

ORIGINAL

Tratamiento de fracturas supracondíleas de húmero mediante osteosíntesis con doble placa



J. Salvador^{a,b,*}, P. Castellón^a, I. Fuentes^a, M. Bernaus^a y F. Anglès^{a,c}

^a Servei de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia, Hospital Universitari Mútua Terrassa, Universitat de Barcelona, Terrassa, Barcelona, España

^b Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España

^c Universitat de Barcelona, Barcelona, España

Recibido el 12 de enero de 2016; aceptado el 3 de mayo de 2017

Disponible en Internet el 13 de julio de 2017

PALABRAS CLAVE

Fractura
supracondílea
de húmero;
Doble placa;
Nervio cubital

Resumen

Introducción y objetivos: Las fracturas supracondíleas de húmero representan el 0,5-1%. El objetivo de nuestro estudio es evaluar retrospectivamente el resultado funcional y la calidad de vida de los pacientes intervenidos quirúrgicamente por fractura supracondílea de húmero mediante osteosíntesis con doble placa.

Material y métodos: Presentamos un estudio descriptivo retrospectivo de 27 fracturas supracondíleas de húmero tratadas quirúrgicamente mediante reducción abierta y osteosíntesis con 2 placas anatómicas, entre enero de 2005 y septiembre de 2012. La edad media de los pacientes fue de $56 \pm 22,9$ años, 14 mujeres y 13 hombres. Todas las fracturas fueron tipificadas según la clasificación de la AO. El seguimiento medio fue de $41 \pm 23,9$ meses. Se evaluó la consolidación de la fractura por medio de estudio radiológico y el resultado funcional mediante el *Mayo Elbow Performance Score*. La calidad de vida fue evaluada mediante el cuestionario SF 36.

Resultados: El 96% de las fracturas consolidaron antes de 6 meses. El rango de movimiento medio fue de 102° (70 - 140°) y el *Mayo Elbow Performance Score* fue de 86 puntos (60-100). La puntuación media en el SF-36 fue de 54,87 (8,66-89,22), siendo las puntuaciones menores en pacientes de mayor edad. El 60% de los pacientes (15 de 25) se incorporaron a la misma actividad que realizaban antes del accidente. No hubo ningún caso de infección. Dos pacientes fueron reintervenidos por rigidez de codo.

Conclusiones: La reducción abierta y osteosíntesis con doble placa de las fracturas supracondíleas de húmero permite obtener la consolidación de la fractura en un porcentaje elevado, con buenos resultados funcionales y radiológicos.

© 2017 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jordisalvadorcot@gmail.com (J. Salvador).

KEYWORDS

Supracondylar humeral fractures;
Double plates;
Cubital nerve

Double plating as treatment for supracondylar humeral fractures**Abstract**

Introduction and objectives: Supracondylar humeral fractures represent only about 0.5-1% of all fractures in adults. The objective of this study is to evaluate functional outcome and quality of life in patients treated with open reduction and internal fixation using double plates.

Material and methods: We designed a retrospective descriptive study including 27 supracondylar humeral fractures treated with open reduction and internal fixation using two anatomic plates from January 2005 to September 2012. Mean age was 56 ± 22.9 years including 14 female and 13 male. All fractures were classified using the AO classification. Average follow-up was of 41 ± 23.9 months. Fracture union was evaluated with x-ray exams and functional outcome using the Mayo Elbow Performance Score (MEPS). Quality of life was evaluated using the Short Form-36 survey.

Results: Union at 6 months was achieved in 96% of all fractures. Average range of motion was 102° (70° - 140°) and average MEPS 86 points (60-100). Mean score on SF-36 was 54.87 (8.66-89.22) the older patients had lower scores. Sixty percent of patients (15 of 25) were able to return to previous activity. No infection was reported. Two patients required surgical treatment due to a stiff elbow.

Conclusions: Open reduction and internal fixation using double plates in supracondylar humeral fractures obtains a high union rate allowing excellent functional and radiological outcomes.

© 2017 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas supracondíleas de húmero representan el 0,5-1% de todas las fracturas del adulto y el 30% de las fracturas del codo¹. Su distribución, en cuanto a edad y mecanismo lesional, es bimodal. En jóvenes son más frecuentes como consecuencia de traumatismos de alta energía y en ancianos por un traumatismo de baja energía².

El objetivo principal del tratamiento quirúrgico es reconstruir la superficie articular. Además, se debe conseguir una estabilidad y compresión a nivel supracondíleo suficiente para que la fractura consolide y permita una movilización precoz para un correcto resultado funcional del codo³. El hueso osteoporótico en los pacientes de mayor edad y la conminución segmento articular constituyen un reto para la osteosíntesis de este tipo de fracturas. La planificación preoperatoria, la vía de abordaje y la selección del implante son factores que se deben tener en cuenta y pueden condicionar el resultado⁴.

Estudios biomecánicos han demostrado que la osteosíntesis con un sistema de doble placa es más estable y más rígido que con una sola placa^{5,6}. En cuanto a la disposición de la doble placa se ha observado que una estructura de 2 placas paralelas es superior en rigidez y en resistencia a la fatiga que la estructura de 2 placas en posición ortogonal⁷⁻¹².

Las complicaciones más frecuentes de este tipo de fracturas son: rigidez articular, dolor y la neuropatía periférica por afectación del nervio cubital⁴⁻¹³. También se han descrito complicaciones relacionadas con la osteotomía de olécranon^{9-18,20}.

Actualmente, el retardo de consolidación y la pseudoartrosis no son problemas frecuentes en este tipo de lesiones con el desarrollo de la técnica quirúrgica y los nuevos dispositivos de osteosíntesis.

El objetivo de nuestro estudio es evaluar los resultados radiológicos y funcionales a largo plazo de la reducción abierta y fijación interna con doble placa de las fracturas supracondíleas de húmero.

Material y métodos

Estudio retrospectivo de 27 fracturas supracondíleas de húmero en 27 pacientes, que fueron intervenidas quirúrgicamente entre enero de 2005 y septiembre de 2012. El seguimiento medio fue de $41 \pm 23,9$ meses. En todos los casos se practicó reducción abierta y fijación interna mediante osteosíntesis con doble placa en disposición paralela u ortogonal. Dos pacientes (7%) fallecieron por causa independiente a la fractura antes de la revisión, por lo que han sido excluidos del estudio. Se clasificaron las fracturas siguiendo el sistema de clasificación AO.

La edad media de los pacientes en el momento de la fractura fue de $56 \pm 22,9$ años. Hubo 14 pacientes de sexo femenino (52%) y 13 masculino (48%). Dieciocho (72%) afectaron al miembro superior izquierdo, mientras que 7 (28%) al derecho.

Los tipos de fractura se encuentran detallados en la [tabla 1](#). Las más frecuentes fueron del tipo 13C (80%).

La distribución por edad de las fracturas sigue una distribución bimodal, con 2 picos de frecuencia en rangos de edad. El mecanismo de lesión fue una caída desde la propia altura en 14 casos, mientras que 11 se produjeron como consecuencia de traumatismos de alta energía (4 accidentes de tráfico y 7 precipitados). Se documentaron 2 fracturas abiertas de grado I según la clasificación de Gustilo.

Todos los pacientes se intervinieron bajo bloqueo nervioso periférico y anestesia general, en posición de decúbito

Tabla 1 Tipos de fractura según la clasificación de la AO

AO	N	%
13.A1	0	0
13.A2	2	8
13.A3	3	12
13.B1	0	0
13.B2	0	0
13.B3	0	0
13.C1	10	40
13.C2	6	24
13.C3	4	16

lateral con isquemia controlada de la extremidad. La vía de abordaje fue en todos los casos la posterior. En 13 casos (52%) se realizó osteotomía de olécranon y sin osteotomía (abordaje de Newcastle²¹) en 12 (48%). En nuestra serie se realizó la liberación del canal epitrocleo-olecraniano, incluyendo la abertura del vientre muscular del flexor carpi ulnaris en todos los casos, pero no se realizó en ninguno de ellos la transposición del nervio cubital. En 22 pacientes las placas de osteosíntesis se implantaron en disposición paralela, mientras que en los otros 3 casos la disposición fue ortogonal. La decisión entre una configuración paralela u ortogonal estuvo condicionada por el patrón de fractura y el criterio de cirujano.

Todos los pacientes fueron citados para revisión y recogida de datos para el estudio. Se realizó estudio radiográfico con proyecciones anteroposterior y lateral de codo y valoración funcional mediante el MEPS. Dicha escala considera excelente un resultado > 90 puntos, bueno de 75-89 puntos, aceptable de 60-74 puntos y malo < 60 puntos. Así mismo, la calidad de vida de los pacientes fue evaluada mediante el test SF-36 en el momento de la revisión. También valoramos la tasa de reincorporación a la actividad diaria normal, las complicaciones asociadas y la tasa de reintervención quirúrgica.

La fractura se consideró consolidada cuando el paciente no refirió dolor al nivel del codo y la radiografía anteroposterior y de perfil evidenció signos de consolidación (figs. 1-4).

**Figura 1** Rx preoperatoria proyección AP.**Figura 2** Rx preoperatoria proyección lateral.

Abordaje de Newcastle

La incisión se inicia 10-12 cm proximal a la punta del olécranon, bordeando su parte lateral hasta el borde subcutáneo del cúbito, a 8-10 cm distal de la punta del olécranon (fig. 5).

Los 2 colgajos cutáneos se mantienen separados mediante 2 suturas proximales y 2 distales.

El nervio cubital debe ser identificado proximalmente y liberado distalmente al nivel de los 2 vientres musculares del FCU, sin transponer.

La fascia se abre siguiendo el trayecto de la incisión cutánea hasta el borde del cúbito.

A continuación, la aponeurosis proximal se libera del rafe y se retrae usando una sutura (fig. 6).

**Figura 3** Rx postoperatoria proyección AP.



Figura 4 Rx postoperatoria proyección lateral.

El ancóneo se separa subperióticamente del cúbito y se continúa en dirección proximal hasta el septo intermuscular del tríceps.

El rafe se abre longitudinalmente a nivel proximal y a través de un corte de 2 cm proximal al olécranon se retrae distalmente.



Figura 5 Abordaje de Newcastle (planificación).



Figura 6 Abordaje de Newcastle (apertura fascia).

Los vientres musculares del tríceps se desplazan hacia las columnas lateral y medial del húmero dejando expuesta toda la paleta.

Análisis estadístico

Los resultados se han expresado en porcentaje para las variables cualitativas y mediante la media y la desviación estándar para las variables cuantitativas. Las variables cuantitativas (edad, rango de movimiento articular [RMA], MEPS, SF-36) se compararon utilizando la regresión lineal. En todas las comparaciones se utilizó un nivel de significación estadística de 0,05. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SPSS 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.).

Resultados

Veinticuatro fracturas (96%) consolidaron antes de los 6 meses. Solo un paciente presentó una pseudoartrosis de la fractura, que requirió una segunda cirugía.

El RMA medio fue de 102,7° (rango: 70-140°). El resultado funcional medio según la escala MEPS fue de 86 puntos (rango: 60-100 puntos). En 17 pacientes el resultado fue excelente, en 3 bueno, en 5 aceptable y en ningún caso pobre.

Diez pacientes no referían dolor, 9 referían molestias leves y 6 dolor moderado. No hubo ningún caso de inestabilidad de codo y 2 casos cursaron con rigidez.

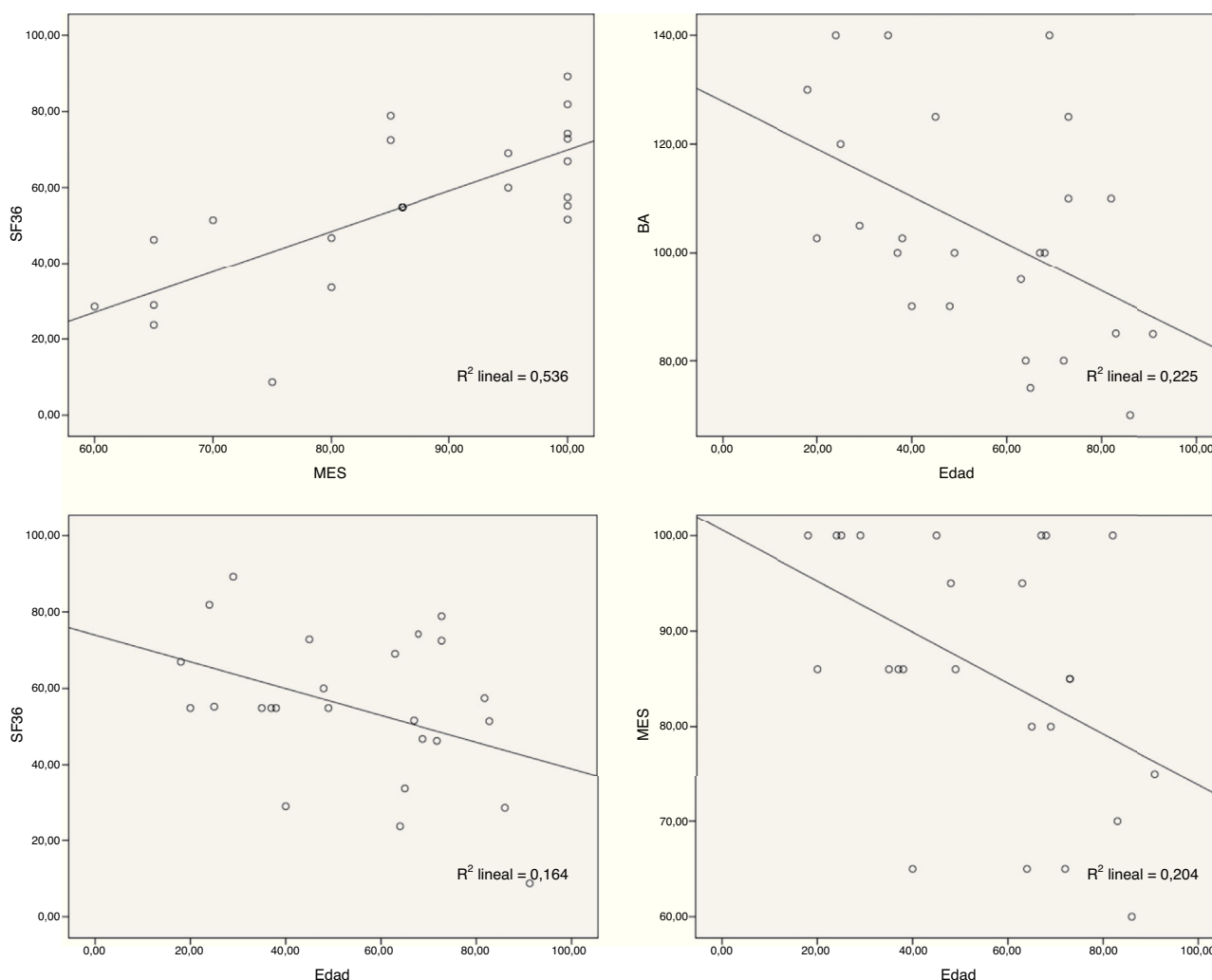


Figura 7 Resultados.

El SF-36 medio obtenido fue de 54,87 puntos (rango: 8,66-89,22). El 60% de los pacientes consiguió reincorporarse a la actividad diaria normal previa a la fractura.

En el estudio de regresión lineal entre MEPS y SF-36 obtuvimos una relación directa entre funcionalidad y calidad de vida ($p < 0,01$). El 53,6% de la variabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 se explicaba por la funcionalidad MEPS de los pacientes (fig. 7). La edad estaba también inversamente relacionada con MEPS ($p = 0,023$), SF-36 ($p = 0,045$) y RMA ($p = 0,017$). El 20,4% del MEPS, el 16,4% del SF-36 y el 22,5% del RMA se explicaban por la edad.

La presencia de neuropatía cubital fue evaluada en el momento de la revisión en la consulta. Se valoró la afectación sensitiva y motora. No se utilizó estudio electromiográfico. Se consideró que existía afectación sensitiva en los pacientes que manifestaban sintomatología, por leve que fuera, al nivel del territorio cubital. Ningún paciente presentó afectación motora. Nueve pacientes refirieron parestesia al nivel del quinto dedo y de la cara cubital del cuarto.

Nueve pacientes refirieron molestias relacionadas con el material de osteosíntesis. Un paciente presentó una osteonecrosis al nivel del capitellum a los 3 meses de la fractura

clínicamente asintomática en el momento de la revisión, por lo que no fue precisa una nueva intervención. Un paciente presentó una pseudoartrosis a nivel metafisodiafisario, que fue reintervenida con nueva osteosíntesis y aporte de injerto de hueso autólogo, y otro paciente presentó una pseudoartrosis de la osteotomía del olécranon sin traducción clínica.

La tasa de reintervención fue del 12% (3 casos). Dos por rigidez de codo en los que se practicó artrólisis abierta y retirada del material de osteosíntesis con la fractura consolidada y otro por pseudoartrosis metafisodiafisario.

Discusión

En nuestra serie se ha realizado la osteosíntesis de las fracturas supracondíleas con placas en disposición paralela en la mayoría de los casos (23), tal y como describen en su artículo Sánchez-Sotelo et al.³. Solo en 3 casos las placas se colocaron en disposición ortogonal según criterio del cirujano y las características de la fractura. Aunque los estudios biomecánicos han demostrado la superioridad, en cuanto a resistencia de la construcción, de la síntesis con implantes paralelos, esto no ha tenido traducción clínica *in vivo*⁷⁻¹²,

por lo que consideramos que es necesario adaptar la técnica a cada tipo de fractura.

La importancia de conseguir una síntesis estable para una movilización precoz y obtener una funcionalidad óptima, que pueda garantizar una mejor calidad de vida de estos pacientes, queda reflejada a través de una relación directa de regresión lineal entre funcionalidad y calidad de vida ($p < 0,01$).

La edad está inversamente relacionada con MEPS ($p = 0,023$), SF-36 ($p = 0,045$) y RMA ($p = 0,017$), lo que refleja que en el paciente joven la calidad y estabilidad de la síntesis permite una recuperación funcional mejor que en el paciente de edad avanzada (fig. 7).

La afectación sensitiva del nervio cubital ha sido la complicación más frecuente en nuestra serie de pacientes. Aunque ningún paciente ha presentado afectación motora, 9 pacientes (36%) presentaron parestesias en el territorio cubital que persistían en el momento de la revisión, en algunos casos un año después de la intervención quirúrgica, a pesar de un manejo cuidadoso del nervio cubital durante el acto quirúrgico. Esta tasa de afectación sensitiva es comparable a la publicada en otras series⁴⁻¹³. En ningún paciente se realizó transposición del nervio cubital. Creemos que la transposición debería ser valorada en aquellas situaciones en las que se objetive un conflicto entre el material de síntesis y el nervio.

La vía de abordaje estándar para el tratamiento de este tipo de fracturas es la posterior con osteotomía de olécranon, ya que ofrece una gran exposición, aunque están descritas complicaciones¹⁹. El retraso o falta de consolidación de la osteotomía y las molestias locales provocadas por el material de síntesis a dicho nivel son los problemas más comunes a este abordaje. En nuestra serie se produjo un caso de pseudoartrosis de olécranon, sin traducción clínica. En 12 casos hemos utilizado el abordaje de Newcastle que evita este tipo de complicaciones.

No hemos objetivado ningún caso de infección en nuestra serie.

Se ha descrito una elevada incidencia de complicaciones óseas y de partes blandas después de fracturas supracondíleas de codo abiertas. En nuestra serie se recogen 2 fracturas abiertas de grado I según la clasificación de Gustilo, sin que presentaran complicaciones.

Grant et al., en su estudio, reporta una tasa de infección del 28% después de fijación interna inmediata en fracturas abiertas del húmero distal, aunque el 45% de las fracturas de esta serie fueron fracturas abiertas de grado III⁷⁻¹⁶.

Hemos tenido un caso de pseudoartrosis. Aunque la porción intraarticular de la fractura cursó sin incidencias, precisó de la utilización de injerto óseo más nueva osteosíntesis para obtener la consolidación a nivel metafisario.

Las limitaciones de nuestro estudio incluyen su naturaleza retrospectiva y el número relativamente pequeño de casos. Además, el tratamiento quirúrgico y el abordaje quirúrgico seleccionado fueron a elección del cirujano, que no fue siempre el mismo. Sin embargo, nuestros resultados sugieren que la reducción abierta y fijación interna de las fracturas supracondíleas de húmero mediante osteosíntesis con doble placa es una técnica segura y eficaz, con buenos resultados funcionales y una tasa de

complicaciones comparable a la de los estudios publicados en la literatura.

Como punto fuerte destaca la valoración a largo plazo de la calidad de vida (entre 3 y 10 años) de una fractura articular.

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. Korner J, Lill H, Müller LP, Rommens PM, Schneider E, Linke B. The LCP-concept in the operative treatment of distal humerus fractures-biological, biomechanical and surgical aspects. *Injury*. 2003;34:B20-30.
2. Serrano-Mateo L, Lopiz Y, León-Serrano C, García-Fernández C. Resultados de la reducción abierta y osteosíntesis de fracturas de húmero distal en mayores de 65 años. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2014;59:31-7.
3. Sanchez-Sotelo J, Torchia ME. Complex distal humeral fractures: Internal fixation with a principle-based parallel-plate technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89:961-9.
4. Shao HL, Zhen HL, Zheng DC. Bilateral plate fixation for type C distal humerus fractures: Experience at a single institution. *Int Orthop (SICOT)*. 2011;35:433-8.
5. Helfet DL, Hotchkiss RN. Internal fixation of the distal humerus: A biomechanical comparison of methods. *J Orthop Trauma*. 1990;4:260-4.
6. Nirmal C, Tejwani MD, Anjali Murthy MD. Fixation of extra-articular distal humerus fractures using one locking plate versus two reconstruction plates: A laboratory study. *J Trauma*. 2009;66:795-9.
7. Arnander MWT, Reeves A, MacLeod IA, Pinto TM, Khaleel A. A biomechanical comparison of plate configuration in distal humerus fractures. *J Orthop Trauma*. 2008;22:332-6.
8. Penzkofer R, Hungerer S, Wipf F, von Oldenburg G, Augat P. Anatomical plate configuration affects mechanical performance in distal humerus fractures. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2010;25:972-8.
9. Schemitsch EH, Tencer AF, Henley MB. Biomechanical evaluation of methods of internal fixation of the distal humerus. *J Orthop Trauma*. 1994;8:468-75.
10. Schuster I, Korner J, Arzendorf M, Schwieger K, Diederichs G, Linke B. Mechanical comparison in cadaver specimens of three different 90-degree double-plate osteosyntheses for simulated

- C2-type distal humerus fractures with varying bone densities. *J Orthop Trauma*. 2008;22:113–20.
11. Stoffel K, Cunneen S, Morgan R, Nicholls R, Stachowiak G. Comparative stability of perpendicular versus parallel double-locking plating systems in osteoporotic comminuted distal humerus fractures. *J Orthop Res*. 2008;26:778–84.
 12. Zalavras CG, Vercillo MT, Jun BJ, Otardifard K, Itamura JM, Lee TQ. Biomechanical evaluation of parallel versus orthogonal plate fixation of intra-articular distal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:12–20.
 13. Wang JP, Shen WJ, Chen WM, Huang CK, Shen YS, Chen TH. Iatrogenic radial nerve palsy after operative management of humeral shaft fractures. *J Trauma*. 2009;66:800–3.
 14. Olukemi Fajolu MD, Kavitalyengar MD, Christopher S, Litts MD. Distal humerus fractures: Handling of the ulnar nerve. *JHS*. 2012;37 A:1696–8.
 15. Rüedi TP, Murphy WM, editores. *AO principles of fracture management*. Davos: Thieme; 2000.
 16. Grant SD, Gorczyca JT, Pugh KJ. Open distal humeral fractures. En: *Proc Annual Orthopaedic Trauma Association Meeting Boston*. 1996. p. 269.
 17. McKee MD, Jupiter JB. A contemporary approach to the management of complex fractures of the distal humerus and their sequelae. *Hand Clin*. 1994;10:479–94.
 18. Coles CP, Barei DP, Nork SE, Taitzman LA, Hanel DP, Bradford Henley M. The olecranon osteotomy: A six-year experience in the treatment of intraarticular fractures of the distal humerus. *J Orthop Trauma*. 2006;20:164–71.
 19. Ring D, Gulotta L, Chin K, Jupiter JB. Olecranon osteotomy for exposure of fractures and nonunions of the distal humerus. *J Orthop Trauma*. 2004;18:446–9.
 20. Hewins EA, Gofton WT, Dubberly J, MacDermid JC, Faber KJ, King GJ. Plate fixation of olecranon osteotomies. *J Orthop Trauma*. 2007;21:58–62.
 21. Amirfeyz R, Damian C, Quick T, Blewitt N. Newcastle approach to the elbow, a cadaveric study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011;131:747–51.