



Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

Resultados de la reducción abierta y osteosíntesis de fracturas de húmero distal en mayores de 65 años

L. Serrano-Mateo*, Y. Lopiz, C. León-Serrano, C. García-Fernández, L. López-Durán-Stern y F. Marco

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid. España

Recibido el 12 de diciembre de 2012; aceptado el 12 de septiembre de 2013

Disponible en Internet el 8 de noviembre de 2013

PALABRAS CLAVE

Ancianos;
Fracturas húmero distal;
Fracturas supracondíleas húmero;
Fracturas supraintercondíleas húmero;
Osteosíntesis.

Resumen

Introducción y objetivo: Las fracturas de húmero distal en ancianos asocian mala calidad ósea y gran conminución, lo que teóricamente dificultaría la síntesis de las mismas. Nuestro objetivo es evaluar los resultados radiológicos y funcionales del tratamiento mediante reducción abierta y fijación interna de estas fracturas.

Material y métodos: Estudio retrospectivo entre los años 2005-2010 de 26 pacientes tratados mediante reducción abierta y fijación interna. Seguimiento medio de 42 meses. Al finalizar el mismo se realizó una valoración radiográfica (Knirk and Jupiter scale) y funcional mediante las escalas Mayo Elbow Performance Score y Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score. La edad media fue de 76,8 años (65-89) siendo el 83% mujeres. Se encontraron 16 pacientes con fractura tipo C y 8 tipo A (según la AO). Todos fueron tratados mediante abordaje posterior.

Resultados: La flexión media fue de 118,86° con un déficit de extensión medio de 25°. El 79,1% de los pacientes presentaban un grado 0-1 de artrosis. La media obtenida en las escalas funcionales fue: Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score: 19,87; Mayo Elbow Performance Score: 85. Encontramos 2 casos de pseudoartrosis: una de húmero distal y otra de la osteotomía del olécranon. Hallamos 2 casos de neuroapraxias cubitales y una radial que se recuperaron sin secuelas. Hubo 3 reintervenciones: 2 retiradas de material y un caso de nueva osteosíntesis.

Discusión: El tratamiento con reducción abierta y osteosíntesis con placa para las fracturas tipo A y C de húmero distal en ancianos proporciona unos resultados funcionales satisfactorios para las demandas de este tipo de paciente, lo que altera escasamente la calidad de vida percibida por los mismos.

© 2012 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autora para correspondencia.

Correos electrónicos: l.serrano.mateo@gmail.com, serrano.mateo@hotmail.com (L. Serrano-Mateo).

KEYWORDS

Elderly;
Distal humerus
fractures;
Supracondylar
humeral fractures;
Supra-intercondylar
humeral fractures;
osteosynthesis.

Results after internal fixation of humerus distal fractures in patients over than 65 years old

Abstract

Introduction and objective: Distal humerus fractures in the elderly frequently associated with poor bone quality and comminution, making it harder to achieve proper osteosynthesis. Our aim is to evaluate the radiological and functional results of open reduction and internal fixation of these fractures.

Material and methods: Retrospective study of 26 patients treated by open reduction and internal fixation between the years 2005-2010. Mean follow-up was 42 months. At final follow-up, a radiography evaluation (Knirk and Jupiter score) and clinical examination using Mayo Elbow Performance Score and Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score was performed. Mean age of the group was 76.8 years (65-89), with 83% of the patients being female. Sixteen patients suffered type C fractures and 8 type A by AO classification. All underwent posterior surgical approach.

Results: Mean elbow flexion reached 118.86°, with a mean extension deficit of 25°. More than 3-quarters (79.1%) of the patients showed 0-1 grade degenerative changes on the x-ray films at final follow-up. Functional results reached an average 19.87 points on Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score, and 85 points on Mayo Elbow Performance Score scores. Non-union occurred in 2 cases: distal humerus in one patient and olecranon osteotomy in another. Ulnar nerve neuropraxia was recorded in 2 cases, and radial nerve in one. All 3 recovered uneventfully. Revision surgery was required, with 2 patients needing hardware removal and one a new fixation.

Discussion: Treatment by open reduction and internal fixation with plating in elderly people for type A and C distal humerus fractures gives good functional results regarding this population, and thus scarcely disturbs their quality of life.

© 2012 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas de húmero distal presentan una incidencia de un 5,7 por 100.000 personas/año distribuidas de forma bimodal (jóvenes como resultado de traumatismos de alta energía y un segundo pico en mujeres ancianas, con hueso osteoporótico, secundarias a traumatismos de baja energía). Los últimos datos epidemiológicos demuestran un incremento considerable de este tipo de fracturas en pacientes mayores de 65 años en la última década¹.

Existe controversia sobre cuál es el tratamiento ideal a seguir en este tipo de fracturas en pacientes ancianos. A la mayor complejidad por conminución asociada de las mismas se une el problema de la fijación del material de osteosíntesis en un hueso con sus características biomecánicas y biológicas alteradas, lo que facilita el fallo del implante y altera el proceso de consolidación. Ello obliga en muchas ocasiones a un mayor período de inmovilización de la articulación tras la fijación de la fractura con las repercusiones funcionales que conlleva. Todo esto ha hecho que el tratamiento de estas fracturas sea objeto de debate en la literatura, encontrando actitudes terapéuticas enfrentadas que varían desde un tratamiento conservador a una reducción abierta o una artroplastía de codo^{2,3}.

El objetivo de este estudio es analizar los resultados funcionales y radiográficos, y las complicaciones asociadas a la reducción abierta y osteosíntesis con placa de este tipo de fracturas en pacientes mayores de 65 años.

Material y métodos

Población de estudio

Se realizó un estudio retrospectivo de los pacientes que sufrieron fractura de húmero distal (supra, supraintercondílea de húmero) entre los años 2005-2010 en nuestro centro. Los criterios de inclusión en este estudio fueron: pacientes mayores de 65 años con este tipo de fractura tratados mediante fijación interna. Hubo 26 pacientes que cumplieron dichos criterios. Veinticuatro de los 26 pacientes fueron localizados telefónicamente y citados para realizar una evaluación radiográfica y funcional. Las 2 pérdidas de seguimiento fueron 2 fallecimientos por causas ajenas a la fractura. El seguimiento medio hasta esta última entrevista fue de 42 meses (de 15 meses a 7 años). La edad media de los pacientes fue de 76,8 años (65-89) y el 83% pertenecían al sexo femenino.

De los 24 pacientes incluidos en el estudio, encontramos 16 casos de fracturas intraarticulares (tipo 13 C1-C3) y 8 casos de fracturas extraarticulares (tipo 13 A1-A3 según la AO).

El mecanismo lesional fue caída de su propia altura en todos los casos. En 21 de los casos fueron fracturas de húmero aisladas, encontrando en 3 pacientes lesiones asociadas: fractura de cabeza de radio ipsilateral, fractura de coronoides ipsilateral y fractura de Galeazzi ipsilateral. Todos los casos fueron fracturas cerradas.

Técnica quirúrgica

En todos los casos la cirugía se llevó a cabo mediante abordaje posterior, realizando osteotomía olecraneana en 14 de los pacientes (todos ellos con patrón de fractura tipo C) y mediante abordaje transtricipital en 10 (2 de los cuales con afectación intraarticular no desplazada comprobado mediante tomografía axial computarizada; los 8 casos restantes fueron tipo A). Se emplearon distintos tipos de implante: placas Mayo (Acumed®, Hillsboro, OR, EE. UU.) (17, empleándose en el 58,8% de los casos 2 placas paralelas, en el 23,5% en disposición ortogonal, y en los 17,6% restantes una única placa), placas tipo LCP (DePuy Synthes, West Chester, PA, EE. UU.) (5 casos, en disposición ortogonal) y de reconstrucción (DePuy Synthes, West Chester, PA, EE. UU.) (2 casos en disposición paralela). La osteotomía del olécranon fue fijada con tornillo transolecraneano en 3 casos y mediante cerclaje en obenque en 11.

El nervio cubital fue expuesto de forma rutinaria y se realizaron 2 transposiciones subcutáneas anteriores. No se utilizó injerto óseo en ningún paciente. Las heridas fueron cerradas tras lavado profuso sin dejar drenajes en ningún caso.

Se realizó profilaxis antibiótica en todos los casos con cefazolina prequirúrgicamente (2 g iv) y posquirúrgicamente (2 g iv en 2 dosis).

Postoperatorio

La estancia media hospitalaria fue de 3,5 días. Se inmovilizó con férula braquial durante 7-10 días, tras los cuales los pacientes comenzaron movilizaciones de codo bajo supervisión facultativa. Todos los pacientes, salvo 2 casos, recibieron terapia física rehabilitadora en el centro hospitalario tras la retirada de la inmovilización posquirúrgica.

Evaluación radiográfica y funcional

Evaluación radiográfica: se realizó una evaluación de las radiografías simples y/o tomografía axial computarizada

prequirúrgica para el análisis del patrón de fractura y su clasificación de acuerdo a la clasificación de la AO⁴.

Asimismo en el postoperatorio, durante la entrevista con los pacientes, se llevó a cabo un estudio radiográfico de control mediante la realización de 2 proyecciones (anteroposterior y lateral de codo) en el que se evaluó la consolidación radiográfica, el estado del material de osteosíntesis (migración, roturas) y el grado de artrosis según la escala de Knirk y Jupiter⁵.

La evaluación funcional se realizó mediante la medición del arco de movilidad con goniómetro manual, la evaluación de la estabilidad del codo y el empleo de las escalas de valoración funcional Mayo Elbow Performance Score (MEPS)⁶ (que valora el arco de movilidad articular, la estabilidad y funcionalidad del codo y la presencia o no de dolor) y Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH)⁷ que valora el grado de discapacidad.

Resultados

Evaluación funcional

La media de balance articular fue de 118,86° de flexión (70°-140°) y de 25° de déficit de extensión (0°-40°). No se encontraron limitaciones finales en la pronosupinación ni siquiera en aquellos pacientes que presentaron fracturas asociadas de la cabeza radial, de la coronoides o del cúbito en su porción distal. No se objetivó inestabilidad del codo tras forzar el varo o valgo del mismo.

Al final del seguimiento la media de la escala DASH fue de 19,87 (rango de 0-63,63). La media de la escala MEPS fue de 85, encontrando 8 pacientes con un resultado excelente (90-100), 14 con resultado bueno (75-89) y 2 pacientes con resultado medio (60-74) (fig. 1).

Las puntuaciones obtenidas en los diferentes parámetros que miden las escalas empleadas se encuentran recogidas en las figuras 1 y 2.

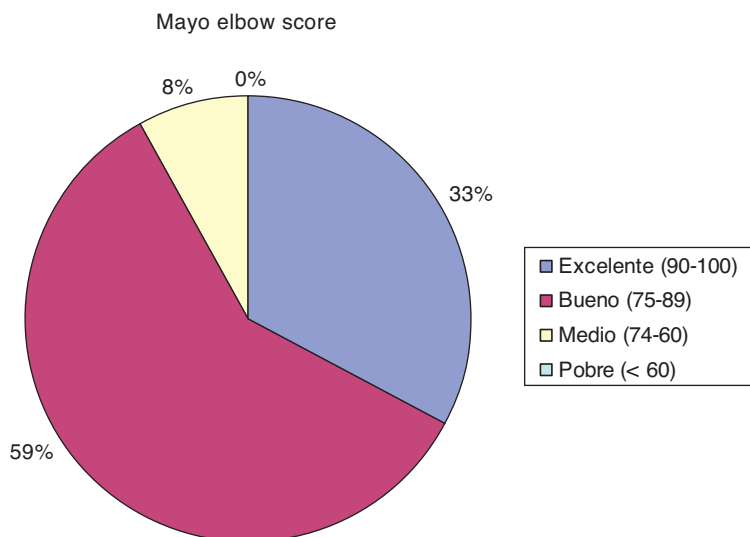


Figura 1 Resultados obtenidos en la escala MEPS.

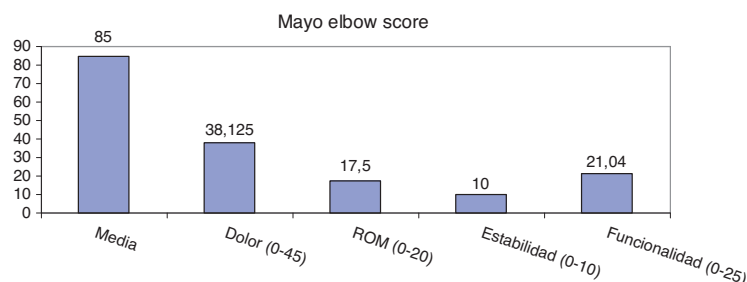


Figura 2 Puntuación obtenida sobre la máxima alcanzable en función del parámetro valorado en la escala MEPS.

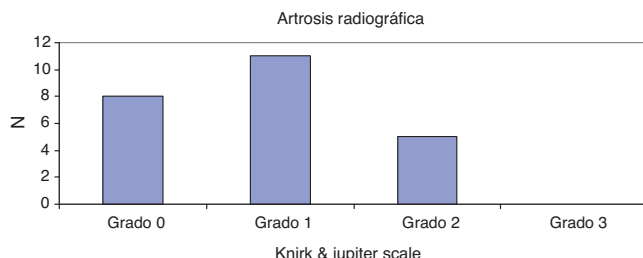


Figura 3 Grado de artrosis radiográfica según la escala de Knirk y Jupiter.

Evaluación radiográfica

Evaluando el grado de artrosis radiográfica al finalizar el seguimiento encontramos que un 79,1% de los pacientes presentaban un grado 0 o 1 (fig. 3).

Consolidaron todas las fracturas excepto una que permaneció como pseudoartrosis indolora en una paciente con escasas demandas funcionales. En otro caso la osteotomía del olécranon tampoco consolidó. En ambos casos los pacientes no precisaron ser reintervenidos.

Complicaciones

Respecto a las complicaciones relacionadas directamente con el material de osteosíntesis, encontramos un caso en una fractura tipo A que requirió reosteosíntesis al mes de la cirugía por desplazamiento de la misma debido a una fijación inicial insuficiente (única placa posterior), se reintervino al mes retirando el primer implante y sintetizándose

la fractura nuevamente con 2 placas Mayo paralelas. Se llevó a cabo también una extracción de un oblenque de una de las osteotomías de olécranon y de un tornillo de una placa por migración. La osteotomía se encontraba consolidada y en el caso de la migración del tornillo no fue necesario retirar el resto del material de osteosíntesis.

En el postoperatorio inmediato se encontraron 2 casos de infecciones de herida quirúrgica que fueron tratadas con antibioterapia, evolucionando favorablemente.

Otras complicaciones fueron 2 neuroapraxias cubitales y una radial que se recuperaron completamente durante el seguimiento sin secuelas asociadas (véase un resumen en la [tabla 1](#)).

Discusión

El hueso osteoporótico se diferencia del hueso sano en que biológicamente presenta una menor densidad mineral (que afecta principalmente al hueso esponjoso) lo que le hace biomecánicamente inferior⁸ y le confiere una menor resistencia sobre todo a las fuerzas de compresión axial facilitando la presencia de patrones de fractura complejos que afectan con mayor frecuencia a zonas epifisometáfisarias (fracturas tipo C). Ante la osteosíntesis este hecho se traduce en áreas vacías que facilitan el fallo del implante⁹. La definición de hueso osteoporótico la hemos realizado de acuerdo a la presencia o no de factores de riesgo^{10,11}. Estas particularidades hacen que el tratamiento de estas fracturas en el anciano sea objeto de debate en la literatura, encontrando actitudes terapéuticas tan variadas como pueden ser un tratamiento conservador, una reducción abierta más osteosíntesis o una artroplastia de codo.

Tabla 1 Resultados y complicaciones según el tipo de fractura

Tipo de fractura	Placa			Artrosis radiográfica				F/E	MEPS	DASH	Complicaciones
	Mayo	LCP	Recons	0	1	2	3				
A	6	2	-	5	3	-	-	117°/25,5°	88,12	17,7	Una nueva osteosíntesis Una retirada de material Una neuroapraxia radial
C	11	3	2	5	6	5	-	119°/24,7°	85,62	20,96	Una retirada de material Dos neuroapraxias cubitales Una pseudoartrosis húmero Una pseudoartrosis olécranon

La aparición de nuevos implantes diseñados especialmente para el hueso osteoporótico ha supuesto una revolución en este sentido, disminuyendo el tiempo de inmovilización postoperatoria y evitando la aparición de importantes rigideces articulares. A pesar de esto, algunos autores defienden la realización de una artroplastia total de codo como tratamiento inicial en personas de edad avanzada. McKee et al.¹² realizaron un estudio prospectivo aleatorizado de 42 pacientes mayores de 65 años con fracturas tipo C tratados mediante artroplastia u osteosíntesis con un seguimiento medio de 2 años. Demostraron mejoría significativa en el grupo de artroplastias en la escala MEPS tanto al inicio como a los 2 años de seguimiento, sin embargo, los resultados obtenidos en la escala DASH se igualaban en ambos grupos al año de la intervención. Aunque el rango de reintervención en el grupo de las osteosíntesis era superior (27 frente a 12%) las diferencias en este aspecto no resultaron estadísticamente significativas.

Así mismo, Frankle et al.³ comparan los resultados tanto funcionales como de movilidad en 2 grupos de pacientes mayores de 65 años tratados mediante fijación interna o artroplastia en fracturas tipo C. Recomiendan el uso de la artroplastia total de codo en aquellos pacientes mayores con gran conminución y aquellos con patología de base (artritis reumatoide, uso crónico de esteroides, etc.), mientras que conservan la fijación interna con placas para aquellos pacientes con buena reserva ósea.

Aunque en nuestra serie al igual que en otras¹³ las complicaciones directamente relacionadas con el fallo del material de osteosíntesis no son elevadas, existen series en las que se recogen cifras de hasta un 29,5%¹⁴. Son precisamente estas elevadas tasas de complicaciones con el material de osteosíntesis las que animan a algunos autores al empleo de la artroplastia como tratamiento inicial de estas fracturas. En nuestro estudio hemos encontrado 3 (12,5%) complicaciones derivadas propiamente de problemas con el material de osteosíntesis (rotura o migración). Dos de estas complicaciones fueron menores (una retirada de un obnque y una retirada de un tornillo) sin afectar al curso o evolución natural de la fractura, y la otra precisó una nueva síntesis por resultar la primera insuficiente.

Otro de los parámetros que proponen los defensores de la artroplastia como tratamiento inicial en estas fracturas es la presencia de menos dolor tras la implantación de la misma que tras la realización de una reducción abierta³⁻¹². Sin embargo, los pacientes de nuestra serie presentan una media de 38,12, encontrándose en su totalidad entre los grupos de dolor leve o ausente según la escala MEPS, resultados que coinciden con los obtenidos por otros autores con medias de 41,7¹⁵ y 41,85¹⁶.

Si bien los resultados funcionales inmediatos obtenidos tras la artroplastia son favorables en estos estudios, debemos interpretarlos con precaución y tener presente las complicaciones a largo plazo de las prótesis de codo, principalmente las relacionadas con la desimplantación de los componentes y fracturas periprotésicas^{17,18}.

En el postoperatorio mantuvimos la inmovilización en todos los casos durante un tiempo siempre inferior a los 10 días y con una finalidad exclusivamente analgésica y antiinflamatoria. Al igual que en otros estudios¹⁻¹⁹, consideramos este hecho esencial para una recuperación precoz de la función en la cirugía de codo del paciente anciano.

Las tasas de pseudoartrosis tras el tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero distal se encuentran entre un 0-11%¹. En nuestra serie, a pesar de ser el hueso osteoporótico un hueso con mayor riesgo de presentar alteraciones en la consolidación (retraso o pseudoartrosis), todas las fracturas humerales excepto una consolidaron (4,16%).

Con relación a las tasas de infección, en la artroplastia de codo (complicación que resulta devastadora) se encuentran en torno a un 7-16%¹²⁻¹⁸ ligeramente superior a las recogidas para la osteosíntesis, que están en un 2-13%¹²⁻¹⁹. En nuestra serie encontramos 2 casos de infección superficial (8,3%) que se solucionaron con antibioterapia y ningún caso de infección profunda. Consideramos que un cierre adecuado con una buena cobertura del material de osteosíntesis y la profilaxis antibiótica prequirúrgica y posquirúrgica son esenciales para evitar este tipo de complicación. En nuestro centro empleamos cefazolina prequirúrgicamente (2 g) y posquirúrgicamente (2 g en 2 dosis) como protocolo.

La presencia de sintomatología relacionada con el nervio cubital es otro dato a tener en cuenta. La incidencia de neuropatía cubital grave postimplantación de prótesis se encuentra en torno al 5%¹⁷⁻²⁰, aunque puede variar entre un 2 y un 26%¹⁸ (probablemente esta variabilidad se deba a la ausencia de mención en muchos de los estudios de los síntomas puramente sensitivos). En la osteosíntesis, el porcentaje de neuroapraxia cubital es considerablemente inferior, oscilando entre el 0% y el 6,25%¹⁵. En nuestro estudio se encontraron 2 casos de neuroapraxia cubital (8,3%), y en ambos casos el nervio se dejó in situ; su transposición sistemática es controvertida, describiéndose hasta 4 veces mayor posibilidad de neuritis²¹.

Aunque existe consenso en la literatura en que la edad avanzada no es una contraindicación *per se* para la realización de una síntesis, no son muchos los estudios que encontramos al respecto^{3,13,16,19,23,24}. Nuestros resultados funcionales han resultado excelentes o buenos en el 92% de los pacientes en consonancia con los obtenidos por otros autores (tabla 2), algunos de los cuales llegan a obtener hasta un 100% de buenos y excelentes resultados en sus series^{15,16}.

Con relación al rango de movilidad obtenido tras la realización de la osteosíntesis observamos un descenso en el arco de movilidad que afecta principalmente a la flexoextensión (media de 118,86° de flexión y de 25° de déficit de extensión) con escasa incidencia en la pronosupinación. Este descenso en el arco de movilidad que ya se ha señalado en series previas³⁻²⁴, como demuestran las escalas de evaluación, es suficiente para las demandas funcionales de este tipo de pacientes, alterando escasamente la calidad de vida percibida por los mismos.

Nuestro estudio presenta varias limitaciones, se trata de un estudio retrospectivo, se incluyen fracturas articulares y extraarticulares y el número de pacientes es relativamente pequeño. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, los resultados obtenidos demuestran que el tratamiento de las fracturas de húmero distal con una adecuada osteosíntesis en pacientes mayores de 65 años en los que se inicia una movilización precoz obtiene unos buenos resultados funcionales con escaso número de complicaciones y reintervenciones, por lo que recomendamos siempre que se pueda la realización de la misma y reservar la artroplastia total de codo únicamente para aquellos pacientes mayores con

Tabla 2 Comparación de series de pacientes ancianos con fracturas de húmero distal en tratamiento con osteosíntesis

Estudio	Tipo fractura AO	N	Edad	Flexión/ extensión	Mayo Elbow Score (Media y porcentaje de excelentes y buenos)
Serie presentada, 2012	A, C	24	76,8 (65-89)	118,86°/25°	85 Excelente: 33% Bueno: 59%
Huang et al., 2005 ¹⁶	C2, C3	19	71,9	128,4°/16,8°	94,7 Excelente: 79% Bueno: 21%
Liu et al., 2009 ¹⁵	C	32	68,7 (62-79)	125°/22°	93,58 Excelente: 78% Bueno: 22%
Frankle et al., 2003 ³	C2, C3	12	73,6 (65-86)	110°/30°	87,7 Excelente: 33,3% Bueno: 33,3%
Huang et al., 2011 ¹³	C	14	78,1 (67-88)	112°/20°	83 Excelente: 42,85% Bueno: 21,4%
Proust et al., 2007 ²⁵	C	34	77,6	116°/38°	73,3 Excelente: 38,25% Bueno: 23,53% Medio: 14,7% Pobre: 29,4%
Korner et al., 2005 ¹⁹	A, B, C	45	74 (61-92)	120°/20°	83 Excelente: 20% Bueno: 37,7%
Pereles et al., 1997 ²³	A, B, C	12	71 (63-85)	130°/18°	89 Excelente: 25% Bueno: 75%
Imantani et al., 2005 ²⁴	A, C	17	77 (70-88)	126,2°/20°	

escasas demandas funcionales que presentan fracturas en las que no es posible realizar una reconstrucción.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

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 en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Nauth A, Mckee MD, Ristevski B, Hall J, Schemitsch H. Distal humeral fractures in adults. Current concepts review. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:686–700.
2. Srinivasan K, Agarwal M, Matthews SJE, Giannoudis PV. Fractures of the distal humerus in the elderly: Is internal fixation the treatment of choice? *Clin Orthop Relat Res.* 2005;220–30.
3. Frankle MA, Herscovici D, DiPasquale TG, Vasey MB, Sanders RW. A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intraarticular distal humerus fractures in women older than age 65. *J Orthop Trauma.* 2003;17:473–80.
4. AO Foundation Surgery reference [consultado 20 My 2012]. Disponible en: <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?showPage=diagnosis&bone=Humerus&segment=Distal>.
5. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the humerus in young adults. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:647–59.
6. Turchin DC, Beaton DE, Richards RR. Validity of observer-based aggregate scoring systems as descriptors of elbow pain, function, and disability. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:154–62.
7. Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, Tarasuk V, Bombardier C. Measuring the whole or the parts? Validity, reliability, and responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther.* 2001;14:128–46.
8. Chao EY, Inoue N, Koo TK, Kim YH. Biomechanical considerations of fracture treatment and bone quality maintenance in elderly

- patients and patients with osteoporosis. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;425:12–25.
9. López Y, Marco F. Osteoporosis e implantes en el hueso osteoporótico. En: Sociedad Española de Traumatología. Manual de cirugía ortopédica y traumatología. Tomo 1. 2.^a ed. Madrid: Panamericana; 2010. p. 185-8.
 10. Gupta R. Intercondylar fractures of the distal humerus in adults. *Injury*. 1996;27:569–72.
 11. Sanders RA, Sackett JR. Open reduction and internal fixation of delayed union and nonunion of the distal humerus. *J Orthop Trauma*. 1990;4:254–9.
 12. McKee MD, Veillette CJH, 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.
 13. Huang JI, Paczas M, Hoyer HA, Vallier HA. Functional outcome after open reduction internal fixation of intra-articular fractures of the distal humerus in the elderly. *J Orthop Trauma*. 2011;25:259–65.
 14. Södergård J, Sandelin J, Böstman O. Mechanical failures of internal fixation in T and Y fractures of the distal humerus. *J Trauma*. 1992;33:687–90.
 15. Liu J, Ruan H, Wuang J, Fan C, Zeng B. Double-column fixation for type C fractures of the distal humerus in elderly. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:646–51.
 16. Huang TL, Chiu FY, Chuang TY, Chen TH. The results of open reduction and internal fixation in elderly patients with severe fractures of the distal humerus: A critical analysis of the results. *J Trauma*. 2005;58:62–9.
 17. Mora-Navarro N, Sanchez-Sotelo J. Artroplastia de codo. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2012;56:413–20.
 18. Antuña S, Vallina V. Artroplastia de codo: diseño, indicaciones y resultados. *Rev Ortop Traumatol*. 2006;50:55–67.
 19. Korner J, Lill H, Müller LP, Hessmann M, Kopf K, Goldhahn J, et al. Distal humerus fractures in elderly patients: Results after open reduction and internal fixation. *Osteoporos Int*. 2005;16 Suppl 2:S73–9.
 20. Little CP, Graham AJ, Carr AJ. Total elbow arthroplasty: A systematic review of the literature in the English language until the end of 2003. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87:437–44.
 21. Chen RC, Harris DJ, Leduc S, Borrelli Jr JJ, Tornetta 3rd P, Ricci WM. Is ulnar nerve transposition beneficial during open reduction internal fixation of distal humerus fractures. *J Orthop Trauma*. 2010;24:391–4.
 22. John H, Rosso R, Neff U, Bodoky A, Regazzoni P, Harder F. Operative treatment of distal humeral fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br*. 1994;76:793–6.
 23. Pereles TR, Koval KJ, Gallagher M, Rosen H. Open reduction and internal fixation of the distal humerus: Functional outcome in the elderly. *J Trauma*. 1997;43:578–84.
 24. Imantani J, Ogura T, Morioto Y, Hashizume H, Inoue H. Custom AO small T plate for transcondylar fractures of distal the humerus in the elderly. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005;14:611–5.
 25. Proust J, Oksman A, Charissoux JL. Intraarticular fractures of the distal humerus: Outcome after osteosíntesis in patients over 60. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2007;93:798–806.