

Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

Técnica DHS mínimamente invasiva: menor tiempo quirúrgico con similares resultados en el postoperatorio inmediato respecto al DHS convencional. Estudio retrospectivo de cohortes



A. Méndez-Gil^{a,*}, J.Á. Fernández-Valencia Laborde^a, J.M. Estrada-Masllorens^b,
R. Plaza-García^a, M. Ríos Martín^a, P. Camacho Carrasco^a,
S. Prat Fabregat^a y J. Riba Ferret^a

^a Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, ICMEQ, Hospital Clínic, Universidad de Barcelona, Barcelona, España

^b Departamento de Enfermería Fundamental y Medicoquirúrgica, Escuela Universitaria de Enfermería, Universidad de Barcelona, Barcelona, España

Recibido el 30 de julio de 2013; aceptado el 10 de marzo de 2014

Disponible en Internet el 14 de julio de 2014

PALABRAS CLAVE

Mínimamente
invasivo;
Dynamic hip screw;
Fractura
intertrocantérea

Resumen

Objetivos: El tratamiento de fracturas pertrocantéreas con clavo DHS (Dynamic Hip Screw) mediante técnica mínimamente invasiva (MIDHS) ha mostrado resultados superiores a la técnica convencional (CDHS) en estudios previos. El presente estudio pretende determinar si existen diferencias en requerimientos transfusionales, morbilidad, estancia hospitalaria y en el coste asociado, a partir de un análisis retrospectivo de 2 cohortes.

Material y método: Estudio de cohortes en 80 pacientes con fracturas intertrocanterias de fémur (31-A1 y 31-A2.1) tratados con implante DHS entre julio de 2005 y septiembre de 2007: 40 de ellos con la técnica convencional y 40 de ellos con técnica MIDHS.

Resultados: No se observaron diferencias estadísticamente significativas ni en la pérdida sanguínea, ni en requerimientos transfusionales, ni en morbilidad. La estancia hospitalaria en el grupo MIDHS fue 1,3 días menor, con un coste directo de 306,3€ por caso, inferior al grupo CDHS, aunque sin significación estadística ($p=0,3$). La duración de la intervención fue menor en el grupo MIDHS: 49,3 versus 78,8 min ($p=0,0001$).

Discusión: Contrariamente a lo publicado en estudios previos, en el presente estudio la técnica MIDHS no ha mostrado ventajas excepto por requerir un menor tiempo para realizar la técnica. Consideramos que la técnica MIDHS podría ayudar en mejorar la productividad y eficiencia en el uso de quirófanos.

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

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: amendez@clinic.ub.es (A. Méndez-Gil).

KEYWORDS

Minimally invasive;
Dynamic hip screw;
Intertrochanteric
fracture

Minimally invasive dynamic hip screw technique: Shorter surgical time with similar post-surgical results compared to conventional DHS technique. A retrospective cohort study

Abstract

Aim: The treatment of intertrochanteric fractures using a minimally invasive dynamic hip screw (MIDHS) technique has been reported to provide better results than the conventional technique (CDHS). The present study aims to determine whether there are any differences in terms of transfusion needs, morbidity, length of hospital stay, and economical costs, based on a study of two retrospective cohorts.

Material and method: Cohorts study of 80 patients with intertrochanteric femoral fractures (31-A1 and 31-A2.1) who underwent DHS procedure from July 2005 to September 2007; 40 of them were treated using the traditional technique (CDHS), and the other 40 using the minimally invasive technique (MIDHS).

Results: No differences were found in terms of blood loss, transfusion requirements or morbidity. Mean hospital stay for MIDHS group was 1.3 days lower, reducing the costs regarding the CDHS group by €306.3, but this difference was not statistically significant ($P=.3$). The time required to perform the surgery was shorter for the MIDHS group: 49.3 versus 78.8 minutes ($p=0.0001$).

Discussion: Contrary to previous studies published, the present study did not show any advantage for the MIDHS technique, except for a shorter surgical time to perform the procedure. We consider that the MIDHS could help in improving operating room productivity and efficiency.

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

Introducción

Las fracturas intertrocanterias de fémur (AO 31-A1 y 31-A2.1)^{1,2} son muy frecuentes entre la población de edad avanzada. Esto conlleva que sea un tipo de enfermedad cada vez más habitual en nuestros servicios de urgencias. Este tipo de pacientes sufre un mayor número de complicaciones con largas estancias hospitalarias y un gran coste sanitario³⁻⁵.

Los tratamientos más frecuentemente usados en este tipo de fracturas son el enclavado endomedular o el sistema placa-tornillo deslizante (dynamic hip screw [DHS], DePuy Synthes, Zuchwil, Suiza) siendo ambas opciones igualmente válidas⁶⁻⁹. Si bien en las últimas revisiones⁸ se observa menor sangrado y tiempo quirúrgico con el enclavado endomedular, estas diferencias también se atribuyen al tipo de fractura intertrocanterea y a la experiencia del cirujano, por lo que en fracturas estables el DHS es un método a considerar⁹⁻¹¹. El DHS tiene un coste inferior y en los últimos años se han desarrollado técnicas mínimamente invasivas (MIDHS) para su implantación^{12,13} atribuyéndose una serie de ventajas tales como reducir la pérdida sanguínea y la morbilidad, optimizar y mejorar el manejo y rehabilitación, y una reducción de la estancia hospitalaria¹³⁻¹⁹. Ello conllevaría una disminución en el coste del tratamiento de estas frecuentes fracturas.

Este estudio tiene como objetivo determinar si la realización de una técnica MIDHS se asocia a menores transfusiones sanguíneas, menor morbilidad, menor estancia hospitalaria y a un menor coste, a partir de un estudio retrospectivo de cohortes.

Material y métodos

Se presenta un estudio retrospectivo de 2 cohortes de pacientes con fracturas intertrocanterias de fémur en las que se realizó una osteosíntesis con sistema DHS, por método convencional (CDHS) o mínimamente invasivo (MIDHS), entre julio de 2005 y septiembre de 2007. Se incluyó en el estudio a un total de 80 pacientes: a 40 se les intervino mediante la técnica MIDHS y a los otros 40, por CDHS. Los criterios de inclusión en el estudio fueron 1) fracturas intertrocanterias de fémur 31-A1 y 31-A2.1 (según la clasificación de la AO)^{1,2}; 2) edad superior a 60 años; 3) deambulación autónoma previa a la producción de la fractura; 4) reducción satisfactoria de forma cerrada con control radiológico: 0°-10° de valgo en la proyección anteroposterior y <5° de angulación posterior en la proyección lateral. Se excluyó del estudio a los pacientes que no cumplieron este criterio.

Los pacientes intervenidos con técnica MIDHS incluyen todos los casos operados con esta técnica en los 2 años. Los 40 pacientes intervenidos por técnica CDHS fueron los primeros 40 casos consecutivos operados con técnica convencional a partir de julio de 2005. Un total de 8 cirujanos realizaron todas las cirugías. Tres de ellos fueron los que realizaron la técnica MIDHS aunque no hubo aleatorización en su asignación. Los otros 5 siempre realizaron la técnica CDHS. En ambos grupos se realizó anestesia intradural. Los pacientes fueron posicionados en decúbito supino en una mesa de tracción de Judet.

De cada caso se recogieron los siguientes datos epidemiológicos: edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), lateralidad, presencia de comorbilidades y la puntuación ASA preoperatoria. Así mismo se recogieron datos referentes

a la intervención quirúrgica: duración de la intervención, pérdida sanguínea calculada como la disminución de la hemoglobina el primer día postoperatorio, tasa de transfusión sanguínea, número de concentrados de hematíes transfundidos y estancia hospitalaria. La pérdida sanguínea se calculó a partir de la diferencia del nivel de hemoglobina al ingreso y el nivel de hemoglobina en la analítica realizada el primer día postoperatorio.

Se registró el número de casos tratados con técnica miniinvasiva que tuvieron que convertirse en técnica abierta por dificultades durante la intervención. Se revisó tanto el total de días de estancia hospitalaria, que incluye del ingreso al alta, como los días de estancia tras la intervención, con el fin de disminuir el sesgo asociado a la variabilidad de la estancia prequirúrgica. Se calculó el coste del ingreso de cada grupo según el coste diario de la estancia media en nuestro centro para el periodo estudiado: un total de 235,62 € por día. En este cálculo de coste por día se tuvieron en consideración únicamente costes directos de estancia, descartando costes indirectos e intangibles. También se calculó el coste del tiempo quirúrgico. Así mismo se revisaron las tasas de complicaciones y reintervenciones, considerando un periodo de seguimiento de 12 meses. Para los 2 grupos, no existió ninguna pérdida en el seguimiento.

Como criterios de transfusión sanguínea se siguió el protocolo general de transfusión de hematíes de nuestro centro. Se decidió, acorde al protocolo, valorar transfusión sanguínea a partir de una hemoglobina menor de 8 g/dl o hematocrito menor de 24%. No se transfundió con valores de hemoglobina superior a 9 g/dl o hematocrito mayor de 27%. En los casos con hemoglobinas entre 8 y 9 g/dl o

hematocritos entre 24 y 27% se transfundieron aquellos pacientes con signos de hipoxemia o riesgo cardiovascular.

La técnica MIDHS se realizó según lo descrito por Alobaid et al.¹³. Con ayuda de escopia se marca con rotulador las referencias para el acceso. Para ello se coloca la guía de la placa de 135° sobre la piel en la cara anterior de la cadera y se observa que, en la proyección anteroposterior de la escopia, la guía se encuentre situada en línea con la pared lateral del fémur (fig. 1A). En la proyección lateral se comprueba que esté paralela a la diáfisis femoral. En ese momento se realiza la incisión cutánea. Se procede a la sección de la fascia lata y a la disección transvasto lateral del fémur hasta localizar la diáfisis femoral en su extremo proximal. A continuación se procede al brocado y colocación del tornillo céfalico (fig. 1B). Posteriormente se coloca la placa de 2 o 4 agujeros, deslizándose bajo el vasto externo mirando a exterior y, una vez dentro, se voltea 180° hasta encajarla con el tornillo céfalico y aplicarla a la cortical externa del fémur (fig. 1C). Finalmente se realiza brocado y colocación de tornillos corticales de la placa (fig. 1D). En nuestra serie, las incisiones MIDHS fueron de entre 3 y 4 cm (fig. 2).

La técnica CDHS se diferencia por la realización de un abordaje de 8-10 cm aproximadamente, colocándola retrovasto lateral con aplicación de la placa de 4 agujeros en su eje definitivo directamente¹⁶⁻¹⁹.

Se revisó en la historia clínica electrónica el seguimiento durante el primer año, protocolizado al mes, 3 meses, 6 meses y un año tras la intervención. En dichas visitas de seguimiento se registró la presencia de complicaciones clínicas o alteraciones en el estudio radiológico (fallo de síntesis, retardo de consolidación o pseudoartrosis) al igual que la indicación y realización de reintervención por cualquier motivo.

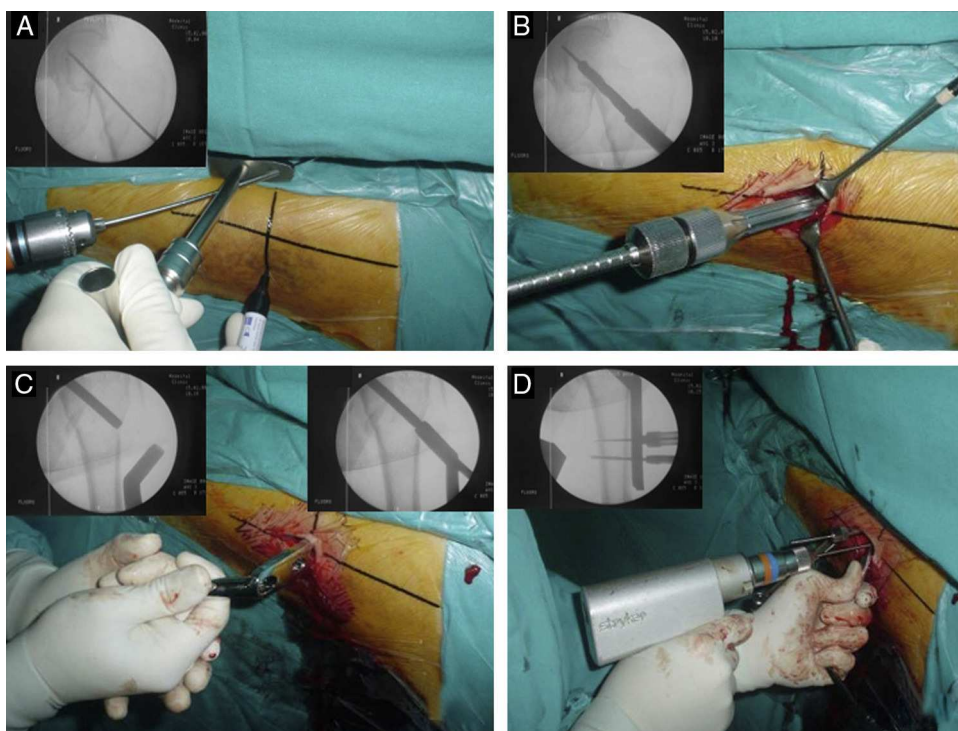


Figura 1 Detalles de la técnica MIDHS: A) Determinación de referencias; B) Brocado del trayecto del tornillo céfalico con control radiológico; C) Colocación de la placa con control radiológico inicial y tras el volteo de 180° junto con encaje en el tornillo céfalico D) Brocado para tornillos corticales.



Figura 2 Imagen clínica de la cicatriz de una de las pacientes intervenidas mediante técnica MIDHS.

Para realizar el estudio estadístico los datos fueron introducidos y analizados mediante OpenEpi versión 3.0 (disponible en <http://www.openepi.com>). Con la prueba de Kolmogorov-Smirnov se determinó que las variables estudiadas presentaron una distribución normal. Se utilizó el test T-Student para comparar variables continuas (edad, IMC, tiempo quirúrgico, pérdida sanguínea, concentrados sanguíneos transfundidos, estancia hospitalaria); el test χ^2 se utilizó para las variables dicotómicas con una frecuencia mayor de 5 (género, antecedentes patológicos, puntuación ASA, pacientes transfundidos, complicaciones posquirúrgicas). Se fijó el nivel de significación estadística en $p \leq 0,05$.

Resultados

Ambos grupos fueron comparables, sin existir diferencias estadísticamente significativas en cuanto a edad, género, IMC, antecedentes patológicos ni puntuación ASA prequirúrgica (tabla 1). Sí existió diferencia respecto al lado operado, habiendo más derechas en el grupo convencional que en el MIDHS ($p < 0,05$) si bien este hecho no supone un sesgo para los objetivos de este estudio. Ningún caso operado con técnica MIDHS tuvo que convertirse a técnica convencional.

La técnica MIDHS mostró requerir menor tiempo quirúrgico que la técnica convencional con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0001$). En el grupo MIDHS la duración fue de 49,3 min (DE 16,88) mientras que en el grupo CDHS la duración fue de 78,8 min (DE 25,96). El coste medio del tiempo quirúrgico se ha calculado en 86,27€ para el grupo MIDHS y 137,9€ para el grupo CDHS. Esto supone una diferencia de 51,63€ entre ambas técnicas.

Sin embargo no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la pérdida sanguínea entre ambas técnicas, medida por la disminución de hemoglobina en las primeras 24 h. Los requerimientos transfusionales tampoco fueron diferentes: 12 transfusiones en el grupo MIDHS versus 16 en el grupo CDHS ($p = 0,3$). Se muestran los detalles de los resultados en la tabla 2.

Las complicaciones posquirúrgicas en el ingreso fueron mínimas y similares en ambos grupos sin mostrar diferencias significativas. Todos los pacientes siguieron un correcto curso clínico con el mismo protocolo de rehabilitación, iniciando la sedestación a las 24 h y deambulando a las 48 h

con balconera o ayuda de 2 muletas, por lo que no hubo diferencias entre ambos grupos.

Teniendo en cuenta que el coste directo por día de estancia hospitalaria es de 235,62€ por paciente, podemos calcular un coste de la estancia media del grupo MIDHS de $2.916,98 \pm 1.114,48$ € ($12,38 \pm 4,73$ días de estancia media tal y como se muestra en la tabla 2) y del grupo CDHS de $3.232,7 \pm 1.630,49$ € ($13,72 \pm 6,92$ días). En el cálculo de la estancia media tras la intervención quirúrgica, para evitar posibles sesgos por diferencias de espera preoperatoria, tampoco existieron diferencias entre los grupos, resultando en el grupo MIDHS una media de coste de $2.038,11 \pm 1.116,83$ € ($8,65 \pm 4,74$ días) y en el grupo CDHS de $2.344,42 \pm 1.474,98$ € ($9,95 \pm 6,26$ días). Por tanto, la diferencia de estancia media posquirúrgica entre ambos grupos fue 1,3 días menor en el grupo MIDHS, lo que podría suponer un ahorro de 306,3€ por caso, respecto al grupo CDHS, aunque sin significación estadística.

En el seguimiento, no se detectó ningún caso con retraso de consolidación, pseudoartrosis u otras complicaciones que requiriesen reintervención por cualquier motivo durante el primer año en los 2 grupos.

Discusión

Dada la alta frecuencia de fracturas pertrocanteréas en nuestro medio, existe un interés en evaluar constantemente los beneficios o dificultades de las diferentes técnicas quirúrgicas. El presente estudio muestra resultados contrarios a lo previamente publicado: ni mayor tasa de transfusión ni mayores complicaciones en un grupo respecto del otro.

Existen varios estudios prospectivos aleatorizados comparando ambas técnicas^{13,16-21}. Alobaid¹³ fue uno de los pioneros en la técnica MIDHS. En su artículo, además de describir la técnica paso por paso, argumenta el porqué la zona descrita es segura desde el punto de vista vascular y realiza un estudio en 48 pacientes, observando menor sangrado y menor tiempo quirúrgico a favor del MIDHS con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) y una tendencia a un menor requerimiento analgésico ($p > 0,05$). Waters¹⁹ en un estudio en 13 pacientes vuelve a observar un menor sangrado, introduciendo la posibilidad de que esto podría implicar una mejor evolución clínica en estos pacientes. Recientemente se realizó un metaanálisis por Cheng et al.²². En este se evaluaron 6 estudios previos, 4 de ellos de casos y controles y 2 de ellos retrospectivos comparativos. Tras su análisis concluyeron que la técnica MIDHS comporta menor sangrado, estancias hospitalarias menores, menor dolor, menor daño tisular y mejor rehabilitación y movilidad. No existieron diferencias en cuanto a las complicaciones. Cheng et al. también refieren beneficios perioperatorios en la técnica MIDHS frente a la técnica convencional.

En nuestro estudio tampoco existen diferencias significativas en cuanto a estancia hospitalaria. Respecto a la estancia hospitalaria, actualmente sabemos que no depende únicamente de una técnica quirúrgica en cuestión sino que se trata de un trabajo de gestión y abordaje multidisciplinar en lo se denomina actualmente recuperación rápida o *fast track*, tal y como se ha constatado en múltiples

Tabla 1 Datos demográficos

	Grupo mínimamente invasivo (MIDHS)	Grupo convencional (CDHS)	p
Núm. de pacientes	40	40	
Edad en años ($M \pm DE$)	82,87 $\pm$ 8,93	82,6 $\pm$ 7,26	0,88
Sexo (hombre/mujer) (% hombre)	12/28 (30)	6/34 (15)	0,11
Índice de masa corporal (kg/m^2) ($M \pm DE$)	28,83 $\pm$ 3,22	29,32 $\pm$ 3,11	0,49
Lateralidad (derecha/izquierda) (%) derechas)	14/26 (35)	23/17 (57,5)	0,04
Antecedentes patológicos; núm.de pacientes (%)			
Hipertensión arterial	17 (42,5)	12 (30)	0,25
Accidente cerebrovascular	4 (10)	4 (10)	> 0,99
Diabetes	7 (17,5)	4 (10)	0,33
Cardiopatía	4 (10)	2 (5)	0,4
Osteoporosis	11 (27,5)	9 (22,5)	0,60
Puntuación ASA preoperatoria (I/II/III/IV)	0/25(62,5)/14(35)/1(2,5)	1(2,5)/29(72,5)/10(25)/0	0,4
Estancia media hospitalaria del preoperatorio, $M \pm DE$	3,72 $\pm$ 2,38	3,87 $\pm$ 2,39	0,78

DE: desviación estándar; M: media.

estudios sobre artroplastia total de rodilla y de cadera²³. Por otro lado, al realizarse el análisis de coste directo, tampoco se ha observado una diferencia significativa. La única ventaja observada ha sido un requerimiento menor de tiempo quirúrgico, con una marcada diferencia de casi 28 min por cada caso operado ($p=0,0001$). Dado que no hemos observado diferencias en morbilidad o complicaciones durante el primer año, consideramos que sigue estando justificado el uso de la técnica MIDHS, ya que puede redundar en una optimización de la productividad y eficiencia de quirófanos.

En lo que respecta a otras técnicas miniinvasivas relacionadas con implantes más modernos, tales como la placa PCCP® (Orthofix, Verona, Italia) o Traumax® (Integra, Saint Priest, Francia), también se ha observado un menor riesgo de sangrado respecto al uso de clavos endomedulares o placa DHS mediante acceso convencional²⁴⁻²⁶. No existen, en nuestro conocimiento, estudios que comparen estos implantes con el DHS aplicado mediante técnica miniinvasiva. Consideramos que sería de gran interés, ya que existe una diferencia muy importante en el coste de estos implantes respecto de la tradicional placa DHS.

La principal limitación de nuestro estudio es su carácter retrospectivo, con ausencia de aleatorización. Otra limitación se encuentra en la selección únicamente de pacientes con capacidad previa para deambular, ya que este grupo de pacientes acostumbra a asociar una menor comorbilidad: la técnica MIDHS podría haber presentado ventajas en pacientes más complejos y este aspecto no ha sido estudiado. Finalmente, la tercera limitación que queremos indicar es que no existe una valoración de costes indirectos, o costes tras el alta. Consideramos que uno de los puntos fuertes del estudio es que en todos se aplicó estrictamente la técnica descrita por Alobaid et al.¹³, que se limitó la técnica a 3 cirujanos (disminuyendo la variabilidad), que existió un seguimiento completo de todos los pacientes, y que a todos se les aplicó el mismo protocolo transfusional y de rehabilitación en el postoperatorio.

Como conclusión, en el presente estudio la técnica MIDHS no ha presentado ventajas respecto a la técnica convencional en cuanto a riesgo de sangrado, morbilidad, estancia hospitalaria ni costes directos. Sin embargo hemos observado un menor tiempo quirúrgico, que puede implicar una

Tabla 2 Datos quirúrgicos y resultados clínicos

	Grupo mínimamente invasivo (MIDHS)	Grupo convencional CDHS	p
Duración de la intervención (minutos), $M \pm DE$	49,3 $\pm$ 16,88	78,8 $\pm$ 25,96	< 0,0001
Disminución de la hemoglobina (g/l), $M \pm DE$	23,55 $\pm$ 17,89	22,82 $\pm$ 12,33	0,83
Transfusión sanguínea, núm. de pacientes (%)	12	16	0,35
Concentrados, $M \pm DE$	0,55 $\pm$ 0,87	0,8 $\pm$ 1,16	0,28
Total días de estancia media hospitalaria, $M \pm DE$	12,38 $\pm$ 4,73	13,72 $\pm$ 6,92	0,31
Días de estancia media hospitalaria tras la intervención quirúrgica, $M \pm DE$	8,65 $\pm$ 4,74	9,95 $\pm$ 6,26	0,3
Núm. de complicaciones posquirúrgicas	2 (1 ITU, 1 TVP)	7 (2 IFR, 5 ITU)	0,08

DE: desviación estándar; IFR: infección respiratoria; ITU: infección de tracto urinario; TVP: trombosis venosa profunda.

mejora en la productividad y eficiencia en el uso de quirófanos.

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 han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Declaramos que ninguno de los autores presenta conflicto de intereses que deba ser declarado adicionalmente.

Bibliografía

- Müller ME, Nizarian S, Kock P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures in long bones. Berlín (Alemania): Springer-Verlag; 1990.
- Pervez H, Parker MJ, Pryor GA, Lutchman L, Chirodian N. Classification of trochanteric fracture of the proximal femur: A study of the reliability of current systems. *Injury*. 2002;33:713–5.
- Haentjens P, Autier P, Barette M, Boonen S. The economic cost of hip fractures among elderly women. A one-year, prospective, observational cohort study with matched-pair analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83A:493–500.
- Wiktorowicz M, Goeree R, Papaioannou A, Adachi JD, Papadimitropoulos E. Economic implications of hip fracture: Health service use, institutional care and cost in Canada. *Osteoporos Int*. 2001;12:271–8.
- Shah MR, Aharonoff GB, Wolinsky P, Zuckerman JD, Koval KJ. Outcome after hip fracture in individuals ninety years of age and older. *J Orthop Trauma*. 2003;17 8 Suppl:S6–11.
- Dhal A. External fixation of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br*. 1991;73:955–8.
- Evans EM. The treatment of trochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br*. 1949;31:191–203.
- 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 studies. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99:377–83.
- Verhofstad MH, van der Werken C. DHS osteosynthesis for stable pertrochanteric femur fractures with a two-hole side plate. *Injury*. 2004;35:999–1002.
- Stern R. Are there advances in the treatment of extracapsular hip fractures in the elderly? *Injury*. 2007;38:S77–87.
- Jones HW, Johnston P, Parker M. Are short femoral nails superior to the sliding hip screw? A meta-analysis of 24 studies involving 3279 fractures. *Int Orthop*. 2006;30:69–78.
- Di Paola M, Rozbruch SR, Helfet DL. Minimal incision technique using a two-hole plate for fixation of stable intertrochanteric hip fractures. *Orthopedics*. 2004;27:270–4.
- Alobaid A, Harvey EJ, Elder GM, Lander P, Guy P, Reindl R. Minimally invasive dynamic hip screw. Prospective randomized trial of two techniques of insertion of a standard dynamic fixation device. *J Orthop Trauma*. 2004;18:207–12.
- Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H. Minimally invasive plate osteosynthesis: Does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique? *J Orthop Trauma*. 1999;13:401–6.
- Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H. Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: Preliminary results of a cadaver injection study. *Injury*. 1997;28 Suppl 1:A7–12.
- Wang J, Liu SJ, Xiao H, Liu Y, Zhang H. Minimally invasive technique versus conventional technique of dynamic hip screws for intertrochanteric femoral fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010;130:613–20.
- Ho M, Garau G, Walley G, Oliva F, Panni AS, Longo UG, et al. Minimally invasive dynamic hip screw for fixation of hip fractures. *Inter Orthop*. 2009;33:555–60.
- Lee Y, Huang HL, Lo TY, Huang CR. Dynamic hip screw in the treatment of intertrochanteric fractures: A comparison of two fixation methods. *Inter Orthop*. 2007;31:683–8.
- Waters TS, Gibbs DM, Dorrell JH, Powles DP. Percutaneous dynamic hip screw. *Injury*. 2006;37:751–4.
- Wong T, Chiu Y, Tsang W, Leung W, Yeung S. A double-blind, prospective, randomised, controlled clinical trial of minimally invasive dynamic hip screw fixation of intertrochanteric fractures. *Injury*. 2009;40:422–7.
- Kuzyk P, Guy P, Kreder H, Zdero R, McKee M, Schemitsch E. Minimally invasive hip fracture surgery: Are outcomes better? *J Orthop Trauma*. 2009;23:447–53.
- Cheng T, Zhang G, Zhang X. Review: Minimally invasive versus conventional dynamic hip screw fixation in elderly patients with intertrochanteric fractures: A systematic review and meta-analysis. *Surg Innov*. 2011;18:99–105.
- Ibrahim MS, Khan MA, Nizam I, Haddad FS. Peri-operative interventions producing better functional outcomes and enhanced recovery following total hip and knee arthroplasty: An evidence-based review. *BMC Med*. 2013;11:37.
- Carvajal P, Hernández P. Osteosíntesis de fracturas pertrocanteréas de cadera con placa de compresión percutánea. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2011;55:19–25.
- Torres A, Laffosse J, Molinier F, Tricoire J, Chiron P, Puget J. Statistical analysis of the factors that increase perioperative bleeding in trochanteric fractures. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2012;56:11–6.
- Antonini G, Giancola R, Berruti D, Bianchi E, Pecchia P, Francione V, et al. Clinical and functional outcomes of the PCCP study: A multi-center prospective study in Italy. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2013;8:13–20.