



Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología

ISSN: 1852-7434

publicaciones@aaot.org.ar

Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología
Argentina

Pesciallo, César Á; Pérez Alamino, Leonel; Garabano, Germán; del Sel, Hernán
Errores de osteosíntesis en fracturas laterales de cadera tratadas con placa/tornillo deslizante

Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, vol. 84, núm. 4, 2019, -Noviembre, pp. 328-335
Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología
Argentina

DOI: <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2019.84.4.961>

- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



Errores de osteosíntesis en fracturas laterales de cadera tratadas con placa/tornillo deslizante

César Á. Pesciallo, Leonel Pérez Alamino, Germán Garabano, Hernán del Sel

Equipo de Artroplastia, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: El uso de los sistemas placa/tornillo deslizante para fracturas intertrocantericas ha demostrado ser un método de fijación eficaz, pero no está exento de fallas. El propósito de este estudio fue evaluar las causas de falla en los pacientes con fracturas laterales de cadera, tratados con placa/tornillo deslizante, puntualizando los defectos técnicos en la colocación. **Materiales y Métodos:** En nuestro centro, se trató a 177 pacientes por fractura lateral de cadera, a 151 de ellos se les practicó osteosíntesis con placa/tornillo deslizante. Se analizaron la adecuada reducción posoperatoria, la medición de la distancia punta a vértice, la posición del tornillo cefálico en la cabeza femoral y las posibles complicaciones. **Resultados:** La serie quedó conformada por 143 pacientes. El seguimiento promedio fue de 18 meses (rango 12-48). La tasa de fallas fue del 8,4% (n = 12): 7 (4,8%) por migración cefálica (*cut-out*) del tornillo proximal, 2 (1,4%) por migración medial (*cut-through*), 2 (1,4%) presentaron pseudoartrosis y un caso (0,70%) de reducción inadecuada en varo. El porcentaje de una segunda operación fue del 7,7% (n = 11). La peor posición fue la superior/posterior con un 100% de migración (n = 4) (p <0,001, diferencia estadísticamente significativa). **Conclusión:** El posicionamiento superior/posterior del tornillo cefálico podría incrementar la posibilidad de migración y, en consecuencia, la tasa de falla del sistema.

Palabras clave: Fracturas; cadera; placa; tornillo deslizante; fallas.

Nivel de Evidencia: IV

Failed internal fixation of intertrochanteric hip fractures with dynamic hip screws

ABSTRACT

Objectives: The use of dynamic hip screws (DHS) for intertrochanteric fractures has proven to be an effective, but infalible, fixation method. The purpose of this study was to evaluate the reason behind fixation failure in patients with this type of hip fracture treated with a DHS. **Materials and Methods:** 177 patients were treated in our center for intertrochanteric hip fractures. A DHS was placed in 151 of them. Our analysis included quality of reduction after surgery, tip-apex distance, femoral head lag screw position, and possible complications. **Results:** The series included 143 patients. The average follow-up was 18 months (range 12-48). The failure rate was 8.4% (n = 12): 7 (4.8%) cases were due to intrapelvic migration of the lag screw ("cut-out") and 2 (1.4%) were due to medial perforation ("cut-through"), while 2 (1.4%) cases presented with pseudarthrosis and 1 (0.70%) with *varus* deformity after reduction. The revision rate was 7.7% (n = 11). Lag screws placed in a superior/posterior position had the highest failure rate (100% migration rate) (n = 4) (p <0.001, statistically significant difference). **Conclusions:** Superior/posterior positioning of the lag screw may increase the possibility of migration and, consequently, the failure rate of the DHS system.

Keywords: Fracture; hip; plate; dynamic screw; failure.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

El número de fracturas de fémur proximal fue incrementándose a lo largo del tiempo. En los Estados Unidos, la incidencia anual de fracturas de cadera fue de 250.000 en la década de 1990 y se estima que, en 2040, esa cifra llegará a 500.000.¹ En nuestro país, uno de los escasos datos epidemiológicos al respecto informa una incidencia de 20.000 casos anuales, en 1997.²

Recibido el 6-2-2019. Aceptado luego de la evaluación el 18-4-2019 • Dr. LEONEL PÉREZ ALAMINO • leonelp95@gmail.com 

Cómo citar este artículo: Pesciallo CÁ, Pérez Alamino L, Garabano G, del Sel H. Errores de osteosíntesis en fracturas laterales de cadera tratadas con placa/tornillo deslizante. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2019;84(4):328-335. <http://dx.doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2019.84.4.961>

Se estima que la tasa de mortalidad anual, sobre todo en pacientes de mayor edad, independientemente del tratamiento recibido, es de alrededor del 20-25%, a pesar de los progresos de los últimos años en cuanto a estrategias terapéuticas.^{1,2} Todo esto muestra que la fractura de cadera constituye un problema de salud pública, pues no solo afecta la integridad del individuo, sino que también representa un desafío socioeconómico que el sistema de salud y la familia deben afrontar.

El uso de los sistemas placa/tornillo deslizante (*dynamic hip screw*, DHS) para fracturas intertrocantericas se popularizó en 1970,³ y ha demostrado ser un método de fijación eficaz, que actúa como una banda de tensión lateral en el fémur que permite transmitir fuerzas a la cortical medial. Esto facilita la impactación de la fractura, favoreciendo la consolidación.³

Sin embargo, este sistema no está exento de complicaciones, hay reportes que muestran hasta una tasa del 30%, entre las que se destacan la migración cefálica o medial del tornillo deslizante (*cut-out/cut-through*), pérdida de fijación, pseudoartrosis, etc. El propósito de este estudio retrospectivo fue evaluar las causas de falla en los pacientes con fracturas laterales de cadera, tratados con placa/tornillo deslizante, puntualizando los defectos técnicos en la colocación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre 2012 y 2015, en nuestro centro, se trató a 177 pacientes por una fractura lateral de cadera. A 151 de ellos se les practicó osteosíntesis con placa/tornillo deslizante. En los 26 pacientes restantes, se optó por tratamiento no quirúrgico (7 casos) y hemiartroplastia con prótesis bipolar (19 casos).

Los criterios de inclusión fueron: 1) diagnóstico de fractura lateral tratada con placa/tornillo deslizante, 2) pacientes operados en nuestro centro, 3) edad >18 años y 4) un seguimiento mínimo de 12 meses.

Se excluyeron aquellos con diagnóstico de fracturas patológicas. Se agrupó el tipo de fractura, según la clasificación y los criterios propuestos por Evans.

Se consideró una *adecuada reducción* posoperatoria, cuando el ángulo que se conformaba trazando una línea a través del eje diafisario femoral y otra, a través del eje del cuello (ángulo cérico-diafisario), se encontraba a 127-135°, medido con goniómetro. Se consideró una *inadecuada reducción* o reducción en varo cuando el ángulo era <127°.

Se midió la distancia punta a vértice (DPV) en mm, tal como lo describe Baumgaertner.⁴

La posición del tornillo cefálico se analizó dividiendo la cabeza femoral en nueve zonas con las radiografías de frente y de perfil (tercios superior, central e inferior en la proyección de frente y, en la proyección de perfil, se dividió en anterior, central y posterior) (Figura 1).⁵

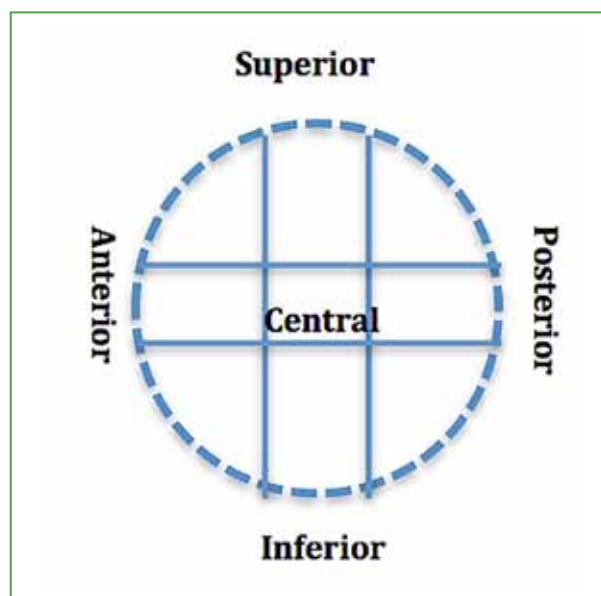


Figura 1. Distribución de zonas en la cabeza femoral.

Se realizaron controles clínicos y radiográficos posoperatorios seriados, a las 3 y 6 semanas, y luego, a los 3, 6, 9 y 12 meses. Se documentó si los pacientes presentaban migración cefálica del tornillo deslizante (*cut-out*), migración medial (*cut-through*) y necrosis de la cabeza femoral, o cualquier otro tipo de complicación ocasionadas por deficiencias en la técnica quirúrgica.

Todos los pacientes incluidos en el estudio fueron operados por el mismo equipo quirúrgico, con la misma técnica, bajo anestesia raquídea hipotensiva, en camilla de tracción. Se administró cefazolina 1 g por vía endovenosa, antes de la cirugía, durante ella y en el posoperatorio para prevenir complicaciones infecciosas. También se indicaron heparinas de bajo peso molecular para las complicaciones tromboembólicas. La rehabilitación consistió en sedestación el primer día posterior a la cirugía, bipedestación y marcha con andador según tolerancia, a partir del segundo día. Se consideró falla del tratamiento cuando el paciente no era capaz de caminar o debió ser operado nuevamente por causas relacionadas con la cirugía.

Los datos recopilados fueron volcados en una planilla de Excel 2011®. Para establecer asociaciones significativas se utilizaron el test no paramétrico de Fischer y el test de Student. Se consideró significativo un valor $p < 0,05$.

RESULTADOS

Ocho pacientes fueron excluidos por no completar el seguimiento mínimo. La serie quedó conformada por 143 pacientes (43 hombres y 100 mujeres), con una edad promedio de 71.26 años (rango 49-91). El seguimiento promedio fue de 21 meses (rango 12-48). En la **Tabla 1**, se detallan los tipos de fracturas. Había 76 (53,14%) fracturas derechas y 67 (46,86%) izquierdas.

Tabla 1. Distribución según la clasificación de Evans

Clasificación	n	Porcentaje (%)
Evans I	1	0,70%
Evans II	52	36,30%
Evans III	31	21,80%
Evans IV	12	8,40%
Evans V	47	32,80%
Total	143	100,00%

En 139 de los 143 pacientes tratados, se obtuvo una adecuada reducción. En una ocasión, la reducción fue inadecuada en varo, pero, en el último control, la paciente deambulaba sin dificultades, por lo cual continua en seguimiento. En tres pacientes, se obtuvo un ángulo cérvico-diafisario $> 135^\circ$ (138° , 145° y 148°), los cuales no se relacionaron con mayores tasas de fallas.

Respecto a la colocación del tornillo cefálico, la zona más frecuente de colocación fue la central/anterior ($n = 27$). El resto de las posiciones se observa en la **Figura 2**. Hubo nueve casos de aflojamiento y migración del tornillo cefálico. Al relacionar migración y posicionamiento, se observaron tres casos de ubicación central/anterior (2 *cut-out*, 1 *cut-through*; $p = 0,3$), dos de ubicación inferior/posterior (**Figura 3**) (1 *cut-out*, 1 *cut-through*; $p = 0,1$) y cuatro de ubicación superior/posterior (4 *cut-out*). Esta última demostró una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$), que no se pudo observar en el resto de las posiciones.

De los pacientes con migración del tornillo cefálico, en relación con la DPV, observamos que cinco tuvieron un valor < 25 mm y solo, en dos ocasiones, se constató un valor mayor (**Figura 4**). No se observaron diferencias significativas entre la DPV de los pacientes sin migración y los que sufrieron *cut-out* ($22,06 \pm 5,1$ vs. $26,4 \pm 13,5$; $p = 0,7$).

La tasa de falla fue del 8,4% (12 pacientes). La complicación más observada fue la migración cefálica (*cut-out*) del tornillo proximal (4,8%, 7 pacientes). Dos pacientes (1,4%) tuvieron también migración medial (*cut-through*), dos (1,4%) presentaron pseudoartrosis y uno (0,70%) tuvo una reducción inadecuada en varo (**Tabla 2**).

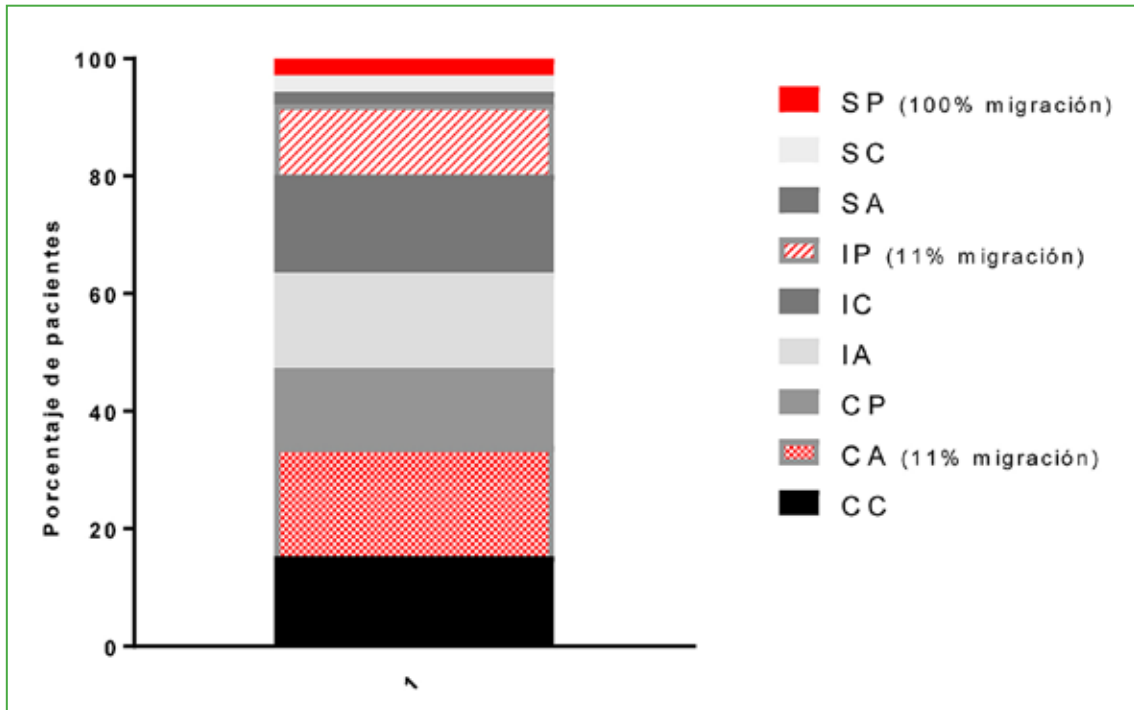


Figura 2. Distribución de la posición. SP = superior/posterior, SC = superior/central, SA = superior/anterior, IP = inferior/posterior, IC = inferior/central, IA = inferior/anterior, CP = central/posterior, CA = central/anterior, CC = central/central.

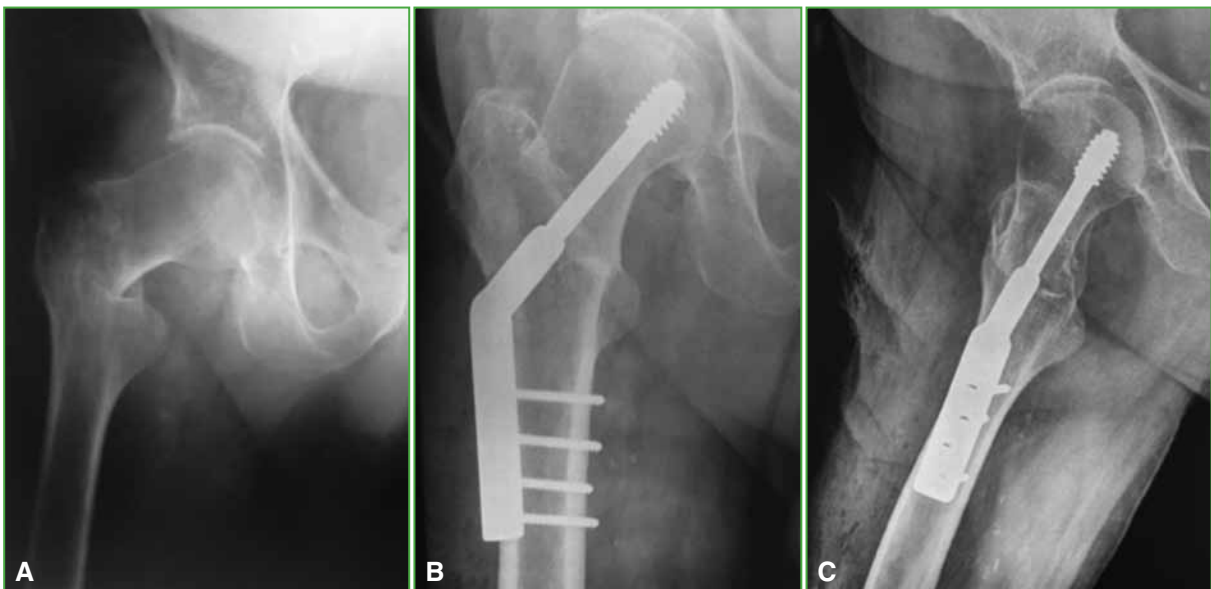


Figura 3. Radiografías de un paciente de 71 años. **A.** Fractura lateral de cadera derecha. **B.** Proyección de frente. Osteosíntesis con sistema placa/tornillo deslizante. Se observa el tornillo deslizante en posición inferior. **C.** Proyección de perfil. Se visualiza el tornillo en posición posterior.

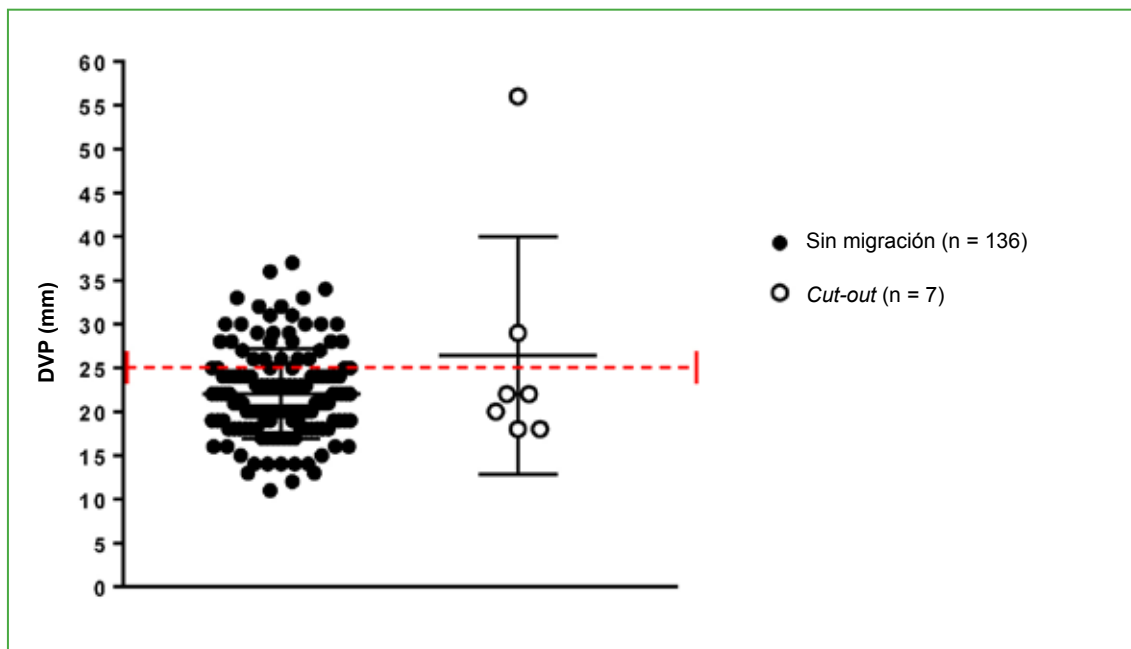


Figura 4. Distribución de los pacientes en relación con la distancia punta a vértice (DPV). Se puede observar la cantidad de pacientes con valores por encima y por debajo de 25 mm.

Tabla 2. Complicaciones

Complicación	Sexo	Edad	Clasificación	Ángulo cérvico-diafisario	DPV	Reoperación
<i>Cut-out</i>	F	81	Evans V	129°	30	RTC híbrido
<i>Cut-out</i>	F	73	Evans V	132°	22	RTC híbrido
<i>Cut-out</i>	F	62	Evans V	130°	20	RTC
<i>Cut-out</i>	M	70	Evans II	129°	18	RTC híbrido
<i>Cut-out</i>	M	65	Evans II	135°	56	RTC
Reducción en varo	F	66	Evans V	132°	31	-
Seudoartrosis	F	81	Evans V	132°	18	Hemiartroplastia
<i>Cut-through</i>	M	77	Evans V	135°	16	RTC híbrido
<i>Cut-through</i>	M	80	Evans II	129°	11	Hemiartroplastia
Seudoartrosis	F	69	Evans V	135°	18	RTC híbrido
<i>Cut-out</i>	F	68	Evans V	130°	23	RTC híbrido
<i>Cut-out</i>	F	74	Evans V	135°	29	Hemiartroplastia

F = femenino, M = masculino, DPV = distancia punta a vértice, RTC = reemplazo total de cadera.

El porcentaje de reoperación fue del 7,7% (n = 11). Tres pacientes requirieron la conversión a hemiarthroplastia de cadera, a dos se les realizó un reemplazo total de cadera cementado y seis se resolvieron con el reemplazo híbrido. No hubo decesos al año de la fractura.

DISCUSIÓN

En la década de 1960, el desarrollo del sistema DHS revolucionó el tratamiento de las fracturas laterales o intertrocanterías. Con el correr de los años, se demostró que existía un número considerable de fallas cuando se indicaba en fracturas con trazo oblicuo inverso. Este problema, en teoría, se iba a resolver, cuando al comienzo de la década de 1990, se perfeccionaron los clavos cefalomedulares.⁶ Si bien, aún se discute a la hora de elegir el implante para una osteosíntesis adecuada, en líneas generales, el sistema DHS es indicado para las fracturas “estables”, mientras que a las “inestables” sería más adecuado tratarlas con un clavo cefalomedular,⁶ aunque un estudio prospectivo y aleatorizado reciente de Barton y cols., no pudo demostrar diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos.⁷ Las complicaciones descritas, asociadas con mayor frecuencia al sistema DHS, son la migración cefálica del tornillo deslizante (*cut-out*), la migración medial del tornillo (*cut-through*), el desacople de la placa con la diáfisis femoral (*pull-out*), las fracturas y la pseudoartrosis, entre otras.

Según Kim y cols., la tasa de fallas asciende al 10-16% en fracturas inestables.⁸ En otras series más recientes, desciende al 6,8%.⁹ Nuestra tasa total de fallas fue del 8,4%, y coincide con la descrita en la bibliografía. Hay varios reportes que describen distintas incidencias de migración del tornillo deslizante, que oscilan desde el 5,9%,¹⁰ las más antiguas, hasta el 1,3%,¹¹ en series más recientes. Probablemente esto se deba a la evolución y el perfeccionamiento de la técnica quirúrgica. En nuestra serie, hubo un 4,8% de incidencia de migración cefálica (*cut-out*) y un 6,2% si le sumamos los casos de migración a través de la cabeza femoral (*cut-through*), lo cual representa un valor alto, comparándolos con el de series más recientes.

Para poder evaluar el correcto posicionamiento del tornillo deslizante, una de las herramientas que se pueden utilizar es el método descrito por Baumgaertner,⁴ en 1997. En su trabajo, decidió medir la DPV, y la definió como la suma en milímetros de las distancias entre la punta del tornillo deslizante y el vértice de la cabeza femoral, medidos en las proyecciones radiográficas anteroposterior y lateral. Con esto demostró que, por debajo de 25 mm, disminuía francamente la incidencia de fallas mecánicas (*cut-out*, *cut-through*), estableciendo una relación directa con resultados satisfactorios y la correcta posición del tornillo. Otro elemento importante por considerar en relación con la migración, es la posición del tornillo cefálico. En 1996, Wu y cols. publicaron que la mejor ubicación era la inferior/central.¹² Mientras más superior se coloca, mayor tasa de fallas presenta el sistema.^{13,14} En una serie publicada en 2009, por Hsueh y cols.,⁹ se evaluó la posición en 937 pacientes tratados con tornillo deslizante y se documentó que la mejor posición fue la central/central. En nuestro análisis, pudimos comprobar que las migraciones se dieron en las posiciones central/anterior e inferior/posterior, que son ubicaciones que no deberían fallar desde lo teórico, ya que se encuentra mayor cantidad de hueso trabecular, lo que permite una fijación más firme del tornillo. La posición con más complicaciones fue la superior/posterior con un 100% de migración (n = 4) (p < 0,001), con una diferencia estadísticamente significativa, que no se pudo demostrar con respecto a las otras posiciones. Pese a la abundante evidencia que avala que el DPV y la posición del tornillo cefálico son elementos importantes por tener en cuenta como factor predictivo, existen otros, como edad del paciente, tipo de fractura, reducción y calidad ósea, que también afectan los resultados.^{15,16} En nuestra serie, cinco de los siete (3,4%) casos de *cut-out* correspondieron a fracturas tipo V de Evans, con compromiso de la pared postero-interna del fémur proximal, lo que representaba fracturas muy inestables. En ambos casos de migración medial (*cut-through*), se trató de pacientes mujeres mayores y con pobre calidad ósea. En uno de los casos mencionados, se constató, en las radiografías posoperatorias, que el tornillo había penetrado más allá de lo sugerido, por lo cual se aconseja visualizar siempre la posición del tornillo en todo el arco de movimiento con asistencia radioscópica, durante el acto quirúrgico (Figura 5).

Se pudo constatar un caso de reducción inadecuada en varo (<127°) en el posoperatorio. Actualmente sabemos que esto representa una condición que se debe evitar, puesto que el cuello femoral se ubica más horizontal, aumentando su longitud, conformando entonces un mayor brazo de palanca a la carga. Además, esto provocaría una posición del tornillo proximal más cefálica que lo deseado, favoreciendo así su migración (*cut-out*).^{17,18} Sin embargo, en el último control, la paciente deambulaba sin dificultad y la fractura había consolidado, por lo cual continúa en seguimiento.

Diferentes autores¹⁹ describieron tasas bajas de pseudoartrosis utilizando este sistema. Nuestra evaluación, acorde a la bibliografía consultada, obtuvo una cifra del 1,4% (n = 2). Ambos pacientes presentaron una DPV de 18 mm y el tornillo cefálico en posición central/posterior. Durante la cirugía, se pudo observar una calidad ósea inadecuada, posiblemente influenciada por una insuficiencia renal crónica de larga data. Se descartó la posibilidad de infección mediante controles de laboratorio seriados, que siempre mantuvieron valores normales.

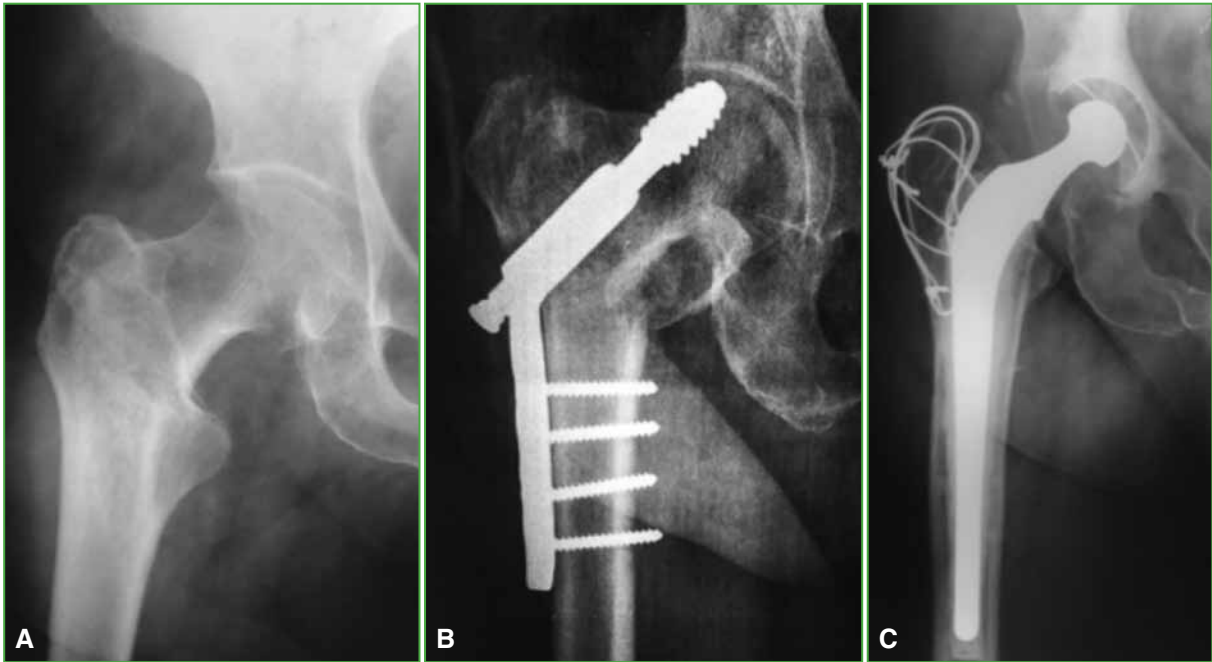


Figura 5. Radiografías de un paciente de 65 años. **A.** Fractura lateral de cadera derecha. **B.** Se constata migración cefálica del tornillo deslizante. **C.** Reemplazo total de cadera cementado.

Entre las fortalezas de este estudio, podemos destacar que todos los pacientes fueron operados en el mismo centro, por el mismo equipo quirúrgico, utilizando la misma técnica y que el número de pacientes es adecuado para poder establecer una relación estadística. Las limitaciones son las propias de un estudio retrospectivo. Las mediciones se realizaron en forma manual, con goniómetro, lo que podría involucrar un sesgo de precisión.

Si bien las cirugías siempre estuvieron a cargo del mismo equipo quirúrgico, en general, este estaba integrado por un residente en formación, bajo la tutela específica de un especialista del Servicio, lo cual, sin duda, es un punto por tener en cuenta, ya que la destreza quirúrgica siempre constituye un factor condicionante para realizar una osteosíntesis satisfactoria.

CONCLUSIONES

El análisis de nuestra serie nos permite concluir en que el posicionamiento superior/posterior del tornillo cefálico podría incrementar la posibilidad de migración y, en consecuencia, la tasa de falla del sistema. Entendemos que, en la actualidad, este sistema se reserva para fracturas laterales estables, en las que la adecuada reducción y el correcto posicionamiento del tornillo cefálico (central/central o central/posterior) y una DPV <25 mm resultan indispensables para una buena evolución.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de L. Perez Alamino: <http://orcid.org/0000-0002-1563-6947>

ORCID de G. Garabano: <http://orcid.org/0000-0001-5936-0607>

ORCID de H. del Sel: <http://orcid.org/0000-0002-3655-1408>

BIBLIOGRAFÍA

1. Cummings SR, Rubin SM, Black D. The future of hip fractures in the United States. Numbers, costs, and potential effects of postmenopausal estrogen. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(252):163-6. PMID: 2302881
2. Loterzo LG, Santamarta L. Aporte al manejo traumatológico de la osteoporosis. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 1997;62(4):519-23. https://www.aaot.org.ar/revista/1993_2002/1997/1997_4/620407.pdf
3. Jacobs RR, McClain O, Armstrong HJ. Internal fixation of intertrochanteric hip fractures: a clinical and biomechanical study. *Clin Orthop Relat Res* 1980;146:62-70. PMID: 7371270
4. Baumgaertner MR, Solberg BD. Awareness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79(6):969-71. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.79b6.7949>
5. Jensen JS. Classification of trochanteric fractures. *Acta Orthop Scand* 1980;51:1-6, 803-810. <https://doi.org/10.3109/17453678008990877>
6. Shen L, Zhang Y, Shen Y, Cui Z. Antirotation proximal femoral nail versus dynamic hip screw for intertrochanteric fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Orthop Traumatol Surg Res* 2013;99(4):377-83. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2012.12.019>
7. Barton MT, Gleeson R, Topliss C, Greenwood R, Harries W, Cheeser JST. A comparison of the long gamma nail with the sliding hip screw for the treatment of AO/OTA 31-A2 fractures of the proximal femur: a prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg Am* 2014;92(4):792-8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.00508>
8. Kim WY, Han CH, Park JI, Kim JY. Failure of intertrochanteric fracture fixation with a dynamic hip screw in relation to pre-operative fracture stability and osteoporosis. *Int Orthop* 2001;25:360-2. <https://doi.org/10.1007/s002640100287>
9. Hsue KK, Fang CK, Chen CM, Su YP, Wu HF, Chiu FY. Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation of 937 patients. *Int Orthop* 2010;34(8):1273-6. <https://doi.org/10.1007/s00264-009-0866-2>
10. Jensen JS, Tondevold E, Mossing N. Unstable trochanteric fractures treated with the sliding screw plate system. *Acta Orthop Scand* 1978;49(4):392-7. <https://doi.org/10.3109/17453677809050094>
11. Parker MJ, Handoll HHG. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;(3):CD000093. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000093.pub4>
12. Wu CC, Shih CH, Lee MY, Tai TCL. Biomechanical analysis of location of lag screw of a dynamic hip screw in treatment of unstable intertrochanteric fracture. *J Trauma* 1996;41(4):669-702. <https://doi.org/10.1097/00005373-199610000-00017>
13. Mains CC, Newman RJ. Implant failures in patients with proximal fractures of the femur treated with a sliding screw device. *Injury* 1989;20(2):98-100. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(89\)90151-4](https://doi.org/10.1016/0020-1383(89)90151-4)
14. Parker MJ. Cutting-out of the dynamic hip screw related to its position. *J Bone Joint Surg Br* 1992;74(4):625. PMID:1624529
15. Parker MJ. Valgus reduction of trochanteric fractures. *Injury* 1993;24(5):313-6. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(93\)90053-9](https://doi.org/10.1016/0020-1383(93)90053-9)
16. 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(5):719-22. <https://doi.org/10.1007/s00264-009-0837-7>
17. Lindskog DM, Baumgaertner MR. Unstable intertrochanteric hip fractures in the elderly. *J Am Acad Orthop Surg* 2004;12(3):179-90. PMID: 15161171
18. Shukla S, Johnston P, Ahmad MA, Wynn-Jones, Patel AD, Walton NP. Outcome of traumatic subtrochanteric femoral fractures fixed using cephalo-medullary nails. *Injury* 2007;38(11):1286-93. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2007.05.013>
19. Kumar R, Singh R N. Comparative prospective study of proximal femoral nail and dynamic hip screw in treatment of intertrochanteric fracture femur. *J Clin Orthop Trauma* 2012;3(1):28-36. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2011.12.001>