



ORIGINAL

Resultados y complicaciones de la osteosíntesis de fracturas pertrocantéreas de fémur mediante clavo endomedular con espiral cefálica (clavo femoral proximal antirrotación) en 200 pacientes

I. Aguado-Maestro*, R. Escudero-Marcos, J.M. García-García, N. Alonso-García, D. Pérez-Bermejo D., H.J. Aguado-Hernández, J. Nistal-Rodríguez y M. García-Alonso

Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario del Río Hortega, Valladolid, España

Recibido el 8 de enero de 2013; aceptado el 21 de marzo de 2013

Disponible en Internet el 16 de mayo de 2013

PALABRAS CLAVE

Clavo femoral proximal antirrotación;
Cadera;
Fractura;
Pertrocantérea;
Cut out;
Complicaciones

Resumen

Objetivos: Evaluación del manejo quirúrgico, evolución y complicaciones de pacientes afectados por fractura pertrocantérea de cadera tratados mediante enclavado PFNA.

Material y método: Revisión retrospectiva de 200 pacientes intervenidos entre abril de 2010 y febrero de 2012 de forma consecutiva. Se realiza evaluación radiográfica preoperatoria, postoperatoria y durante el seguimiento (reducción de la fractura, posición de la espiral, consolidación o signos de colapso). La evaluación clínica se realizó en función de la autonomía para la marcha. Se comparan los resultados obtenidos con estudio previo, sobre muestra de 700 pacientes y enclavado gamma 3 y TFN.

Resultados: La posición de la espiral es centro-centro en el 64% de los pacientes, que disminuye al 53% en el grupo de las complicaciones mecánicas, siendo la distancia punta-vértice menor a 25 mm en el 91,5% de los casos. La estancia hospitalaria media se sitúa en 9,17 días con una estancia media postintervención de 5,95 días.

Las complicaciones (7,5%) fueron: 2 casos de *cut out* (1%), uno de *cut through* (0,5%), 4 casos de efecto telescopaje (2%), un fallo en el encerrojado distal (0,5%), 2 casos de molestias en la fascia lata (1%), un retardo en la consolidación (0,5%), 2 pseudoartrosis que condicionaron la rotura del dispositivo (1%), un caso de sangrado relativo al clavo (0,5%) y un caso de necrosis avascular (0,5%).

Conclusiones: El sistema de espiral cefálica PFNA parece reducir la incidencia de *cut out* y *cut through* en el hueso osteoporótico. La posición de la espiral supone uno de los principales parámetros relacionados con las complicaciones mecánicas.

© 2013 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: nacho.ams@gmail.com (I. Aguado-Maestro).

KEYWORDS

Proximal femoral nail
antirotation;
Hip;
Fracture;
Petrochanteric;
Cut out;
Complications

Results and complications of petrochanteric hip fractures using an intramedullary nail with a helical blade (proximal femoral nail antirotation) in 200 patients

Abstract

Objectives: Evaluation of the surgical management, outcome and complications in patients with petrochanteric fractures treated with PFNA nail.

Material and method: A retrospective study was conducted on 200 patients treated consecutively between April 2010 and February 2012. Radiological assessments were performed before and after the surgery, and during the follow-up (fracture reduction, blade position, consolidation or collapse signs). A clinical evaluation was performed as regards walking capabilities. The results were compared with those of a previous study on 700 patients treated with gamma 3 and TFN nails.

Results: The blade position was centre-centre in 64% of patients, and decreased to 53% in the mechanical complications group. Tip-apex distance was less than 25 mm in 91.5%. The average hospital stay was 9.17 days, with a mean post-surgery stay of 5.95 days.

Complications (7.5%): 2 cut out (1%), one cut through (0.5%), 4 cases of helical blade sliding (2%), one failure in distal locking procedure (0.5%), 2 cases with painful fasciae latae (1%), one union delay (0.5%), 2 cases of non-union with hardware failure (1%), one case of intense bleeding related to distal locking of the nail (0.5%), and one case of avascular necrosis (0.5%).

Conclusions: The PFNA helical blade system seems to reduce the incidence of cut out and cut through in osteoporotic bone. Blade position was one of the main parameters associated with mechanical complications.

© 2013 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas de cadera son la causa más frecuente de ingreso hospitalario de urgencia en unidades de traumatología del anciano. Aproximadamente la mitad se clasifican como extracapsulares, asociando una elevada mortalidad¹.

El clavo endomedular es uno de los dispositivos más utilizados en nuestro medio en el momento actual, resultando superior respecto al tornillo-placa en las fracturas inestables²⁻⁴. A pesar de ello, no está exento de complicaciones. Los diferentes diseños de sistema de anclaje cefálico (tornillo, espiral, tornillo accesorio antirrotatorio...), pretenden reducir las tasas de complicaciones mecánicas, principalmente el *cut out*³ (colapso del ángulo cervice-diafisario hacia el varo y salida del tornillo a través de la cabeza femoral⁴) y el *cut through* (perforación de la cabeza femoral a nivel central, con intrusión de la espiral dentro de la articulación de la cadera, sin desplazamiento de la fractura¹).

Se estima que la tasa de reintervención por complicaciones de estos sistemas de enclavado se encuentra entre el 4 y el 9%^{3,5-9}.

El objetivo de nuestro estudio radica en evaluar los resultados del tratamiento de fracturas petrocantéreas de fémur (AO/OTA 31-A) con enclavado PFNA (clavo femoral proximal antirrotación).

Material y método

Se incluyen en el estudio 200 pacientes ingresados de manera consecutiva en nuestro centro con el diagnóstico de fractura petrocantérea de fémur entre abril de 2010 y febrero de 2012. Los criterios de inclusión fueron: fracturas extracapsulares (clasificación AO/OTA 31-A), traumatismo

de baja energía (caída desde la propia altura) y osteoporosis. Los criterios de exclusión fueron: fracturas patológicas, paciente joven (< 60 años), traumatismo de alta energía. Se trata de 56 varones y 144 mujeres, con una edad media de 84,74 años (60-98 años). Se realiza un estudio retrospectivo a partir de las historias clínicas y la iconografía recogida por el Servicio de Radiología al ingreso y durante la evolución. La evaluación de los resultados se lleva a cabo por un cirujano independiente al que realizó la cirugía. Se comparan los resultados con los obtenidos en 2 estudios previos realizados por nuestro centro, el primero de ellos con 224 pacientes intervenidos con enclavado gamma¹⁰, y el segundo incluyendo 700 fracturas intervenidas mediante enclavados gamma3 y TFN (trochanteric femoral nail)¹¹.

Habitualmente, estos pacientes son intervenidos quirúrgicamente a las 36-48 h del ingreso, salvo patología médica que condicione el retraso de la cirugía. Se realiza profilaxis de enfermedad tromboembólica con bemparina. La intervención se lleva a cabo predominantemente bajo anestesia subaracnoidea, asociada en ocasiones a bloqueo nervioso femoral con finalidad analgésica. Se emplean 2 g de cefazolina (fosfomicina en alérgicos a betalactámicos) como profilaxis antibiótica, y una mesa ortopédica de tracción para la reducción. Durante la intervención, realizada habitualmente por un cirujano senior y un residente de manera conjunta, se obtienen imágenes de radioscopia para valorar la posición de los componentes.

La sedestación se realiza, salvo descompensación clínica del estado general, a las 24 h de la intervención en todos los casos tras valoración del control radiológico y analítico postoperatorio, permitiéndose la deambulación aproximadamente a las 72-96 h poscirugía en la mayoría de los pacientes. La indicación de carga precoz es determinada por su situación funcional previa o presente, pero independiente del tipo de fractura y calidad de la reducción^{12,13}.

El seguimiento se lleva a cabo a los 1, 3, 6 y 12 meses del alta de forma rutinaria en las consultas externas de nuestro centro. Se realiza comparación de la capacidad de deambulación previa y la mejor capacidad obtenida a lo largo del seguimiento, asignándose a uno de los siguientes grupos¹⁴: grupo 1 (camina sin ayuda o con una ayuda única y simple, como muleta o trípode), grupo 2 (camina con ayuda de 2 muletas, andador o marco), grupo 3 (incapacidad para la deambulación, utiliza silla de ruedas para su transporte). La clasificación de la fractura se lleva a cabo según la clasificación AO/OTA¹⁵.

El clavo objeto de nuestro estudio¹⁶ se comercializa en longitudes estándar de 170, 200 y 240 mm de longitud, así como en versiones más largas de 300 a 420 mm. Los diámetros disponibles varían de 9 a 14 mm. El perno proximal, una lámina espiral perforada que permite la cementación, con angulación cervicodifisaria de 125, 130 y 135°.

La evaluación radiográfica en el postoperatorio inmediato incluyó la valoración de la reducción (en función del ángulo cervicodifisario obtenido y del gap de reducción, el cual debía ser inferior a 5 mm en ambas proyecciones), otorgando una puntuación de «buena» si ambos criterios estaban presentes, «aceptable» si tan solo uno de ellos lo era, y «pobre», si ninguno era cumplido¹⁴.

La posición de la lámina espiral se valoró según los cuadrantes de Cleveland y Bosworth^{17,18} (que dividen la circunferencia cefálica en 9 porciones, asignándoles a cada una de ellas un número siguiendo el orden de izquierda a derecha y de arriba abajo), así como la distancia punta-vértice de Baumgaertner^{4,19}.

Resultados

La distribución de los tipos de fractura puede verse en la tabla 1, siendo los más prevalentes 31-A1.2 (21%) y 31-A2.2 (26%).

Los clavos utilizados en nuestro estudio presentan la distribución que aparece en la tabla 2, siendo el más utilizado el clavo de 200 mm de longitud, 130° de angulación y 10 mm de diámetro. En todos los casos se realizó un bloqueo distal dinámico, excepto en los clavos largos (mayores de 240 mm). El tiempo medio de cirugía fue de 42,06 min. La calidad de la reducción se clasificó como buena en 154 casos (77%), aceptable en 40 casos (20%) y mala en 4 casos (2%).

La posición de la lámina espiral según los cuadrantes de Cleveland y Bosworth muestra la siguiente distribución según el cuadrante: 1 (0,8%), 2 (0%), 3 (0%), 4 (9,4%), 5 (64,1%), 6 (0,8%), 7 (11,7%), 8 (13,2%), 9 (0%) (fig. 1). La

Tabla 1 Distribución del patrón de fractura según la clasificación AO/OTA

<i>Petrocantérea simple</i>	
31-A1.1	13% (26 pacientes)
31-A1.2	21% (42 pacientes)
31-A1.3	2% (4 pacientes)
<i>Petrocantérea multifragmentaria</i>	
31-A2.1	9% (18 pacientes)
31-A2.2	26% (52 pacientes)
31-A2.3	18% (36 pacientes)
<i>Intertrocantérea (incluye oblicuas inversas)</i>	
31-A3.1	4% (8 pacientes)
31-A3.2	0%
31-A3.3	7% (14 pacientes)

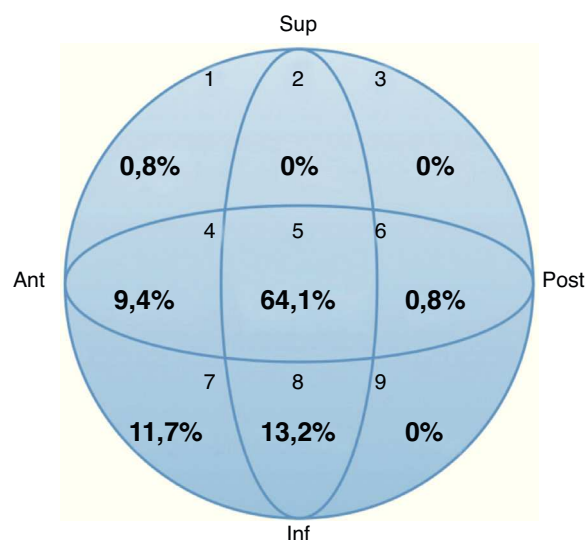


Figura 1 Distribución en los cuadrantes de Cleveland y Bosworth de la posición de la espiral cefálica en la muestra de pacientes.

distancia punta-vértice de Baumgaertner, que debe ser inferior a 25 mm para disminuir la incidencia de *cut out*^{1,4,14,19,20}, se cumple en el 91,5% de los casos, con una media de 17,48 mm (5,84–35,88 mm).

La estancia media hospitalaria de nuestros pacientes se sitúa en 9,17 días (4-35 días), con un tiempo de previo a la cirugía de 3,22 días (0-19 días) y una estancia media postintervención de 5,95 días (3-18 días).

Tabla 2 Características de los clavos utilizados en el estudio

Longitud	170 mm 1 (0,5%)	200 mm 170 (85%)	240 mm 25 (12,5%)	Largo 4 (2%)
Angulación	125° 0	130° 200 (100%)	135° 0	
Diámetro	10 mm 166 (83%)	11 mm 34 (17%)		
Espiral	Moda: 95 mm (85–120 mm)			

El seguimiento medio se encuentra en 1,6 años (11-31 meses). Se registraron 3 pérdidas durante el seguimiento, además de los éxitos.

En cuanto a la capacidad funcional de los pacientes, un 63% pertenecía al grupo 1 (sin ayuda, o ayuda única simple). De ellos, solo la mitad (47%) mantuvo este estatus en el postoperatorio, reduciendo el resto su capacidad funcional (47% requirieron de andador o 2 muletas, y el 6% restante de silla de ruedas). Hubo un 34% de los pacientes que previamente a la fractura necesitaban 2 muletas o andador para la deambulación (grupo 2), mientras que durante el seguimiento esta cifra asciende hasta el 57% de la muestra. El porcentaje de pacientes que requieren de silla de ruedas por incapacidad para la deambulación (grupo 3) se triplica (del 4% inicial, al 12% durante el seguimiento.).

La tasa de mortalidad intrahospitalaria se situó en el 1,5%, y durante el seguimiento de un año fue del 15,6%.

Las complicaciones fueron clasificadas en 3 grupos:

1. Complicaciones mecánicas intraoperatorias: un caso de fallo al insertar el tornillo distal (0,5%).
2. Complicaciones mecánicas postoperatorias: 2 casos de *cut out* (1%), un caso de *cut through* (0,5%), 4 casos de efecto telescopaje (traslación lateral del macizo troncantéreo por deslizamiento de la hoja espiral y medialización de la diáfisis y colapso a nivel del foco de fractura) (2%), 2 casos de molestias en la fascia lata no relacionado con los casos en los que se produce retroimpulsión de la espiral (1%), un caso de retardo en la consolidación que requirió de dinamización (0,5%), 2 casos de pseudoartrosis que condicionaron en ambos casos la rotura del dispositivo (1%) y un caso de necrosis avascular (0,5%).
3. Complicaciones no mecánicas: un caso de sangrado activo de forma continuada relacionado con la intervención (0,5%) y un caso de trombosis venosa profunda (0,5%).

De forma global, las complicaciones mecánicas fueron un 7,5%, si bien, solo un 3,5% precisaron revisión quirúrgica.

Cut out: obtuvimos 2 casos de *cut out*. El primer caso, además de la complicación mecánica presentó una infección concomitante, por lo que tras valorar la edad, comorbilidad y capacidad funcional de la paciente se decidió resolver en un único gesto quirúrgico mediante extracción de material de osteosíntesis y cabeza y cuello femoral (técnica Girdlestone). La paciente logró caminar con andador aunque con relativa dificultad (fig. 2).

En el otro caso, una fractura 31-A1.2, tras el análisis de las imágenes, se apreció un retardo de consolidación y una movilización progresiva de la lámina espiral, que dio lugar a una fractura subcapital a nivel del punto sobre el que se produjo salida de la espiral. Se resolvió mediante una hemiartroplastia tipo Thompson tras la extracción del clavo; con evolución satisfactoria tras la cirugía y caminando con andador (fig. 3).

Cut through: se procedió a la extracción del material de osteosíntesis debido a la baja demanda funcional de la paciente.

Dos casos de *pseudoartrosis*. En ambos casos se trata de fracturas 31-A3.3 con trazo oblicuo inverso, que mostraron un gap tras la reducción quirúrgica superior a los 5 mm. La



Figura 2 Fractura de trazo basicervical tratada mediante enclavado PFNA. Durante la introducción de la lámina espiral se alcanza hueso subcondral y se retira parcialmente la espiral, observándose el canal labrado por la compactación de las trabéculas (A). Control postoperatorio (B). *Cut out* (C). Tratamiento definitivo mediante Girdlestone (D).

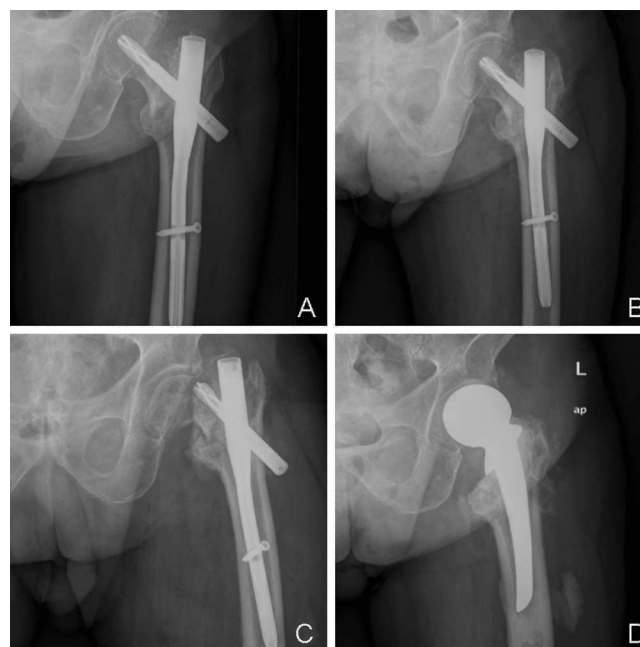


Figura 3 Fractura pertrocanterea de trazo simple intervenida con enclavado PFNA. Control posquirúrgico (A). En la evolución se produce un leve colapso y consolidación con migración lateral de la espiral (B). Se observa foco de fractura a nivel subcapital (coincidiendo con la punta de la espiral) e imagen de pseudoartrosis a nivel del foco de fractura. *Cut out*. (C). Se opta por tratamiento quirúrgico mediante hemiartroplastia con prótesis cementada tipo Thompson (D).

Tabla 3 Distribución en los cuadrantes de Cleveland y Bosworth de la posición de la espiral cefálica en el grupo estratificado de las complicaciones mecánicas postoperatorias y en el grupo sin complicaciones

	Grupo con complicaciones (%)			Grupo sin complicaciones (%)		
8,33	0	0	0	0	0	0
8,33	50	8,33	9,56	66,08	0	0
16,66	8,33	0	10,43	13,91	0	0

pseudoartrosis condicionó en dichos pacientes la rotura del material de osteosíntesis. Solo una de las pacientes fue reintervenida quirúrgicamente mediante el recambio de clavo corto por uno largo junto a cementación a través de la espiral cefálica. En el otro caso, la gran morbimortalidad y la buena tolerancia a la situación hicieron que se acordara tratamiento conservador.

Se procedió a la estratificación en 2 grupos, según la presencia o no de complicaciones mecánicas, dentro de los cuales se analizó la localización de la espiral en la posición ideal (centro-centro) y el resto de posiciones, que se consideran no óptimas. Se obtuvieron diferencias significativas entre el grupo con la posición centro-centro respecto al grupo de posiciones «no ideales» ($p=0,04$) (tabla 3), en cuanto al desarrollo de complicaciones mecánicas. Posteriormente procedimos a analizar la distancia punta-vértice en estos 2 mismos grupos, encontrando que la distancia punta-vértice media en el grupo de las complicaciones mecánicas es de 18,03 mm (5,84 – 33,58 mm) frente a los 17,38 mm (5,84 – 35,88 mm) del grupo sin complicaciones, no resultando estos hallazgos estadísticamente significativos ($p=0,897$).

Por último, se realizó una estratificación en función de la calidad de la reducción. En el grupo de las complicaciones mecánicas postoperatorias la calidad de reducción era buena o aceptable en el 86,6%; mientras que en el grupo sin complicaciones esta cifra ascendía al 99,46% resultando esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,04$).

Los resultados de nuestro estudio fueron comparados con los obtenidos de otro realizado un año antes en nuestro centro con una muestra de 700 pacientes intervenidos de fractura osteoporótica pertrocantérea de cadera mediante clavo gamma 3 y TFN durante 5 años. En este estudio, se midieron solo las siguientes complicaciones mecánicas: *cut out* (3,4%), *cut through* (1,6%), varización de la fractura (0,5%), efecto telescopaje (2,5%), desacoplamiento del sistema (0%), rotura del dispositivo (0%), fallo guía tornillo distal (0,8%) y roce espiral a nivel de la fascia lata (0,4%), obteniendo en total un 9,2% de complicaciones mecánicas derivadas del uso del clavo, frente al 7,5% obtenido en nuestra serie ($p=0,469$). No obstante, reduciendo las complicaciones a aquellas estudiadas en ambos trabajos y que requirieron de reintervención (*cut out*, *cut through* y pseudoartrosis) observamos que la incidencia se reduce del 5 al 2,5% ($p=0,13$).

Discusión

Las complicaciones mecánicas son el tipo de complicaciones más frecuente que condicionan fracaso del implante y precisan reintervención. Los factores que las condicionan se

pueden dividir en «modificables» y «no modificables», constituyendo los primeros la densidad mineral ósea y el tipo de fractura, y los segundos los denominados «dependientes del cirujano» (distancia tip-apex de Baumgaertner, posición de la espiral, reducción de la fractura y elección del implante). Es en estos últimos sobre los que se puede incidir principalmente para mejorar los resultados finales de la osteosíntesis.

El desarrollo y mejora de los nuevos sistemas de osteosíntesis así como una técnica quirúrgica más meticulosa han permitido reducir la tasa de complicaciones mecánicas que son dependientes del cirujano.

Los resultados de nuestro estudio son acordes con los obtenidos por otros grupos de trabajo, en los que se objetiva una disminución de la incidencia de complicaciones mecánicas en aquellos casos en los que la posición de la espiral se sitúa en el centro del cuello y de la cabeza femoral^{1,14}. El porcentaje de pacientes en la muestra con una distancia punta-vértice no óptima ha sido reducido, lo que ha podido condicionar el no haber obtenido una variabilidad significativa en cuanto a la relación de esta distancia con la incidencia de complicaciones. Existen otros estudios que han obtenido resultados similares respecto a la distancia punta-vértice, con una distancia punta-vértice de 20,3 mm (DE 6,5) en el grupo de pacientes sin complicaciones mecánicas y de 24,0 (DE 6,5) en el grupo de pacientes con *cut out* ($p=0,175$) en la serie de Herman et al.¹⁴, pudiendo plantearse que puede haber una mayor importancia en la posición de la espiral en los cuadrantes de Cleveland y Bosworth que en la distancia punta vértice de Baumgaertner. Existe escasez de trabajos realizados con sistemas de enclavado utilizando espiral cefálica, ya que el estudio original mostraba los resultados en pacientes tratados con sistemas de tornillo-placa deslizante. El primer estudio que evaluó la distancia punta-vértice con enclavado fue realizado por Geller et al.²¹, con unos resultados similares a los de Baumgaertner. También se han realizado estudios de la medición incluso durante el acto quirúrgico con el sistema de radioscopia PACS²², permitiendo la colocación y corrección hasta su posición idónea subcondral durante la cirugía. En nuestra serie previa de 700 pacientes tratados con otro tipo de clavos, este parámetro obtuvo un resultado medio de 21 mm (9-37 mm).

No se ha realizado valoración radiográfica del grado de osteoporosis según el método de Singh debido a que existe controversia en los resultados de los estudios publicados en los que se relaciona el patrón trabecular de Singh y las complicaciones mecánicas^{14,23}. Además, existe una gran variabilidad intra e interobservador en la clasificación del patrón de Singh²⁴ que lo convierten en un parámetro poco objetivo a la hora de establecer si la osteoporosis es un factor determinante en los resultados. Existen nuevos estudios

que tratan de relacionar el diámetro de la cortical medial y el grado de fragilidad ósea, que pueden ser determinantes en el futuro para el establecimiento o no de una asociación franca entre la osteoporosis y las complicaciones mecánicas.

Los datos de mortalidad durante el primer año de seguimiento reflejan una supervivencia del 84,4 frente al 75% esperado de acuerdo con otros estudios³. Dicha mejoría podría ser fruto de la coordinación precisa entre el Servicio de Traumatología, Anestesia y Geriátrica, que permite una atención médica continuada, intervención quirúrgica y deambulación precoz, y prevención y tratamiento de las complicaciones que surgen durante la estancia hospitalaria.

En el análisis de las complicaciones hemos encontrado que en 4 casos de *cut out* se trata de fracturas de trazo único basicervical, lo que nos lleva a plantearnos otros mecanismos de causalidad aparte de la posición de la espiral cefálica. Una de las posibles explicaciones radica en la rotación de la cabeza²⁵⁻²⁷, condicionada por la ausencia de inserciones musculares que estabilicen el trazo fracturario, y que hacen que la cabeza rote sobre el clavo tanto durante la inserción de la espiral cefálica como durante la deambulación. Existen nuevas teorías que plantean que las fuerzas de torsión que se ejercen sobre la espiral durante los ciclos de la marcha hacen que se rompan las trabéculas alrededor del implante con la subsiguiente rotación de la cabeza femoral sobre el espiral, lo que condiciona un movimiento «cizallante» de la misma sobre el hueso que la rodea, iniciando la osteólisis progresiva durante los ciclos de marcha («efecto parabrizas») que acabará dando lugar al desarrollo del *cut-out*²⁸. Con el objetivo de prevenir esta cascada de acontecimientos estamos realizando en la actualidad nuevas variantes técnicas, que incluyen el uso de tornillos antirrotatorios o la cementación a través de la espiral, en determinados tipos de fracturas con gran inestabilidad rotacional, que podría reducir aún más las tasas de complicaciones mecánicas. Los resultados están aún pendientes de estudio.

El primer caso de *cut out* puede ser atribuible en nuestra opinión a un error en la técnica quirúrgica, dado que una vez insertada la lámina espiral y haber hecho las pertinentes comprobaciones con el intensificador de imágenes, el cirujano se percató de que la lámina se había introducido demasiado cerca del cartílago articular, y realizó una extracción parcial de la misma para volverla a introducir después en una posición más alejada del cartílago. La extracción y posterior reintroducción de la espiral pudo provocar que la impactación trabecular, beneficiosa de entrada para favorecer el anclaje de la espiral, se perdiera al reintroducir la lámina por el mismo canal. Ello permitiría la rotación de la cabeza femoral durante los ciclos de la marcha debido a esa rotura de las trabéculas alrededor de la espiral. Sugerimos que este tipo de casos pueden ser susceptibles de cementación a través de la espiral cefálica o de añadir un tornillo canulado para bloquear esas fuerzas torsionales.

Como era de esperar, en las fracturas del grupo 31-A3 se ha obtenido una llamativa cifra de retrasos de consolidación y de pseudoartrosis en comparación con otros tipos de fracturas (31-A1 y 31-A2) achacable en parte a una pobre calidad de reducción con existencias de «gap» en el foco de fractura superiores a 5 mm y a la gran inestabilidad de las

mismas por la ausencia de pared lateral que debe actuar como contrafuerte del deslizamiento cefálico.

En el momento actual, en nuestro centro se realiza el tratamiento quirúrgico de todas estas fracturas mediante enclavado endomedular PFNA. Elegimos este sistema por tener mejores propiedades mecánicas y un momento de inflexión menor que el del tornillo-placa deslizante por su posición más medial. El enclavado ha demostrado tener mejores resultados en aquellas fracturas pertrocantéreas inestables de fémur^{2,29} respecto al tornillo-placa. Al realizar la comparación con nuestra serie histórica (basada en enclavados gamma 3 y TFN) hemos visto disminuir la incidencia de estas complicaciones, si bien, los periodos de seguimiento son inferiores. Esta menor incidencia de complicaciones podría deberse a que lámina espiral proporciona estabilidad angular y rotacional al compactar el tejido esponjoso a medida que se inserta, lo que le otorga mayor capacidad de anclaje, permitiéndose una vez bloqueada, el deslizamiento para favorecer la compresión del foco^{30,31}.

La fuerza del estudio radica, en primer lugar, en que la intervención ha sido llevada a cabo por un mismo cirujano senior, evitando que la diferente ejecución técnica de los cirujanos pueda influir en el resultado. En segundo lugar, las escasas pérdidas durante el seguimiento, tanto en tasas de mortalidad como por no acudir a consulta, hacen que no se afecte de manera sustancial la variable objeto de estudio. En tercer lugar, el seguimiento siempre mayor de 6 meses en todos los casos recopilados permite que no haya complicaciones tardías no documentadas, puesto que se desarrollan casi en la totalidad dentro de ese intervalo de tiempo. Por último, no solo se ha evaluado la variable principal cualitativa dicotómica de presencia o no de «complicaciones» sino también variables secundarias como la «funcionalidad» del paciente.

Las limitaciones del estudio se deben a que es un estudio retrospectivo, con imposibilidad de valorar determinadas variables no recogidas de rutina en las hojas de evolución. Además, un tamaño muestral mayor podría aportar unos resultados estadísticamente más significativos, dado que las variables de estudio son múltiples y la frecuencia de complicaciones escasa.

Conclusiones

El dispositivo de enclavado es eficaz para el tratamiento de las fracturas pertrocantéreas de fémur (31-A). El sistema de espiral cefálica del PFNA parece reducir la incidencia de *cut out* y *cut through*. La migración lateral de la espiral permite la impactación de la fractura y la consolidación de la misma (aunque puede incrementar las tasas de roce con la fascia lata, consolidación en varo y acortamiento). La posición de la espiral supone uno de los principales parámetros relacionados con las complicaciones mecánicas. Aunque en otros estudios se ha demostrado la importancia de la distancia punta-vértice, dadas las características de nuestra serie, no hemos podido objetivar este hecho.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

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

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Frei HC, Hotz T, Cadosch D, Rudin M, Käch K. Central head perforation, or «cut through», caused by the helical blade of the proximal femoral nail antirotation. *J Orthop Trauma*. 2012;26:e102-7.
- Strauss E, Frank J, Lee J, Kummer FJ, Tejwani N. Helical blade versus sliding hip screw for treatment of unstable intertrochanteric hip fractures: a biomechanical evaluation. *Injury*. 2006;37:984-9.
- Soucanye de Landevoisin E, Bertani A, Candoni P, Charpail C, Demortiere E. Proximal femoral nail anti rotation (PFN-ATM) fixation of extra-capsular proximal femoral fractures in the elderly: retrospective study in 102 patients. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012;98:288-95.
- Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77:1058-64.
- Xu YZ, Geng DC, Mao HQ, Zhu XS, Yang HL. A comparison of the proximal femoral nail antirotation device and dynamic hip screw in the treatment of unstable peritrochanteric fracture. *J Int Med Res*. 2010;38:1266-75.
- Stern R, Lübbecke A, Suva D, Miozzari H, Hoffmeyer P. Prospective randomised study comparing screw versus helical blade in the treatment of low-energy trochanteric fractures. *Int Orthop*. 2011;35:1855-61.
- Takigami I, Matsumoto K, Ohara A, Yamanaka K, Naganawa T, Ohashi M, et al. Treatment of trochanteric fractures with the PFNA (proximal femoral nail antirotation) nail system - report of early results. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2008;66:276-9.
- Pavic R. PFNA for unstable proximal femoral fractures. *Injury*. 2010;41:974-5.
- Sahin S, Ertürer E, Oztürk I, Tokar S, Seçkin F, Akman S. Radiographic and functional results of osteosynthesis using the proximal femoral nail antirotation (PFNA) in the treatment of unstable intertrochanteric femoral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2010;44:127-34.
- Valverde JA, Alonso MG, Porro JG, Rueda D, Larrauri PM, Soler JJ. Use of the gamma nail in the treatment of fractures of the proximal femur. 1988. *J Orthop Trauma*. 2003;17 8 Suppl:S51-6.
- Escudero-Marcos R, Tavares-Sánchez-Monge F, García-García JM, Alonso-García N, Pérez-Bermejo D, Cebrián Rodríguez E, et al. Evaluación de las complicaciones mecánicas del clavo endomedular de cadera. Serie de 700 casos. Seguimiento a 5 años. Comunicación oral. 48 congreso nacional SECOT. Octubre 2011. Oviedo.
- Koval KJ, Sala DA, Kummer FJ, Zuckerman JD. Postoperative weight-bearing after a fracture of the femoral neck or an intertrochanteric fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80:352-6.
- Koval KJ, Friend KD, Aharonoff GB, Zukerman JD. Weight-bearing after hip fracture: a prospective series of 596 geriatric hip fracture patients. *J Orthop Trauma*. 1996;10:526-30.
- Herman A, Landau Y, Gutman G, Ougortsin V, Chechick A, Shazar N. Radiological evaluation of intertrochanteric fracture fixation by the proximal femoral nail. *Injury*. 2012;43:856-63.
- Fracture and Dislocation Classification Compendium-2007. Orthopaedic Trauma Association Classification, Database and Outcomes Committee. *J Orthop Trauma*, 2007; 10 (Suppl 1):31-42.
- PFNA [surgical technique]. Solothurn, Switzerland: Synthes GmbH; 2006.
- Cleveland M, Bosworth DM, Thompson FR, Wilson HJ, Ishizuka T. A ten-year analysis of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am*. 1959;41-A:1399-408.
- Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomised prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg Br*. 1991;73:330-4.
- Baumgaertner MR, Solberg BD. Awareness of the tip-apex distance reduces failure of the fixation of trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 1997;79B:969-71.
- Haidukewych GJ. Fracturas intertrocanterias: 10 consejos para mejorar los resultados. *Instr Course Lect*. 2010;59:503-9.
- Geller JA, Saifi C, Morrison TA, Macaulay W. Tip-apex distance of intramedullary devices as a predictor of cut-out failure in the treatment of peritrochanteric elderly hip fractures. *Int Orthop*. 2010;34:719-22.
- Johnson LJ, Cope MR, Shahrokhi S, Tamblyn P. Measuring tip-apex distance using a picture archiving and communication system (PACS). *Injury*. 2008;39:786-90.
- Singh M, Nagrath AR, Maini PS. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1970;52:457-67.
- Koot VC, Kesselaer SM, Clevers GJ, de Hooge P, Weits T, van der Werken C. Evaluation of the Singh index for measuring osteoporosis. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78:831-4.
- Massoud EL. Fixation of basicervical and related fractures. *Int Orthop*. 2010;34:577-82.
- Su BW, Heyworth BE, Protosaltis TS, Lipton CB, Sinicropi SM, Chapman CB, et al. Basicervical versus intertrochanteric fractures: an analysis of radiographic and functional outcomes. *Orthopedics*. 2006;29:919-25.
- Saarenpää I, Partanen J, Jalovaara P. Basicervical fracture—a rare hip fracture. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2002;122:69-72.
- Lenich A, Bachmeier S, Prantl L, Nerlich M, Hammer J, Mayr E, et al. Is the rotation of the femoral head a potential initiation for cutting out? A theoretical and experimental approach. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:79.
- Parker MJ, Handoll HH, Bhonsle S, Gillespie WJ. Condylcephalic nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000. CD000338.
- Brunner A, Jöckel JA, Babst R. The PFNA proximal femur nail in treatment of unstable proximal femur fractures—3 cases of postoperative perforation of the helical blade into the hip joint. *J Orthop Trauma*. 2008;22:731-6.
- Simmermacher RK, Liungqvist J, Bail H, Hockertz T, Vohteloo AJ, Ochs U, et al. The new proximal femur nail antirotation (PFNA) in daily practice: results of a multicentre clinical study. *Injury*. 2008;39:932-9.