

ORIGINAL

**[Artículo traducido] Enclavado de fracturas
intertrocantéricas en población geriátrica:
¿lo sabemos todo?**



P. Checa-Betegón^{a,*}, Á. Ramos-Fernández^a, G. Ciller-González^a, M. Vallejo-Carrasco^b,
J. García-Coiradas^a y J. Valle-Cruz^a

^a Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid, España

^b Hospital Universitario de Móstoles, Móstoles, Madrid, España

Recibido el 9 de abril de 2024; aceptado el 8 de mayo de 2024

Disponible en Internet el 31 de enero de 2025

PALABRAS CLAVE

Fractura
pertrocantérea;
Fractura
intertrocantérea;
Reducción de la
fractura;
Fractura geriátrica;
Gamma3;
Clavo corto

Resumen

Introducción y objetivos: Las fracturas pertrocantéreas constituyen una parte importante de la actividad diaria del cirujano ortopédico. El objetivo de este estudio fue realizar un análisis de parámetros radiológicos pre, intra y postoperatorios y analizar los resultados de fracturas intertrocantéreas estables e inestables tratadas con clavos cortos con bloqueo distal dinámico. **Materiales y métodos:** Realizamos un estudio retrospectivo en nuestro centro, entre los años 2017-2021, de pacientes mayores de 65 años con fractura pertrocantérea. Se incluyeron 272 pacientes tratados con clavo Gamma3 (Stryker®) con bloqueo distal dinámico. Como variables se registraron: edad, comorbilidades médicas, patrón de fractura según AO/OTA, osteopenia según clasificación de Singh, parámetros radiológicos preoperatorios (como extensión diafisaria), intraoperatorios (como *tip-to-the-apex* o soporte cortical medial) y postoperatorios (como el tiempo hasta la consolidación o la pérdida de reducción), Barthel pre y postoperatorio, calidad de vida y complicaciones y reintervenciones, como pseudoartrosis o *cut-out*. **Resultados:** La edad media fue de 83,28 años (65-102). Doscientos cuatro casos fueron mujeres (75%). El seguimiento medio fue de 18,2 meses (12-24). La distribución según clasificación AO/OTA fue del 85,7% 31.A1; del 12,5% 31.A2, y del 1,9% 31.A3. Se obtuvo consolidación radiográfica en el 97,4% de los casos. La distancia *tip-to-the-apex* fue inferior a 25 mm en el 95,6% de los casos. El soporte cortical medial fue positivo o neutro en el 88,6% de los casos. Se registraron 60 casos (22,1%) de *back-out* del tornillo cefálico. Se realizaron 8 reintervenciones (2,9%), correspondientes a 3 fenómenos de corte (1,1%), 3 pseudoartrosis (1,1%), una necrosis avascular (0,4%) y una artrosis secundaria de cadera (0,4%).

Véase contenido relacionado en DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2024.05.001>

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pachebet@gmail.com (P. Checa-Betegón).

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2025.01.003>

1888-4415/© 2024 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

Conclusiones: El clavo corto con bloqueo distal dinámico ofrece buenos resultados clínicos, radiológicos y funcionales en todo tipo de patrones AO/OTA, sin aumentar la tasa de complicaciones, siempre y cuando exista una distancia *tip-to-the-apex* adecuada y un buen soporte cortical medial.

© 2024 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Pertrochanteric fracture;
Intertrochanteric fracture;
Fracture reduction;
Geriatric fracture;
Gamma3 nail;
Short nail

Nailing intertrochanteric fractures in geriatric population: Do we know it all?

Abstract

Introduction and objectives: Pertrochanteric fractures constitute an important part of the daily activity of the orthopedic surgeon. The aim of this study was to carry out an analysis of pre-, intra- and post-operative radiographic parameters and to analyze the results of stable and unstable intertrochanteric fractures treated with short nails with dynamic distal locking.

Materials and methods: Retrospective study in our center, between the years 2017-2021 of patients over 65 years of age with pertrochanteric fracture. We included 272 patients treated with Gamma3 Nail (Stryker®) with dynamic distal locking. As variables, we recorded: age, medical comorbidities, fracture pattern according to AO/OTA, osteopenia according to Singh's classification, pre-operative (such as diaphyseal extension), intra-operative (such as tip-to-the-apex or medial cortical support) and post-operative radiographic parameters (such as time to consolidation or loss of reduction), pre- and post-operative Barthel, quality of life and complications and reinterventions, such as non-union or cut-out.

Results: The mean age was 83.28 years (65-102). Two hundred four cases were women (75%). The average follow-up was 18.2 months (12-24). The distribution according to AO/OTA classification was 85.7% 31.A1; 12.5% 31.A2; 1.9% 31.A3. Radiographic consolidation was obtained in 97.4% of cases. Tip to apex distance was less than 25 mm in 95.6% of cases. Medial cortical support was positive or neutral in 88.6% of cases. Sixty cases (22.1%) of screw back-out were recorded. Eight reinterventions (2.9%) were performed, corresponding to three cut-outs (1.1%), three non-unions (1.1%), one avascular necrosis (0.4%) and one secondary hip osteoarthritis (0.4%).

Conclusions: Short nail with dynamic distal locking offers good clinical, radiological and functional results in all types of AO/OTA patterns, without increasing the complication rate, as long as there is an appropriate tip-to-the-apex distance and good medial cortical support.

© 2024 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 de cadera constituyen un problema creciente en el mundo occidental, debido al envejecimiento de la población¹⁻⁸. Son consideradas una consecuencia clara de la osteoporosis y de la fragilidad ósea^{2,4,6,8-11}, así como un problema común en estos pacientes. Se calcula que la incidencia de las fracturas de cadera aumentará a 6,26 millones en 2050^{4,7,8,11-15}, lo cual está directamente relacionado con el incremento de la esperanza de vida y la mejora de los sistemas de salud. Dichas fracturas plantean una morbilidad significativa para el paciente. Las complicaciones pueden incluir dolor crónico, pérdida de autonomía y calidad de vida, e incluso la muerte^{4,7,10,16}. En algunas series, su incidencia es tan elevada como el 20-30% en el primer año^{15,17}. Dichas fracturas implican igualmente un impacto social y económico significativo, que en algunas series se calcula en 2,9 billones de dólares^{1,4,18}.

De entre ellas, las fracturas extracapsulares representan más de un 50% de las mismas^{1,6,12,17,19}. Se han estudiado diferentes aspectos radiográficos que podrían predecir el

resultado final. Quizá el más conocido es el aspecto *tip-to-apex* (distancia punta a ápex)⁹. En cuanto al tratamiento, existen numerosas alternativas terapéuticas, habiéndose realizado muchos estudios^{6,14,15}. Muchos de estas opciones terapéuticas ofrecen buenos resultados, buenas tasas de consolidación y bajo porcentaje de complicaciones médicas^{5,6,9,13}, aunque dichas lesiones están normalmente asociadas a un deterioro funcional^{3,15}.

Para explicar la superioridad del uso de clavos con respecto a otros dispositivos, los cirujanos traumatológicos aducen la velocidad de la implantación, las ventajas biomecánicas y el enfoque mínimamente invasivo, entre otros argumentos^{8,11,12,20}. Inicialmente, dichos dispositivos estuvieron asociados a un gran número de complicaciones al nivel del bloqueo distal, tales como las fracturas periprotésicas^{2,12,22-24}. Sin embargo, dichas complicaciones se han reducido drásticamente con los nuevos diseños de clavos^{2,12,20,22}. El bloqueo distal sirve para mantener la longitud de la fractura, incrementar la estabilidad y prevenir la deformación del clavo en los canales amplios^{1,2,4,6-8,10-12,15}, mientras que el

tirafondo permite la compresión perpendicular de la fractura^{16,20,22}.

A pesar de ello, identificar el patrón de la fractura sigue siendo una prioridad, al igual que tratar de lograr una reducción óptima para garantizar el resultado adecuado^{3,9,13,23}.

Existen diversos artículos que recomiendan el bloqueo distal dependiendo del patrón de la fractura. En el presente estudio realizamos bloqueo distal dinámico en todas las fracturas. La hipótesis es que la dinamización y la compresión controladas de la fractura ofrecen buenos resultados, aunque podría ser a expensas de un ligero acortamiento y el riesgo potencial de no consolidación. El objetivo de este estudio es realizar un análisis de los parámetros radiográficos, y de los resultados mecánicos, clínicos y funcionales en todos los tipos de fracturas (estables e inestables) tratados mediante bloqueo distal dinámico con clavo corto. ¿Lo sabemos todo sobre las fracturas pertrocanteréas? ¿Podrían unificarse los criterios y tratamientos?

Materiales y métodos

Grupo de pacientes

Tras obtener la aprobación del comité de ética de nuestro hospital, se realizó un estudio retrospectivo en nuestro centro entre 2017 y 2021. Seleccionamos a pacientes mayores de 65 años, con diagnóstico de fractura pertrocanterea, operados con clavos cortos Gamma3 (Stryker®) de Gamma con bloqueo distal dinámico.

Excluimos a los pacientes con un seguimiento inferior a un año, por cualquier motivo.

Método

Todos los pacientes seleccionados fueron operados con clavos Gamma3 (Stryker®) de Gamma, independientemente del tipo de fractura, con bloqueo distal dinámico. Los clavos pudieron tener una angulación de 120°, 125° o 130°, dependiendo de las características anatómicas de los pacientes. Se seleccionaron tornillos cefálicos y tornillos de bloqueo distal con dimensiones acordes a las medidas de los pacientes.

Evaluación

En todos los pacientes de la serie evaluamos:

- *Variables demográficas*. Edad, sexo, lateralidad, historia, y autonomía y ambulación preoperatoria y postoperatoria.
- *Escala de Barthel*. Previa a la lesión y al final del seguimiento.
- *Clasificación de la fractura*. Las fracturas fueron evaluadas por cuatro miembros de la unidad, clasificándose conforme a la escala AO/OTA. Las mismas cuatro personas clasificaron la calidad sobre la base de la escala radiográfica de Singh.
- Se analizaron el tiempo medio de la estancia hospitalaria, las complicaciones médicas durante el ingreso y los resultados mecánicos y funcionales.
- *Parámetros radiográficos*. Se analizaron los parámetros radiográficos preoperatorios e intraoperatorios.

Preoperatorios:

- Espesor cortical lateral superior o no a 25 mm^{5,9,19,21}.
- Presencia de oblicuidad inversa^{6,9,13,15,19,21}.
- Presencia de conminución en la pared lateral^{9,19,21}.
- Presencia de conminución en la pared medial^{6,9,13,15,19,21}.
- Presencia de fragmento libre del trocánter mayor^{9,19,21}.
- Presencia de fractura transversa del trocánter mayor^{9,19,21}.
- Presencia de fractura del trocánter menor con extensión diafisaria^{6,9,19,21}.

Intraoperatorios:

- Localización del punto de entrada del perno point: centrada o posterior^{3,10}.
- Longitud cefálica³.
- Oblicuidad cefálica en el plano axial: anterior, neutra o posterior^{3,12}.
- Posición del tornillo cefálico en el plano coronal: inferior, centrado o superior^{3,10}.
- Distancia *tip-to-apex*^{6,9}.
- Soporte cortical medial: positivo, neutro o negativo^{3,5}.
- Durante el seguimiento se evaluaron, en todos los casos, el tiempo medio de consolidación, el número de ayudas técnicas para la ambulación al final del seguimiento, así como las complicaciones tempranas (antes de un año) y tardías (transcurrido un año), tanto si requirieron reintervención o no. Se incluyeron variables tales como dolor en el glúteo, pérdida de reducción, pseudoartrosis, rotura del implante, *back-out* (retrocesión), *cut-out*, calcificaciones heterocópicas incisionales, necrosis avascular, infección o malestar material. Se consideró la consolidación como la carga total en el paciente junto con la evidencia radiográfica de callo puente en las radiografías^{11,15,17,22}. La falta de consolidación se definió como insuficiente cicatrización y formación de callo de la fractura en dos proyecciones radiográficas transcurridos 6 meses^{2,8,11-13,15,17,22}. El *cut-out* se definió como la penetración del tornillo en la línea articular y la migración proximal^{9,13,17}. El *back-out* se consideró como la protuberancia cefálica lateral ≥ 5 mm con relación a la primera radiografía postoperatoria^{12,16,17}.

Análisis estadístico

Se utilizó el paquete estadístico SPSS 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU.) para realizar el tratamiento de los datos y el análisis estadístico. Se obtuvieron datos descriptivos para todas las variables analizadas, que incluyeron media, mediana, desviación estándar y RIC para las variables cuantitativas. Para las cualitativas, por otro lado, se registraron frecuencias y porcentajes. Basamos los resultados de nuestras variables cuantitativas en la media, ya que la muestra siguió una distribución normal. Tras recopilar los datos, comparamos los diferentes parámetros radiográficos con la posibilidad de fallo temprano y la necesidad de reintervención. Se realizaron comparaciones estadísticas mediante la prueba χ^2 , dado que nuestra muestra siguió una distribución normal, y comparamos variables cualitativas independien-

Tabla 1 Datos demográficos y complicaciones médicas

<i>Sexo</i>	Mujeres: 204 (75%)	Hombres: 68 (25%)
<i>Edad</i>	83,28 años	± 10,37 años
<i>Lado</i>	Izquierdo: 137 (50,4%)	Derecho: 135 (49,6%)
<i>Estancia hospitalaria</i>	12,64 días	± 7,91
<i>Transfusión</i>	98	(36,6%)
<i>Complicaciones</i>	91 casos	(33,5%)
Infección del tracto urinario	26	(9,6%)
Síndrome confusional	18	(6,6%)
Infección respiratoria	16	(5,9%)
Insuficiencia cardíaca congestiva	13	(4,8%)
Otros	18	(6,6%)

tes. Para todas las pruebas estadísticas, se consideraron significativos los valores $p < 0,05$.

Resultados

Datos demográficos y estancia hospitalaria

Se obtuvo un total de 272 pacientes con fracturas peritrocantéreas, operados con clavo corto dinámico Gamma3 (Stryker®) de Gamma, con al menos un año de seguimiento. La edad media fue de 83,28 años (65-102). Doscientos cuatro casos fueron mujeres (75%). El seguimiento medio fue de 18,2 meses (12-24). Antes de la fractura, el 62,9% de los pacientes fueron independientes para las actividades de la vida diaria, el 31,3% eran parcialmente dependientes, y el 5,9% eran totalmente dependientes. Antes de la fractura, el 56,6% caminaban sin ayudas técnicas, el 30,1% con una ayuda técnica, el 12,5% con dos ayudas técnicas o un andador, y el 0,7% eran no ambulatorios. La puntuación media de Barthel antes de la fractura fue de 84,60 (de 10 a 100). De los pacientes, el 80,9% no tomaban tratamiento previo para la osteoporosis, aunque el 23,9% tenían una fractura por fragilidad previa.

Ciento treinta y cinco casos fueron fémures derechos (49,6%), frente a 137 fémures izquierdos (50,4%). El tiempo medio de la estancia hospitalaria fue de 12,64 días (3-63).

Noventa y un casos (33,5%) presentaron algún tipo de complicación durante el ingreso. Las complicaciones más destacadas fueron 26 infecciones del tracto urinario (9,6%), 18 síndromes confusionales (6,6%), 16 infecciones respiratorias (5,9%) y 13 descompensaciones de insuficiencia cardíaca (4,8%). Noventa y ocho casos (36,6%) requirieron transfusión de sangre antes o después de la cirugía.

La información demográfica, así como las complicaciones, se muestran en la [tabla 1](#).

Tipos de fracturas

Con respecto a la clasificación AO/OTA, se obtuvieron 233 casos en el grupo 31.A1 (85,7%), 34 en el grupo 31.A2 (12,5%) y 5 en el grupo 31.A3 (1,9%). Sobre la base de los subtipos, se obtuvieron 173 casos de 31.A1.2 (63,6%), 60 casos de 31.A1.3 (22,1%), 28 casos de 31.A2.2 (10,3%), 6 casos de 31.A2.3 (2,2%), 1 caso de 31.A3.1 (0,4%), 2 casos de 31.A3.2 (0,7%) y 2 casos de 31.A3.3 (0,7%).

Con respecto a la evaluación de la calidad ósea conforme a la clasificación de Singh, se obtuvieron 81 casos del tipo I (29,8%), 69 casos del tipo II (25,4%), 43 casos del tipo III (15,8%), 30 casos del tipo IV (11%), 27 casos del tipo V (9,9%) y 22 casos del tipo VI (8,1%).

La distribución de los casos conforme a las clasificaciones se muestra en la [figura 1](#).

Radiografías preoperatorias e intraoperatorias

De acuerdo con los observadores que analizaron los criterios radiográficos de la inestabilidad, se detectaron 21 casos (7,7%) de fracturas con extensión bajo el trocánter menor, 74 casos (27,2%) con espesor lateral inferior a 25 mm, 37 casos (13,6%) con componente de línea oblicua de la fractura, 45 casos (16,5%) con fragmento libre del trocánter mayor y 30 casos (11%) con fragmento libre del trocánter menor con extensión a la diáfisis.

Intraoperatoriamente, se registraron los datos siguientes: el punto de entrada en la punta del trocánter mayor fue centrado en 208 casos (76,5%), posterior en 45 casos (16,5%) y anterior en 19 (7%). En el plano coronal, el tornillo cefálico se situó en el frente del cuello en 161 casos (59,2%), en la parte inferior en 98 casos (36%) y superior en 13 (4,8%). En la proyección axial, el tornillo cefálico se situó centralmente en 188 casos (69,1%), posteriormente en 50 casos (18,4%) y anteriormente en 34 (12,5%). Tras la reducción y compresión intraoperatoria, el soporte cortical medial de la proyección anteroposterior fue neutro en 175 casos (64,3%), positivo en 66 casos (24,3%) y negativo en 31 casos (11,4%). La distancia *tip-to-apex*, medida como la suma de las distancias desde la punta del tornillo al hueso subcondrial, en la proyección anteroposterior y axial, fue inferior a 25 mm en 260 casos (95,6%). Solo se registraron 9 complicaciones radiográficas intraoperatorias (3,3%), consistentes en una pérdida de reducción, que requirieron una nueva reducción cerrada, y 8 rotaciones del fragmento cefálico. Uno de ellos (0,4%) desarrolló osificación heterotópica. El resto no presentaron ninguna incidencia.

Datos postoperatorios

Un total de 265 casos (97,4%) consolidaron satisfactoriamente, en un tiempo medio de 3,83 meses (2-12). Cuatro casos (1,5%) no consolidaron y requirieron reintervención.

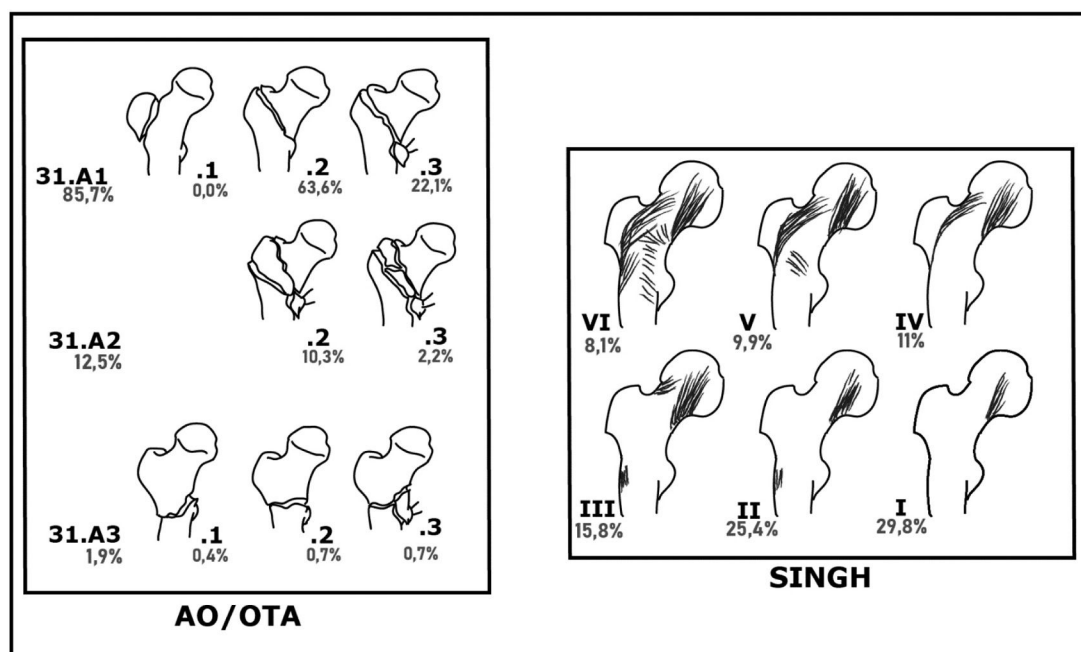


Figura 1 Clasificaciones y distribución de AO/OTA y Singh.

Tabla 2 Información funcional y capacidad de andar antes y después de la fractura

	Antes de la fractura	Después de la fractura
Independiente	62,9%	38,2%
Parcialmente dependiente	31,3%	42,3%
Completamente dependiente	5,9%	19,1%
Sin muletas	56,6%	20,6%
Una muleta	30,1%	38,6%
Dos muletas/andador	12,5%	33,1%
Incapacidad	0,7%	7,7%
Barthel	84,6	69,6

Al final del seguimiento, 104 pacientes (38,2%) fueron independientes, en comparación con 115 (42,3%) que fueron parcialmente dependientes y 52 (19,1%) que fueron completamente dependientes. Cincuenta y seis pacientes (20,6%) fueron capaces de ambular sin ayudas técnicas, 105 (38,6%) con una ayuda técnica, 90 casos (33,1%) con dos ayudas técnicas o andador, y 21 casos (7,7%) no volvieron a ambular. Del número total de pacientes, 44 (16,2%) presentaron cojera de tipo Trendelenburg al final del seguimiento. La puntuación Barthel media al final del seguimiento fue de 69,6 (0-100), representando una pérdida de 15 puntos con respecto a la situación inicial.

La relación preoperatoria y postoperatoria de los parámetros funcionales se muestra en la [tabla 2](#).

Complicaciones y reintervenciones

En tres casos (1,1%) la consolidación no fue evaluable, dado que los pacientes experimentaron un *cut-out* temprano, requiriendo reintervención mediante artroplastia dentro de los dos primeros meses postoperatorios.

Durante el seguimiento se realizaron 8 reintervenciones (2,9%). De ellas, 5 (1,8%) fueron realizadas dentro del primer año de seguimiento y 3 (1,1%), tras un año de seguimiento. En cuanto a dichas reintervenciones, se produjeron 3 casos

Tabla 3 Reintervenciones

	Edad	Lado	AO/OTA	TtA (mm)	MCS	Causa	Cirugía
Paciente 1	94	Derecho	31.A1.2	31	N	<i>Cut-out</i>	Artroplastia
Paciente 2	87	Derecho	31.A1.2	17	N	No consolidación	Artroplastia
Paciente 3	89	Izquierdo	31.A1.3	5	+	No consolidación	Remoción de piezas + Girdlestone
Paciente 4	93	Izquierdo	31.A1.2	9	N	<i>Cut-out</i>	Artroplastia
Paciente 5	65	Izquierdo	31.A1.2	23	—	<i>Cut-out</i>	Artroplastia
Paciente 6	71	Derecho	31.A1.3	13	+	Osteoartritis	Artroplastia
Paciente 7	73	Izquierdo	31.A1.2	13	N	Necrosis avascular	Artroplastia
Paciente 8	65	Izquierdo	31.A3.3	18	N	No consolidación	Osteotomía valguizante

MCS: soporte cortical medial: positivo (+); neutro (N); negativo (—); ORIF: fijación interna de reducción abierta; TtA: *tip-to-apex* (mm).

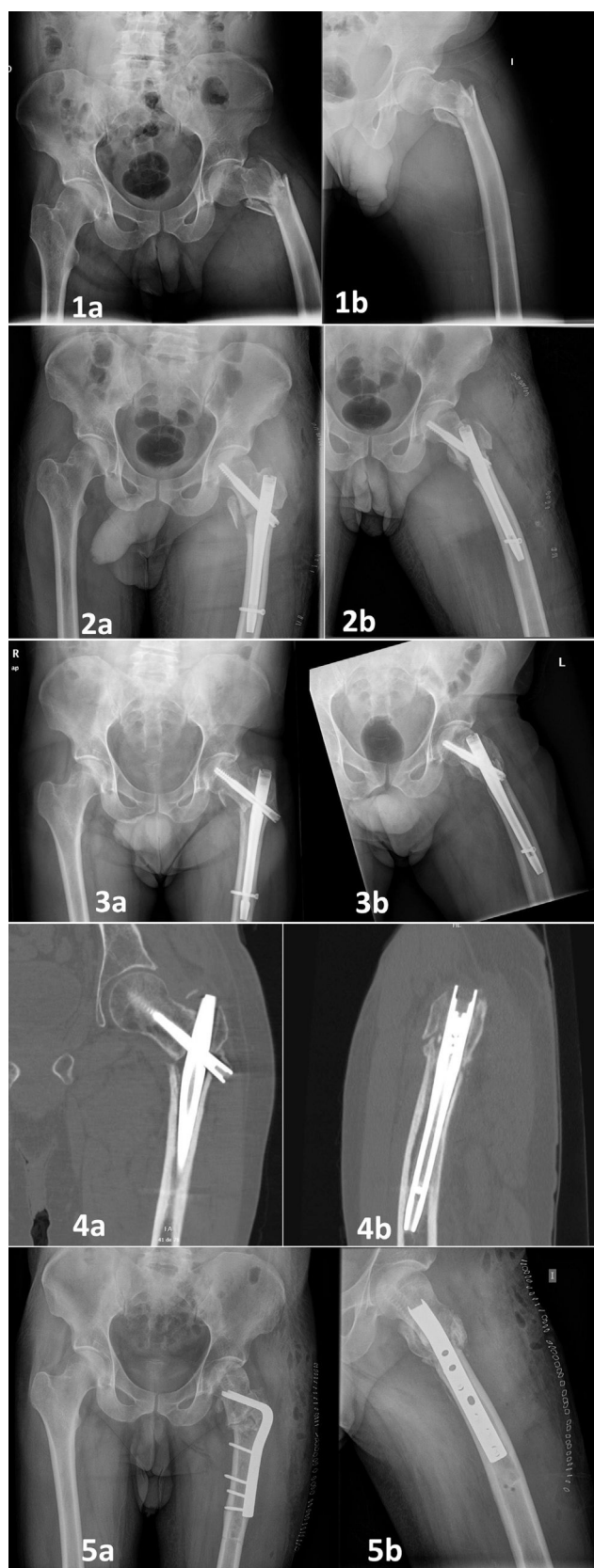


Figura 2 Varón de 65 años con fractura 31.A3.3. Fumador (10 cigarrillos/día). Ex-alcohólico. Ex consumidor de drogas. Sin alergias. Infección por VIH, insuficiencia pancreática, cirrosis hepática. Cirugía previa por fractura de clavícula. Desarrolló

(1,1%) de *cut-out* temprano, que fueron reconvertidos a artroplastia, un caso (0,4%) de osteoartritis de cadera secundaria y un caso (0,4%) de necrosis avascular. Ambos fueron convertidos a artroplastia total de cadera.

Se produjeron 4 casos (1,5%) de no consolidación. De ellos, un caso (0,4%) fue reconvertido a artroplastia total de cadera. Un paciente (0,4%) fue sometido a retirada de material y artroplastia de resección de Girdlestone, debido a su situación basal. Un caso (0,4%) de no consolidación con fatiga y rotura de material no pudo ser reintervenido debido al alto riesgo anestésico. También hubo un solo caso (0,4%) de no consolidación en el que se realizó una osteotomía valguizante y nueva síntesis. La radiografía de este paciente se muestra en la [figura 2](#). La información sobre las fracturas que requirieron reintervención se muestra en la [tabla 3](#).

Otros hallazgos radiográficos y clínicos: se detectaron 18 casos (6,6%) de pérdidas de reducción parcial, con acortamiento y desplazamiento en varo del fragmento. Sin embargo, no tuvieron repercusiones clínicas y no requirieron reintervención. En todos ellos, menos dos, se dinamizó la posición del tornillo distal. En el resto de los casos con dinamización del tornillo del bloqueo distal no se observó varización en el fragmento cefálico. De ellos, el soporte cortical medial fue positivo en 3 casos (1,1%), neutro en 8 (2,9%) y negativo en 7 casos (2,6%). La distancia *tip-to-apex* fue de ≥ 25 mm en un solo caso. Hubo 4 casos (1,5%) de calcificaciones heterotópicas, que no requirieron manejo adicional; un caso (0,4%) de dolor en el glúteo residual. Registramos 60 casos (22,1%) de retrocesión del tornillo. Sin embargo, ninguno requirió remoción de piezas.

Análisis comparativo

Ninguna de las variables analizadas en este trabajo con la prueba estadística χ^2 obtuvo significación estadística. No se produjeron diferencias al analizar los fallos y las reintervenciones con respecto a los patrones de la fractura conforme a AO/OTA, la clasificación de Singh y los hallazgos preoperatorios (tales como conminución medial) e intraoperatorios (tales como soporte *tip-to-apex* o cortical medial), los hallazgos radiográficos, etc.

La variable que presentó la mayor tendencia estadística fueron los casos registrados de retrocesión con respecto a la

una consolidación atrófica que requirió osteotomía desrotatoria. Este paciente se halla actualmente bajo seguimiento.

1a) Radiografía anteroposterior en la unidad de urgencias. 1b) Radiografía axial en la unidad de urgencias. 2a) Radiografía anteroposterior el día posterior a la cirugía. 2b) Radiografía axial el día posterior a la cirugía. 3a) Radiografía anteroposterior al año de seguimiento. Pueden observarse varización y no consolidación. 3b) Radiografía axial al año de seguimiento. Pueden observarse varización y no consolidación. 4a) Visión coronal de TC al año de seguimiento, con ausencia de signos de unión. 4b) Visión sagital de TC al año de seguimiento, con ausencia de signos de unión. 5a) Radiografía anteroposterior el día siguiente a la reintervención. 5b) Radiografía axial el día posterior a la reintervención.

variable «soporte cortical medial», con un valor $p=0,099$, lejos de obtener significación estadística.

Discusión

En este trabajo revisamos nuestros resultados en 272 fracturas pertrocanteréas tratadas con clavo endomedular corto y bloqueo dinámico distal. Hemos analizado parámetros radiográficos, tanto preoperatoria como postoperatoriamente, para tratar de definir qué hace que una fractura de este tipo sea inestable, y qué puede originar un fallo prematuro. Hemos reafirmado el buen pronóstico de estas fracturas con estos dispositivos, especialmente cuando se respeta la distancia *tip-to-apex*. Hemos obtenido una consolidación satisfactoria del 97,4%, con solo un 2,9% de reintervenciones realizadas, la mayoría de ellas (3 casos) debido a *cut-out* temprano del tornillo cefálico.

Debido al impacto económico y social de las fracturas pertrocanteréas^{1,4,7,18}, muchos investigadores han intentado definir mejor los criterios para inestabilidad de dichas fracturas y las mejores opciones terapéuticas quirúrgicas. Es obligación del cirujano ortopédico minimizar el impacto de dichas lesiones y mejorar el cuidado del paciente¹.

Nuestro objetivo ha sido reunir todos los factores descritos y tratar de analizar nuestros resultados con clavos dinámicos cortos, independientemente del patrón de la fractura, así como la literatura basada en los mismos. A nuestro saber, existen numerosos artículos que analizan individualmente algunos de dichos factores, pero no uno que los unifique, exceptuando, quizás, el realizado por Haidukewych⁹.

Se dispone actualmente de dispositivos extra e intramedulares para tratar dichas fracturas. Existe consenso sobre la superioridad mecánica de los dispositivos endomedulares para el tratamiento de las fracturas inestables^{7,9,21,23}. Los dispositivos endomedulares ofrecen mayor rigidez, y resisten y previenen mejor el colapso en varo de las fracturas inestables^{7,21}.

En cuanto a la longitud del dispositivo endomedular, sigue existiendo controversia^{17,24}. Clásicamente, el uso de clavos más largos ha sido recomendado en fracturas que presentan patrones más inestables: 31.A2 y 31.A3 de AO/OTA⁷. Luque et al.¹⁷ no encontraron diferencias en cuanto al tratamiento de las fracturas 31.A2 entre clavos cortos y largos, con relación al resultado clínico y radiológico. Sin embargo, los pacientes con clavos largos tuvieron estadísticamente mayor pérdida de sangre, y necesidad de transfusión. También encontraron diferencias en cuanto al tiempo quirúrgico. Por tanto, ellos recomiendan el uso de clavos cortos en las fracturas 31.A2, siempre que estén bloqueados distalmente (en su estudio, todos los bloqueos con clavos cortos se realizaron en posición estática)¹⁷. Goodnough et al.²⁴ sugieren que algunos cirujanos pueden elegir, sin embargo, utilizar inicialmente un clavo largo para evitar una zona de estrés en el fémur, independientemente del patrón de estabilidad de la fractura. Por ejemplo, Hegde et al.¹¹ analizaron el resultado de los bloqueos distales en las fracturas estables, pero utilizaron sistemáticamente clavos largos en todos los casos, incluso cuando era mecánicamente correcto tratarlas con clavos cortos. En nuestro trabajo, todos los

pacientes seleccionados fueron operados con clavos cortos. Retrospectivamente, muchos de ellos presentaron fracturas 31.A1 y 31.A2 de AO/OTA, sin encontrar una mayor tasa de fallo en las fracturas 31.A2, de manera similar a lo sugerido por Luque et al.¹⁷. También se operaron 5 casos de fracturas 31.A3 con un clavo corto, patrón que no se incluye en otros trabajos^{1,3,12,17}. Uno de ellos presentó dinamización y desplazamiento en varo, y desarrolló no consolidación, que requirió reintervención (fig. 2). Sin embargo, pareció tener un componente de origen biológico y no mecánico. Sin embargo, dado el pequeño porcentaje de series que constituyen dichas fracturas, no podemos afirmar que las fracturas 31.A3 puedan ser tratadas sistemáticamente con clavos cortos. Sobre la base de estos resultados que hemos obtenido, podemos sugerir que pueden utilizarse clavos cortos de manera más amplia, en muchos otros patrones donde previamente se recomendó que fueran tratados con clavos largos, ya que esto no parece incrementar la cantidad de complicaciones, y sigue reflejando tasas de consolidación satisfactorias. Ello podría impedir complicaciones vinculadas a los clavos largos, tales como una mayor tasa de hemorragia.

La literatura es probablemente más amplia en cuanto al bloqueo distal de los dispositivos endomedulares^{1,2,4,6,8,10-16,18,22}. La función del bloqueo distal es mantener la longitud, estabilizar rotacionalmente e impedir la deformación del clavo cuando el canal intramedular es amplio^{1,2,4,6,8}. Originalmente, muchos clavos estuvieron asociados a un alto porcentaje de fracturas y complicaciones relacionadas con este bloqueo distal, aunque estas se han reducido drásticamente con los nuevos diseños^{2,8,14,15,22}. Algunos autores hablan de hasta el 15% de complicaciones con relación al bloqueo distal¹⁵, siendo las más comunes la irritación de la banda iliotibial¹⁴. Esto ha llevado a los autores a cuestionarse si era necesario, o no, bloquear todas las fracturas en la región trocantérica^{1,2,4,6,8,10-12,18,19,22}. Muchos de estos trabajos se realizan en patrones de fracturas pertrocanteréas estables. En ellos, los autores acuerdan que no es necesario bloquear dichos patrones^{2,4,6,8,11,14,15,22}. Ello reduce el tiempo quirúrgico y la exposición fluoroscópica, y minimiza las complicaciones^{2,4,6,8,14,15}. Sin embargo, existe una configuración de patrón estable de la que Mori et al.¹³ advierten de la necesidad de ser bloqueada. Es el caso de los patrones estables, donde el punto de entrada es demasiado posterior¹³. Hemos encontrado pocos artículos que planteen esta cuestión en patrones inestables^{1,10,12,15}. En general, existe consenso sobre la necesidad de realizar bloqueo distal (aunque en muchos de ellos no se especifica si es dinámico o estático) en patrones inestables^{1,9,10,15,18,22}. Aun así, dicha opinión no es universal, ya que existen también artículos, tales como el de Ciaffa et al.¹², con buenos resultados en patrones inestables no bloqueados. Muchos de estos artículos no incluyen los patrones 31.A3 de AO/OTA. Buruián et al.¹⁵ diseñan incluso un algoritmo de decisión de bloqueo distal en las fracturas pertrocanteréas. En nuestro centro, todos los clavos se bloquean dinámicamente, esperando lograr una compresión controlada de los fragmentos de la fractura. Esta práctica es cuestionable, porque diversos patrones de fracturas podrían dejarse sin bloqueo, minimizando el tiempo y los costes quirúrgicos. Es esencial analizar detenidamente el patrón de la fractura

para identificar la necesidad de bloquear o no, y ahorrar gestos innecesarios.

Existen también artículos que debaten la posición estática o dinámica del tirafondo^{16,20}. En nuestro centro, nosotros bloqueamos dinámicamente el tirafondo para dinamizar y comprimir la fractura. Kuzyk et al.²⁰ realizaron un trabajo biomecánico en el que demostraron una pérdida significativa (12,4%) de rigidez axial y lateral con el bloqueo dinámico, y aconsejaron ser cautos y realizar estudios adicionales con bloqueo en patrones inestables. Más tarde, Hulshof et al.¹⁶ elaboraron un artículo en 2022 donde no encontraron diferencias en cuanto a resultados y complicaciones entre el posicionamiento estático o dinámico. Ellos advierten, sin embargo, que el diseño de Gamma3 (Stryker®) puede ser inapropiado para un bloqueo estático real. El tirafondo dinámico permite una mayor retrocesión, que Skála-Rosenbaum²² y Ciaffa et al.¹² trasladaron a compresión interfragmentaria. Ciaffa et al.¹² registraron la retrocesión de los tornillos cefálicos en todos sus casos. Sin embargo, la distancia de protrusión media fue mayor en los patrones inestables. Dichos resultados coinciden con los de Hulshof et al.¹⁶ y Skála-Rosenbaum et al.²². En nuestro trabajo detectamos 60 casos de retrocesión del tornillo (22,1%), coincidiendo con los resultados previamente reflejados por otros autores. Esto puede explicarse por la posición dinámica, que permite la compresión de la fractura. Puede parecer que es un porcentaje pequeño, a pesar del hecho de que todos los tirafondos fueron dinámicos. Ello se debe probablemente a la buena reducción intraoperatoria, el soporte cortical medial adecuado y la estabilidad de las fracturas en sí mismas.

En general, todos los estudios reportan buenas tasas de consolidación. Se calcula que, a pesar de la edad y las circunstancias basales de estos pacientes, más del 90% consolidan satisfactoriamente^{2,4,8,11,12,15-18}. Algunos autores sugieren que el bloqueo estático distal ralentiza la consolidación, aunque no la impide¹⁹. El motivo principal de dichos buenos resultados sobre consolidación reside en la abundante cantidad de hueso esponjoso y la buena vascularización¹⁵. A este respecto, nuestros resultados son similares a los obtenidos en la literatura, ya que tuvimos un 97,4% de consolidación. No pudimos identificar ningún factor común en aquellos casos que no consolidaron.

Una de la característica radiográfica más citada ha sido la distancia *tip-to-apex*⁹, que se aplica a los dispositivos intramedulares y extramedulares⁹. Una distancia inferior a 25 mm es predictiva de buen resultado y minimiza el riesgo de *cut-out*⁹. Recientemente, sin embargo, se han introducido otros conceptos, tales como el soporte cortical medial en la reducción^{3,5}. Chang et al.³ introdujeron este concepto en 2015. Es tan importante tratar de alcanzar un equilibrio cortical medial positivo como tratar de evitar el equilibrio negativo. Este trabajo sirvió para demostrar que una reducción no anatómica podría ofrecer sin embargo ventajas para el pronóstico de la fractura. El soporte cortical anteromedial adecuado puede convertir los patrones inestables en estables⁵. Subsiguientemente, este mismo autor publicó en 2017⁵ la correlación de la reducción fluoroscópica con las reconstrucciones mediante TC. El artículo sirvió para corroborar estudios previos y reafirmar que un equilibrio negativo es un factor predictivo de la pérdida de

reducción y de una mayor tasa de fallo. En nuestro trabajo hemos analizado estas dos medidas, entre otros parámetros radiográficos. El 95,6% de nuestra muestra tuvo una distancia *tip-to-apex* inferior a 25 mm. De igual modo, se logró soporte cortical medial positivo o neutro en el 88,6% de los casos, mientras que fue negativo únicamente en el 11,4%. De estos últimos, solo un caso requirió reintervención, por lo que no encontramos relación alguna con el fracaso del implante en nuestra muestra. Estas medidas radiográficas intraoperatorias y postoperatorias adecuadas pueden justificar los buenos resultados obtenidos y el bajo porcentaje de complicaciones y reintervenciones en nuestra muestra.

Una de las complicaciones más temidas es el *cut-out*, que se estima en cerca del 2% en la literatura^{2,4,6,12,16,17,19}. Dado que normalmente se trata de pacientes geriátricos, muchos autores recomiendan la reconversión a artroplastia de cadera, aunque existe también la posibilidad de reosteosíntesis¹². Otras complicaciones pueden ser la no consolidación (< 2%)^{2,4,8,11,12,15-19}, las fracturas periprotésicas (1-3%)^{2,6,12,15,18,23,24} o las pérdidas de reducción (1-3%)^{4,12,19}. La tasa de revisión global fluctúa del 0,5 al 2,8%^{4,12,16,17,19}. Nuestros resultados concuerdan con los de la literatura, ya que obtuvimos el 1,1% de tasa de *cut-out* y el 1,5% de no consolidación, siendo ambas ligeramente inferiores a la literatura. Sin embargo, tuvimos un porcentaje superior de pérdida de reducción, reflejando un 6,6% de acortamiento de la fractura. De ellos, el soporte cortical medial fue positivo en 3 casos (1,1%), neutro en 8 (2,9%) y negativo en 7 (2,6%). La distancia *tip-to-apex* fue de ≥ 25 mm en un solo caso. Nuestra tasa de reintervención fue del 3,3%.

Este estudio tuvo diversas limitaciones. En primer lugar, su naturaleza retrospectiva, con las limitaciones inherentes. En segundo lugar, el tamaño de la muestra, aunque respetable, no presentó un número suficiente de complicaciones y reintervenciones para poder obtener significación estadística de las variables analizadas. Es posible que la aplicación adecuada de los principios previamente descritos en la literatura sea responsable de los resultados satisfactorios. En tercer lugar, no se utilizaron escalas clínicas validadas en el periodo postoperatorio y de seguimiento. En cuarto lugar, no se registraron muchos casos de patrón AO/OTA 31.A3 y, por tanto, no puede generalizarse el uso de clavos cortos en el mismo.

Conclusiones

El clavo corto con bloqueo distal dinámico ofrece resultados clínicos, radiológicos y funcionales satisfactorios, así como estabilidad suficiente para los diferentes patrones de fracturas pertrocantéreas de AO/OTA. No hemos registrado un incremento de las complicaciones o fallos con esta configuración de implante. Sin embargo, no tuvimos casos suficientes de AO/OTA 31.A3 para registrar datos bastantes sobre este patrón determinado, de cara a generalizar el uso de clavos cortos en tales casos.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran la no realización de experimentos con humanos o animales para este estudio.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran la no aparición de datos de pacientes en este artículo.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran la no aparición de datos de pacientes en este artículo.

Financiación

Los autores declaran que no presentan ningún tipo de financiación ni relación financiera que pudiera haber influido en los resultados reportados en este documento científico.

Conflicto de intereses

Los autores declaran la ausencia de conflicto de intereses.

Bibliografía

- Gallagher D, Adams B, el-Gendi H, Patel A, Grossman L, Berdia J, et al. Is distal locking necessary? A biomechanical investigation of intramedullary nailing constructs for intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma*. 2012;27:373–8.
- Li X, Zhang L, Hou Z, Meng Z, Chen W, Wang P, et al. Distal locked and unlocked nailing for perthrochanteric fractures — a prospective comparative randomized study. *Int Orthop*. 2015;39:1645–52.
- Chang SM, Zhang YQ, Ma Z, Li Q, Dargel J, Eysel P. Fracture reduction with positive medial cortical support: A key element in stability reconstruction for the unstable pertrochanteric hip fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015;135:811–8.
- Caiaffa V, Vicenti G, Mori C, Panella A, Conserva V, Corina G, et al. Is distal locking with short intramedullary nails necessary in stable pertrochanteric fractures? A prospective, multicentre, randomised study. *Injury*. 2016;47:S98–106.
- Chang SM, Zhang YQ, Du SC, Ma Z, Hu SJ, Yao XZ, et al. Antero-medial cortical support reduction in unstable pertrochanteric fractures: A comparison of intra-operative fluoroscopy and post-operative three dimensional computerised tomography reconstruction. *Int Orthop*. 2018;42:183–9.
- Lanzetti RM, Caraffa A, Lupariello D, Ceccarini P, Gambaracci G, Meccariello L, et al. Comparison between locked and unlocked intramedullary nails in intertrochanteric fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2018;28:649–58.
- Sun D, Wang C, Chen Y, Liu X, Zhao P, Zhang H, et al. A meta-analysis comparing intramedullary with extramedullary fixations for unstable femoral intertrochanteric fractures. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98:37–46.
- Li YH, Yu T, Shao W, Liu Y, Zhu D, Tan L. Distal locked versus unlocked intramedullary nailing for stable intertrochanteric fractures, a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;20:461–72.
- Haidukewych GJ. Intertrochanteric fractures: Ten tips to improve results. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:712–9.
- Tisherman RT, Hankins ML, Moloney GB, Tarkin IS. Distal locking of short cephalomedullary nails decreases varus collapse in unstable intertrochanteric fractures — a biomechanical analysis. *Injury*. 2021;52:414–8.
- Hegde A, Khanna V, Mane P, Shetty C, Joseph N. A comparative analysis of distal locked and unlocked long proximal femoral nail antirotation (PFNA-II) nail in the fixation of stable intertrochanteric fractures. *Chin J Traumatol*. 2023;26:111–5.
- Ciaffa V, Vicenti G, Mori CM, Panella A, Conserva V, Corina G, et al. Unlocked versus dynamic and static distal locked femoral nails in stable and unstable intertrochanteric fractures. A prospective study. *Injury*. 2018;49:S19–25.
- Mori CM, Vicenti G, Carrozzo M, Picca G, Bizzoca D, Leone A, et al. The fake unlocked femoral nail: A configuration to avoid in stable pertrochanteric femur fractures. *Injury*. 2018;49: S32–6.
- Chouhan D, Meena S, Kamboj K, Meena MK, Narang A, Sinha S. Distal locked versus unlocked intramedullary nailing in intertrochanteric fracture: A systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized trials. *Bull Emerg Trauma*. 2020;8:56–61.
- Buruián A, Gomes FS, Roseiro T, Vale C, Carvalho A, Seica E, et al. Distal interlocking for short trochanteric nails: static, dynamic or no locking? Review of the literature and decision algorithm. *EFORT Open Rev*. 2020;5:421–9.
- Hulshof GWL, van der Stelt M, Schutte H, van Koperen P, Timmers TK, van Olden GDJ, et al. Locking in trochanteric fractures: A comparison of static versus dynamic locking using the Gamma3 nail. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2023;33:1797–804.
- Luque Pérez R, Checa Betegón P, Galán-Olleros M, Arvinus C, Valle-Cruz J, Marco F. Nailing unstable pertrochanteric fractures: Does size matters? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022;142:145–55.
- Fabrizio Q, Alessandro O, Ciatti C, Calogero PP, Antonio M, Luca G, et al. Static vs dynamic short nail in pertrochanteric fractures: Experience of two center in northern Italy. *Acta Biomed*. 2021;26:92.
- Hernández-Pascual C, Santos-Sánchez JA, García-González JM, Silva-Viamonte CF, Pablos-Hernández C, Ramos-Pascua L, et al. Long-term outcomes of distal locking in extracapsular fractures treated with trochanteric Gamma3 nails. *J Orthop Traumatol*. 2021;22:48–9.
- Kuzyk PRT, Shah S, Zdero R, Olsen M, Waddell JP, Schemitsch EH. A biomechanical comparison of static versus dynamic lag screw modes for cephalomedullary nails used to fix unstable pertrochanteric fractures. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72:E65–70.
- Kregor PJ, Obremsky WT, Kreader HJ, Swiontkowski MF. Unstable pertrochanteric femoral fractures. *J Orthop Trauma*. 2014;28:S25–8.
- Skála-Rosenbaum J, Bartoníček J, Bartoska R. Is distal locking with IMHN necessary in every pertrochanteric fracture? *Int Orthop*. 2010;34:1041–7.
- Kokoroghiannis C, Aktselis I, Deligeorgis A, Fragkomichalos E, Papadimas D, Pappadas I. Evolving concepts of stability and intramedullary fixation of intertrochanteric fractures — a review. *Injury*. 2012;43:686–93.
- Goodnough LH, Salazar BP, Furness J, Feng JE, DeBaun MR, Campbell ST, et al. How are peri-implant fractures below short versus long cephalomedullary nails different? *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2021;31:421–7.