



ORIGINAL

[Artículo traducido] Fracturas ipsilaterales proximales y diafisarias del fémur: resultados de dos estrategias de tratamiento



J. Gómez Alcaraz^{a,*}, E. Ajuria Fernández^a, I. Auñón Martín^a,
 D. Bustamante Recuenco^b, C. Olaya González^a y A. Capel Agúndez^a

^a Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

^b Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General de Nuestra Señora del Prado, Talavera de la Reina, Toledo, España

Recibido el 22 de enero de 2023; aceptado el 6 de marzo de 2023

Disponible en Internet el 11 de junio de 2023

PALABRAS CLAVE

Fractura bifocal de fémur;
 Fractura de diáfisis femoral;
 Fractura de fémur proximal;
 Fractura compleja de fémur;
 Fractura intracapsular y trocantérica

Resumen

Introducción: Las fracturas ipsilaterales proximales y diafisarias del fémur suelen ocurrir en adultos jóvenes después de un traumatismo de alta energía. No existe consenso sobre el dispositivo de fijación interna óptimo o la estrategia quirúrgica para estas fracturas complejas. Nuestro principal objetivo es identificar las diferencias en los resultados y complicaciones entre los pacientes tratados con un implante o combinados.

Material y método: Este es un estudio de cohorte retrospectivo unicéntrico en pacientes con fracturas asociadas del fémur proximal (31 AO) y diafisarias (32 AO). Dividimos a los pacientes en dos grupos según el uso de implantes únicos (grupo I) o combinados (grupo II). Se recogieron datos demográficos, clínicos, radiológicos, quirúrgicos y complicaciones.

Resultados: Se identificaron 28 pacientes (19 hombres y 9 mujeres) con una edad promedio de 43 años. Utilizamos un clavo femoral anterógrado en el grupo I (17 pacientes) y un clavo femoral retrógrado o una placa con tornillos a compresión o tornillo deslizante de cadera en el grupo II (11 pacientes). Los pacientes fueron seguidos durante 26,28 (9,12-62,88) meses. Se encontró osteonecrosis de la cabeza femoral, osteoartritis, infección o pseudoartrosis en 9 pacientes (32%). No se encontraron diferencias significativas ($p=0,70$) en las complicaciones entre los dos grupos o entre la fijación quirúrgica definitiva antes o después de las primeras 24 horas.

Véase contenido relacionado en DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.03.007>

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Jorgega.93@hotmail.com (J. Gómez Alcaraz).

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.06.006>

1888-4415/© 2023 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Conclusiones: No se encontraron diferencias en el desarrollo de complicaciones o el momento de la fijación definitiva entre el uso de un implante o combinado en fracturas ipsilaterales de fémur proximal y diafisario. Independientemente del implante elegido, una técnica de osteosíntesis adecuada es crucial. Aun así, son esperables altas tasas de complicaciones.

© 2023 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Segmental femur fracture;
Femoral shaft fracture;
Proximal femur fracture;
Complex femur fracture;
Intracapsular and trochanteric fracture

Ipsilateral proximal and shaft femoral fractures: Results of two treatment strategies

Abstract

Introduction: Ipsilateral proximal and shaft femoral fractures typically occur in young adults after high-energy trauma. No consensus exists regarding the optimal internal fixation device or surgical strategy for these complex fractures. Our main objective is to identify differences on outcomes and complications between patients treated with one or combined implants.

Material and method: This is a single-center retrospective cohort study in patients with associated fractures of the proximal (31 AO) and shaft femur (32 AO). We divided the patients into two groups according to the use of single (Group I) or combined implants (Group II). Demographic, clinical, radiological, surgical data and development of complications were collected.

Results: We identified 28 patients (19 men and 9 women) with an average age of 43 years. We used an anterograde femoral nail in Group I (17 patients) and a retrograde femoral nail or a plate associated with hip lag screws or sliding hip screw in Group II (11 patients). Patients were followed up for 26.28 (9.12-62.88) months. Osteonecrosis of the femoral head, osteoarthritis, infection or nonunion was found in 9 patients (32%). No significant differences ($P = .70$) were found in complications between two groups or between definitive surgical fixation before or after the first 24 h.

Conclusions: No differences in the development of complications or timing of definitive fixation were found between the use of one or combined implants in ipsilateral proximal femur and shaft fractures. Regardless of the implant chosen, an appropriate osteosynthesis technique is crucial, even so high complication rates are expected.

© 2023 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Las fracturas ipsilaterales proximales y diafisarias del fémur suelen ocurrir en adultos jóvenes tras un traumatismo de alta energía, implicando a menudo múltiples lesiones ortopédicas y viscerales asociadas¹. Este tipo de fracturas fue descrito por vez primera en 1953 y, desde entonces, los estudios han reflejado que entre el 2 y el 9% de las fracturas diafisarias de fémur (FDF) se asocian a las fracturas ipsilaterales proximales de fémur (FPF)². El patrón clásico presenta una FPF no desplazada o mínimamente desplazada, que incluso da lugar a diagnósticos equivocados en la evaluación inicial, y a FDF desplazada y obvia. Las opciones quirúrgicas para la FPF incluyen tornillos canulados (TCa), tornillos deslizantes de cadera (SHS), placas de compresión y fijación de clavos cefalomedulares, a pesar de que la implantación de clavos intramedulares (IM) ha sido el tratamiento de referencia para la FDF³. Sin embargo, cuando ambas fracturas se presentan conjuntamente, no existe consenso acerca del mejor tratamiento quirúrgico⁴, ya que es mucho más difícil que el manejo quirúrgico separado de FDF o FPF, al condicionar cada una de las fracturas a la otra.

La reducción anatómica y la fijación interna estable deberían ser el objetivo terapéutico en las FPF⁵. Uno de los debates principales hace referencia al uso de un único implante, o de implantes combinados en estas frac-

turas complejas⁶, no existiendo consenso en cuanto a qué implantes aportan los mejores resultados⁷⁻⁹. Necesitamos implantes que nos permitan realizar compresión en las FPF (TCa, SHS o los nuevos clavos cefalomedulares). No solo debemos analizar la selección de los implantes para estas fracturas, sino también el momento óptimo y la secuencia de la fijación. Aunque algunos estudios han determinado que la fijación temprana reduce la morbimortalidad, permitiendo la movilización y la rehabilitación tempranas⁴, es necesario saber que el manejo de estos pacientes debe adaptarse a menudo al contexto politraumático¹⁰. Es imperativo tratar algunas lesiones urgentes asociadas y potencialmente mortales que pudieran demorar el tratamiento quirúrgico definitivo de estas fracturas¹¹.

Nuestro objetivo principal fue describir nuestros resultados e identificar si existen diferencias en términos de desenlace y complicaciones entre los pacientes tratados con implantes únicos o combinados en las fracturas ipsilaterales proximales y diafisarias de fémur. Nuestro objetivo es determinar qué tipo de pacientes pueden beneficiarse de uno u otro tipo de osteosíntesis interna de acuerdo con las características de la fractura, y si existen diferencias en cuanto a complicaciones (hipótesis). Nuestro objetivo secundario es describir los patrones de las fracturas y determinar si la gravedad de las lesiones de los pacientes podría demorar el tratamiento quirúrgico definitivo de estas fracturas com-

plejas de fémur, y si ello conlleva, por tanto, una tasa de complicaciones más alta durante el seguimiento.

Material y método

Estudio unicéntrico y retrospectivo de cohorte de pacientes con FPF ipsilateral y FDF, subtipos 31 y 32, respectivamente, en virtud de la clasificación de la *AO Foundation/Orthopaedic Trauma Association* (AO/OTA)¹². Se realizó una búsqueda sistemática en la base de datos de la Unidad de Ortopedia-Traumatología de nuestro hospital, incluyendo los pacientes traumatológicos de los últimos 15 años. Se analizó la información de los pacientes de nuestro hospital procedente del software *Health Care Information System* (HCIS) y de los cuadros médicos impresos. Se revisó virtualmente a todos los pacientes durante el mes de febrero de 2021, con un seguimiento mínimo de 6 meses. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica (CEIC). La naturaleza retrospectiva del estudio y la anonimización de los datos de los pacientes hicieron innecesario contar con un formulario de consentimiento firmado.

Se excluyeron tres grupos de pacientes. 1) Los pacientes con incompletitud de datos, los que murieron durante la evaluación inicial o el seguimiento inadecuado. 2) Los pacientes con fractura acetabular ipsilateral asociada a fractura de fémur supracondilar (33 AO/OTA) en lugar de FDF (32 AO/OTA). 3) Los pacientes con inmadurez esquelética (fisis abierta), ya que no era el objetivo del estudio y debido a la necesidad de dispositivos de osteosíntesis interna específicos. No fue posible excluir a los pacientes con lesiones asociadas, ya que virtualmente todos los pacientes presentaron dichas lesiones (fig. 1).

Se dividió a los pacientes en dos grupos: el grupo I incluyó a los pacientes tratados con un único implante, y el grupo II, a los pacientes tratados con implantes combinados. Se recopilaron las variables demográficas y clínicas de los pacientes en una base de datos, para su análisis subsiguiente, e incluimos sexo, edad, lateralidad, mecanismo de la lesión, fracturas en otras regiones anatómicas y lesiones de rodilla ipsilaterales, lesiones sistémicas asociadas (*New Injury Severity Score* [NISS] e *Injury Severity Score* [ISS])^{13,14}.

Todos los pacientes incluidos fueron ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) para manejo inicial, siendo evaluados conforme al protocolo *Advanced Trauma Life Support* (ATLS). Preoperatoriamente se obtuvieron imágenes anteroposterior (AP) de la pelvis y AP e imagen lateral del fémur al completo. La decisión de realizar una tomografía computarizada (TC) de la cadera vino determinada por la situación del paciente en la UCI: TC de cuerpo entero en la evaluación inicial, o TC de la cadera preoperatoriamente, ordenada por el cirujano. Para aportar información radiológica de la FPF (31 AO/OTA), describimos el desplazamiento conforme a la clasificación de Garden, y el tipo de fractura conforme a la clasificación de Pauwels¹⁵. En las FDF (32 AO/OTA) se recopiló el grado de conminución conforme a la clasificación de Winquist.

Recopilamos también datos sobre la evaluación inicial; registramos la presencia de fracturas abiertas, fijación externa provisional, síndrome compartimental agudo, trombosis venosa profunda (TVP) o embolia pulmonar (EP),

síndrome de embolia grasa (SEG) y fijación quirúrgica definitiva emergente. Además, registramos el tiempo hasta la cirugía definitiva y reunimos las variables relativas al tratamiento quirúrgico: necesidad de técnicas de reducción abierta, posición del paciente en el quirófano, tipo de implante, IM anterógrado o retrógrado, TCa, SHS o placas. También investigamos el tiempo de estancia en la UCI y el tiempo de hospitalización.

Por último, estudiamos el tiempo de consolidación de la fractura, la carga de peso postoperatoria y las complicaciones durante el seguimiento. Consideramos la infección, la osteonecrosis, la no consolidación y la osteoartritis de cadera como complicaciones principales, así como extracción del implante de osteosíntesis y falta de reducción o consolidación defectuosa como complicaciones menores. Debido a la alta incidencia de lesiones viscerales y ortopédicas, no fue posible realizar una evaluación en profundidad de los resultados funcionales. Por tanto, la única variable recopilada, comparable entre los pacientes, fue la capacidad de ambulación al finalizar el seguimiento.

Se consideraron resueltas las fracturas femorales cuando las radiografías anteroposterior y lateral reflejaron que en tres de los cuatro córtices existían trabéculas que establecían un puente hacia el sitio de la fractura. La no consolidación se definió como la persistencia de la línea de la fractura a los 6 meses tras el procedimiento índice, sin formación progresiva de callo y/o fracaso de la fijación con rotura del implante. Consideramos que no existía consolidación cuando el ángulo cuello femoral-diáfisis era superior a 5° en comparación con el lado contralateral, y cuando existía desviación de más de 10° en los planos sagital o coronal en la FDF.

La cirugía definitiva fue realizada por tres cirujanos traumatólogos experimentados de la Unidad de Ortopedia-Traumatología, estableciéndose el momento óptimo mediante la estabilización de la situación médica del paciente politraumatizado. Para el implante utilizamos un único dispositivo para FPF no desplazada o mínimamente desplazada, y un dispositivo combinado para FPF desplazada. Sin embargo, la preferencia y la experiencia de cada cirujano determinaron la elección final del implante y la orden de fijación. Todos los pacientes recibieron profilaxis con antibióticos y heparina de bajo peso molecular por vía subcutánea. Muchos pacientes fueron seguidos mediante examen médico transcurridos 1, 3, 6 y 12 meses, y de manera anual desde entonces, para descartar cualquier complicación. El cirujano principal tomó la decisión sobre cuidados postoperatorios, teniendo en cuenta variables tales como la calidad ósea, la estabilidad mecánica del implante y la presencia de fracturas concomitantes en miembros inferiores.

Se llevó a cabo un estudio descriptivo de todas las variables (demográficas, temporales, evaluación clínica y quirúrgica y resultados). Las variables cualitativas se expresaron mediante frecuencia absoluta y porcentaje. Las variables cuantitativas se expresaron mediante tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar [DE]). Seguidamente, se realizó un análisis univariante mediante las pruebas χ^2 o t exacta de Fisher para las variables cualitativas, y las pruebas t de Student o U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas (dependiendo de si la distribución era normal o no, evaluándose mediante la



Figura 1 Diagrama de flujo de los pacientes incluidos en el estudio y criterios principales de exclusión.

prueba de Kolmogorov-Smirnov). Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$ bilateral. Se analizó la relación entre la escala NISS, la duración de la estancia en la UCI y el tiempo hasta la intervención quirúrgica definitiva mediante la correlación de Pearson. Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 21.0. En cuanto al tamaño muestral, sobre la base de estudios previos y de la incidencia anual en nuestro hospital, la incidencia estimada de sujetos que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión para participar en el estudio fue de 2-3 pacientes por año, por lo que tuvo que seleccionarse a los pacientes para un periodo de tiempo largo (al menos 15 años).

Resultados

Identificamos 28 pacientes con FPF ipsilateral y FDF con una edad media de 43 años (DE: 11,7), de los que 19 fueron

varones y 9 mujeres. Todos los pacientes habían tenido accidentes de alta energía. Las puntuaciones ISS e NISS medidas fueron, respectivamente, 26 (DE: 9,8) y 29,7 (DE: 10,5). Veinticuatro pacientes (89%) tuvieron fracturas asociadas en las extremidades y 9 pacientes (32%) tuvieron lesiones ipsilaterales de rodilla (2 lesiones ligamentosas, 1 fractura de la meseta tibial y 6 fracturas de rótula). Diecisiete pacientes fueron incluidos en el grupo I (implante único) y 11 pacientes en el grupo II (implantes combinados). No existieron diferencias significativas entre ambos grupos con relación con dichos parámetros (tabla 1).

En cuanto a FPF, existieron 10 (36%) de tipo OTA 31-A y 18 (64%) de tipo OTA 31-B. La fractura predominante fue OTA 31-B, de la cual en 3 pacientes fueron fracturas subcapitales (31-B1), 8 fracturas transcervicales (31-B2) y 7 fracturas basicervicales (31-B3). La fractura del cuello tiene normalmente orientación vertical, siendo 11 de ellas de tipo III de Pauwels. Con relación al desplazamiento de la fractura, el 45% fueron de tipo I/II de Garden y el 55% de

Tabla 1 Datos demográficos de los pacientes. Grupos de comparación I (implante simple) y II (implante combinado)

Criterios	Global (n = 28)	Grupo I (n = 17)	Grupo II (n = 11)	p
Edad media (DE)	43,32 (\pm 11,7)	43,00 (\pm 12,1)	43,82 (\pm 11,2)	NS (0,86)
Sexo, n (%)				NS (0,23)
Varones	19 (68%)	13 (76%)	6 (55%)	
Mujeres	9 (32%)	4 (24%)	5 (45%)	
Lado, n (%)				NS (0,12)
Fémur derecho	10 (36%)	8 (47%)	2 (18%)	
Fémur izquierdo	18 (64%)	9 (53%)	9 (82%)	
Mecanismo de la lesión, n (%)				NS (0,20)
Accidente de coche	5 (17%)	3 (18%)	2 (18%)	
Accidente de moto	9 (32%)	8 (47%)	1 (9%)	
Caída de edificio < 6 m	3 (11%)	1 (6%)	2 (18%)	
Caída de edificio > 6 m	10 (36%)	5 (29%)	5 (46%)	
Atropello	1 (4%)	0 (0%)	1 (9%)	
NISS, media (DE)	29,79 (\pm 9,8)	28,41 (\pm 8,5)	31,91 (\pm 11,8)	NS (0,37)
ISS, media (DE)	26,04 (\pm 10,5)	24,12 (\pm 9,1)	29,00 (\pm 12,1)	NS (0,24)
Fracturas asociadas, n (%)	24 (89%)	15 (88%)	9 (90%)	NS (0,89)
Lesión de rodilla ipsilateral, n (%)	9 (32%)	4 (24%)	5 (45%)	NS (0,23)

ISS: Injury Severity Score; NISS: New Injury Severity Score; n: número de pacientes con datos disponibles; UCI: unidad de cuidados intensivos.

Tabla 2 Características de las fracturas ipsilaterales. Grupos de comparación I (implante simple) y II (implante combinado)

Criterios	Global (n = 28)	Grupo I (n = 17)	Grupo II (n = 11)	p
Fractura de fémur proximal AO 31, n (%)				
AO 31 A	10 (36%)	8 (47%)	2 (18%)	NS (0,17)
AO 31 B	18 (64%)	9 (53%)	9 (82%)	
Garden I/II	8 (45%)	5 (56%)	3 (33%)	NS (0,23)
Garden III/IV	10 (55%)	4 (44%)	6 (67%)	
Pauwels I	1 (5%)	1 (11%)	0 (0%)	NS (0,37)
Pauwels II	6 (33%)	4 (44%)	2 (22%)	
Pauwels III	11 (62%)	4 (44%)	7 (78%)	
Conminución de la fractura diafisaria, n (%)				NS (0,13)
Winqvist 1	5 (18%)	4 (24%)	1 (9%)	
Winqvist 2	10 (36%)	8 (47%)	2 (18%)	
Winqvist 3	6 (21%)	3 (18%)	3 (27%)	
Winqvist 4	7 (25%)	2 (12%)	5 (45%)	
Hip CT, n (%)	23 (82%)	15 (88%)	8 (73%)	NS (0,30)

n: número de pacientes con datos disponibles.

tipo III/IV de Garden, sin diferencias entre ambos grupos. Con relación a FDF, 10 fueron de tipo OTA 32-A (36%), 13 de tipo OTA 32-B (46%) y 5 (18%) de tipo OTA 32-C. De acuerdo con la clasificación de Hansen-Winqvist, 5 (18%) fueron de tipo I, 10 (36%) de tipo II, 6 (21%) de tipo III y 7 (25%) de tipo IV (tabla 2). En la tabla 2 podemos observar que 9 de entre 11 (82%) pacientes del grupo II tuvieron fracturas intracapsulares de tipo 31-B, a diferencia de 9 de entre 17 (53%) en el grupo I ($p=0,17$). Debe resaltarse que, en cuanto a las fracturas intracapsulares desplazadas, 6 de ellas fueron tratadas con implantes combinados (grupo II) y 4 con implante único (grupo I), en comparación con las no desplazadas: 3 tratadas con doble implante (grupo II) y 5 con implante único (grupo I). Con relación a FDF, se observó una conminución diafisaria mayor en el grupo II, sin significación estadística ($p=0,13$).

Con relación al manejo inicial, 9 de las FDF (33%) eran fracturas abiertas y precisaron irrigación y desbridamiento, y solo hubo un paciente (4%) con síndrome compartimental agudo en el muslo tratado con fasciotomías. Catorce pacientes fueron tratados con terapia ortopédica de control de daños (DCO), 9 en el grupo II (90%) y 5 en el grupo I (29%), con diferencia significativa ($p=0,002$). En cuanto a las complicaciones agudas, se produjo un caso de TVP y dos de síndrome de embolia grasa. Se realizó reducción abierta en 9 (32%) FPF y 6 (21%) FDF. La posición del paciente en el quirófano guardó relación con el procedimiento quirúrgico: se utilizó una camilla de tracción en 15 de los 17 pacientes (88%) del grupo I, mientras que en el grupo II la mayoría (64%) de los pacientes fueron colocados en dos etapas (posición supina y tabla de tracción), con diferencia estadísticamente significativa ($p<0,001$). El tiempo medio entre la lesión y la

Tabla 3 Tratamiento quirúrgico y complicaciones. Grupos de comparación I (implante simple) y II (implante combinado)

Criterios	Global (n = 28)	Grupo I (n = 17)	Grupo II (n = 11)	p
Seguimiento (meses), n = 21	26,28	24,48	38,52	NS (0,60)
<i>Media (RIC)</i>	(9,12-62,88)	(14,4-69,84)	(6,24-56,04)	
Evaluación inicial y complicaciones, n = 27 (%)				
<i>Desbridamiento (fractura abierta)</i>	9 (33%)	5 (29%)	4 (40%)	NS (0,57)
<i>Fasciotomía (síndrome compartimental)</i>	1 (4%)	0 (0%)	1 (10%)	NS (0,18)
<i>Fijación externa temporal</i>	14 (52%)	5 (29%)	9 (90%)	S (0,002)
<i>TVP/EP</i>	1 (4%)	0 (0%)	1 (10%)	NS (0,18)
<i>Síndrome de embolia grasa/SDRA</i>	2 (7%)	1 (6%)	1 (10%)	NS (0,69)
Fijación de FPF antes de 24 h, n (%)	16 (57%)	10 (59%)	6 (55%)	NS (0,82)
Fijación definitiva, n (%)				
<i>Tiempo hasta la fijación definitiva (días), media (RIC)</i>	4,5 (0-11)	1 (0-11)	6 (4-9)	NS (0,35)
<i>Reducción abierta, n (%)</i>				
Fractura proximal	9 (32%)	4 (24%)	5 (45%)	NS (0,23)
Fractura diafisaria	6 (21%)	5 (29%)	1 (9%)	NS (0,20)
<i>Posición, n (%)</i>				
Camilla de tracción	17 (61%)	15 (88%)	2 (18%)	S (<0,001)
Posición supina	2 (7%)	0 (0%)	2 (18%)	
Combinación	9 (32%)	2 (12%)	7 (64%)	
Tiempo de unión FPF (semanas), n = 17, media (DE)	20 (±7,49)	18,25 (±6,44)	23,50 (±8,80)	NS (0,17)
Tiempo de unión diáfisis (semanas), n = 14, media (DE)	25,94 (±9,10)	24,50 (±6,44)	28,83 (±6,34)	NS (0,36)
Carga de peso tras la cirugía, n = 24 (%)				
<i>Carga de peso completa</i>	2 (8%)	1 (7%)	1 (10%)	NS (0,26)
<i>Carga de peso parcial</i>	7 (28%)	6 (40%)	1 (10%)	
<i>Sin carga de peso</i>	16 (64%)	8 (53%)	8 (80%)	
Resultado funcional (último seguimiento), n = 25 (%)				
<i>Capacidad de ambulación</i>	22 (88%)	13 (87%)	9 (90%)	NS (0,80)
<i>Sin capacidad de ambulación</i>	3 (12%)	2 (13%)	1 (10%)	
Complicaciones mayores, n (%)	9 (32%)	5 (29%)	4 (36%)	NS (0,70)
<i>Infección</i>	2 (7%)	0 (0%)	2 (18%)	NS (0,068)
<i>NAV cabeza del fémur</i>	3 (11%)	2 (12%)	1 (9%)	NS (0,82)
<i>Osteoartritis</i>	6 (22%)	4 (24%)	2 (18%)	NS (0,97)
<i>THR</i>	4 (14%)	3 (18%)	1 (9%)	NS (0,53)
<i>No consolidación diafisaria</i>	3 (11%)	1 (6%)	2 (18%)	NS (0,54)
<i>No consolidación de fémur proximal</i>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	–
Complicaciones menores, n = 20 (%)				
<i>No consolidación</i>	7 (35%)	5 (25%)	2 (10%)	NS (0,64)
<i>Eliminación del implante</i>	6 (30%)	2 (10%)	4 (20%)	NS (0,17)
Hospitalización en la UCI (días), media (RIC)	10 (4-17,7)	5 (3-20)	10 (7,7-15,50)	NS (0,88)
Hospitalización total (días), mediana (RIC)	30 (18-60,5)	21 (17-60)	32 (22-59)	NS (0,93)

AVN: necrosis avascular; EP: embolia pulmonar; FPF: fractura proximal de fémur; n: número pacientes con datos disponibles; SDRA: síndrome de distrés respiratorio agudo; THR: reemplazo total de cadera; TVP: trombosis venosa profunda.

fijación definitiva fue de 4,5 (0-11) días, sin diferencia en ambos grupos. A nivel global, 16 pacientes (57%) recibieron fijación de FPF en las primeras 24 h tras la lesión, sin significación estadística ($p = 0,82$) entre el grupo I (10 pacientes, 59%) y el grupo II (6 pacientes, 55%) (tabla 3).

Se utilizaron muchos implantes diferentes para fijación de las fracturas. El grupo I incluyó 17 pacientes sometidos a cirugía con clavo femoral anterógrado, 14 con clavo femoral proximal (PFN) largo o clavo femoral proximal antirrotación (PFNA, Synthes) y 3 con clavo Trigen™ Meta-TAN (S&N). El

grupo II incluyó 11 pacientes: 9 de ellos fueron sometidos a cirugía con clavo femoral retrógrado Trigen™ Meta-Nail (S&N) para FDF, combinado con otros dispositivos para FPF: 2 pacientes con tornillos deslizantes cancelosos (7,3 mm CS, Synthes) y 7 con placas femorales proximales (4 tornillos para compresión clásica de cadera CHS/AMBI [S&N], 2 tornillos dinámicos para cadera DHS [Synthes] y una placa de compresión de bloqueo femoral proximal [LCP, Synthes]), combinándose en 5 de los 7 casos con un tornillo canceloso adicional. Dos pacientes del grupo II fueron tratados con un

Tabla 4 Características principales de los pacientes con complicaciones y necesidades quirúrgicas

Paciente	Sexo/edad	Lesión	NISS	Clasificación AO		Cirugía	Seguimiento (a)	Complicaciones
				Proximal	Diáfisis			
1	Varón/29	AA	27	31-B2	32-B1	PFN largo	5,82	NAV > Osteoartritis > THR
2	Varón/60	AA	34	31-B2	32-C3	DHS con 1 TCa + Trigen TM Meta-Nail retrógrado	3,2	Infección > Osteoartritis > THR en 2 etapas
3	Varón/40	Atropello	17	31-B3	32-B2	CHS/AMBI clásico con 2 TCa	4,3	AVN > Osteoartritis
4	Varón/41	AA	22	31-A2	32-B2	Trigen TM Meta-Tan anterógrado con 2 tornillos cefálicos	2,04	Osteoartritis
5	Mujer/50	Caída	29	31-B1	32-B1	PFNA largo	8,76	Osteoartritis > THR
6	Varón/27	AA	50	31-B2	32-A2	PFN largo	9,33	NAV > Osteoartritis > THR
7	Varón/39	AA	19	31-B3	32-A2	PFNA largo	1,3	No unión diafisaria > Nuevo clavo
8	Varón/58	Caída	34	31-A2	32-C3	PFNA largo + placa LCP	0,79	No unión diafisaria > Nuevo clavo
9	Varón/44	Caída	27	31-B2	32-B2	Clásica CHS/AMBI + Trigen TM Meta-Nail retrógrado	5,83	Infección > Diáfisis no unión > nuevo clavo en dos etapas

AA: accidente automovilístico; CHS/AMBI, S&N: tornillo de compresión de cadera; DHS, Synthes: tornillos de cadera dinámicos; LCP, Synthes: placa de compresión de bloqueo; NAV: necrosis avascular; NISS: *New Injury Severity Score*; PFN: clavo femoral proximal; PFNA, Synthes: PFN antirrotación; S&N: TrigenTM: Meta-Nail retrógrado; TCa, Synthes: tornillos canulados.

dispositivo proximal (uno con TCa y el otro con PFNA) y una placa para diáfisis (una con DHS largo [Synthes] y la otra con placa LCP [Synthes]).

Con relación a las complicaciones, se realizó seguimiento a los pacientes hasta un periodo medio de 26,28 (9,12-62,88) meses. El tiempo de consolidación medio en las FPF (n = 17) fue de 20 semanas (DE: 7,4 semanas). En el grupo II, el tiempo de consolidación medio fue de 23,50 semanas, frente a 18,25 semanas en el grupo I, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa (p = 0,17). En FDF, excluyendo los datos de tres fracasos de consolidación (n = 14), el tiempo medio de consolidación fue de 25,94 semanas (DE: 9,1 semanas). Muchos pacientes realizaron carga de peso parcial (28%) o no parcial (64%) durante las primeras 6-8 semanas. Casi el 90% de los pacientes (22 de 25 pacientes) fueron capaces de ambular a la fecha del último seguimiento (tabla 3).

Las complicaciones ortopédicas mayores (tablas 3 y 4) incluyeron tres osteonecrosis de la cabeza del fémur con colapso cortical grado III-IV de Ficat y Arlet (11%), desarrollándose osteoartritis en dos de ellas. Las complicaciones mayores más frecuentes fueron osteoartritis, que se produjo en 5 casos (18%), sometiéndose 4 de ellos a reemplazo total

de cadera (THR). Se produjeron 2 infecciones (7%) que requirieron reintervención, tratándose ambas inicialmente con estrategia DCO en el grupo II (p = 0,068), siendo una de ellas FDF abierta. En uno de los casos de infección se requirieron 5 reoperaciones para irrigación, desbridamiento y extracción del implante tras la consolidación, finalizando con osteoartritis temprana y THR realizado en dos etapas. En el otro caso de infección se realizó un reemplazo en dos etapas con un espaciador PMMA con gentamicina y colocación de un clavo más grueso subsiguientemente. La no consolidación de la fractura diafisaria se observó en 3 pacientes (11%): uno de ellos correspondió al caso de infección mencionado previamente, y los otros fueron no consolidaciones que requirieron nueva cirugía con escariado e inserción de clavo más grueso. No se observaron fracturas de periimplantes.

No se observaron diferencias (p = 0,70) en cuanto a complicaciones mayores entre los grupos, lo cual responde al objetivo principal del estudio. No se encontró asociación estadísticamente significativa (p = 0,49) entre las complicaciones mayores y el tipo de FPF (31-A frente a 32-B) (tabla 3). Sin embargo, se encontró que el uso de implantes combinados predominó en las fracturas intracapsulares (31-B) sin significación estadística (p = 0,13) y en las fracturas de

mayor complejidad, como las de conminución diafisaria (32-B o C), sin significación estadística ($p=0,081$). En cuanto al otro objetivo del estudio, se produjeron 6 casos de complicaciones mayores entre las FPF operadas en menos de 24 h, y solo 3 en las operadas tras el primer día, sin significación estadística ($p=0,68$).

En cuanto a las complicaciones menores consideradas, 2 pacientes del grupo I y 4 del grupo II precisaron extracción del implante de osteosíntesis. Encontramos 5 malas reducciones en el grupo I, 3 de FPF y 2 de FDF, y 2 en el grupo II, ambas en FPF, sin diferencia estadísticamente significativa ($p=0,64$) (tabla 3). Ninguno de los casos precisó segunda cirugía ni tuvo impacto clínico en el seguimiento. Entre los 5 casos de mala reducción de FPF, 4 tuvieron desplazamiento sustancial en la evaluación inicial, siendo imposible obtener una reducción perfecta.

Encontramos correlación positiva de Pearson entre la puntuación NISS y la hospitalización en la UCI ($p=0,0004$; fig. 2), correlación positiva entre el tiempo hasta la fijación definitiva y la hospitalización en la UCI ($p=0,0025$; fig. 3) y correlación positiva entre la puntuación NISS y el tiempo hasta la fijación definitiva ($p=0,0247$; fig. 4). Estas 3 variables guardaron relación con la aparición de complicaciones mayores ($n=9$) sin significación estadística para ninguna de ellas: tiempo hasta la cirugía definitiva ($p=0,92$), hospitalización en la UCI ($p=0,64$) y NISS ($p=0,72$).

Discusión

Las fracturas de cuello del fémur ipsilaterales y diafisarias son lesiones relativamente poco frecuentes, y la incidencia más frecuentemente reportada oscila entre el 2 y el 9%, aunque en diversas series modernas la incidencia de la combinación es de aproximadamente el 3% de todas las FDF^{11,16}. En nuestro estudio no fuimos capaces de aportar una incidencia aproximada en nuestro centro.

Desde el primer informe de caso¹⁷, realizado en 1953, numerosas series de casos han llamado la atención de esta combinación de fracturas, habiéndonos aportado información sobre los patrones de lesiones más frecuentes. Dichas lesiones se producen normalmente como resultado de los traumatismos de alta energía en varones jóvenes, siendo por tanto alto el porcentaje de lesiones sistémicas y ortopédicas asociadas. Con respecto a la lesión ósea, la FDF se conminuta y localiza normalmente en el tercio medio de la diáfisis, siendo típicamente basicervical la FPF, escasamente desplazada y verticalmente orientada. A nivel global, en nuestro estudio se han cumplido tanto estos parámetros demográficos como las características morfológicas de la lesión.

Una de las características de interés de nuestra serie es el 100% de diagnóstico preoperatorio de las fracturas de fémur proximal. Dicha eficiencia se basa en un alto nivel de sospecha, una evaluación exhaustiva de las radiografías simples o una solicitud liberal de TC en caso necesario. En series recientes, el porcentaje de demora diagnóstica fluctúa entre el 0 y el 26%^{4,18}, habiendo quedado claro que basar el diagnóstico exclusivamente en el uso de TC no garantiza un diagnóstico adecuado. Si se realiza una TC, debe ser de corte fino, de alta resolución, y debe estudiarse en profundidad en ambos planos coronal y sagital¹¹.

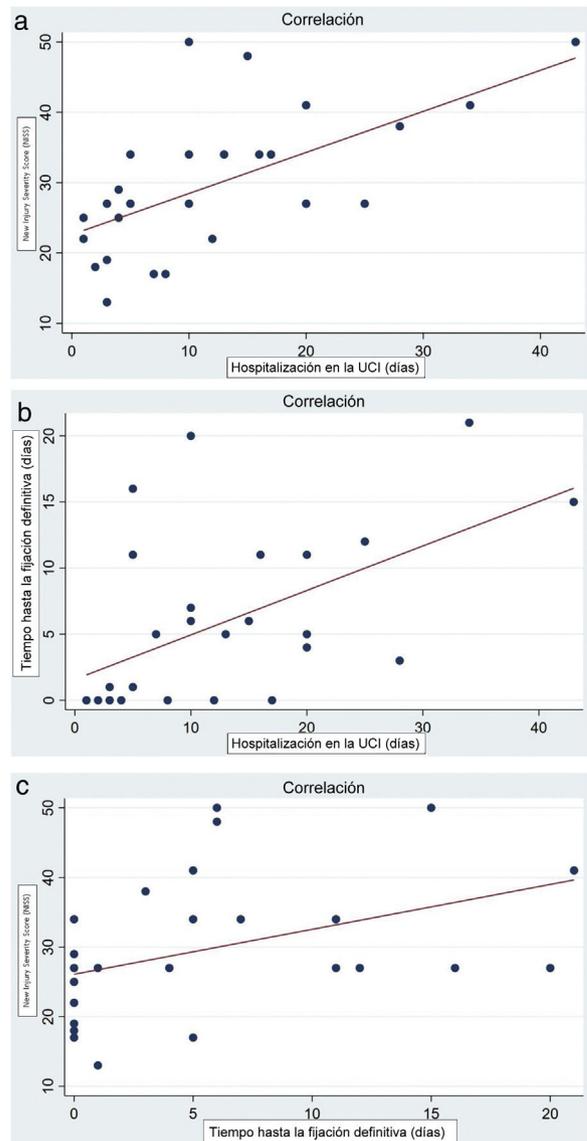


Figura 2 a) Correlación de Pearson positiva (valor=0,624) entre las puntuaciones *New Injury Severity Score* (NISS) y la duración de la hospitalización en la UCI ($p=0,0004$). b) Correlación de Pearson positiva (valor=0,548) entre el tiempo hasta la fijación definitiva y la duración de la hospitalización en la UCI ($p=0,0025$). c) Correlación de Pearson positiva (valor=0,424) entre las puntuaciones NISS y el tiempo hasta la fijación definitiva ($p=0,0247$).

La ausencia de una clasificación aceptada y la falta de evidencia científica de calidad dan lugar a una gran variedad de estrategias de fijación. De hecho, en nuestro estudio, no pudo establecerse un protocolo de tratamiento sólido, ya que la decisión final dependió del patrón de la fractura en nuestros casos y de la experiencia de los cirujanos principales. Sin embargo, hubo dos decisiones fundamentales, de las que nos gustaría aportar alguna sugerencia: el uso de implantes únicos o combinados, y el tiempo hasta la cirugía definitiva.

Cuando se utiliza un implante único, el más común es el clavo cefalomedular anterógrado largo, utilizado de manera clásica en los casos en que la FPF es pertrocantérica y esca-



Figura 3 a) Radiografías AP preoperatorias de un varón de 64 años que muestran fractura pertrocantérica 31-A1 y fractura diafisaria ipsilateral 32-B2 conminuta en fémur izquierdo, FDF contralateral y fracturas bilaterales en meseta tibial. b) Placas AP postoperatorias que muestran la fijación con PFNA (DePuy Synthes) femoral proximal largo en fémur izquierdo.

samente desplazada. El caso más paradigmático para el uso de un implante doble es la presencia de FDF desplazada asociada con FPF intracapsular desplazada y, en estos casos, la combinación más frecuente es el clavo femoral retrógrado con implante proximal (TCa aislado o SHS). En nuestro estudio no se observaron diferencias significativas entre el tipo de la fractura y el uso de implantes únicos o combinados, aunque se identificó una tendencia clara a utilizar un solo implante en casos con 31A y FPF 31B no desplazada.

Con relación al momento de la fijación definitiva en nuestra serie, dependió de las lesiones asociadas, que fueron muy comunes en nuestros pacientes. La mayor severidad de un paciente del grupo II, medida mediante la escala NISS, guardó relación con la mayor duración de la estancia en la

UCI. De igual modo, esto dificultó la realización de una fijación definitiva en las primeras 24 h y, por tanto, se llevó a cabo la estrategia DCO. Sin significación estadística, observamos la tendencia a un mayor desplazamiento de la FPF y una mayor conminución de las FDF en este grupo II. La mayor complejidad de las fracturas y el momento relacionado con la severidad de las lesiones podrían haber influido en la decisión de realizar la fijación definitiva con dos implantes.

En muchas series no se ha identificado una correlación entre el tiempo de la intervención y el desarrollo de complicaciones, especialmente al analizar la necrosis avascular. Sin embargo, se ha registrado una menor incidencia de complicaciones cuando se logran la reducción y la estabilización adecuadas. Una hipótesis es que la fijación emergente defi-

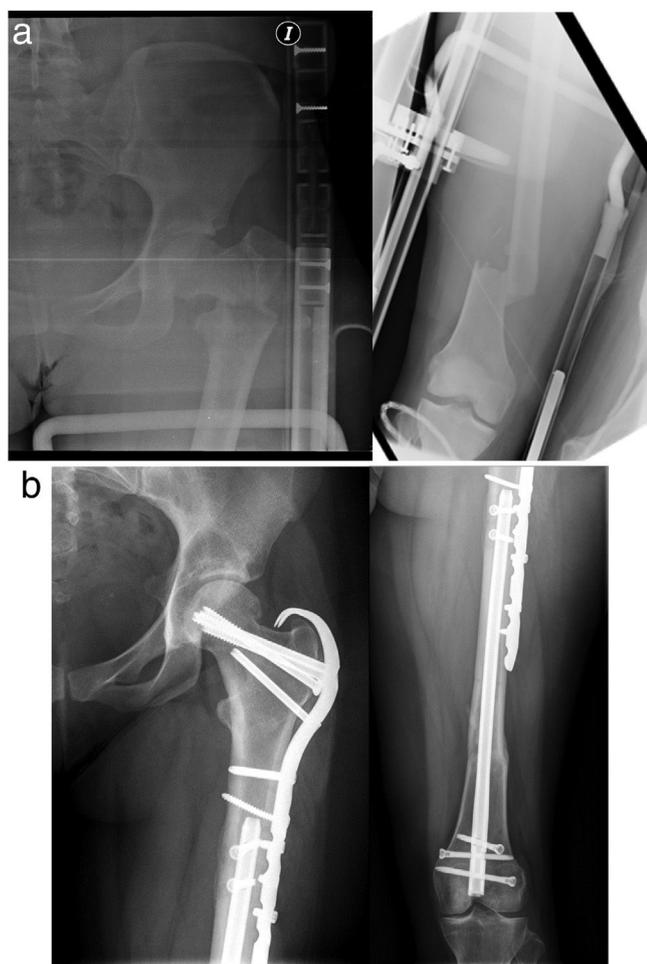


Figura 4 a) Radiografías AP preoperatorias de una mujer de 24 años con fractura femoral proximal compleja y fractura diafisaria ipsilateral 32-A3. b) Las radiografías postoperatorias muestran la fijación con Trigen™ Meta-Nail (S&N) femoral retrógrado para FDF combinado con placa de compresión de bloqueo (LCP, DePuy Synthes) con dos tornillos de compresión interfragmentarios (TCa).

nitiva de la FPF podría estar asociada a una mayor frecuencia de mala o nula consolidación. En nuestra serie también se observaron más complicaciones entre los pacientes con FPF operados en las primeras 24 h, sin diferencia significativa. Serán necesarios estudios prospectivos con muestras de mayor tamaño para determinar si esta diferencia potencial es debida a un tipo específico de fractura, síntesis, cirujano o momento de la fijación³.

Aunque existe heterogeneidad en cuanto a la elección de los implantes por parte de los cirujanos a cargo del caso, existen una serie de posturas comunes. En primer lugar, el dispositivo preferido para la síntesis de las FDF fue el clavo escariador. En nuestro centro, el uso de clavos no escariadores es anecdótico. El uso de clavos no escariadores o estrechos, la fractura abierta y el alto grado de conminución se han asociado a complicaciones tales como mala o nula consolidación¹⁹. En segundo lugar, muchos cirujanos prefieren utilizar una estrategia de implante doble con SHS y TCa adicional para la fijación de FPF 31B, especialmente las desplazadas y las del tipo III de Pauwels²⁰. Utilizando estos

principios de manejo, y considerando la heterogeneidad en la toma de decisiones que ha sido descrita, los resultados en cuanto a complicaciones tales como mala o nula consolidación obtenidos en el estudio son comparables a los de otras series recientes^{8,9,16}.

Nuestro estudio tuvo diversas limitaciones, incluyendo el hecho de su naturaleza retrospectiva, con los problemas inherentes a este tipo de diseño. La recopilación de las variables a través de la consulta de las historias clínicas electrónicas (HCE) implicó que algunas de ellas no fueran registradas debidamente, sin escalas estandarizadas. No pueden extraerse conclusiones claras sobre la superioridad de una estrategia terapéutica con respecto a otra, debido posiblemente al número limitado de los pacientes, al amplio rango de las lesiones y a la heterogeneidad del manejo. El tamaño muestral es pequeño para extraer resultados robustos, y tampoco pudimos garantizar la validez de atribuir estos resultados y complicaciones al uso de un implante único o la combinación de implantes. Existen una serie de variables de confusión (colocación de placas frente a clavos para las fracturas diafisarias, fractura abierta frente a cerrada, nivel de conminución o preponderancia mucho mayor de un tipo de fractura proximal de fémur en una cohorte en comparación con la otra). En cuanto a la mayor fortaleza de nuestro estudio, nuestro hospital es un centro de atención terciaria de referencia, con una UCI especializada en pacientes politraumatizados. Por tanto, tuvimos un gran volumen de pacientes con todo tipo de FPF, a diferencia de la mayoría de los estudios, que se centran únicamente en las fracturas intracapsulares. Serán necesarios estudios prospectivos con mayor tamaño muestral para determinar cuál es el mejor tratamiento quirúrgico para estas fracturas tan especiales.

Conclusiones

No se encontraron diferencias entre el uso de uno o dos implantes en las fracturas de fémur proximal ipsilateral y diafisarias en pacientes con politraumatismos, ni en cuanto a complicaciones o el tiempo hasta la fijación definitiva. Sin embargo, existió una tendencia a la fijación con implantes combinados al demorarse la cirugía definitiva. Se elija el implante que se elija, es esencial elegir la técnica de osteosíntesis correcta.

Las altas tasas de complicación, incluso con el tratamiento adecuado, podrían explicarse por la complejidad de las fracturas y por las lesiones asociadas. No existió diferencia en cuanto a complicaciones entre los pacientes sometidos a cirugía en un plazo de 24 h, o posteriormente. Serán necesarios estudios prospectivos con mayor tamaño muestral para determinar cuál es el mejor tratamiento quirúrgico.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron a la concepción y el diseño del estudio. La preparación del material, la recopilación de los datos y el análisis de los mismos fueron realizados por los Dres. Jorge Gómez Alcaraz, Ismael Auñón Martín, Daniel Bustamante Recuenco y Carlos Olaya González.

El primer borrador del documento fue redactado por el Dr. Jorge Gómez Alcaraz. Eliam Ajuria Fernandez contribuyó a la traducción del documento, habiendo comentado todos los autores las versiones previas del mismo.

Todos los autores leyeron y aprobaron el documento final. Aránzazu Capel Agundez concibió la idea original y supervisó los hallazgos de este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran la ausencia de conflicto de intereses, no habiendo recibido ninguno de ellos beneficio alguno de ninguna fuente para este estudio.

Financiación

Los autores declaran que no han recibido financiación para la realización de la presente investigación, la preparación del artículo, ni su publicación.

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes, que han sido anonimizados.

Aprobación del comité de ética

Proyecto de investigación aprobado por el Comité Etico de Medicamentos del Hospital 12 de Octubre; CEIm: N° 21/117.

Bibliografía

- Jones CB, Walker JB. Diagnosis and management of ipsilateral femoral neck and shaft fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2018;26:e448-54, <http://dx.doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00497>. PMID: 30130355.
- Hak DJ, Mauffrey C, Hake M, Hammerberg EM, Stahel PF. Ipsilateral femoral neck and shaft fractures: Current diagnostic and treatment strategies. *Orthopedics.* 2015;38:247-51, <http://dx.doi.org/10.3928/01477447-20150402-05>. PMID: 25879185.
- Spitler CA, Kiner D, Swafford R, Bruce J, Nowotarski P. Treatment of ipsilateral femoral neck and shaft fractures with cannulated screws and antegrade reconstruction nail. *J Orthop Trauma.* 2020;34:e176-80, <http://dx.doi.org/10.1097/BOT.0000000000001689>. PMID: 31688439.
- Bedi A, Karunakar MA, Caron T, Sanders RW, Haidukewych GJ. Accuracy of reduction of ipsilateral femoral neck and shaft fractures — an analysis of various internal fixation strategies. *J Orthop Trauma.* 2009;23:249-53, <http://dx.doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181a03675>. PMID: 19318867.
- Papakostidis C, Panagiotopoulos A, Piccioli A, Giannoudis PV. Timing of internal fixation of femoral neck fractures. A systematic review and meta-analysis of the

- final outcome. *Injury.* 2015;46:459-66, <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2014.12.025>. PMID: 25616675.
- Boulton CL, Pollak AN. Special topic: Ipsilateral femoral neck and shaft fractures — does evidence give us the answer? *Injury.* 2015;46:478-83, <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2014.11.021>. PMID: 25593045.
- Jain P, Maini L, Mishra P, Upadhyay A, Agarwal A. Cephalomedullary interlocked nail for ipsilateral hip and femoral shaft fractures. *Injury.* 2004;35:1031-8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2003.09.039>. PMID: 15351672.
- Wang WY, Liu L, Wang GL, Fang Y, Yang TF. Ipsilateral basical femoral neck and shaft fractures treated with long proximal femoral nail antirotation or various plate combinations: Comparative study. *J Orthop Sci.* 2010;15:323-30, <http://dx.doi.org/10.1007/s00776-010-1468-y>. PMID: 20559800.
- Singh J, Mukhopadhaya J. Dilemma for fracture fixation of paediatric ipsilateral neck with shaft femur fracture. *Indian J Orthop.* 2021;55:81-92, <http://dx.doi.org/10.1007/s43465-020-00315-z>. PMID: 33569101; PMCID: PMC7851310.
- Galvagno SM Jr, Nahmias JT, Young DA. Advanced trauma life support® update 2019: Management and applications for adults and special populations. *Anesthesiol Clin.* 2019;37:13-32, <http://dx.doi.org/10.1016/j.anclin.2018.09.009>. PMID: 30711226.
- Cannada LK, Viehe T, Cates CA, Norris RJ, Zura RD, Dedmond B, et al., Southeastern Fracture Consortium. A retrospective review of high-energy femoral neck-shaft fractures. *J Orthop Trauma.* 2009;23:254-60, <http://dx.doi.org/10.1097/BOT.0b013e31819a6651>. PMID: 19318868.
- Chan G, Hughes K, Barakat A, Edres K, da Assuncao R, Page P, et al. Inter- and intra-observer reliability of the new AO/OTA classification of proximal femur fractures. *Injury.* 2020;52:1434-7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2020.10.067>. PMID: 33097201.
- Stevenson M, Segui-Gomez M, Lescohier I, di Scala C, McDonald-Smith G. An overview of the injury severity score and the new injury severity score. *Inj Prev.* 2001;7:10-3, <http://dx.doi.org/10.1136/ip.7.1.10>. PMID: 11289527; PMCID: PMC1730702.
- Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma.* 1997;43:922-5, <http://dx.doi.org/10.1097/00005373-199712000-00009>.
- Gašpar D, Crnković T, Durović D, Podsednik D, Slišurić F. AO group, AO subgroup, Garden and Pauwels classification systems of femoral neck fractures: Are they reliable and reproducible? *Med Glas (Zenica).* 2012;9:243-7. PMID: 22926358.
- Ostrum RF, Tornetta P 3rd, Watson JT, Christiano A, Vafek E. Ipsilateral proximal femur and shaft fractures treated with hip screws and a reamed retrograde intramedullary nail. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:2751-8, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-013-3271-5>. PMID: 24014269; PMCID: PMC4117883.
- Delaney WM, Street DM. Fracture of femoral shaft with fracture of neck of same femur; treatment with medullary nail for shaft and Knowles pins for neck. *J Int Coll Surg.* 1953;19:303-12. PMID: 13044949.
- Okcu G, Aktuglu K. Antegrade nailing of femoral shaft fractures combined with neck or distal femur fractures. A retrospective review of 25 cases, with a follow-up of 36-150 months. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:544-50, <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-003-0584-y>. PMID: 13680274.
- El Moumni M, Leenhouts PA, ten Duis HJ, Wendt KW. The incidence of non-union following unreamed intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *Injury.* 2009;40:205-8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2008.06.022>. PMID: 19070840.
- Kemker B, Magone K, Owen J, Atkinson P, Martin S, Atkinson T. A sliding hip screw augmented with 2 screws is biomechanically similar to an inverted triad of cannulated screws in repair of a Pauwels type-III fracture. *Injury.* 2017;48:1743-8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2017.05.013>. PMID: 28511967.