

# Manejo de las fracturas inestables del fémur proximal con el clavo PFN de la AO/ASIF

## Evaluación de una serie prospectiva de 100 casos

FERNANDO M. BIDOLEGUI, GABRIEL I. VINDVER y CARLOS A. DI STEFANO

*Sanatorio Otamendi, Hospital Sirio Libanés*

### RESUMEN

**Introducción:** El clavo compresivo deslizante ha sido el tratamiento estándar en las dos últimas décadas, aunque se han informado altas tasas de complicaciones que llegan hasta el 23%, lo cual derivó en el desarrollo de sistemas endomedulares. En 1996, la *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen* (AO/ASIF) creó un nuevo sistema endomedular en el intento de disminuir esas complicaciones. Este sistema se conoce en nuestro medio como clavo femoral proximal o PFN (*proximal femoral nail*). El propósito de este trabajo es evaluar los resultados radiológicos y clínicos.

**Materiales y métodos:** Se evaluaron 100 fracturas laterales inestables de cadera en 98 pacientes. Se realizaron controles clínicos y radiológicos en el posoperatorio inmediato, al alta y durante el seguimiento. Se completó la ficha de protocolo realizada *ad hoc*, en la que se consignaron las complicaciones, los resultados radiológicos y el puntaje de Merle D'Aubigne Postel.

**Resultados:** Se observó un índice de consolidación del 98,8% en un promedio de 4 meses.

Se presentaron complicaciones en 6 casos. En dos de ellos se trató de una infección superficial; en un caso, de una pseudoartrosis infectada; y en tres casos, de *cut-out*. Se requirió reoperación en 5 pacientes (5,6%).

**Conclusiones:** De acuerdo con los resultados obtenidos, creemos que el clavo proximal para fémur surge como una opción válida para el tratamiento de las fracturas inestables del fémur proximal, debido a su simplicidad y mínima agresión y a la baja incidencia de complicaciones técnicas encontradas.

### PALABRAS CLAVE: Fracturas de cadera. Clavo endomedular

#### MANAGEMENT OF UNSTABLE PROXIMAL FEMUR FRACTURES WITH THE AO/ASIF PFN NAIL. EVALUATION OF A PROSPECTIVE 100-CASE SERIES

#### ABSTRACT

**Background:** Over the past two decades the compression hip screw has been the implant of choice, nonetheless high complication rates -up to 23%- have been reported, which led to the introduction of intramedullary devices. In 1996 the *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen* (AO/ASIF) developed a new intramedullary device in an attempt to decrease complications. The system is known as Proximal Femoral Nail or PFN. The purpose of this study is to report radiologic and clinical results.

**Methods:** 100 unstable intertrochanteric femoral fractures in 98 patients. Radiologic and clinical evaluation was performed after surgery, at discharge, and during the follow-up; filling in the protocol file made ad hoc which records complications, radiologic results and the Merle D'Aubigne-Postel score.

**Results:** The healing rate was 98.8% at 4 months. Six cases presented complications. Two of them developed a wound infection, one a septic pseudoarthrosis, and three cut out. Five cases required reoperation (5.6%).

**Conclusions:** Based on the results obtained, we believe that the proximal femoral nail appears as a valid option for the treatment of unstable intertrochanteric femoral fractures due to its simplicity, minimal aggression and low incidence of technical complications.

#### KEY WORDS: Hip fractures. Intramedullary nail.

Recibido el 31-8-2007. Aceptado luego de la evaluación el 27-3-2008.

Correspondencia:

Dr. FERNANDO M. BIDOLEGUI  
fbidolegui@gmail.com

Se han creado diferentes sistemas de fijación para superar las dificultades encontradas en las fracturas inestables.

bles del fémur proximal. El clavo compresivo deslizante (DHS) ha sido el tratamiento estándar en las últimas dos décadas, aunque se han informado altas tasas de complicaciones, que llegan hasta el 23%,<sup>10,26</sup> lo cual derivó en el desarrollo de estos sistemas endomedulares.<sup>18,39</sup>

Popularizados a mediados de la década del 1980 a través del clavo Gamma<sup>®6,7</sup> (Howmedica), combinan las ventajas de una muy buena estabilidad mecánica con una mínima agresión quirúrgica.

El concepto principal de este tipo de implantes se basa en un sistema deslizante del fragmento cervicocefálico, fusionado a un componente endomedular. Las ventajas biomecánicas se sustentan en un acortamiento de la distancia entre el implante, la diáfisis y el extremo terminal del tornillo cefálico, lo que deriva en una disminución del brazo de palanca. Esto determina un menor riesgo (o índice) de *cut-out* y de rotura del material.<sup>9,14,16</sup> (Fig. 1).

A su vez, estos implantes se asocian con técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas por su colocación percutánea y la posibilidad de permitir al paciente la carga inmediata.<sup>23,30</sup>

Si bien las ventajas mecánicas y biológicas de un sistema endomedular nos alentarían a utilizarlo en toda fractura del fémur proximal, existe bibliografía que demuestra que el implante de este tipo usado con mayor frecuencia, el clavo Gamma<sup>®</sup>, estaría asociado con un alto índice de complicaciones relacionadas con la curva de aprendizaje, así como con errores en la técnica quirúrgica empleada; se han informado complicaciones (intraoperatorias o posoperatorias) hasta de un 15%.<sup>1,17,36</sup>

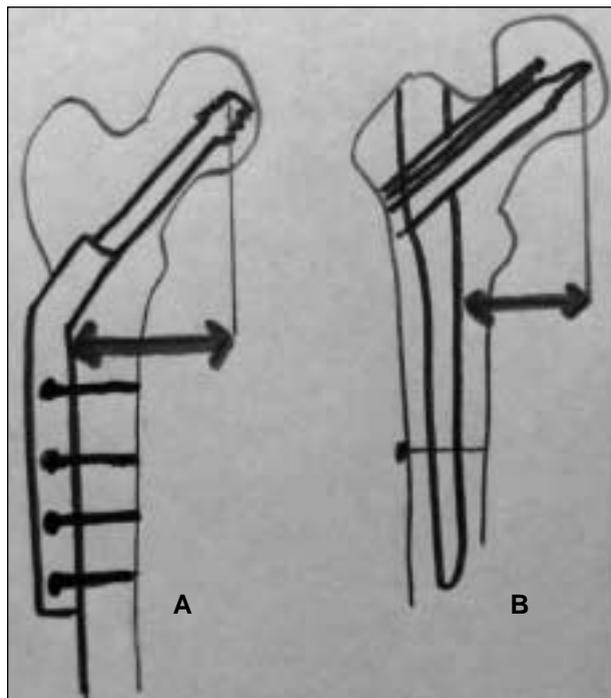
En 1996, la *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen* (AO/ASIF) creó un nuevo sistema endomedular en el intento de disminuir las complicaciones mencionadas, el cual se conoce en nuestro medio como clavo femoral proximal o PFN (*proximal femoral nail*).

Este implante, ideado para mejorar la estabilidad rotacional del fragmento proximal del fémur, combina las cualidades de un sistema endomedular no fresado con la capacidad de deslizamiento del fragmento del cuello. Presenta algunas ventajas en el diseño, que se traducen en cualidades biomecánicas; entre ellas, logra disminuir el riesgo de fracturas de la diáfisis femoral tanto en el intraoperatorio como en el posoperatorio a causa de la disminución del estrés sobre el hueso<sup>22,38</sup> y reduce la incidencia de *cut-out* debido a la colocación adicional de un tornillo proximal.<sup>21</sup>

El propósito de este trabajo es evaluar los resultados radiológicos y los resultados clínicos a corto, mediano y largo plazo con el uso del clavo de fémur proximal (PFN-Synthes<sup>®</sup>).

## Materiales y métodos

Entre marzo de 2002 y enero de 2007 se trataron 100 fracturas laterales inestables de cadera en 98 pacientes con el clavo



**Figura 1.** Esquema de comparación entre los sistemas de fijación. **A.** Sistemas extramedulares. **B.** Sistemas intramedulares. El menor brazo de palanca de los últimos disminuye el índice de *cut-out* y, por tanto, la rotura del material.

PFN de la AO-ASIF. El tiempo de seguimiento promedio fue de 21,3 meses, con un mínimo de 6 meses y un máximo de 58 meses.

Para valorar los resultados, como se verá más adelante, las fracturas se clasificaron según la escala de la *Orthopaedic Trauma Association* (véase Fig. 3).

Aplicando estos criterios, 45 de los casos fueron fracturas con trazo subtrocantéreo (A3), 54 tenían trazo intertrocantéreo inestable con compromiso de la pared posteromedial y trazo subtrocantéreo (A2) y una fractura fue segmentaria del fémur.

Se presenta un estudio prospectivo sobre el tratamiento en las fracturas laterales de cadera inestables (A2 y A3). Se tomaron como criterios de exclusión: fracturas patológicas, cirugías previas de la misma cadera y pacientes con deformidades del fémur proximal.

La edad promedio fue de 77 años, con un mínimo de 29 y un máximo de 94. Con predominio del sexo femenino, 76 pacientes (76%) fueron mujeres y 24, varones (24%). El lado afectado con mayor frecuencia fue el derecho en un 52% de los casos.

### Características estructurales del clavo

En todos los casos se utilizó el clavo PFN de acero, consistente en un sistema endomedular con diferentes longitudes (240, 340, 380 y 420 mm) y distintos diámetros distales (10, 11 y 12 mm). La porción proximal mide 17 mm con una angulación mediolateral de 6°. Desde la región proximal, dos tornillos cervicocefálicos pueden ser introducidos en el cuello femoral (un tornillo inferior de 11 mm y a superior un tornillo antirrotato-

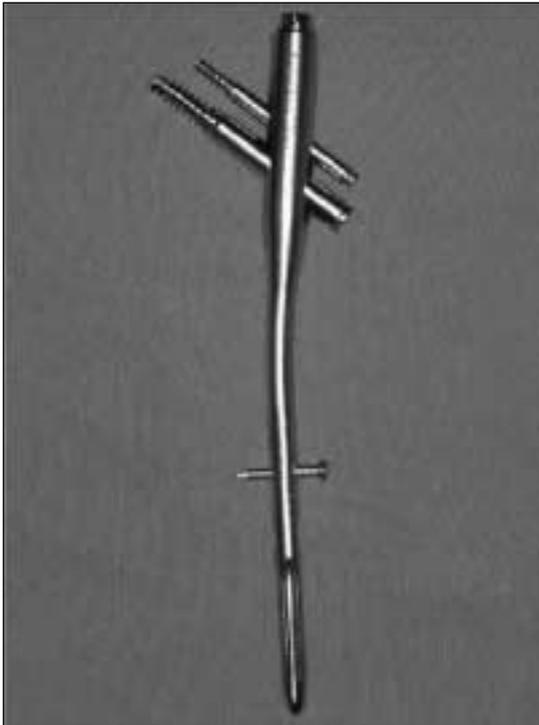


Figura 2. Clavo PFN de la AO-ASIF.

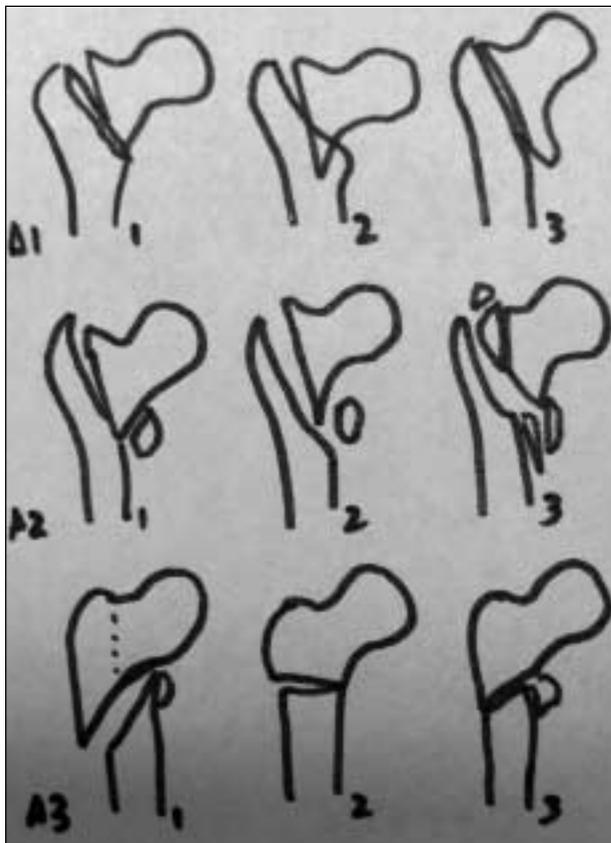


Figura 3. Clasificación de las fracturas laterales de cadera según la escala de la AO-ASIF.<sup>28</sup>

torio de 6,5 mm) en diferentes ángulos, según el ángulo del tipo de clavo elegido (130° y 135°). Asimismo, la región distal es flexible con el objetivo de disminuir la concentración de fuerzas de estrés<sup>23</sup> (Fig. 2).

Las cirugías se realizaron cuando el paciente se encontraba en condiciones clínicas óptimas. Las consultas preoperatorias incluyeron la evaluación por un médico clínico y por un médico anestesiólogo. El tiempo promedio transcurrido entre la determinación de la fractura y la cirugía fue de 3 días, con un mínimo de 1 y un máximo de 7.

Todos los pacientes recibieron profilaxis antibiótica intravenosa (cefalosporina de primera generación), iniciada una hora antes de la cirugía y durante las 48 horas posteriores.

Contra la trombosis venosa profunda (TVP) se realizó profilaxis en todos los casos con heparina subcutánea desde el momento del ingreso hasta un máximo de 21 días posoperatorios, según la movilidad del paciente.

### Técnica quirúrgica

Con el paciente en decúbito dorsal sobre la mesa de tracción y luego de proceder a la reducción y el control radioscópico, se realizó una incisión de 5 cm en dirección proximal al extremo del trocánter mayor.

Luego de la sección del tejido celular y de la fascia se comenzó a colocar el sistema de fijación endomedular bajo control de intensificador de imágenes en los dos planos.

Se colocó una clavija de 2,8 mm en el extremo del trocánter y se realizó fresado con motor o manual de la región proximal del fémur con una mecha de 17 mm de diámetro. Luego, se introdujo manualmente el clavo seleccionado (69 clavos cortos y 31 clavos largos) y se controló la altura para la introducción de los tornillos cervicocefálicos. Las clavijas se colocaron por las guías con controles radioscópicos en el frente y en el perfil.

Ya en las etapas finales se colocó el tornillo antirrotatorio y luego el cervicocefálico. Inmediatamente se procedió a acerrojar hacia distal en forma dinámica o estática, según el caso.

El tipo de tratamiento posoperatorio se eligió en relación con la carga del miembro y dependió del tipo de fractura, la calidad ósea, el criterio del cirujano y la estabilidad conseguida.

Los controles clínicos y radiológicos se efectuaron en el posoperatorio inmediato, al alta y durante el seguimiento al mes, 3, 6 y 12 meses, completando la ficha de protocolo realizada *ad hoc*, donde se consignan complicaciones, resultados radiológicos y el puntaje de Merle D'Aubigne Postel.<sup>24</sup>

### Resultados

Se categorizaron las fracturas utilizando la clasificación de la *Orthopaedic Trauma Association* (Fig. 3): 38 fueron de tipo A2.2; 18 de tipo A2.3 y 44 de tipo A3: 3 del subtipo A3.1, 32 del subtipo A3.2 y 9 del subtipo A3.3.

El tratamiento de rehabilitación comenzó a las 24 horas del posoperatorio con movilidad activa y pasiva del miembro operado, sedestación al borde de la cama y ejercicios isométricos del cuádriceps. A las 24 horas y de acuerdo con el estado general del paciente, el tipo de



**Figura. 4.** Radiografías de frente de paciente n°. 36 de 69 años con fractura subtrocantérea de cadera. **A.** Preoperatorio. **B.** Posoperatorio a las 8 semanas. Se observa reducción y osteosíntesis con clavo PFN y consolidación.

fractura y el criterio del cirujano, se realizó la bipedestación asistida con andador de cuatro puntas.

En 53 de los casos se autorizó el apoyo parcial del peso según la tolerancia con asistencia, en 21 casos no se recomendó la carga y en 26 se permitió la carga completa.

La cirugía se efectuó en la mesa de tracción en todos los casos. En el 97% se consiguió muy buena reducción a cielo cerrado y en el 3% restante se procedió a la reducción a cielo abierto.

Los diámetros de los clavos variaron según el diámetro de la diáfisis. Treinta clavos fueron de 12 mm, 29 de 11 mm y 41 de 10 mm. En tres de estos últimos casos (1,23%), se recurrió al procedimiento de fresado debido al pequeño diámetro de la diáfisis femoral. Se acerrojó en forma dinámica en 12 casos, en forma estática en 29 casos (29%) y con doble acerrojado en 59 casos (59%).

Las longitudes de los clavos fueron de entre 340 y 420 mm (clavos largos) en 31 casos (31%) y de 240 mm (clavo corto) en 69 casos (69%).

La angulación utilizada en los clavos largos fue de 130°, dado que no existe otra opción, pero en los clavos cortos de 240 mm esto se pudo variar eligiendo en 59 casos (59%), 135° y, en 10 casos (10%), 130°.

El tornillo cervicocefálico colocado con mayor frecuencia fue de 100 mm (36 casos), seguido por el de 105

mm en 25 casos y por el de 110 mm en 18 casos. En cambio, el tornillo antirrotatorio más frecuente fue de 85 mm en 26 casos seguido por el de 90 mm en 21 casos. En 8 casos (8%) no se colocó tornillo antirrotatorio porque el diámetro del cuello era muy pequeño.

El tiempo promedio de internación posoperatorio fue de 4,5 días, con un mínimo de 2 días y un máximo de 10 días.

Se presentaron complicaciones en 6 casos. En 2 de ellos resultó una infección superficial (casos 46 y 59), en un caso una pseudoartrosis infectada (caso 18) y en 3 casos *cut-out* (casos 11, 29 y 53) (Tabla 1). Se requirió reoperación en 5 pacientes (5,6%).

En los dos casos de infección superficial se realizó la limpieza quirúrgica con aislamiento del germen y terapia de antibióticos supresiva con conservación del implante hasta la consolidación a las 10 semanas (casos 46 y 59) y en el caso de la pseudoartrosis infectada se efectuó la revisión en dos tiempos con el uso del espaciador de cadera.

En los casos de *cut-out* se extrajeron los tornillos antirrotatorios (casos 29 y 53) y el implante, dado que se presentaba la consolidación de la fractura (caso 11). Dos de estos casos correspondieron a fracturas subtrocantéreas y el tercero, a una fractura intertrocantérea inestable con compromiso subtrocantéreo. La distancia punta-ápex (descrita por Baumgaertner) TAD<sup>25</sup> era mayor de 28 mm en los tres casos.

En el seguimiento a los 6 meses, 11 pacientes (11%) habían fallecido por causas no relacionadas con la cirugía o el implante, con una edad promedio de 81,3 años.

Un paciente (1%) presentó una fractura en la punta del clavo a los dos años de la cirugía, con un antecedente de caída desde su propia altura. Se realizó la reducción y estabilización de la fractura con una placa de bloqueo angular, sin necesidad de retirar el sistema endomedular (caso 67).

En el último seguimiento, 36 pacientes deambulaban sin asistencia (40%), 46 pacientes (51%) requerían asistencia (andador, bastón o trípode) y 7 pacientes (9%) no deambulaban.

De los 89 pacientes que se pudieron evaluar en el último control, 88 se encontraban con signos radiológicos de consolidación.

Se observó un índice de consolidación del 98,8% en un promedio de 4 meses.

Respecto del resultado clínico, se evaluó con el puntaje de Merle d'Aubigne<sup>27</sup> (Tabla 2).

De los 89 pacientes evaluados, en 24 (26%) los resultados fueron excelentes, en 40 (45%) fueron buenos, en 18 (20%) fueron satisfactorios y en 7 fueron (9%) malos.

Al término del seguimiento de los 89 pacientes (11% mortalidad) un 91% (82 casos) deambulaba con asistencia o sin ella (Fig. 5).

**Tabla 1.** Complicaciones en el posoperatorio

Complicaciones	Casos
Infección superficial	2
Seudoartrosis infectada	1
<i>Cut-out</i>	3

**Tabla 2.** Puntaje de Merle d'Aubigne.<sup>24</sup>

Dolor	Puntos	Movilidad	Puntos	Deambulación	Puntos
Intenso y permanente	0	Anquilosis en mala posición	0	Imposible	0
Intenso, interfiere sueño	1	Anquilosis en buena posición	1	Sólo con muletas	1
Intenso al deambular, no actividades cotidianas	2	Flexión < 40°	2	Sólo con bastones	2
Intenso pero tolerable, limita actividades	3	Flexión 40°-60°	3	Menos de 1 hora con bastón	3
Moderado al caminar, desaparece en reposo	4	Flexión 60°-80°, ata los cordones	4	Una hora con bastón cortas distancias sin	4
Leve, inconstante, no altera actividades	5	Flexión 80°-90°, abducción 15°	5	Sin bastón, con cojera	5
Sin dolor	6	Flexión > 90°, abducción 30°	6	Normal	6

## Discusión

Cuál es el mejor método de tratamiento para las fracturas laterales inestables de cadera sigue siendo un tema controversial.

El implante ideal continúa siendo objeto de discusión. Desde el punto de vista biomecánico, la combinación de un sistema endomedular colocado por un procedimiento a cielo cerrado es preferible en los pacientes añosos.

Existen trabajos biomecánicos<sup>8,14,16,21,32</sup> que evalúan la capacidad de carga y la estabilidad de diferentes implantes, el DHS, el clavo Gamma y el PFN. Estos implantes fueron probados in vitro en fracturas inestables del fémur proximal usando carga estática y dinámica. Los sistemas endomédulares mostraron varias veces mayor estabilidad que los sistemas extramedulares, con mínima o nula deformidad en las máximas cargas. Estos estudios biomecánicos concluyen que cuando se han colocado perfectamente, los sistemas endomédulares permiten la deambulación inmediata con carga irrestricta.

En otro estudio experimental, Gotze y cols.<sup>16</sup> compararon la capacidad de carga de la osteosíntesis en las fracturas intertrocanterias inestables y demostraron que el PFN podía soportar los mayores valores en comparación con los otros implantes (Gamma®, DHS®, DCS®, UFN® lámina espiral).

El implante endomedular usado casi siempre para el tratamiento de estas fracturas, el clavo Gamma®, es técnicamente demandante, y tiene fallas mecánicas y técnicas de hasta un 10%.<sup>1,15,32</sup> Estas fallas son el colapso del área de fractura, *cut-out* del tornillo cervicocéfálico y fractura del fémur homolateral en la punta del clavo.

Sin embargo, Schipper y cols.<sup>31</sup> presentaron en 2004 un estudio multicéntrico aleatorizado y prospectivo con 424 pacientes de nueve hospitales participantes. De éstos, en

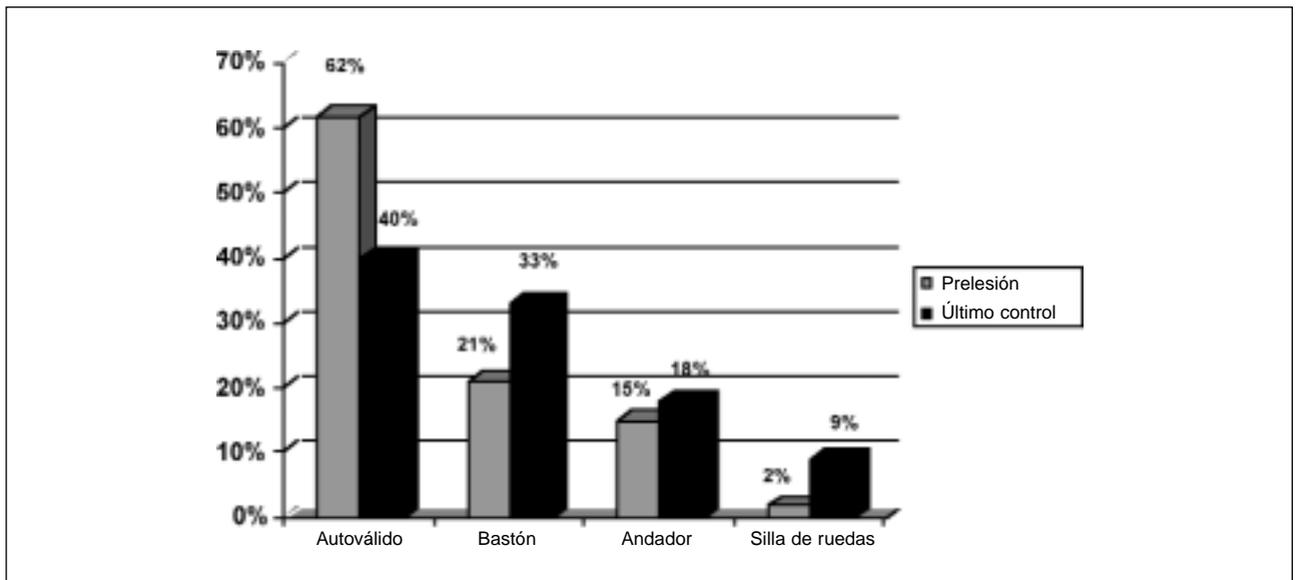


Figura 5. Evaluación de la deambulaci3n en el preoperatorio y en el 3ltimo seguimiento.

213 pacientes se utilizaron clavos Gamma® y en 211, clavos PFN. Los dos grupos fueron comparables estadística-mente, tanto en la distribuci3n como en las característi- cas y el tipo de fractura.

Se presentaron 12 complicaciones intraoperatorias con PFN (5,6%) y 15 con Gamma® (7%). Dos de estas complicaciones en el grupo de Gamma® presentaron una fractura de f3mur homolateral durante la inserci3n del clavo.

En las complicaciones posoperatorias se observ3 la misma incidencia de *cut-out* en los dos grupos (7%), por lo que parecería ser el resultado de un mal posicionamiento de los tornillos en la cabeza femoral y no un problema relacionado con el implante.

En 2002, Herrera y cols.<sup>19</sup> publicaron un estudio prospectivo aleatorizado de 125 fracturas pertrocant3reas del f3mur tratadas con clavo endomedular tipo PFN y 125 tratadas con clavo tipo Gamma®, con un tiempo m3nimo de seguimiento de 12 meses.

El tiempo quir3rgico y la p3rdida de sangre intraoperatoria fueron menores en el grupo de PFN, lo cual se atribuye al hecho de que el fresado no es necesario para la colocaci3n de este implante.

Con respecto a las complicaciones tempranas relacionadas con el tipo de osteos3ntesis utilizada, la fractura del troc3nter mayor fue mas frecuente con el clavo Gamma®, lo cual puede explicarse por la necesidad de fresar y porque el punto de inserci3n del clavo requiere un considerable valgo.

Como complicaciones tardías, el dolor en el muslo por el efecto de punta y la incidencia de fracturas por debajo del clavo fueron mayores, con resultados estadística-mente significativos, en el grupo del clavo Gamma®. El porcentaje de fracturas diafisarias con el uso de este clavo

fue de 3,2%, similar a otros informes, y no existieron fracturas en el grupo de PFN.

Por lo tanto, el clavo PFN parecería ser un sistema m3s dinámico, con menor incidencia de complicaciones, tanto tempranas como tardías.<sup>20,32</sup>

El *proximal femoral nail* (PFN) de la AO/ASIF presenta importantes diferencias, como la utilizaci3n de un tornillo antirrotatorio que previene la rotaci3n y el colapso del fragmento cervicocef3lico, la forma (estriada) y el menor tamaño del clavo a distal, lo cual deriva en la disminuci3n del estr3s del contacto hueso-implante y, por 3ltimo, la localizaci3n del acerojado distal, el cual es mucho m3s proximal que en otros implantes y evita cambios abruptos en la rigidez de la construcci3n.<sup>2,20</sup>

El primer estudio realizado que evalu3 los resultados del PFN fue el de Simmermacher y cols.<sup>23</sup> en 1999, que concluy3 que los resultados obtenidos en 191 fracturas tratadas con el PFN parecerían ser superiores a las tratadas con otros clavos endomedulares. Se observ3 s3lo un *cut-out* del tornillo antirrotatorio (0,6%) y no hubo ning3n caso de fractura homolateral del f3mur en la punta del implante. Presenta una tasa de reoperaci3n de 7%, todos por errores de la t3cnica quir3rgica.

Domingo y cols.<sup>12</sup> en 2001, en un an3lisis prospectivo de 295 pacientes, encontraron resultados similares con este implante, con un caso de fractura de f3mur a nivel distal del clavo, 4 casos (1,3%) de protrusi3n intraarticular de tornillo y una tasa de reoperaci3n de s3lo 3%.

Por su parte, Banan y cols.<sup>3</sup> publicaron en 2002 un estudio prospectivo de 60 fracturas laterales de cadera de las cuales 50 eran inestables. Hubo 4 *cut-out* (8,7%) y 2 fracturas de f3mur distal al clavo como consecuencia de una ca3da. Tambi3n se produjo un caso de pseudoartrosis

porque el acerrojado distal fue colocado en distracción en forma estática. Se reoperó con un PFN largo más injerto y consolidación a los 4 meses.

Al-yassari y cols.,<sup>2</sup> en 2002, informaron sobre 76 pacientes tratados con PFN en fracturas intertrocanteréas inestables. Hubo una fractura del fémur homolateral por caída de altura en el posoperatorio inmediato, 4 *cut-out* de los cuales sólo 2 requirieron extracción y los 4 consolidaron sin problemas.

Boldin y cols.,<sup>5</sup> en un estudio prospectivo, evaluaron los resultados de 55 pacientes con fractura del fémur proximal. Observaron 2 casos de *cut-out* y refieren que esta complicación estaba dada por la escasa longitud de los tornillos. No hubo fractura femoral.

Fognolo y cols.,<sup>13</sup> en un estudio prospectivo realizado en 2002 de 47 fracturas de cadera tratadas con PFN, informaron sobre una fractura del fémur homolateral por caída a los nueve meses de la operación, 5 pacientes (10,6%) con migración intraarticular del tornillo cervicocefálico asociados con desplazamiento en varo y pérdida de reducción y 2 infecciones profundas. Presentan la más alta tasa de reoperación: un 19,1%.

Verheyden y cols.<sup>37</sup> (2004) publicaron un estudio prospectivo de 231 fracturas laterales de cadera. Presentaron 9,5% de complicaciones en el posoperatorio, una fractura del fémur homolateral por caída del lecho, y 3 casos de rotura del implante causada por la inadecuada reducción y la mala colocación de los tornillos cervicocefálicos. En 9 casos hubo *cut-out* del tornillo antirrotatorio.

En nuestra serie de 98 pacientes con 100 fracturas inestables evaluados con un seguimiento promedio de 21,3 meses, en 99% de los casos se logró la consolidación.

Presentamos un índice de *cut-out* de 3,3% (3 casos), todos por fallas de la técnica quirúrgica, en que la distancia TAD<sup>4</sup> era mayor de 28 mm en los tres, mayor que el índice que presenta Simmermacher,<sup>33</sup> de 0,6% y menor que el del trabajo de Al-yassari,<sup>2</sup> del 5,2% y que el del trabajo de Banan,<sup>3</sup> del 8,7%.

Respecto del índice de reoperación, hubo un 6,7%, comparable con el de Simmermacher<sup>33</sup> (7%), menor que el de Fogagnolo<sup>13</sup> (19,1%) y mayor que el de Domingo<sup>12</sup> (3%).

## Conclusiones

Las fracturas inestables del fémur proximal tienden a ocurrir en un paciente añoso y debilitado, y generan una alta tasa de complicaciones: 9,25% (*cut-out* 3,3%), con un índice de consolidación del 98,8%. Consideramos que el PFN es el implante de elección para este tipo de fracturas.

A la luz de los resultados obtenidos del presente estudio, creemos que el clavo proximal para fémur es una opción válida para el tratamiento de las fracturas inestables del fémur proximal, debido a la simplicidad y la mínima agresión de la técnica quirúrgica y a la baja incidencia de complicaciones técnicas encontradas, lo cual es particularmente importante si se tiene en cuenta que en la mayoría de los casos se trata de pacientes ancianos con regular estado general.

## Bibliografía

1. Albareda J, Laderiga A, et al. Complications and technical problems with the gamma nail. *Int Orthopaedic*. 1996;20:47-50
2. Al-yassari G, et al. The AO/ASIF proximal femoral nail (PFN) for the treatment of unstable trochanteric femoral fracture. *Injury* 2002;33:395-399.
3. Banan H, Al-Sabt T, et al. The Treatment of unstable, extracapsular hip fractures with the AO/ASIF proximal femoral nail (PFN)-our first 60 cases. *Injury* 2002;33:401-405.
4. Baumgaertner MR, et al. The value of tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77:1058-1064.
5. Boldin C, Seibert FJ, et al. The proximal femoral nail (PFN) a minimal invasive treatment of unstable proximal femoral fractures. *Acta Orthop Scand* 2003;74(1): 53-58.
6. Bridle SH, Patel AD, Calvert PT. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomized prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg (Br)* 1991;73:330-334.
7. Calvert PT. The Gamma nail - a significant advance or a passion fashion? *J Bone Joint Surg (Br)* 1992;74:329-31.
8. Curtis MJ, Jinnah RH, et al. Proximal femoral fractures: a biomechanical study to compare intramedullary and extramedullary fixation. *Injury* 1994;25:99-104.
9. David A, von der Heyde D, Pommer A. Therapeutic possibilities in trochanteric fractures: safe-fast-stable. *Orthopade*. 2000; 29:294-301.
10. Davis TR, Sher JL, et al. Intertrochanteric femoral fractures: mechanical failure alter internal fixation. *J Bone Joint Surg. Br*. 1990; 72-B:26-31.
11. Doherty JH, Lyden JP. Intertrochanteric fractures of the hip treated with the hip compression screw: Analysis of problems. *Clin Orthop*. 1979;141:184-187.

12. **Domingo LJ, Cecilia D, et al.** Trochanteric fractures treated with a proximal femoral nail. *Int Orthop.*2001;25:298-301.
13. **Fogagnolo F, et al.** Intramedullary fixation of pertrochanteric hip fractures with the short AO-ASIF proximal femoral nail. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004;124:31-37.
14. **Friedl W, Clausen J.** Experimental examination for optimized stabilization of trochanteric femur fractures, intra- or extramedullary implant localization and influence of femur neck component profile on cut-out risk. *Chirurg.*2001; 71:1344-52.
15. **Friedl W.** Vergleichende Untersuchung der Gammanagel (G)-ung Gleitnagel (GN)- osteosynthese bei per-und subtrochantaren Femurfracturen. *Hefte Unfallchir.* 1996;262:4.
16. **Gotze B, Bonnaire F, et al.** Belastbarkeit von Osteosynthesen bei instabilen per- und subtrochanteren Femurfracturen: experimentelle untersuchingen mit PFN, Gamma nagel, DHS – condylenplatte und UFN/Spiralklinge. *Akt Traumatol.*1998; 28:197-204.
17. **Guyer P, Landholt M, et al.** Der Gamma Nagel bei per- und intertrochantaren Femur-fracturen: Alternative oder Erganzung zur DHS. *Akt Traumatol.*1991;21:242-9.
18. **Halder SC.** The Gamma nail for peitrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1992;74-B:340-4.
19. **Herrera A, Domingo LJ, et al.** A comparative study of trochanteric fractures treated with the gamma nail or the proximal femoral nail. *International Orthop (SICOT).* 2002;26:365-369.
20. **Hohendorff B, et al.** Treatment results and complications after PFN osteosynthesis. *Unfallchirurg.* Jun 24, 2005.
21. **Honkonen SE, Vihtonen K, et al.** Second-generation cephalomedullary nails in the treatment of reverse obliquity intertrochanteric fractures of the proximal femur.*Injury.* 2004;35:179-183.
22. **Huber SM, Heining SM, et al.** Pertrochanteric fracture fixation: photoelastic stress measurement comparing dynamic hip screw, y-nail and proximal femur nail. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79-B(Suppl II): 166.
23. **Kempf I, Grosse A et al.** Gamma nail in the treatment of closed trochanteric fractures: results and indications apropos of 121 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1993; 79:29-40.
24. **Kyle RF., Gustilo RNB, Premer RF.** Analysis of six hundred and twenty-two intretrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am* 979;61-A:216-21.
25. **Laros GS, Moore JF.** Complications of fixation intertrochanteric fractures. *Clin Orthop.* 1974;101:110.
26. **Larsson S, Friberg S, Hansson LH.** Trochanteric fractures: Mobility, complications and mortality in 607 cases treated with the sliding-screw technique. *Clin Orthop.* 1990; 260:232-241.
27. **Merle d' Aubigne R, et al.** Evaluation chiffree de la fonction de la hanche. Application a l'etude des resultats des operations mobilisatrices de la hanche. *Rev Chir Orthop.*1949; 35:541-8.
28. **Muller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J.** The comprehensive classification of fractures of the long bones. Berlin: Springer-Verlag; 1990.
29. **Radford PJ, Needof M, et al.** A prospective randomized comparison of the dynamic hip screw and the gamma locking nail. *J Bone Joint Surg Br.*1993; 75:789-793.
30. **Rosenblum SF, Zuckerman JD, et al.** A biomechanical evaluation of the Gamma nail. *J Bone Joint Surg Br.*1992; 74-B:352-7.
31. **Schipper IB, et al.** Treatment of unstable trochanteric fractures. Randomised comparison of the gamma nail and the proximal femoral nail. *J Bone Joint Surg Br.* 2004; 86-B, No1 86-94,.
32. **Seral B, Garcia JM, et al.** Finite element study of intramedullary osteosynthesis in the treatment of trochanteric fractures of the hip: Gamma and PFN. *Injury* 2004. 35; 130-135.
33. **Simmermacher RK, et al.** The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury.*1999; 30:327-32.
34. **Simpson AH, Varty K, et al.** Sliding hip Screws: modes of failure. *Injury* 1989; 20:227-31.
35. **Suadan M et al.** Pertrochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail? A randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail. *J Orthop Trauma.*2002;16:386-393.
36. **Valverde JA, Alonso M, et al.** Use of the Gamma nail in the treatment of fractures of the proximal femur. *Clin Orthop.*1998; 350:56-61.
37. **Verheyden AP, Josten C.** Intramedullary fixation of intertrochanteric fractures with the proximal femoral nail (PFN). *European Journal of Trauma.* 2004;3:197-206.
38. **Wang CJ, Brown CJ, et al.** Intramedullary nails: some design features of the distal end. *Medical Engineering and Physics.* 2003; (25) 789-794.
39. **Wiss DA, Brien WW.** Subtrochanteric fractures of the femur: Results of treatment with interlocking nail. *Clin Orthop.*1992; 283:231-236.