



ORIGINAL

Resultados de la hemiartroplastia de húmero distal Latitude en el tratamiento de las fracturas articulares de húmero distal irreparables en mayores de 65 años

F.J. Ricón-Recarey^{a,*}, F. Lajara-Marco^b, A. Fuentes-Díaz^c y S. Correoso-Castellanos^a

^a Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Vega Baja de Orihuela, Alicante, España

^b Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General Universitario Reina Sofía de Murcia, Murcia, España

^c Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General Universitario Morales Meseguer de Murcia, Murcia, España

Recibido el 8 de mayo de 2019; aceptado el 13 de noviembre de 2020

Disponible en Internet el 26 de febrero de 2021

PALABRAS CLAVE

Húmero distal;
 Fractura;
 Codo;
 Hemiartroplastia

Resumen

Antecedentes y objetivo: El objetivo es exponer los resultados clínicos y radiológicos del tratamiento de las fracturas de húmero distal complejas en pacientes mayores de 65 años con una hemiartroplastia de húmero distal (HHD) tipo Latitude EV.

Material y método: Se incluyeron a pacientes mayores de 65 años en quienes se implantó una HHD tipo Latitude tras una fractura irreparable de húmero distal, excluyendo aquellas con un seguimiento menor a dos años.

Se recogieron datos sobre el dolor al final del seguimiento, empleando la escala visual analógica (EVA), el balance articular, el resultado funcional, usando la escala *Mayo Elbow Performance Score* y las complicaciones. También se valoró el resultado final radiológico.

Resultados: Cinco pacientes fueron incluidas en el estudio, con un seguimiento medio de cinco años. Todas experimentaron un dolor considerado como leve, recuperando un arco de flexión de 100° de media y con un déficit de extensión medio de 10°. La valoración funcional se tomó como buena en todas las pacientes, presentando como complicaciones, una infección. No hubo ningún caso de inestabilidad ni de aflojamiento de la prótesis y en dos casos se produjo un desgaste moderado del cúbito.

Conclusiones: La HHD tipo Latitude EV es una opción a tener en cuenta en el tratamiento de las fracturas irreparables de húmero distal en población geriátrica con baja demanda funcional, siempre y cuando consigamos restaurar la estabilidad, reparando los ligamentos o los epicóndilos.

© 2021 El Autor(s). Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SECOT. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jriconre@yahoo.es (F.J. Ricón-Recarey).

KEYWORDS

Distal humerus;
Fracture;
Elbow;
Hemiarthroplasty

Results of the distal humeral hemiarthroplasty Latitude in distal humeral unreconstructable fractures treatment in patients older than 65 years old

Abstract

Aim: The aim of this study is evaluate clinical and radiographic outcomes of Latitude elbow hemiarthroplasty in the treatment of articular distal humerus multifragmentary fractures in patients older than 65 years.

Material and methods: We included those patients older than 65 years who sustained an unreconstructable articular distal humerus fracture and it was replace with a Latitude hemiarthroplasty. We excluded those with a minimum follow up less than 2 years.

The clinical outcomes were assessed with Mayo Elbow Performance Score (MEPS). Range of motion, pain, complications and elbow radiological assessments were recorded at the final follow up.

Results: We have found that after a mean follow-up of 5 years, the five patients included in the study have mild pain in the elbow. They have recovered a median flexion arch of 100°, with a 10° extension lag. The MEPS was considered as good in all the cases. There were not any instability or prosthesis loosening, but two patients developed a moderate proximal cubitus wear.

Conclusion: Latitude elbow arthroplasty is an option in the distal articular humerus multifragmentary fractures treatment in osteoporotic and aging patients with satisfactory results as long as the elbow ligamentous stability can be restored.

© 2021 The Author(s). Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of SECOT. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Aunque el tratamiento habitual de las fracturas de la epífisis distal del húmero es la reducción abierta y fijación interna¹⁻⁴, esta es una cirugía bastante difícil y exigente, que se complica en pacientes de edad avanzada, donde, además de tener un hueso osteoporótico que dificulta la realización de una osteosíntesis estable, suele ir acompañado de conminución, lo que en ocasiones da lugar a fracturas irreparables o reparables con una dudosa estabilidad⁵. En estos casos, al obtener resultados poco satisfactorios desde el punto de vista funcional, existe una tendencia a colocar una prótesis total de codo (PTC), existiendo varios artículos que documentan un similar porcentaje de resultados buenos o excelentes, con menos complicaciones con la sustitución articular que con la osteosíntesis^{6,7}.

Aun así, las PTC no están exentas de complicaciones⁸ como el aflojamiento, el desgaste del polietileno, la inestabilidad, entre otras, además de restringir el levantamiento de peso. Para intentar minimizar estas desventajas se desarrollaron las hemiarthroplastias de húmero distal (HHD). Aunque el primer artículo publicado⁹ que hace referencia a su uso data del año 1947, no es hasta el 2005 cuando comienzan a emplearse en el tratamiento de las fracturas irreparables del húmero distal. Adolfsson¹⁰ y Parsons¹¹ emplean una prótesis tipo Kudo (Biomet, Warsaw, In, EE. UU.) o Sorbie-Questor (Wright Medical Technology, Arlington, TN, EE. UU.), respectivamente, para sustituir el húmero distal, consiguiendo resultados buenos o excelentes en el 100% de sus casos. Debemos tener en cuenta que

ambas prótesis no fueron inicialmente diseñadas para ser empleadas como hemiarthroplastias.

Actualmente, en el mercado existe una PTC convertible, que también se ha diseñado para poder ser utilizada como HHD: la Latitude EV (Wright Medical Technology, Arlington, TN, USA). Aunque los resultados obtenidos en las diferentes series publicadas son bastante satisfactorios a corto plazo¹²⁻¹⁵, existen pocos artículos que documenten su comportamiento a medio y largo plazo, y su repercusión sobre el cúbito y radio nativo¹⁶⁻²⁰.

Por ello, el objetivo de este trabajo es valorar los resultados a medio plazo en el tratamiento de las fracturas de húmero distal irreparables en pacientes mayores de 65 años mediante una HHD tipo Latitude EV.

Material y métodos

Se ha diseñado un estudio de serie de casos retrospectivo, recogiendo los datos de aquellos pacientes mayores de 65 años que sufrieron una fractura articular de húmero distal irreparable entre los años 2009 y 2016 y se les implantó una HHD tipo Latitude. Se han excluido aquellos individuos en los que la sustitución articular se realizó por otras patologías no traumáticas y aquellos con un seguimiento menor de 24 meses.

Cinco pacientes cumplieron estos criterios, todas eran mujeres. La edad media de las pacientes fue de 74 años, con un rango entre los 66 y los 83 años. Todas las fracturas se produjeron por una caída desde su propia altura mediante un mecanismo de baja energía. El miembro superior afectado fue el izquierdo en cuatro casos y el derecho en uno. En todos

Tabla 1 Datos de los pacientes y la lesión

Caso	Edad	Sexo	Lado	Lesión epicóndilo	Lesión epitroclea	Clasificación AO/OTA	Clasificación Ring
1	72	mujer	Izda	sí	no	C3.1	IV
2	74	mujer	Izda	sí	sí	C3.1	V
3	66	mujer	Dcha	sí	sí	C3.1	V
4	78	mujer	Izda	sí	no	C3.1	IV
5	83	mujer	Izda	sí	no	C3.1	IV

AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen; OTA: Orthopaedic Trauma Association

Tabla 2 Procedimientos quirúrgicos

Caso	Abordaje	Epicóndilo	Epitroclea	Olécranon
1	Elevación tríceps	Reinserción arpon óseo	No	Reinserción tríceps
2	Paratricipital	Reinserción arpon óseo	AK y cerclaje sutura	No
3	Fractura olécranon	Reinserción arpon óseo	AK y cerclaje sutura	AK y cerclaje
4	Paratricipital	Reinserción arpon óseo	No	No
5	Osteotomía olécranon	AK y cerclaje sutura	No	AK y cerclaje

AK: Aguja de Kirschner

se consideró la fractura del húmero distal como C3.1, según la clasificación de la *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association* (AO/OTA)²¹. Si empleamos la clasificación descrita por Ring²², tres casos se consideraron dentro del tipo IV y dos como fracturas tipo V, con afectación también del epicóndilo medial. En una de las pacientes (caso 1) se produjo un arrancamiento del mecanismo extensor del codo, apreciándose un fragmento óseo de 2 cm en la cara posterior del olécranon. En otro de los casos (caso 3) tuvo lugar una fractura asociada del olécranon (tabla 1). Previo a la cirugía, se solicitó una tomografía computarizada para valorar la posibilidad de realizar la reconstrucción de la superficie articular, pero la decisión final de efectuar la sustitución del húmero distal se hizo intraoperatoriamente al considerar el cirujano la fractura como irreparable.

A todas las pacientes, se les colocó una HHD tipo Latitude EV, según la técnica descrita por el fabricante. En un caso, se empleó el abordaje de Morrey²³, reflejando el tríceps, en dos casos se utilizó el abordaje paratricipital y en dos se implantó la prótesis, realizando una osteotomía de olécranon en uno de ellos y aprovechando la fractura del olécranon en el otro, para posteriormente fijarla mediante el principio de la banda de tensión con dos agujas de Kirschner (AK) y un cerclaje de alambre. En caso de existir lesión de los ligamentos colaterales o de los epicóndilos, estos se repararon en todas las mujeres, bien mediante reinserción con arpones óseos o AK y cerclaje, para conseguir una articulación estable. El nervio cubital fue aislado y protegido durante toda la cirugía, y se realizó una trasposición anterior subcutánea en todas las pacientes tras la implantación de la prótesis (tabla 2).

Se realizó la profilaxis antibiótica mediante la administración de cefazolina y tobramicina de forma intravenosa, así como la profilaxis tromboembólica con enoxaparina durante 10 días. No se efectuó profilaxis contra las osificaciones heterotópicas. Postoperatoriamente, se colocó una ortesis articulada de codo, permitiendo la flexión y extensión del codo desde los primeros días, al mismo tiempo que

protege la reparación de los ligamentos y de los epicóndilos, durante ocho semanas. Durante este tiempo, se restringió la carga de objetos pesados con el miembro intervenido.

Las pacientes fueron evaluadas al final del seguimiento tanto funcional como radiológicamente. En esta visita, se recogió la presencia de dolor según la escala visual analógica (EVA) (considerando la intensidad del dolor como leve entre 1 y 3, moderado entre 4 y 7 y severo entre 8 y 10), el balance articular durante la flexión y la extensión del codo y durante la pronación y supinación, y se efectuó el *Mayo Elbow Performance Score* (MEPS) para evaluar los resultados funcionales. La estabilidad de la prótesis se evaluó, realizando el test de stress en valgo y en varo con el codo en extensión completa y en flexión de 30°, clasificándola como grado 1 cuando existía un leve bostezo o grado 2 cuando se producía una subluxación articular. Además, se recogieron las complicaciones desarrolladas durante el postoperatorio (figs. 1 y 2).

Para realizar la valoración radiológica, se tomó una radiografía anteroposterior y lateral de codo al final del seguimiento, donde se evaluó la presencia de:

- líneas radiolucetas o alteraciones en el cemento alrededor del vástago protésico, documentando el tamaño, la progresión y la localización, siguiendo los criterios descritos por Smith et al.¹⁹,
- la aparición de calcificaciones heterotópicas, utilizando la clasificación de Hastings²⁴,
- la consolidación de los epicóndilos,
- la alineación del radio con respecto a la prótesis, buscando signos de inestabilidad, trazando el eje del radio y valorando el punto de corte de esta línea en el capitellum en las radiografías laterales realizadas durante y al final del seguimiento¹³,
- la alineación entre la prótesis y el cúbito, buscando cambios en el ángulo humerocubital en las radiografías anteroposteriores,
- el desgase del cartílago en el cúbito y radio proximal, valorando la distancia humerocubital y humeroradial en

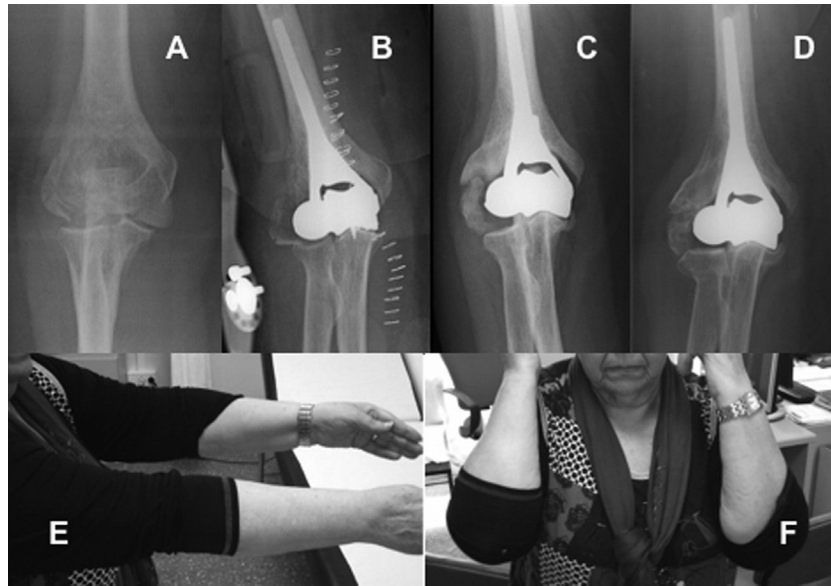


Figura 1 Caso 1. A) Radiografía inicial. B, C y D) Control radiológico a las 3 semanas, 1 año y a los 8 años de la implantación de la prótesis. E y F) Resultado clínico al final del seguimiento.



Figura 2 Caso 3. A) Radiografía inicial. B y C) Reconstrucción sagital de tomografía computarizada previo a la cirugía. D) Control radiológico a los 3 meses de la cirugía. E y F) Control radiológico a los 5 años, al final del seguimiento.

Tabla 3 Resultados funcionales y complicaciones

Caso	Seguimiento (meses)	EVA	MEPS	Flexión	Déficit extensión	Complicaciones
1	97	3	85	115°	-10°	
2	26	-	80	100°	-10°	
3	66	3	80	110°	-10°	Molestias AK
4	27	2	80	100°	0°	Infección <i>E. cloacae</i>
5	24	2	85	120°	-10°	

EVA: escala visual analógica; MEPS: *Mayo Elbow Performance Score*

la radiografía anteroposterior, considerando que este es leve cuando la distancia es similar a la existente en la radiografía postoperatoria, es moderada cuando hay una disminución evidente y severo cuando no hay espacio entre el componente protésico y el hueso nativo, y

- la aparición de osteofitos y su localización.

Resultados

Una de las pacientes falleció a los dos años y medio de la cirugía, acudiendo las otras cuatro a la valoración al final del seguimiento. En la persona fallecida se completó la MEPS con los datos obtenidos de la historia clínica y la valoración radiológica se realizó con el último control radiológico efectuado. El tiempo de seguimiento medio fue de cinco años, con un rango entre los dos y los ocho años.

Al evaluar el dolor con la EVA, la intensidad era leve en todas las pacientes. El arco de flexión medio obtenido fue de 100°, con un rango entre 100° y 120°. La flexión máxima alcanzada osciló entre los 100° y los 120°, y el déficit de extensión fue, como máximo, de 10°. La pronación y la supinación se recuperó de forma completa en todos los casos. No hubo ninguno de franca inestabilidad, aunque en todos se produjo un leve bostezo en varo o en valgo que consideramos como fisiológico. Según la MEPS los resultados fueron clasificados como buenos en todos los pacientes (tabla 3).

En cuanto a las complicaciones, hemos recogido dos: uno de los casos requirió una nueva cirugía para retirar alguna de las AK que fijaban la fractura de olécranon y el epicóndilo lateral al haberse movilizado y, en otra de las pacientes se produjo una infección superficial producida por un *Enterobacter cloacae* que se controló y eliminó mediante la administración oral de ciprofloxacino durante cuatro semanas. Ninguna paciente presentó clínica de lesión del nervio cubital.

Al realizar la valoración radiológica, hemos encontrado un caso en el que existe una línea radioluciente menor de 1 mm en la zona 5 en la radiografía anteroposterior presente ya a los cinco meses y que se mantuvo sin cambios hasta el final del seguimiento (tabla 4). En dos casos no se generaron calcificaciones heterotópicas, mientras que en los otros tres aparecieron pequeñas calcificaciones en los ligamentos colaterales, y en dos de ellos también se presentó una calcificación de mayor tamaño alrededor de la pestaña anterior de la prótesis que ocasionaba un tope a la flexión. En tres pacientes no se consiguió la consolidación del epicóndilo lateral, aun a pesar de haberlo reparado, pero en todas se mantuvo la alineación entre el componente humeral, el

extremo proximal de cúbito y la cabeza radial, sin signos de inestabilidad, tanto en el plano coronal como en el sagital.

En tres casos, el desgaste que se produjo entre la prótesis y el hueso se consideró como leve y en los otros dos se apreció una disminución del espacio por lo que se tomó como moderado. En cuatro de las pacientes apareció un osteofito en la parte medial de la coronoides y en aquella con mayor seguimiento, también en la cabeza radial.

Discusión

Aunque no en todos los trabajos publicados se consiguen buenos o excelentes resultados en un gran porcentaje de los casos^{12,14}, lo esperable es obtener entre el 70 y el 80% de resultados satisfactorios con el empleo de HHD en el tratamiento tanto de fracturas de húmero distal irreparables, como para tratar los fallos en la fijación de fracturas del húmero distal^{13,15,16,18,19,25}, lo cual corroboramos con los resultados obtenidos en nuestras pacientes.

Con el uso de HHD en vez de PTC, se busca el disminuir el número de complicaciones relacionadas con el implante. En una de las últimas revisiones realizadas sobre los mecanismos de fallo de la PTC⁸, se comenta que el porcentaje de aflojamiento se sitúa alrededor del 4%, aunque no hace referencia a cuál es el componente aflojado, ni por qué se ha colocado la PTC. Rangarajan²⁶ evalúa los aflojamientos en PTC empleadas en el tratamiento de fracturas de húmero distal, apareciendo esta complicación en el 6% de los pacientes. Cuando analizamos los aflojamientos en las series publicadas con HHD, aparece en alrededor de un 2%²⁵, de los cuales Smith¹⁹ tiene dos casos, utilizando una Sorbie-Questor, y Nestorson¹⁶ un aflojamiento de una Latitude lo que representa el 0,8% de todas las prótesis Latitude EV implantadas. A diferencia de la Kudo y la Sorbie-Questor, la prótesis Latitude EV tiene una pestaña anterior, que permite la colocación de injerto óseo, lo cual intenta disminuir la sollicitación mecánica entre el componente humeral y el manto de cemento, transfiriendo la carga al húmero distal²⁷. Este hecho debería disminuir el riesgo de aflojamiento del componente humeral, pero en el caso de las PTC, traslada el problema al componente cubital y al sistema de interconexión de ambos componentes. El exceso de cargas que soporta el componente cubital puede dar lugar a su aflojamiento, pero también es causa de esto la reacción a un cuerpo extraño que se produce ante la liberación de partículas de desgaste del polietileno que se encuentra en el sistema de interconexión. Por lo tanto, una ventaja de las HHD con respecto a las PTC al solo implantar el componente humeral, es el teórico menor número de aflojamientos, al eliminar el

Tabla 4 Resultados radiológicos

Caso	Radiolucencias	Calcificaciones	No unión epicóndilos	Alineación	Desgaste cúbito	Osteofito
1	No	0	Lateral	Correcta	Moderada	Cúbito y radio
2	No	IIA	Lateral	Correcta	Leve	Cúbito
3	No	I	No	Correcta	Leve	No
4	5	IIA	Lateral	Correcta	Moderada	Cúbito
5	No	0	No	Correcta	Leve	Cúbito

riesgo de complicaciones relacionadas con los otros componentes. Por este hecho, tampoco limitamos las actividades realizadas por las pacientes, al igual que en la mayoría de los estudios con HHD^{11,12,16,18}. Además, hay que tener presente que, en este grupo de edad, la demanda funcional suele ser menor que en la población más joven y activa. Estos factores también pueden influir en el hecho de que existan menos fracturas periprotésicas: entre un 2 y un 3% en PTC^{8,26} frente a dos casos de HHD tipo Sorbie-Questor¹⁹, uno tipo Kudo²⁸ y ninguno con la Latitude EV. Aunque, simplemente podría ser debido al menor número de implantes colocados de HHD.

Pero, aunque hayamos eliminado las complicaciones relacionadas con el componente cubital, no por ello el cúbito está exento de lesionarse, ya que el diferente módulo de elasticidad entre el metal protésico y el hueso nativo del extremo proximal del cúbito y de la cabeza del radio, puede dar lugar al desgaste y a la pérdida del cartilago articular. Este fenómeno se ha documentado en el cúbito en un 41% de los pacientes portadores de HHD y en un 11% en la cabeza del radio²⁹, pero no está claro que su presencia dé lugar a un mal resultado. En nuestra serie, no hemos encontrado un pinzamiento severo de la interlínea articular en ninguno de los casos, incluso en los dos con mayor seguimiento. El gran problema a la hora de valorar el desgaste del hueso nativo es la forma de medirlo, ya que con las proyecciones radiológicas, a veces es difícil porque no siempre están bien realizadas^{15,19}. Hohman¹⁴ propone la valoración mediante tomografía computarizada, pero no todos los pacientes quieren someterse a esa radiación injustificada.

Otro problema inherente a la HHD, que no lo tienen las PTC, es la inestabilidad. Es de sobra conocido que uno de los requisitos indispensables para poder colocar una HHD es el tener unos epicóndilos y ligamentos íntegros o la posibilidad de poder repararlos, si no, la prótesis no será estable, dando lugar a la pérdida de congruencia entre la prótesis y el cúbito y la cabeza del radio y, por lo tanto, a un mal resultado. Revisando la literatura, esta complicación solo aparece descrita en un caso¹⁷, lo cual indica que es una de las prioridades de los cirujanos durante la intervención²⁹. Heijink¹⁷ hace responsable de la inestabilidad al fallo en la reparación del ligamento lateral externo tras su desinserción al realizar la exposición del húmero distal, por lo que recomienda emplear una vía de acceso que preserve el origen de los ligamentos. En presencia de fractura de los epicóndilos, es infrecuente que los ligamentos se encuentren avulsionados del hueso, por lo que, reparando los epicóndilos, deberíamos restablecer la estabilidad. El tamaño del fragmento que contiene el origen del ligamento va a determinar la forma de reparación: en caso de frag-

mentos muy pequeños, podemos efectuar la fijación con una sutura transósea o a través de la prótesis¹⁵, mientras que, si tiene mayor entidad, se puede fijar con una placa, tornillos o AK y cerclajes. En la literatura, tanto Nestorson¹⁶ como Phadnis¹⁵ consiguen la consolidación de los epicóndilos en más del 90% de sus casos, mientras que en aquellos en donde no se ha logrado, no existe un desplazamiento durante el seguimiento, al igual que en las tres pacientes de nuestra serie. Esta no consolidación de los epicóndilos es un hallazgo radiológico sin repercusión clínica, puesto que el pequeño movimiento que se genera en el foco de no unión no es suficiente como para dar lugar a una pérdida de la función estabilizadora del ligamento.

Las series reportan un mayor número de complicaciones, pero el resto de ellas no guardan relación con el implante propiamente dicho, sino que son debidas al propio procedimiento, como las lesiones neurológicas, sobre todo del nervio cubital, la infección superficial o profunda, los problemas de cicatrización cutánea, la insuficiencia del mecanismo extensor, las osificaciones heterotópicas, o los problemas relacionados con el material de osteosíntesis, por ejemplo, que llegan a aparecer hasta entre el 31 y el 18% de los casos tratados^{25,29}, situándose en cifras similares a las obtenidas con la reducción abierta y fijación interna o con la PTC.

Reconocemos que las conclusiones que se pueden obtener de esta pequeña serie de casos retrospectiva tienen una débil validez y es necesario realizar estudios con series más largas, lo cual es difícil debido a la baja frecuencia de este tipo de fracturas. Además, aunque en nuestra investigación hay dos casos con un seguimiento mayor de cinco años, es crucial comprobar que los resultados se mantienen en el tiempo durante los seguimientos a largo plazo. La fortaleza de este estudio se encuentra en que todas las pacientes han sido intervenidas por el mismo cirujano y la homogeneidad en la selección de estas.

Conclusión

La HHD tipo Latitude EV es una opción a tener en cuenta en el tratamiento de las fracturas irreparables de húmero distal en población geriátrica con baja demanda funcional, siempre y cuando consigamos restaurar la estabilidad reparando los ligamentos o los epicóndilos.

Nivel de evidencia IV.

Financiación

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Pollock JW, Faber KJ, Athwal GS. Distal humerus fractures. *Orthop Clin North Am.* 2008;39:187–200, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2007.12.002>.
- Sanchez-Sotelo J, Torchia ME, O'Driscoll SW. Complex distal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique: surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:31–46, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.G.01502>.
- Galano GJ, Ahmad CS, Levine WN. Current treatment strategies for bicolunar distal humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010;18:20–30.
- Wong AS, Baratz MD. Elbow fractures: distal humerus. *J Hand Surg.* 2009;34:176–90, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.10.023>.
- Mehlhoff TL, Bennett JB. Distal humeral fractures: fixation versus arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:S97–106, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2010.11.012>.
- Frankle MA, Hersovici D, Di Pasquale TG, Vasey MB, Sanders RW. A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intrarticular distal humerus fractures in women older than age 65. *J Ortho Trauma.* 2003;17:473–80.
- McKee MD, Veillette CJ, Hall JA, Schemitsch EH, Wild LM, McCormack R, et al. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction-internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:3–12, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2008.06.005>.
- Welsink CL, Lambers KTA, Van Deurzen DFP, Eygendaal D, Van den Bekerom MPJ. Total elbow arthroplasty: a systematic review. *JBJS Rev.* 2017;5:e4, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.RVW.16.00089>.
- Mellen RH, Phalen GS. Arthroplasty of the elbow by replacement of the distal portion of the humerus with an acrylic prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1947;29:348–53.
- Adolfsson L, Hammer R. Elbow hemiarthroplasty for acute reconstruction of intraarticular distal humerus fractures. *Acta Orthop.* 2006;77:785–7, <http://dx.doi.org/10.1080/17453670610012999>.
- Parsons M, O'Brien R, Hughes J. Elbow hemiarthroplasty for acute and salvage reconstruction of intra-articular distal humerus fractures. *Tech Hand and Upper Extrem Surg.* 2005;6:87–97, <http://dx.doi.org/10.1097/01.bte.0000158018.48060.00>.
- Argintar E, Berry M, Narvy SJ, Kramer J, Omid R, Itamura JM. Hemiarthroplasty for the treatment of distal humerus fractures: short-term clinical results. *Orthopedics.* 2012;35:1042–5, <http://dx.doi.org/10.3928/01477447-20121120-06>.
- Burkhardt KJ, Nijs S, Mattyasovszky SG, Wouters R, Gruszka D, Nowak TE, et al. Distal humerus hemiarthroplasty of the elbow for comminuted distal humeral fractures in the elderly patient. *J Trauma.* 2011;71:635–42, <http://dx.doi.org/10.1097/TA.0b013e318216936e>.
- Hohman DW, Nodzo SR, Qvick LM, Duquin TR, Pateron PP. Hemiarthroplasty of the distal humerus for acute and chronic complex intra-articular injuries. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:265–72, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2013.05.007>.
- Phadnis J, Banerjee S, Watts AC, Little N, Hearnden A, Patel VR. Elbow hemiarthroplasty using a «triceps-on» approach for the management of acute distal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1178–86, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2015.04.010>.
- Nestorson J, Ekholm C, Etzner M, Adolfsson L. Hemiarthroplasty for irreparable distal humeral fractures medium-term follow-up of 42 patients. *Bone Joint J.* 2015;97:1377–84, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.97B10.35421>.
- Heijink A, Wagener ML, De Vos MJ, Eygendaal D. Distal humerus prosthetic hemiarthroplasty: midterm results. *Strat Traum Limb Recon.* 2015;10:101–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s11751-015-0229-z>.
- Schultzel M, Scheidt K, Klein CC, Narvy SJ, Lee BK, Itamura JM. Hemiarthroplasty for the treatment of distal humeral fractures: midterm clinical results. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;26:389–93, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2016.09.057>.
- Smith GC, Hughes JS. Unreconstructable acute distal humeral fractures and their sequelae treated with distal humeral hemiarthroplasty: a two-year to eleven-year follow up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:1710–23, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2013.06.012>.
- Smith GCS, Bayne G, Page R, Hughes JS. The clinical outcome and activity levels of patients under 55 years treated with distal humeral hemiarthroplasty for distal humeral fractures: minimum 2 year follow-up. *Shoulder Elbow.* 2016;8:264–70, <http://dx.doi.org/10.1177/1758573216660958>.
- Meinberg EG, Agel J, Roberts C, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium–2018. *J Orthop Trauma.* 2018;32:S11–20, <http://dx.doi.org/10.1097/BOT.0000000000001062>.
- Ring D, Jupiter JB, Gulotta L. Articular fractures of the distal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:232–8.
- Barco-Laakso R, Forcada-Calvet P, Ballesteros-Betancourt JR, Llusa-Perez M, Antuña S. Surgical approaches to the elbow. En: Stanly D, Trail I, editores. *Operative Elbow Surgery.* Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier; 2012. p. 91–105.
- Hastings H, Graham TJ. The classification and treatment of heterotopic ossification about the elbow and forearm. *Hand Clin.* 1994;10:417–37.
- Dunn J, Kusnezov N, Pirela-Cruz M. Distal humeral hemiarthroplasty: indications, results and complications. A systematic review. *Hand (NY).* 2014;9:406–12, <http://dx.doi.org/10.1007/s11552-014-9681-3>.
- Rangarajan R, Papandrea RF, Cil A. Distal humeral hemiarthroplasty versus total elbow arthroplasty for acute distal humeral fractures. *Orthopedics.* 2017;40:13–23, <http://dx.doi.org/10.3928/01477447-20161227-02>.
- An K, Zobitz M, Morrey B. Biomechanics of the Elbow. En: Morrey B, Sanchez-Sotelo J, editores. *The elbow and its disorders.* 4th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2009.
- Adolfsson L, Nestorson J. The Kudo humeral component as primary hemiarthroplasty in distal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:451–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2011.07.011>.
- Phadnis J, Watts AC, Bain GI. Elbow hemiarthroplasty for the management of distal humeral fractures: current technique, indications and results. *Shoulder Elbow.* 2016;8:171–83, <http://dx.doi.org/10.1177/1758573216640210>.