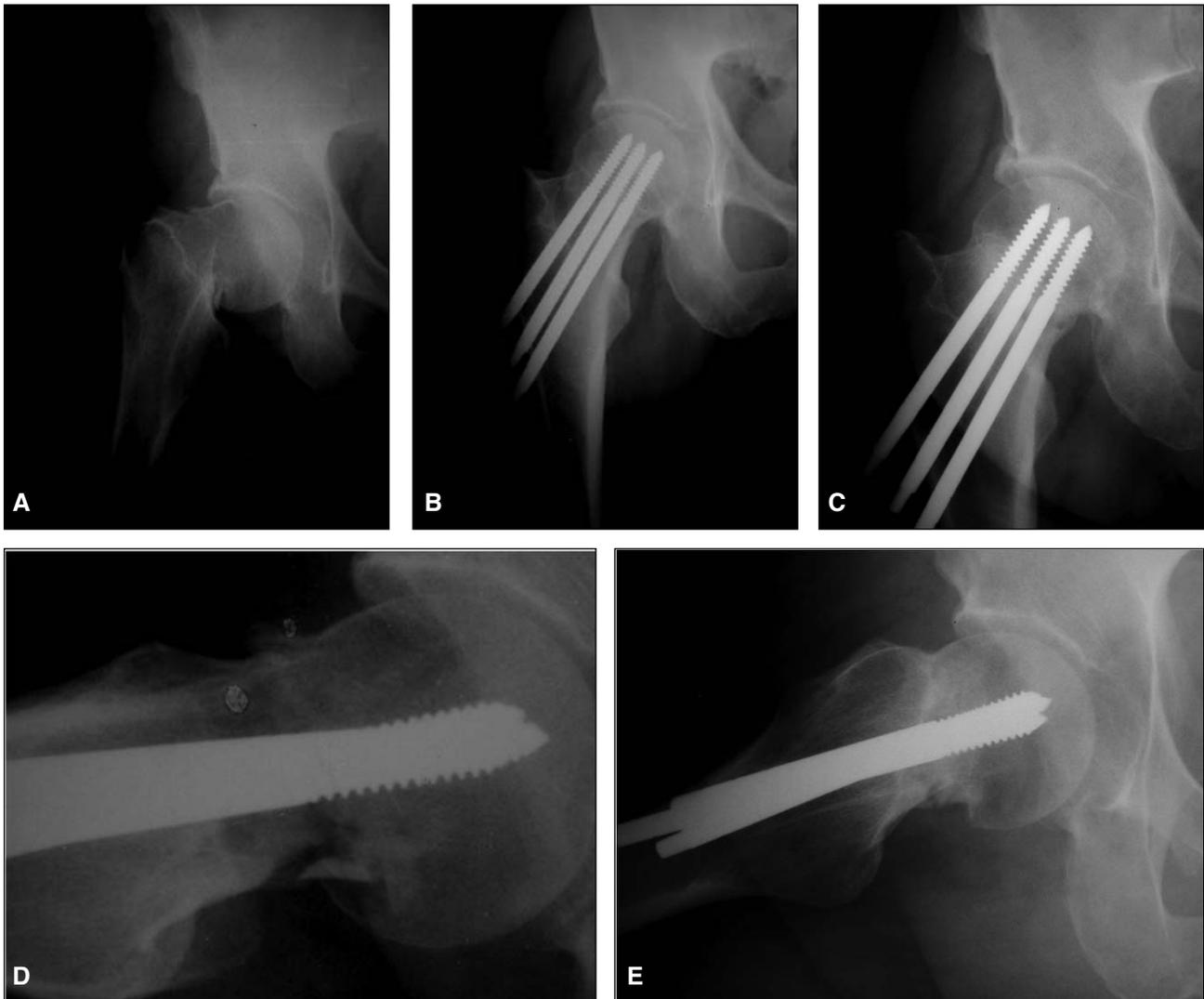


Figura 11. Clavos paralelos: varón de 62 años. A. Fractura desplazada. B. Posoperatorio inmediato. Frente. C. Posoperatorio inmediato. Perfil. D. Posoperatorio al año. Frente. E. Posoperatorio al año. Perfil.

Bibliografía

1. **Arnoldi CC, Lemperg RK.** Fracture of the femoral neck. II. Relative importance of primary vascular damage and surgical procedure for the development of necrosis of the femoral head. *Clin Orthop Relat Res.* 1977;(129):217-22.
2. **Bentley G.** Treatment of nondisplaced fractures of the femoral neck. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;(152):93-101.
3. **Calandruccio RA.** Classification of femoral neck fractures in the elderly as pathologic fractures. *Hip.* 1983:9-33.
4. **Calandruccio RA, Anderson WE, 3rd.** Post-fracture avascular necrosis of the femoral head: correlation of experimental and clinical studies. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;(152):49-84.
5. **Chen WC, Yu SW, Tseng IC, Su JY, Tu YK, Chen WJ.** Treatment of undisplaced femoral neck fractures in the elderly. *J Trauma.* 2005;58(5):1035-9; discussion 1039.
6. **Cosentino R.** *Miembro Inferiores. Semiología con consideraciones clínicas y terapéuticas.* Buenos Aires: Editorial El Ateneo; 1992.
7. **Cosentino R.** Fracturas intracapsulares del cuello del fémur. Observaciones sobre vascularización. *18º Congr Argent Ortop Traumatol.* 1981:116-22.
8. **Dedrick DK, Mackenzie JR, Burney RE.** Complications of femoral neck fracture in young adults. *J Trauma.* 1986;26(10):932-7.

9. **Fernández LL.** Descripción anatomopatológica de la fractura intracapsular del cuello del fémur más frecuente. *Bol Trab Soc Argent Ortop Traumatol.* 1964;29(6):202-9.
10. **Fernández LL.** Reducción y Osteosíntesis de las fracturas de las fracturas intracapsulares del cuello del fémur. *Bol Trab Soc Argent Ortop Traumatol.* 1964;29(7):235-44.
11. **Fernández LL, Contempomi C.** Las vías anterolaterales para el abordaje de la articulación de la cadera – La vía de Lagomarsino. *Bol Trab Soc Argent Ortop Traumatol.* 1964;29(4):142-53.
12. **Gill TJ, Sledge JB, Ekkernkamp A, Ganz R.** Intraoperative assessment of femoral head vascularity after femoral neck fracture. *J Orthop Trauma.* 1998;12(7):474-8.
13. **Jain R, Koo M, Kreder HJ, Schemitsch EH, Davey JR, Mahomed NN.** Comparison of early and delayed fixation of subcapital hip fractures in patients sixty years of age or less. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A(9):1605-12.
14. **Jenny JY, Vecsei V.** [Phlebography of the femoral head following femoral neck fracture]. *Int Orthop.* 1986;10(3):187-93.
15. **Linde F, Andersen E, Hvass I, Madsen F, Pallesen R.** Avascular femoral head necrosis following fracture fixation. *Injury.* 1986;17(3):159-63.
16. **Lu-Yao GL, Keller RB, Littenberg B, Wennberg JE.** Outcomes after displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis of one hundred and six published reports. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76(1):15-25.
17. **Manninger J, Kazar G, Fekete G, Nagy E, Zolczer L, Frenyo S.** Avoidance of avascular necrosis of the femoral head, following fractures of the femoral neck, by early reduction and internal fixation. *Injury.* 1985;16(7):437-48.
18. **Parker MJ, Porter KM, Eastwood DM, Schembi Wismayer M, Bernard AA.** Intracapsular fractures of the neck of femur. Parallel or crossed garden screws? *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(5):826-7.
19. **Resch H, Sperner G.** [Comparative results of compression and non-compression operation methods following medial femoral neck fracture]. *Unfallchirurgie.* 1987;13(6):308-14.
20. **Rodríguez Merchán EC, Ortega Andreu M, Alonso Carro, G.** *Fracturas osteoporóticas: prevención y tratamiento.* Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2003.
21. **Ruedi TP, Murphy WM.** *AO Principles of fractures management.* New York: Thieme. Stuttgart; 2000.
22. **Schatzker J, Tile M.** *Tratamiento quirúrgico de las fracturas.* Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1998.
23. **Soucacos PN, Urbaniak JR.** Osteonecrosis of the human skeleton. *Orthop Clin North Am.* 2004;35(3):xiii-xv.
24. **Steinberg ME.** *La Cadera. Diagnóstico y tratamiento de su patología.* Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 1993.
25. **Sugano N, Masuhara K, Nakamura N, Ochi T, Hirooka A, Hayami Y.** MRI of early osteonecrosis of the femoral head after transcervical fracture. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78(2):253-7.
26. **Toh EM, Sahni V, Acharya A, Denton JS.** Management of intracapsular femoral neck fractures in the elderly; is it time to rethink our strategy? *Injury.* 2004;35(2):125-9.
27. **Wiss DA.** *Fracturas.* Madrid: Marban; 1999.
28. **Zordan LA.** Osteosíntesis en las fracturas del cuello femoral. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2004;69(4):371.