

# El clavo gamma en las fracturas pertro- cantéreas de cadera. Revisión de 400 casos.

## Pertrochanteric fractures treated with the gamma nail. Study of 400 cases.

A. BARRA, J. FERNÁNDEZ, J. JOLÍN, F. GOMAR

SERVICIO CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO. DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA. UNIVERSIDAD DE VALENCIA

**Resumen.** Las fracturas de la extremidad proximal del fémur son las más incapacitantes del organismo, siendo de ellas las más frecuentes las fracturas pertrochantéreas. Establecemos un estudio retrospectivo de 400 fracturas tratadas en nuestro Servicio mediante clavo Gamma, destacando nuestros resultados tanto clínicos como radiológicos, pérdida sanguínea, complicaciones médicas, quirúrgicas y radiológicas. Consideramos el clavo Gamma como el método de osteosíntesis idóneo para el tratamiento de fracturas pertrochantéreas por asociar una implantación endomedular con el deslizamiento del tornillo cefálico, condiciones imprescindibles para una movilización y carga precoz tan importante en estos pacientes.

**Summary.** Fractures of the proximal femur are the most invalidating type of fractures affecting the skeleton and the most frequently found is the pertrochanteric variant. We have studied 400 pertrochanteric fractures treated with the standard gamma nail, showing our clinical and radiological results, blood loss, medical and surgical complications. We consider the gamma nail as the "gold standard" in the surgical treatment of pertrochanteric fractures because it combines the endomedullary position with the sliding screw allowing an early mobilization and weight bearing, limited only by the patient's general conditions.

**Introducción.** Debido al aumento de la esperanza de vida, las fracturas en pacientes de edades avanzadas son cada día más frecuentes: Entre estas fracturas destacan las de la extremidad proximal del fémur y, entre éstas, las fracturas pertrochantéreas. Para comprender esta elevada incidencia de fracturas en estas edades debemos tener en cuenta dos factores muy importantes: reducción progresiva de la calidad ósea y el aumento de accidentes en pacientes de estas edades.

El paciente típico para este tipo de fracturas sería una mujer de edad avanzada, o de mayor edad que las que sufren fracturas intracapsulares de la extremidad proximal del fémur (1). La causa más frecuente sería

la caída casual en su propio domicilio ya sea debido a las dificultades arquitectónicas que se encuentra en él o a la alteración de la marcha de la propia paciente ya sea patológica (accidentes cerebrovasculares, cerviccoartrosis con alteración del equilibrio, etc) o iatrogénica (medicación sedante, hipnóticos, etc). Además hay que tener en cuenta que el simple hecho de estar hospitalizado aumenta por 11 la probabilidad de sufrir una fractura de cadera (2). Son fracturas de mayor índice de mortalidad temprana que las fracturas intracapsulares, siendo aproximadamente el doble en los primeros tres meses.

En España el índice de este tipo de fracturas es de 30.000 por año creciendo el

**Correspondencia:**

Dr. Amariel Barra Plá  
Servicio de COT

Hospital Clínico Universitario  
Avd. Blasco Ibáñez 17  
46010 Valencia



**Figura 1.** Imagen de cut-out en clavo Gamma a las 5 semanas de la cirugía

número exponencialmente con la edad y siempre más frecuente en mujeres. Son la causa más frecuente de morbilidad y de mortalidad en pacientes mayores de 65 años requiriendo en España una ocupación continua de 2.100 camas, un gasto sanitario directo de 17.000 millones de pesetas y un gasto indirecto de 25.000 millones por año (3).

Han sido múltiples los sistemas de fijación empleados en este tipo de fracturas. Recientemente se viene introduciendo el empleo del Clavo Gamma para el tratamiento definitivo de estas fracturas. Este implante combina las ventajas de un sistema endomedular con las de un sistema de compresión dinámica de la fractura con ángulo controlado fijo; además tiene la posibilidad de encerrojado distal para el control de las rotaciones del foco de fractura.

**Material y método.** En el intervalo de 1997-1999 hemos intervenido en nuestro servicio 400 fracturas pertrocantéreas empleando el clavo Gamma estándar y largo. El 75% fueron mujeres y el 25% varones, con una edad media de 80.11 años

(70 - 88 años). Empleamos dos clasificaciones para las fracturas: la clasificación de Evans modificada por Jensen-Michaelsen (4, 5) y la clasificación de la AO (6). En la primera, las fracturas tipo 1 (no desplazada) y 2 (desplazadas menos de 2 mm) se consideran fracturas estables, mientras que los tipos 3 (pérdida de apoyo posterolateral), 4 (pérdida de apoyo medial) y 5 (pérdida de apoyo posterolateral y medial) son las fracturas inestables. La clasificación de la AO las divide en pertrocantéreas simples, complejas e intertrocantéreas, fundamentalmente.

El grado de osteopenia en el momento de la fractura también fue recogido y estudiado a raíz de la valoración del índice de Singh (7) en la cadera sana, de tal forma que el grado 6 sería el de la normalidad y el grado 1 correspondería a una osteopenia muy severa. Nosotros hemos dividido a los pacientes en dos grupos siguiendo este sistema: alta trabeculación, que serían los grados 4 a 6, y baja trabeculación que serían los grados 1 a 3 (1).

Se ha valorado el estado general preoperatorio de todos los pacientes siguiendo los criterios establecidos en la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) (8). Además también se ha valorado el tiempo preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio hospitalario, así como las características del implante empleado y la pérdida sanguínea o necesidad de transfusión.

Se ha tenido en cuenta la reducción conseguida de la fractura analizando las radiografías de control del postoperatorio inmediato y hemos valorado tres posibles reducciones: buena, aceptable y pobre (2). Para que una reducción sea considerada como buena hemos de apreciar en la radiografía anteroposterior una alineación normal o en discreto valgo de la fractura, y en la radiografía axial deberemos apreciar menos de 20 grados de angulación entre los fragmentos principales y menos de 4 mm de separación entre los fragmentos. Para considerar una reducción aceptable sólo deberá cumplir uno de los criterios para ser considerada como buena y, para ser considerada como pobre, no cumplirá ninguno de ellos.

Las intervenciones han sido realizadas por diferentes cirujanos con diferentes experiencias en el manejo del clavo Gamma. Todos los pacientes recibieron profilaxis antibiótica y antitrombótica. El seguimiento se realizó en las consultas externas del hospital por los mismos cirujanos que los intervinieron realizando controles radiográficos cada mensuales hasta los 3 meses y trimestrales hasta el año de la cirugía.

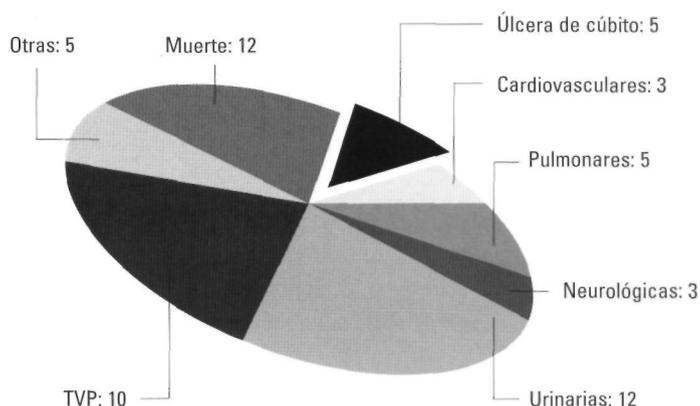
**Resultados.** Según la clasificación de Evans 122 fracturas fueron estables (30.5%) y 278 fracturas inestables (69.5%), mientras que según la de la AO 136 fueron del grupo A1 (34%), 228 del grupo A2 (57%) y 36 del grupo A3 (9%).

El índice de osteopenia según la escala de Singh simplificada en dos grupos se aprecia en la tabla 1 así como la relación existente con las fracturas estables e inestables.

La mayoría de los pacientes tratados, 180, eran ASA III (45%), mientras que 160 eran ASA II (40%), 48 eran ASA I (12%), y 12 eran ASA IV (3%). Tuvieron una espera quirúrgica media de 3.94 días (1 — 8) con una estancia hospitalaria media de 12 días (6 - 17). El tiempo de cirugía medio fue de 39 minutos dependiendo su duración directamente con la necesidad o no de encerrojar distalmente la fractura. La pérdida sanguínea media fue de  $6 \pm 4.25$  puntos de bajada del hematocrito preoperatorio y de  $2.2 \pm 1.52$  la cifra de hemoglobina de referencia. Se realizaron 113 transfusiones sanguíneas en total, siendo en todas ellas de 600 cc de concentrado de hemáties, excepto en tres casos en los que fue preciso realizar una transfusión de 1200 cc de concentrado de hemáties y siempre debido a problemas médicos ajenos a la fractura. Las necesidades transfusionales de las diferentes fracturas fueron similares independientemente del tipo al que pertenecían. Así, precisamos transfundir al 30% de las fracturas del tipo A1, al 26.7% de las fracturas del tipo A2, y al 27.7% de las tipo A3.

Todos los pacientes fueron tratados mediante clavo Gamma estándar o largo dependiendo de la fractura. El clavo más empleado fue el de 200 mm de longitud, 11

Gráfica 1. Complicaciones



mm de grosor distal, con un ángulo cervico-diafisario de  $130^\circ$  con tornillo cefálico de 95 mm. Se emplearon 344 clavos de 200 mm, 36 de 360 mm y 20 de 340 mm; también se colocaron clavos de 11 mm en el 63% de los casos, y de 12 mm en el 37%, mientras que los tornillos cefálicos más frecuentemente empleados fueron los de 95 mm (43%) y los de 100 mm (37%). Hubo que encerrojar distalmente 48 clavos (12%), 32 de 200 mm, y 16 de 340-360 mm.

Se consiguieron un 44.1% de reducciones buenas, un 40.7% de reducciones aceptables, y un 15.2% de reducciones pobres; concretamente, se consiguió un 67% de reducciones buenas en las fracturas estables mientras que fue de un 34% en las inestables, siendo en este grupo las más frecuentes las reducciones aceptables. El resto de resultados respecto al tipo de fracturas se adjuntan en la tabla 2.

El inicio de la marcha se realizó al tercer día de la cirugía en el 53% de los casos, al segundo día en el 17%, y al cuarto en otro 17%; solo en el 10% la marcha se inició a la tercera semana. En el control clínico a los seis meses evidenciamos que el 23% de los pacientes no precisaba ninguna ayuda para caminar, un 46% precisaba un bastón contralateral, un 25% lo hacían con andador, y solamente un 6% estaban encamados, cifra muy similar a la preoperatoria, que era del 7%.

Las complicaciones aparecidas las hemos dividido en aquellas que requirieron una

Tabla 1.  
Relación del índice de Singh y la estabilidad de la fractura.

INDICE DE SINGH	TIPOS DE FRACTURA	
	Estables	Inestables
4-6	71	93
1-3	51	185
<b>Total</b>	<b>122</b>	<b>278</b>



Figura 2. Imagen de apoyo en tres puntos del clavo Gamma estándar que puede predisponer a un efecto punta.

solución quirúrgica y aquellas que no lo precisaron. Respecto a las complicaciones de solución quirúrgica tuvimos 2 infecciones profundas (0.5%), 3 seromas, 7 hematomas, 9 fracturas de la cortical lateral intraoperatoria y 10 fracturas periprotésicas producidas todas ellas por caída casual después de los tres meses de la cirugía. Hubo 12 muertes (3%) en los primeros 6 meses así como 12 infecciones urinarias, 10 casos de trombosis venosa profunda (Gráfica 1).

Un capítulo a parte es el de las complicaciones que hemos denominado radiológicas (9), tengan o no repercusión en la clínica, que son: migración del tornillo dentro

de la cabeza o varización, migración del tornillo fuera de la cabeza (fenómeno denominado por los autores anglosajones como cut-out) (Fig. 1) y el denominado efecto punta o zona de estrés en el extremo distal del clavo (stress shielding de los anglosajones) (Fig. 2). Para denominar un caso como efecto punta deberá cumplir dos condiciones: dolor en la cara anterolateral del muslo asociado a osteopenia radiológica (Fig. 3). Hemos encontrado 33 fenómenos de migración del tornillo fuera de la cabeza (cut-out), 5 casos de varización o migración dentro de la cabeza, y tres casos del denominado efecto punta (2,10). De los fenómenos de cut-out, 28 casos se descubrieron en las primeras 12 semanas por la aparición de cojera y dolor inguinal, mientras que los 5 restantes aparecieron a los 6 meses de la cirugía presentando la misma sintomatología. Estos 33 casos se trataron mediante la realización de una artroplastia total de cadera. Los 5 casos de varizaciones sin cut-out no tuvieron repercusión clínica alguna ni requirieron tratamiento. De los tres efectos punta dos casos se resolvieron mediante la extracción del clavo Gamma, y el tercero de ellos se resolvió mediante la dinamización del clavo (extracción del cerrojo distal).

**Discusión.** Las fracturas pertrocantéreas son fracturas más frecuentes en mujeres de edad avanzada, esto determina la gran relación que tienen estas fracturas con la osteopenia; además, existe una relación directamente proporcional entre el grado de cominución y de inestabilidad respecto del grado de osteopenia, que nosotros hemos referenciado según el índice de Singh, simplificado en dos grupos (1). Pero no sólo está relacionada la fractura con la osteopenia, existen múltiples factores que también se relacionan con la fractura como son las enfermedades neurológicas, enfermedades cardiovasculares, ingestión de drogas psicoactivas y alcohol (3).

La importancia de estas fracturas es incuestionable. La proporción de una fractura osteoporótica en una mujer de más de 50 años en lo que le queda de vida es del

54% siendo las fracturas de la extremidad proximal del fémur las más representativas, si bien las fracturas del tercio distal del radio serán las más frecuentes (12). La mortalidad de una fractura de la extremidad proximal del fémur es del 21-41% según las series consultadas si bien no definen exactamente el tipo fractuario ni el tratamiento empleado (3). Lo que sí es evidente es que las fracturas de cadera afectan en gran medida a la calidad de vida del anciano, pues representa la pérdida de su independencia con una incidencia de 10-26%, asociado a la necesidad de vivir acompañado en un 11-49%. Además, una enfermedad neuropsiquiátrica o un alto grado de dependencia y una edad de más de 85 años son factores que deterioran muy significativamente el pronóstico si la demora quirúrgica es mayor de 6 días (3).

El clavo gamma es un implante específico para fracturas de la extremidad proximal del fémur que combina, en teoría, las ventajas de la implantación endomedular, el principio del tornillo cefálico y la capacidad de encerrojado distal (11,12).

La implantación endomedular tiene una doble ventaja respecto a la extramedular. Por una parte, su localización se asocia a un acortamiento del brazo de palanca favoreciendo la transmisión de las cargas hacia la zona fisiológica que es la cortical medial. Está establecido mediante experimentación que el brazo de palanca efectivo en caso de osteosíntesis extramedular en la extremidad proximal del fémur es de unos 90 mm, mientras que en el caso de osteosíntesis intramedulares es de tan solo 70 mm. Además, Rosenblum (11) establece que la resistencia experimental del clavo Gamma a su rotura es de 5810 N, mientras que la del DHS es de 4310 N, y que el clavo Gamma es un 30% más resistente que el DHS en las fracturas pertrocantéreas en general, y un 270% más resistente en las subtrocantéreas. Por otro lado, la implantación endomedular establece una reducción y fijación a cielo cerrado mediante una técnica prácticamente percutánea, evitando la eliminación del hemato-

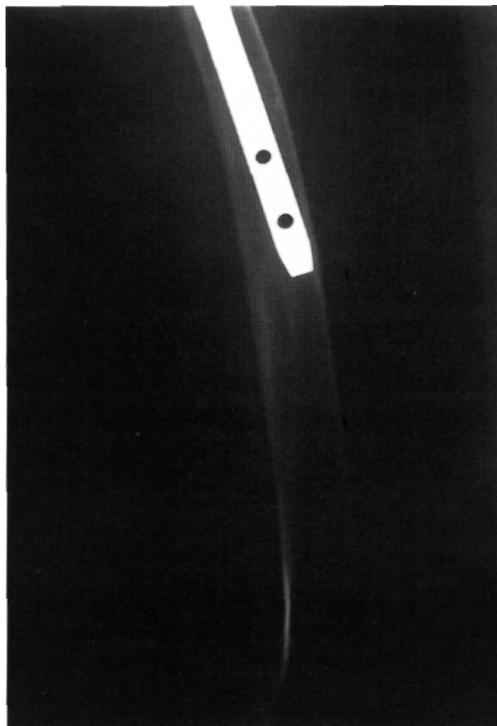
Tabla 2.  
Relación entre el tipo de fractura y calidad de la reducción conseguida

FRACTURA		REDUCCIÓN					
Tipo	N	Buena		Aceptable		Pobre	
		n	%	n	%	n	%
Estables	122	82	67.2	36	29.5	4	3.3
Inestables	278	94	33.9	127	45.6	57	20.5
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>176</b>	<b>44.1</b>	<b>163</b>	<b>40.7</b>	<b>61</b>	<b>15.2</b>

ma fractuario, que es un elemento esencial en la consolidación ósea, y produciendo una reducción del trauma quirúrgico, una menor pérdida sanguínea así como la infección y alteraciones de partes blandas.

El deslizamiento del tornillo cefálico permite una impactación controlada de la fractura permitiendo las denominadas fuerzas de compresión a nivel del foco para favorecer así la aparición de la consolidación. La impactación de la fractura dependerá de dos factores fundamentalmente, la estabilidad de la fractura y el ángulo de fijación elegido. Cuanto mayor inestabilidad tenga la fractura mayor facilidad existirá para la impactación, y cuanto mayor sea el ángulo cervico-diafisario mayor será la misma (13,14).

La posibilidad de encerrojado distal permitirá un control total sobre las deformidades o movilizaciones en rotación fractuarias sin tener repercusión alguna sobre la transmisión de cargas (13). La mayoría de los autores consultados relacionan el encerrojado distal con una mayor probabilidad de stress shielding a nivel del cerrojo y una mayor posibilidad de fractura periprotésica al ser ésta una zona de mayor debilidad de la cortical al estar perforada. Debido a ello la mayoría de autores recomiendan el empleo del cerrojo distal sólo en determinados casos en los que no sea posible un control de las rotaciones intraoperatoria-mente tras la impactación de la fractura. Generalmente se suele indicar de manera hipotética en fracturas de trazo per-subtrocantéreo, en fracturas de oblicuidad inversa, y en fracturas subtrocantéreas altas, si bien estas indicaciones están hoy día en



**Figura 3.** Efecto punta. Osteopenia radiológica a nivel de la cortical a nivel de la punta del clavo Gamma.

pleno debate por el empleo del clavo Gamma de longitudes mayores de 200 mm (15,16).

El clavo Gamma es un implante que, según la mayoría de los autores, requiere una denominada curva de aprendizaje siendo preciso un conocimiento detallado de la técnica operatoria antes de su implantación. La mayoría de las complicaciones peroperatorias suelen ser defectos de técnica por parte del cirujano. Se producen fracturas diafisarias si se ha fresado poco y se introduce el clavo mediante el empleo de martillo, circunstancia que se debe evitar siempre. La fractura de la cortical lateral es bastante frecuente por el empleo de una

entrada demasiado lateral del clavo en el trocánter mayor, o cuando se realiza un fresado demasiado excéntrico. Esta es una complicación importante pues se puede transformar una fractura estable en una inestable, o establecer un foco de fractura muy distal y cerca del extremo distal del clavo, obligando al empleo de un clavo más largo. Sin embargo la mayoría de los autores destaca que la complicación intraoperatoria más frecuente es la dificultad en la colocación del encerrojado distal. Una buena vigilancia del instrumental de implantación evitando deterioros del mismo, es suficiente como para evitar al mínimo las posibilidades de fracaso o dificultad en esta complicación (15).

Las varizaciones, con o sin migración del tornillo cefálico fuera de la cabeza femoral, están íntimamente relacionadas con la osteopenia de la fractura y la colocación del tornillo dentro de la cabeza femoral siendo la colocación anterior-superior la que debe evitarse siempre tal y como señalan todos los autores. Además destacan la importancia de una distancia entre el extremo del tornillo y la superficie articular de menos de 10 mm pues el hueso subarticular es el que mejor agarre presenta a los implantes (1,2,15,16).

Todas estas características hacen de los implantes intramedulares con tornillo deslizante, de los cuales el representante más característico es el clavo Gamma, el sistema de osteosíntesis ideal para el tratamiento de las fracturas extracapsulares de la extremidad proximal del fémur al permitir una movilización y carga precoz del paciente tan importante a estas edades tan avanzadas. ■■■■■

## Bibliografía

1. **Larsson S, Friberg S, Hansson LI.** Trochanteric fractures. Influence of reduction and implant position on impaction and complications. *Clin Orthop* 1990; 259:130-9.
2. **Kyle R, Wright T, Burstein Ph.** Biomechanical analysis of the sliding characteristics of compression hip screws. *J Bone Joint Surg* 1980; 62A:1308-14.
3. **ASA: American Academy of Anaesthesiologists.** New classification of physical status. *Anesthesiology* 1963; 23:111
4. **Millier M, Nazarian S, Koch P, editors.** Classification A0 des fractures. Heidelberg: Springer-Verlag, 1987.
5. **Boriani S, De Lure F, Campanacci I, Specchia I, y cols.** A technical report reviewing the use of the 11 mm Gamma nail: intraoperative femur fractures incidence. *Orthopaedics* 1996; 19:597-600
6. **Evans EM.** The treatment of trochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg* 1949; 31:190-203
7. **Singh M, Nagrath A, Maini P.** Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg* 1970; 52A:457
8. **Valverde J, García Alonso M, Alvarez Ramos A, Gutierrez J.** Complicaciones del clavo Gamma corto. *Rev Ortop Traumatol* 1998; 42:131-4
9. **Albareda J, Laclériga A, Palanca D, Paniagua L, Seral F.** Complications and technical problems with the Gamma Nail. *Int Orthop* 1996; 20:47-50
10. **Jensen JS.** Classification of trochanteric fractures. *Acta Orthop Scand* 1980; 51:803-15
11. **Baumgaertner M, Curtin S, Lindskog D, Keggi J.** The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg* 1995;77A:1058-64
12. **Rapado A, López E.** La fractura de cadera. Impacto asistencial y socioeconómico. En: Rapado A, Guillén F, editores. *Osteoporosis y caídas en el anciano.* Barcelona: Fahoemo; 1994. p. 73-91.
13. **Kempf I, Grosse A, Beck G.** Closed locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg* 1985; 67A:709-19
14. **Rosenblum S, Zuckerman J, Kummer FJ, Tam BS.** A biomechanical evaluation of the Gamma Nail. *J Bone Joint Surg* 1992; 74 B:352-7
15. **Valverde J, García Alonso M, García Porro J, Rueda D, Larrauri P, Soler J.** Use of the Gamma Nail in the treatment of fractures of the proximal femur. *Clin Orthop* 1998; 350:56-61