

# Osteosíntesis con tornillos canulados en fracturas mediales de cadera

## Factores pronósticos y resultados en 93 casos

SEBASTIÁN PEREIRA, XIMENA CALVO, ALFONSO LUGONES,  
GABRIEL VINDVER y FERNANDO BIDOLEGUI

*Hospital Sirio Libanés – E.CI.CA.RO., Ciudad Autónoma de Buenos Aires*

### RESUMEN

**Introducción:** La reducción y osteosíntesis con tornillos canulados en las fracturas mediales de cadera constituye una opción terapéutica válida. Nuestro objetivo es identificar factores pronósticos y grupos de riesgo.

**Materiales y Métodos:** Se estudiaron retrospectivamente 93 fracturas intracapsulares de cadera tratadas con fijación interna con tornillos canulados de 6,5 mm, entre junio de 1995 y marzo de 2011 (71 no desplazadas y 22 desplazadas).

**Resultados:** En 82 de los 93 casos, se observó la consolidación de la fractura. Once pacientes tuvieron complicaciones (5 pseudoartrosis y 6 necrosis avascular). En el grupo de fracturas no desplazadas, la consolidación fue del 95,8% y, en el grupo de las desplazadas, del 63,6%. En este último grupo, si presentaban conminución, la consolidación fue del 50% y, en el grupo sin conminución, fue del 71,4%. El índice de consolidación fue del 46,1% con reducción cerrada y del 88% con reducción abierta.

**Conclusión:** La reducción cerrada y la osteosíntesis con tornillos canulados en fracturas impactadas o no desplazadas del cuello del fémur, cualquiera sea la edad del paciente, resulta un método exitoso. En las fracturas desplazadas, en cambio, la consolidación sin necrosis es menos previsible, por lo que su indicación deberá ser más meditada.

**PALABRAS CLAVE:** Fractura intracapsular de cadera. Conminución. Tornillos canulados.

### OSTEOSYNTHESIS OF FEMORAL NECK FRACTURE WITH CANNULATED SCREWS. PROGNOSTIC FACTORS AND RESULTS IN 93 CASES

#### ABSTRACT

**Background:** Reduction and osteosynthesis with cannulated screws in femoral neck fracture is a valid therapeutic option. Our objective is to identify prognostic factors and risk groups.

**Methods:** We studied retrospectively 93 femoral neck fractures treated with internal fixation with cannulated screw between June 1995 and March 2011 (71 non-displaced and 22 displaced).

**Results:** In 82 of the 93 cases we observed bone consolidation of the fracture. Eleven patients presented complications (5 non-union and 6 avascular necrosis). Consolidation rates were 95.8% and 63.6% in the non-displaced group and the displaced group of fractures. If the displaced fractures presented comminution, consolidation rate was 50% and 71.4% in the group without comminution. The consolidation index was 46.1% with closed reduction and 88% with open reduction.

**Conclusion:** Closed reduction and internal fixation with cannulated screws in non-displaced femoral neck fractures, regardless of the patient's age, is a successful method. In displaced fractures, on the other hand, necrosis free consolidation is less predictable, so its indication must be evaluated carefully.

**KEY WORDS:** Femoral neck fracture. Comminution. Cannulated screws.

### Introducción

La fractura intracapsular de cadera representa una situación habitual a la que se enfrenta el traumatólogo en su

Recibido el 26-10-2012. Aceptado luego de la evaluación el 16-7-2013.  
Correspondencia:

Dr. SEBASTIÁN PEREIRA  
Sebopereira@hotmail.com

práctica diaria. La población de pacientes con fractura de cadera es heterogénea, desde pacientes sanos y funcionalmente activos hasta pacientes con varias comorbilidades y escasa demanda funcional. La mayoría de los pacientes con fractura de cadera son añosos (50%-62% mayores de 80 años), mientras que solo el 5% tiene menos de 60 años.<sup>1</sup> Aproximadamente la mitad de las fracturas de cadera son intracapsulares y, de estas, el 80%-90% son desplazadas.<sup>2</sup> Aunque muchos trabajos se han enfocado en comparar la artroplastia con la fijación interna,<sup>1-3</sup> pocos se han centrado en la técnica de reducción y osteosíntesis, con el fin de identificar los factores que puedan disminuir los altos índices de revisión asociados a esta técnica (34%-43%).<sup>1,4</sup> El objetivo del trabajo es revisar los aspectos técnicos de la cirugía de osteosíntesis de la fractura medial de cadera con tornillos canulados paralelos e identificar los factores de riesgo de pseudoartrosis y necrosis ósea avascular.

## Materiales y Métodos

Entre junio de 1995 y marzo de 2011, se llevaron a cabo 110 osteosíntesis de fracturas intracapsulares de cadera en nuestra práctica privada y hospitalaria. La indicación para dicho tratamiento fueron las fracturas no desplazadas o impactadas del cuello de fémur, cualquiera sea la edad del paciente, y las fracturas desplazadas en pacientes jóvenes y activos. Si bien, en las fracturas mediales desplazadas, se estableció como límite los 60 años para indicar la osteosíntesis, siempre se priorizó la edad biológica y la demanda funcional. Se excluyó del grupo a 2 pacientes tratados con osteosíntesis diferentes de los tornillos canulados (tornillo deslizante de cadera + tornillo), a 5 pacientes fallecidos con menos de un año de evolución desde la fractura y a 10 pacientes perdidos en el seguimiento. En este estudio, se incluyeron 93 de 110 fracturas mediales de cadera en 110 pacientes.

La edad promedio era de 72 años (rango 21-92 años). Sesenta y un pacientes eran mujeres y 32, hombres; 49 caderas derechas y 44 caderas izquierdas. El mecanismo traumático fue de baja energía en 81 pacientes por caída desde su propia altura y de alta energía en 12 pacientes, debido a colisión vehicular. Dos casos de este último grupo tenían lesiones ortopédicas asociadas: un caso con una fractura diafisaria de fémur y acetábulo ipsilateral, y otro con fractura diafisaria de fémur ipsilateral.

Todas las fracturas fueron clasificadas radiológicamente según Garden, agrupándolas en no desplazadas (Garden I y II) y desplazadas (Garden III y IV).<sup>5</sup> En las fracturas desplazadas, se determinó por radiografía si había o no conminución posterior cervical. Los resultados fueron reevaluados radioscópicamente con el paciente en mesa de tracción al comenzar el procedimiento quirúrgico. Setenta y una fracturas (76,3%) eran no desplazadas y 22, desplazadas (23,6%). La edad promedio era de 75,4 años (23-92 años) en el grupo de fracturas no desplazadas y de 60,2 años (21-68 años) en el otro grupo. Se detectó conminución cervical en 8 casos de las 22 fracturas desplazadas (36,3%). Se realizó el análisis estadístico de ji cuadrado sobre las variables de desplazamiento y conminución.

A todos los pacientes se les tomaron radiografías al ingresar (frente y perfil quirúrgico) y en el posoperatorio inmediato, al mes, y a los 2, 3, 6 y 12 meses. Se definió consolidación ósea cuando se observaron trabéculas óseas cruzando el cuello femoral en las vistas de frente y de perfil. El seguimiento mínimo fue de un año.

Todos los pacientes fueron operados una vez compensados clínicamente y tan pronto se dispuso de los implantes necesarios, el promedio de espera hasta la cirugía fue de 4,6 días (de 1 a 12 días).

Se administró profilaxis antibiótica con 2 g de cefazolina durante la inducción anestésica y por las primeras 24 h, y profilaxis antitrombótica con heparina de bajo peso molecular a partir de las 12 h del posoperatorio y durante 30 días. A todos los pacientes se les aplicó anestesia raquídea subaracnoidea.

En los casos de fracturas no desplazadas con el paciente sobre la mesa de tracción, se aplicó mínima tracción y rotación interna para mejorar la visualización del cuello y, en los casos de fracturas desplazadas, con maniobras de tracción, abducción-aducción y de rotación interna-externa, se intentó conseguir la reducción. Se abduce la extremidad contralateral para facilitar la colocación del intensificador de imágenes.

Es indispensable conseguir una completa visualización con el intensificador de imágenes del extremo proximal del fémur tanto en el frente como en el perfil, antes de preparar la extremidad. Como toda fractura articular, la reducción anatómica es el objetivo y no debemos conformarnos con reducciones subóptimas. Si la fractura es desplazada, se intenta, en primera instancia, una reducción cerrada. Solo se debe aceptar una reducción anatómica. Si no se consigue, está indicada la reducción abierta. En estos casos, se utilizó un abordaje antero-lateral de Watson Jones.<sup>6</sup> Cuando es una fractura no desplazada, impactada en valgo o la reducción cerrada es anatómica, la osteosíntesis se realiza en forma percutánea. Utilizamos el ángulo de Garden,<sup>7</sup> formado por las trabéculas de compresión primaria en la cabeza femoral y la diáfisis, para evaluar la calidad de la reducción. Son valores normales 160° en la vista anteroposterior y 180° de perfil (Fig. 1).

Se empleó una configuración triangular con 3 tornillos canulados de 6,5 mm de vértice inferior en 66 casos (70,9%), de los cuales 53 (80,3%) eran fracturas no desplazadas y 13 (19,7%) eran desplazadas. En 6 de los casos (6,4%), se utilizaron 2 tornillos canulados (inferior y postero-superior), todas eran fracturas no desplazadas. En 21 casos (22,5%), se usó una configuración

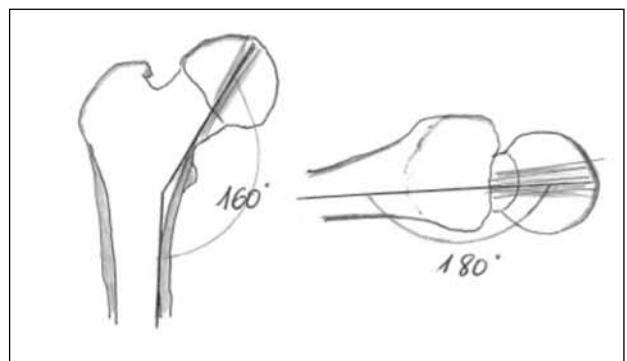


Figura 1. Índice de alineación de Garden.

romboidal de 4 tornillos canulados, 12 en fracturas desplazadas (57%) y 9 en fracturas no desplazadas (42,8%).

Se utilizaron tornillos canulados de 32 mm de rosca cuando el trazo de fractura se localizaba a nivel transcervical y tornillos de 16 mm de rosca en las fracturas subcapitales, de manera que todas las espiras se localicen proximales al trazo fracturario.

Como protocolo posoperatorio, se indicó carga inmediata con andador, según tolerancia, a los pacientes con fracturas no desplazadas o impactadas en valgo, y descarga durante 8 semanas y luego carga progresiva a quienes tenían fracturas desplazadas.<sup>8,9</sup>

## Resultados

En 84 pacientes (90,3%), se realizó una reducción cerrada (71 fracturas no desplazadas y 13 fracturas despla-

zadas) y, en 9 pacientes (9,7%), una reducción abierta (todas fracturas desplazadas).

En 82 de los 93 casos (88,1%), se observó consolidación de la fractura sin necrosis avascular, 5 pacientes desarrollaron pseudoartrosis (5,3%) y 6 pacientes, necrosis avascular (6,4%). El índice de complicaciones general fue del 11,8% (11 pacientes).

Al evaluar solamente el grupo de fracturas no desplazadas (71 pacientes), se observó consolidación sin necrosis avascular en 68 pacientes (95,8%). Dos desarrollaron pseudoartrosis (2,8%) y uno desarrolló necrosis avascular (1,4%). El índice de complicaciones del grupo de fracturas no desplazadas fue del 4,2% (Fig. 2).

En el grupo de fracturas desplazadas (22 pacientes), se detectó consolidación ósea sin necrosis en 14 pacientes



**Figura 2.** Mujer de 87 años con fractura medial de cadera izquierda impactada en valgo. Osteosíntesis percutánea con 4 tornillos canulados en configuración romboidal.

(63,6%). Tres desarrollaron pseudoartrosis (13,6%) y 5, necrosis ósea avascular (22,7%). La tasa total de complicaciones fue del 36,3% (Fig. 3).

El análisis estadístico de las complicaciones entre el grupo de fractura desplazadas (36,3%) y no desplazadas (4,2%) resultó significativo (ji cuadrado:  $p < 0,001$ ).

En el grupo de fracturas desplazadas, si se analizan los casos con conminución de la cortical posterior del cuello femoral, en 4 de 8 casos (50%), se obtuvo la consolidación sin necrosis, mientras que, en el grupo sin conminución, fue 10 de 14 casos (71,4%) (ji cuadrado:  $p > 0,05$ ). En este mismo grupo, si se analiza a los pacientes sometidos a reducción cerrada, el índice de consolidación sin necrosis fue del 46,1% (6 de 13 casos) y del 88% (8 de 9 casos) con reducción abierta (ji cuadrado:  $p > 0,05$ ) (Fig. 4).

Diez de las 11 complicaciones tuvieron que ser reoperadas, en 8 casos, se realizó una artroplastia total y, en

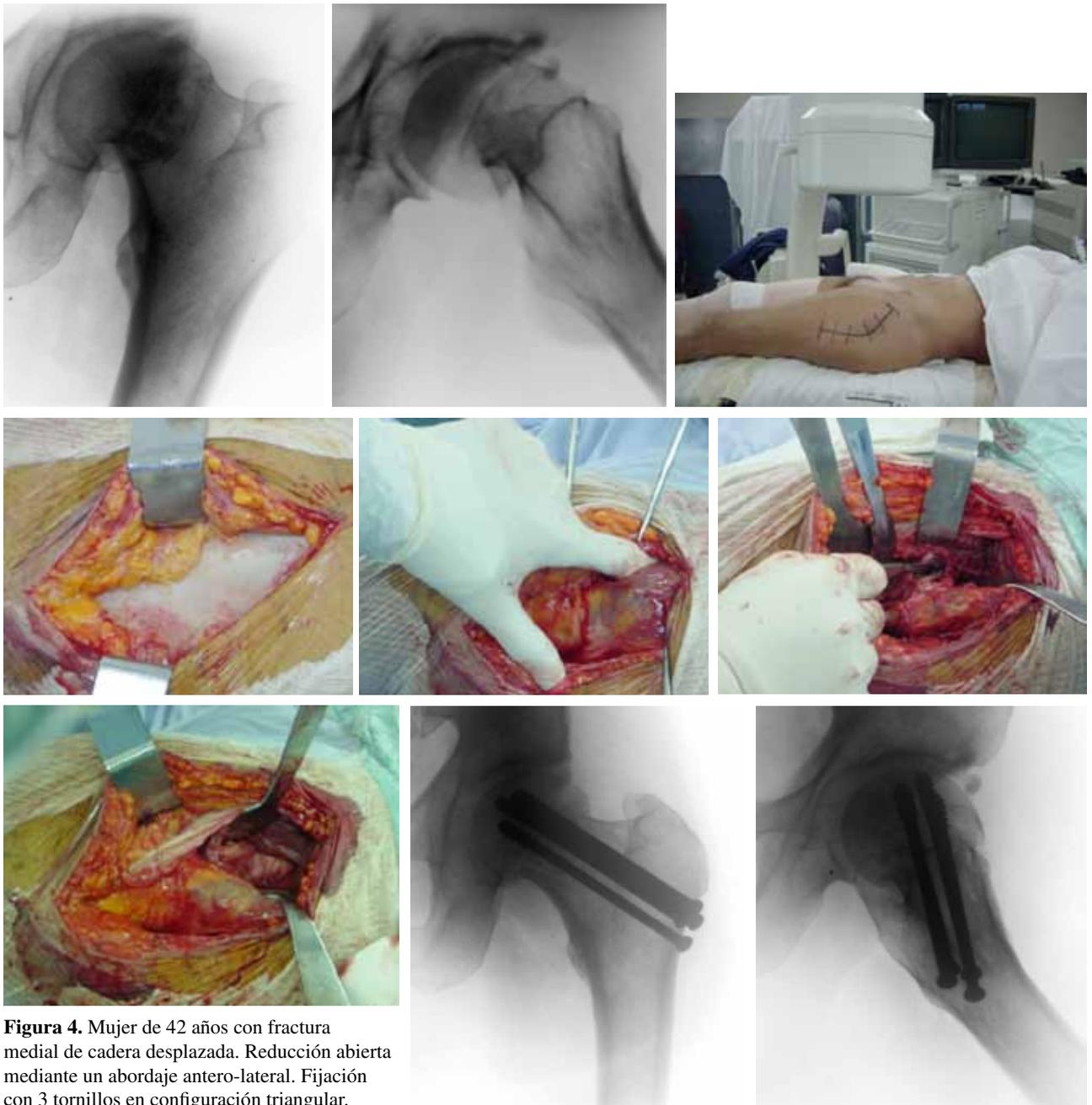
2, una hemiarthroplastia. La complicación restante no fue revisada debido a la condición clínica y a la limitada demanda funcional del paciente. No hubo casos de fractura subtrocantérica.

## Discusión

La osteosíntesis con múltiples tornillos canulados de 6,5 mm es uno de los métodos más utilizados para tratar la fractura intracapsular de cuello femoral cuando la fijación interna es la indicación.<sup>8</sup> En 2005, Bhandhari realizó una encuesta internacional a 442 cirujanos traumatólogos sobre las preferencias en el manejo de las fracturas mediales de cadera. En las fracturas no desplazadas, el 92% prefiere la fijación interna y, de estos, el 90% elige los tornillos canulados. En las fracturas desplazadas, el



**Figura 3.** Hombre de 62 años con fractura cervical desplazada. Reducción cerrada y fijación con 4 tornillos canulados. Desarrolló una pseudoartrosis que fue rescatada 4 meses después con un reemplazo total de cadera.



**Figura 4.** Mujer de 42 años con fractura medial de cadera desplazada. Reducción abierta mediante un abordaje antero-lateral. Fijación con 3 tornillos en configuración triangular.

25% de los cirujanos prefirió la osteosíntesis en comparación con la artroplastia y, entre los que prefirieron la fijación interna, el 68% eligieron los tornillos canulados de 6,5 mm.<sup>9</sup>

El fracaso de la fijación interna en las fracturas mediales de cadera depende de varios factores, entre ellos, la edad del paciente,<sup>8,10</sup> la calidad ósea,<sup>11</sup> el patrón de fractura,<sup>12</sup> la presencia de conminución,<sup>13</sup> el tiempo transcurrido hasta la cirugía<sup>4,8,14</sup> y la calidad de la reducción.<sup>13,15,16</sup> Como complicaciones asociadas se han publicado reportes de pseudoartrosis y necrosis avascular hasta del 33% y 16%, respectivamente.<sup>10,17</sup>

Hay conminución posterior en el cuello femoral en el 22%-67% de las fracturas mediales de cadera desplazadas.<sup>18,19</sup> Esta se ha asociado a mayores índices de malos resultados. Una cortical del cuello femoral conminuta es inherentemente inestable, por lo que genera mayor índice de desplazamiento secundario, a pesar de haberse logrado una reducción anatómica.<sup>20</sup> Si bien los resultados de nuestra serie al analizar el grupo con conminución contra el grupo sin conminución no son estadísticamente significativos debido a la pequeña muestra, la tendencia de nuestros porcentajes coincide con los informes publicados y condiciona nuestra indicación.<sup>13,18-20</sup>

Con respecto al tipo de implantes por utilizar en el tratamiento de las fracturas mediales de cadera, la evidencia no es concluyente.<sup>21</sup> No se ha publicado ningún trabajo que demuestre una diferencia clínicamente significativa a favor de un implante. Sin embargo, algunos autores, basados en estudios biomecánicos, prefieren el tornillo deslizante de cadera en las fracturas con trazos inestables, debido a su mejor comportamiento respecto a los tornillos canulados de 6,5 mm.<sup>22-24</sup> En nuestra serie, se evaluaron solo los casos en los que se utilizaron tornillos canulados de 6,5 mm con rosca de 16 mm o 32 mm, y se excluyeron dos casos en los que se prefirió el tornillo deslizante de cadera, debido a la verticalidad del trazo.

En 1991, Parker comparó la configuración triangular con tornillos paralelos y la configuración de tornillos cruzados, y demostró un menor porcentaje de pseudoartrosis y necrosis avascular con los tornillos paralelos. Este autor propone que esto se debe a que los tornillos paralelos permiten una mayor compresión en el foco de fractura y, además, sugiere que la incidencia de fractura subtrocantérica posterior a la osteosíntesis con tornillos canulados sería inferior en la técnica paralela, debido a que el tornillo inferior no ingresa tan distal en el fémur. Por lo tanto, recomendó que los tornillos deben ser paralelos entre sí.<sup>25</sup>

También se ha comunicado la fractura subtrocantérica como complicación de la osteosíntesis con tornillos canulados.<sup>3,26,27</sup> Se pueden mencionar varios factores responsables, como una colocación del tornillo inferior distal a nivel del trocánter menor, la colocación de 2 tornillos inferiores en una configuración triangular con vértice superior o múltiples ingresos con la clavija guía creando una zona de debilidad en la cortical externa de una región de alto estrés biomecánico del fémur proximal.<sup>3,26,27</sup> En 2006, en un estudio de laboratorio, Patwardhan demostró una menor incidencia de fractura subtrocantérica con la configuración triangular de vértice inferior.<sup>3</sup> En nuestra serie, tomamos como límite inferior para la colocación del tornillo distal el borde inferior del trocánter menor, no hubo fracturas subtrocantéricas.

En 2003, Selvan llevó a cabo un estudio biomecánico que comparó diferentes configuraciones de osteosíntesis con tornillos y demostró que la configuración triangular es la más estable.<sup>28</sup> Muchos autores enfatizan la importancia de sostén del tornillo inferior sobre el calcar del cuello femoral para prevenir el desplazamiento en varo de la fractura.<sup>29-31</sup> Por lo tanto, este debe ser el primer tornillo por colocar. El segundo tornillo debe ser el postero-superior para prevenir el desplazamiento posterior y, por último, el tercer tornillo debe ser el antero-superior. El ajuste final de los tornillos se debe efectuar en forma simultánea para lograr una compresión uniforme y así evitar el desplazamiento secundario.

Lindequist y Tornkvist analizaron el riesgo de fallo de la osteosíntesis con 2 tornillos en fracturas mediales de cadera con respecto a la ubicación de estos en el cuello

femoral. En las fracturas desplazadas, el riesgo de falla es significativamente menor cuando los tornillos inferior y posterior se ubican a menos de 3 mm de la cortical inferior y posterior, respectivamente.<sup>16</sup> En el mismo sentido, Booth, en un estudio comparativo en cadáveres, demuestra que la rigidez de la construcción con tornillos canulados aumenta considerablemente con la colocación subcortical de los tornillos en un hueso de mayor calidad.<sup>29</sup>

Rowlands y cols. estudiaron la posición de los tornillos en el cuello femoral, en 395 pacientes con fractura medial de cadera. En todos los casos, utilizaron una configuración triangular con vértice inferior. Estos autores llegaron a la conclusión de que la mayor distancia entre los tornillos en el perfil del cuello femoral se asocia a menor riesgo de pseudoartrosis.<sup>32</sup>

Con respecto a la cantidad de tornillos, Swiontkowski concluye en que no se justifica la colocación de un cuarto tornillo debido a que solo aporta un mínimo beneficio.<sup>10</sup> Kauffman, sin embargo, demostró que es necesario un cuarto tornillo cuando hay conminución posterior en el cuello femoral.<sup>18</sup> Por otro lado, la fijación con 2 tornillos resulta suficiente en fracturas no desplazadas,<sup>33,34</sup> mientras que, en las fracturas desplazadas, es necesario utilizar, por lo menos, 3 tornillos.<sup>35</sup> De todas formas, Parker y Blundell, en un metanálisis que incluyó 4925 pacientes, encontraron imposible determinar el número y la configuración óptima de los tornillos.<sup>21</sup> En nuestra serie, utilizamos 3 tornillos canulados en 66 pacientes, de los cuales 13 tenían una fractura desplazada y 53, una fractura no desplazada. En 6 casos, colocamos 2 tornillos canulados, todas eran fracturas no desplazadas. En 21 casos, empleamos 4 tornillos. De esta forma, en todas las fracturas desplazadas, intentamos colocar, al menos, 3 tornillos, mientras que, en las fracturas no desplazadas o impactadas en valgo, la colocación de 2 tornillos resultaría suficiente.

La distancia desde la punta del tornillo hasta la línea articular es otro aspecto importante de la técnica. Esta distancia no debe ser inferior a 5 mm.<sup>35-37</sup> En este punto, es indispensable estar alerta para evitar una colocación intraarticular del tornillo, aunque esta puede pasar inadvertida, pues realizamos un control radioscópico en 2 dimensiones para un problema de 3 dimensiones. Hernigou y Bernard, en un estudio retrospectivo de 60 pacientes, detectaron un 8% de penetración intraarticular del tornillo y un 10% de violación de la cortical posterior.<sup>38</sup> En nuestra serie, no hallamos penetración intraarticular ni violación de la pared posterior, y el control radioscópico resultó útil no solo en las vistas de frente y de perfil, sino también en múltiples posiciones intermedias.

Por último, es indispensable confirmar que todas las espiras de la rosca de todos los tornillos traspasen la línea de la fractura, con el fin de garantizar una correcta compresión interfragmentaria. En este sentido, es importante contar con tornillos de rosca de 16 mm y 32 mm. En la bibliografía, encontramos un solo artículo sobre este

tema, el cual concluye en que no hay diferencias en los resultados entre los distintos largos de rosca.<sup>39</sup> Sin embargo, cuando el patrón de la fractura lo permite, basados en principios básicos de la osteosíntesis<sup>40</sup> y no en evidencia clínica, preferimos utilizar tornillos con rosca de 32 mm para lograr una mejor fijación en la cabeza femoral.

La técnica quirúrgica es uno de los factores más importantes que influyen en los resultados a largo plazo de la fijación interna en las fracturas mediales de cadera. En el 75% de los fracasos, se han detectado fallas técnicas durante la reducción y la osteosíntesis.<sup>41</sup>

En muchos estudios comparativos entre la artroplastia y la fijación interna, esta última es subestimada y se supone que es técnicamente más sencilla. Bhandari comunica que el 42% de las artroplastias totales de cadera fueron realizadas por médicos con experiencia, mientras

que, en el caso de la osteosíntesis, estos representaban solo el 21%.<sup>42</sup>

## Conclusión

La reducción cerrada y la osteosíntesis con 2 o 3 tornillos en fracturas impactadas o no desplazadas del cuello del fémur, cualquiera sea la edad del paciente, es un método exitoso, con un 95,8% de consolidación libre de necrosis en nuestra serie. En las fracturas desplazadas, en cambio, los resultados son menos previsibles, por lo que reservamos su indicación a pacientes jóvenes y activos. En estos casos, nuestros mejores resultados se lograron cuando efectuamos reducción abierta y cuando la fractura no presentaba conminución cervical.

## Bibliografía

1. Heetveld M, Rogmark C, Frihagen F, Keating J. Internal fixation versus arthroplasty for displaced femoral neck fractures: what is the evidence? *J Orthop Trauma* 2009;23:395-402.
2. Keating JF, Grant A, Masson M, Scott NW, Forbes JF. Displaced intracapsular hip fractures in fit, older people: a randomised comparison reduction and fixation, bipolar hemiarthroplasty and total hip arthroplasty. *Health Technology Assessment* 2005;9(41):iii-iv, ix-x, 1-65.
3. Parker MJ, Khan RJ, Crawford J, Pryor GA. Hemiarthroplasty versus internal fixation for displaced intracapsular hip fractures in the elderly. A randomised trial of 455 patients. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:1150-5.
4. Jain R, Koo M, Kreder HJ, Schemitsch EH, Davey JR, Mahomed NN. Comparison of early and delayed fixation of subcapital hip fracture in patients sixty years of ages or less. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:1605-12.
5. Garden RS. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg Br* 1961;43:647-63.
6. Hoppenfeld S, deBoer P. *Abordajes en Cirugía Ortopédica*. Filadelfia: Lippincott; 2005.
7. Bucholz RW, Heckman J, Court-Brown C, Tornetta P. *Rockwood and Green. Fractures in Adults*, 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott; 2006.
8. Haidukewych GJ, Rothwell WS, Jacofsky DJ, Torchia ME, Berry DJ. Operative treatment of femoral neck fractures in patients between the ages of fifteen and fifty years. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86(8):1711-6.
9. Bhandari M, Devereaux PJ, Tornetta P 3<sup>rd</sup>, Swiontkowski MF, Berry DJ, Haidukewych G, et al. Operative management of displaced femoral fracture in elderly patients. An international survey. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:2122-30.
10. Swiontkowski MF, Harrington RM, Keller TS. Torsion and bending analysis of internal fixation techniques for femoral neck fracture: the roll of implant design and bone density. *J Orthop Res* 1997;5:433-44.
11. 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;76:15-25.
12. Liporace F, Gaines R, Collinge C, Haidukewych G. Results of internal fixation of Pawels type-3 vertical femoral neck fracture. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:1654-9.
13. Huang TW, Hsu WH, Peng KT, Lee CY. Effect of integrity of the posterior cortex in displaced femoral neck fractures on outcome after surgical fixation in young adults. *Injury* 2011;42(2):217-22.
14. Zordan LA. Osteosíntesis en las fracturas del cuello femoral. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2004;69(4):371.
15. Soreide O, Molster A, Raugstad TS. Immediate weight-bearing after internal fixation of the femoral neck fractures using von Bahr screws. Preliminary report of a prospective clinical trial. *Acta Orthop Scand* 1977;48(6):659-64.
16. Krischank G, Beck A, Wachter N, Jakob R, Kinzl L, Suger G. Relevance of primary reduction for the clinical outcome of femoral neck fracture treated with cancellous screw. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003;123:404-9.
17. Cicchino AO. Osteonecrosis en fracturas del cuello del fémur. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2007;72(4):229-37.

18. **Rehnberg L, Olerud C.** Fixation of femoral neck fractures. Comparison of the Uppsala and the von Bahr screws. *Acta Orthop Scand* 1989;60:579-84.
19. **Kauffman JI, Simon JA, Kummer FJ.** Internal fixation of femoral neck fracture with posterior comminution: a biomechanical study. *J Orthop Trauma* 1999;13:155-9.
20. **Rawall S, Bali K, Upendra B, Garg B, Yadav CS, Jayaswal A.** Displaced femoral neck fractures in the young: significance of posterior comminution and raised intracapsular pressure. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132:73-9.
21. **Upadhyay A, Jain P, Mishra P, Maini L, Gautum VK, Dhaon BK.** Delayed internal fixation of fractures of the neck of the femur in young adults. A prospective, randomised study comparing closed and open reduction. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:1035-40.
22. **Parker MJ, Blundell BR.** Choice of implant for internal fixation of femoral neck fracture: meta-analysis of 25 randomised trials including 4925 patients. *Acta Orthop Scand* 1998;69:138-43.
23. **Aminian A, Gao F, Fedoriw WW, Zhang LQ, Kalainov D, Merk BR.** Vertically oriented femoral neck fracture: Mechanical analysis of four fixation techniques. *J Orthop Trauma* 2007;21:544-8.
24. **Blair B, Koval KJ, Kummer F, Zuckerman J.** Basicervical fracture of the proximal femur. *Clin Orthop* 1994;306:256-63.
25. **Deneka DA, Simonian PT, Stankewich CJ, Eckert D, Chapman JR, Tencer AF.** Biomechanical comparison of internal fixation techniques for the treatment of unstable basicervical femoral neck fractures. *J Orthop Trauma* 1997;11:337-43.
26. **Parker MJ, Porter KM, Eastwood DM, Schembi Wismayer M, Bernard AA.** Intracapsular fractures of the neck of the femur. Parallel or crossed Garden screw. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73(5):826-7.
27. **Oakey JW, Stover MD, Summers HD, Sartori M, Havey RM, Patwardhan AG.** Does screw configuration affect subtrochanteric fracture after femoral neck fixation? *Clin Orthop Relat Res* 2006;443:302-6.
28. **Selvan VT, Oakley J, Rangan A, Al-Lami MK.** Optimum configuration of cannulated hip screw for the fixation of intracapsular hip fracture: a biomechanical study. *Injury* 2004;35(2):136-141.
29. **Booth KC, Donaldson TK, Dai QG.** Femoral neck fracture fixation: A biomechanical study of two cannulated screw placement techniques. *Orthopedics* 1998;21:1173-6.
30. **Lindequist S, Tornkvist H.** Quality of reduction and cortical screw support in femoral neck fracture. An analysis of 72 fractures with a new computerized measuring method. *J Orthop Trauma* 1995;9:215-21.
31. **Lindequist S.** Cortical screw support in femoral neck fracture. A radiographic analysis of 87 fractures with a new mensuration technique. *Acta Orthop Scand* 1933;64:389-293.
32. **Gurusamy K, Parker MJ, Rowlands TK.** The complication of displaced intracapsular fractures of the hip. The effect of screw positioning and angulation on fracture healing. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:632-4.
33. **Krastman P, van den Bent RP, Krijnen P, Schipper IB.** Two cannulated hip screws for femoral neck fractures: treatment of choice or asking for trouble? *Arch Orthop Trauma Surg* 2006;126(5):297-303.
34. **Xarchas K, Staikos CD, Pelekas S, Vogiatzaki T, Kazakos KJ, Verettas D.** Are two screws enough for fixation of femoral neck fractures? A case series and review of the literature. *Open Orthop J* 2007;1:4-8.
35. **Barnes R, Brown JT, Garden RS, Nicoll EA.** Subcapital fracture of the femur: a prospective review. *J Bone Joint Surg Br* 1976;58:2-24.
36. **Brown TIS, Court-Brown C.** Failure of sliding nail-plate fixation in subcapital fracture of the femoral neck. *J Bone Joint Surg Br* 1976;61:342-6.
37. **Toh E, Sahni V, Acharya A, Denton J.** Management of intracapsular femoral neck fractures in the elderly; is it time to rethink our strategy? *Injury* 2004;35:125-9.
38. **Hernigou P, Bernard P.** Articular penetration is more likely in Garden I fracture of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1997;76:285-8.
39. **Parker MJ, Ali SM.** Short versus long thread cannulated cancellous screws for intracapsular hip fractures: A randomised trial of 432 patients. *Injury* 2010;41:3824.
40. **Ruedi TP, Murphy WM.** *Principios de la AO en el Tratamiento de las Fracturas*, Barcelona: Masson; 2003: 452.
41. **Tronzo RG.** *Cirugía de Cadera*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1975; 19: 525.
42. **Bhandari M, Tornetta P 3<sup>rd</sup>, Hanson B, Swiontkowski MF.** Optimal internal fixation for femoral neck fractures: multiple screws or sliding hip screws? *J Orthop Trauma* 2009;23:403-7.