

# Osteosíntesis de la diáfisis del húmero con placas.

## Serie de casos

Dra. Claudia Juliana Reyes Reyes\*, Dra. Martha Patricia Valencia Chamorro\*, Dr. Luis Alejandro García González\*\*

\* Residente Cuarto año de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Javeriana.

\*\*Profesor, Unidad de Cirugía de Mano y Miembro Superior. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Hospital Universitario San Ignacio e Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt. Pontificia Universidad Javeriana

Correspondencia:  
clajure@latinmail.com

### Resumen

Las fracturas diafisarias del húmero son susceptibles de manejo con diversos métodos de tratamiento. Cuando se indica manejo quirúrgico, se puede elegir entre fijación con placa o clavos intramedulares; estos últimos han ganado popularidad recientemente.

Se revisaron los resultados de una serie de casos tratada con reducción abierta y fijación con placas DCP, describiendo los resultados funcionales y radiológicos.

Se incluyen 30 pacientes, con seguimiento clínico promedio de 35 meses; 12 pacientes fueron intervenidos por retardo de consolidación o no unión después de tratamiento ortopédico. Hubo un caso de no unión y un caso de neurapraxia del nervio radial. La movilidad y fuerza fueron excelentes. Todos los pacientes reportaron estar satisfechos con el procedimiento y el resultado. Se expone como la fijación con placa de fracturas de la diáfisis del húmero continúa siendo una técnica predecible, con bajo índice de complicaciones y alta tasa de consolidación.

**Palabras clave:** Fracturas de húmero, Fijación interna de fractura, Placas óseas, DASH.

### Abstract

Humeral shaft fractures may be treated in various ways. When surgical treatment is preferred, both plates and intramedullary nails are available and feasible options; the latter have recently gained popularity.

We present the results of a case series of humeral fractures treated by open reduction and plate fixation with DCP plates, the results are described in terms of union rate, function, satisfaction, complications.

Thirty patients were included, with ages from 18 to 74 years, with mean follow-up time of 35 months; twelve patients were treated for delayed or non union after orthopaedic treatment. There was one case of nonunion, and one of iatrogenic neurapraxia of the radial nerve. Mobility and strength were excellent. All patients reported to be satisfied with the treatment and its result. We discuss that plate fixation for humeral shaft fractures is a predictable choice, with low complication rate and high union rate.

**Key words:** Humeral Fractures, Fracture Fixation Internal, Bone Plates, DASH.

## Introducción

Tradicionalmente, la literatura muestra los buenos resultados obtenidos con el tratamiento ortopédico cerrado de las fracturas de húmero<sup>1,2,3,4,5</sup>, por lo cual el enfoque quirúrgico ha despertado gran interés solamente en las últimas décadas, posiblemente estimulado por los avances en las técnicas de fijación interna.

Actualmente se reconocen algunas indicaciones precisas para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero, que son ampliamente aceptadas<sup>6</sup>. La controversia existe en el momento de definir el método de fijación interna más adecuado y con mejores resultados<sup>7,8,9,10,11,12,13</sup>. Al revisar la literatura, se evidencia que antes de la década de los 80 la fijación con placas DCP estaba ampliamente difundida, sin

embargo, con el auge de la técnica de fijación intramedular para huesos largos, su uso ha disminuido y la mayoría de investigaciones recientes se enfocan al empleo de clavos intramedulares<sup>14,15</sup>. Los estudios encontrados para el tratamiento de no uniones y retardos de la consolidación utilizan una combinación de placas de compresión dinámica, placas en puente y placas autobloqueadas, pero no clavos<sup>16,17,18,19,20,21</sup>. Igualmente, se encuentran series de casos que describen los resultados de fijación con diferentes implantes, en general se reporta una tasa de consolidación superior a 90%, y tasas variadas de complicaciones; se encuentran pocos estudios comparativos aleatorizados comparando fijación con placas y con clavos intramedulares: desafortunadamente, la infor-

mación disponible no es concluyente para inclinar la balanza hacia uno u otro método.<sup>7,8,9,10,11,12,13.</sup>

Quienes prefieren el uso de clavos intramedulares afirman que su inserción requiere una cirugía menos invasiva, con altas tasas de consolidación que se incrementan gracias al fresado y relatan un menor riesgo de lesionar el nervio radial<sup>14,15</sup>. Sin embargo, a medida que se ha difundido el uso de los clavos endomedulares de húmero también se han identificado sus complicaciones, que no son despreciables. El pinzamiento, dolor crónico del hombro, las lesiones del manguito rotador y las fracturas supracondíleas, constituyen complicaciones importantes en el postoperatorio de pacientes con enclavamiento endomedular de húmero<sup>22</sup>.

En nuestra institución la fijación preferida para las fracturas diafisarias del húmero son las placas de compresión dinámica. En años recientes, basados en experiencias publicadas por el grupo AO<sup>23</sup>, se ha introducido el uso de placas angostas, tanto corrientes como de contacto limitado, observando resultados aparentemente satisfactorios.

Por la controversia que generan aún los sistemas de fijación en el húmero, consideramos de gran importancia revisar la experiencia de nuestra institución en el tratamiento de las fracturas de húmero mediante reducción abierta y osteosíntesis con placas DCP.

## Materiales y métodos

El presente es un estudio descriptivo, tipo serie de casos. Se revisaron todos los pacientes que fueron llevados a cirugía en la institución por fractura de húmero entre 1997 y 2003. Se encontraron 30 pacientes, de los cuales se revisó la historia clínica y las radiografías, luego fueron citados para realizar examen físico y la valoración de su funcionalidad de acuerdo a la escala de DASH

Se incluyeron los pacientes adultos con diagnóstico de fractura diafisaria de húmero o pseudoartrosis de fractura de húmero que fueron sometidos a reducción abierta y fijación interna con placas de compresión dinámica (DCP) convencionales o de bajo contacto (LC-DCP). Fueron excluidos los pacientes con fracturas supra o intercondíleas, o fracturas subcapitales y aquellos que no deseaban colaborar con el estudio o aquellos en los cuales la información era incompleta.

Se evaluó la asociación entre el tiempo hasta la consolidación y algunas variables mediante pruebas T corridas en

Excel X para Macintosh (Microsoft Corporation, Redmond, Washington)

## Técnica quirúrgica

### Abordaje antero externo

Incisión anteroexterna en intervalo deltopectoral a nivel del tercio proximal del brazo y entre bíceps y el braquial en tercio medio, en caso de extensión al tercio distal, la incisión se extiende en el intervalo entre el bíceps y el supinador. Se identifica el intervalo muscular e incide la fascia. Se rechaza el bíceps hacia adelante exponiendo el vientre externo del braquial, se identifica, disecciona y protege el paquete neurovascular músculo-cutáneo. Se divulsiona por disección roma el plano entre los dos vientres del braquial. Se expone el foco de fractura cuidando de no llevar la disección al plano subperióstico y se intenta conservar un manguito muscular a lo largo de todo el hueso. Proximalmente, se desarrolla el plano entre deltoides y pectoral mayor hasta exponer la cara anterointerna del húmero, no se requiere mayor disección, excepto, ocasionalmente, desinserción parcial de labio anterior de la V deltoidea. Se toma el modelo del húmero con la regla maleable de prueba para placas de 4,5 mm de acuerdo al cual se moldea la placa, se prefiere una placa LC-DCP 4,5 mm angosta, de forma que se aplique a la cortical antero interna en el tercio proximal, a la anterior en el tercio medio y a la antero externa en el tercio distal. Se fija provisionalmente con un tornillo en cada fragmento, se reduce la fractura buscando alineación y rotación, no reducción anatómica, y se completa la fijación con ocho corticales en cada fragmento; en general no se busca fijación interfragmentaria pero sí compresión axial a través de la placa.

En los casos de pseudoartrosis, se reseca el tejido fibroso interpuesto hasta exponer hueso sano, sangrante, si no se han resecado más de dos centímetros se procede a oponer los fragmentos directamente y adicionar injertos esponjosos de cresta ilíaca. Si el defecto es mayor, se interpone un injerto autólogo tricortical de cresta ilíaca que se fija con tornillos desde la placa. Una vez se ha completado la fijación, se reposen los músculos en su lugar y se sutura el tejido subcutáneo y la piel; no se deja drenaje de rutina.

El nervio radial no se explora de rutina, solamente en los casos de parálisis y se prefiere buscarlo desde la cara anterior a través del foco de la fractura<sup>24</sup>. No se deja inmovilización externa y se inicia movilidad activa y pasiva de toda la extremidad en el post operatorio inmediato.

### Abordaje posterior

Este abordaje se utiliza raramente y sólo para fracturas del tercio distal, no se aparta de lo descrito en libros de texto.

### Escala de evaluación funcional de miembro superior – DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)

Se aplicó la versión en español traducida, adaptada y en proceso de validación por uno de los autores en nuestra institución. El DASH<sup>25,26</sup> es un cuestionario estandarizado con 30 preguntas que incluyen 21 ítems referentes a función física, 6 ítems se refieren a síntomas y 3 ítems exploran funciones sociales. El cuestionario es autoadministrado después de una breve explicación y ha probado ser comprensible para todo nivel de pacientes. El puntaje bruto va de 30 a 150 puntos, posteriormente, por una fórmula sencilla se lleva a un margen de 0 a 100 puntos, siendo 0, el puntaje de completa normalidad y 100 el valor para incapacidad total. Múltiples estudios han demostrado su capacidad de discriminación, sensibilidad al cambio, estabilidad y confiabilidad en varios idiomas, incluyendo al español<sup>21,27</sup>.

## Resultados

Se completó el seguimiento de 30 pacientes. Los datos demográficos se muestran en tabla 1.

Edad	18 a 74	Media:37
Sexo	M: 16	F: 14
Mecanismo	HPAF	4
	Acc. Tránsito	10
	Baja energía	16
Clasificación AO	A	6
	B	12
	C	12
Tipo fractura	Abierta	5
	Cerrada	25
Lesión nerviosa	N. radial	9
	Radial + Ulnar	1
	Mediano	1

Tabla 1. Datos demográficos

El seguimiento de los pacientes se llevó a cabo entre 12 y 50 meses, con un promedio de 35 meses. Las indicaciones para realizar tratamiento quirúrgico fueron politraumatismo (4 pacientes), pseudoartrosis (10 pacientes), retardo en la consolidación (2 pacientes), fracturas inestables (12 pacientes), lesión neurológica (1 paciente) y fractura concomitante de fémur (1 paciente).

Se emplearon en 11 pacientes placas DCP anchas de 4,5 mm, placas DCP angostas de 4,5 mm en 12 y placas LC-DCP de 4,5 mm angostas en 7 pacientes según criterio del cirujano. Se hizo compresión interfragmentaria en 4 pacientes y se adicionaron injertos autólogos de cresta iliaca en 9 pacientes. El abordaje quirúrgico anterolateral se llevó a cabo en 28 pacientes y el abordaje posterior en los dos restantes. Las figuras 1 y 2 ilustran ejemplos de fijaciones por abordaje antero externo.

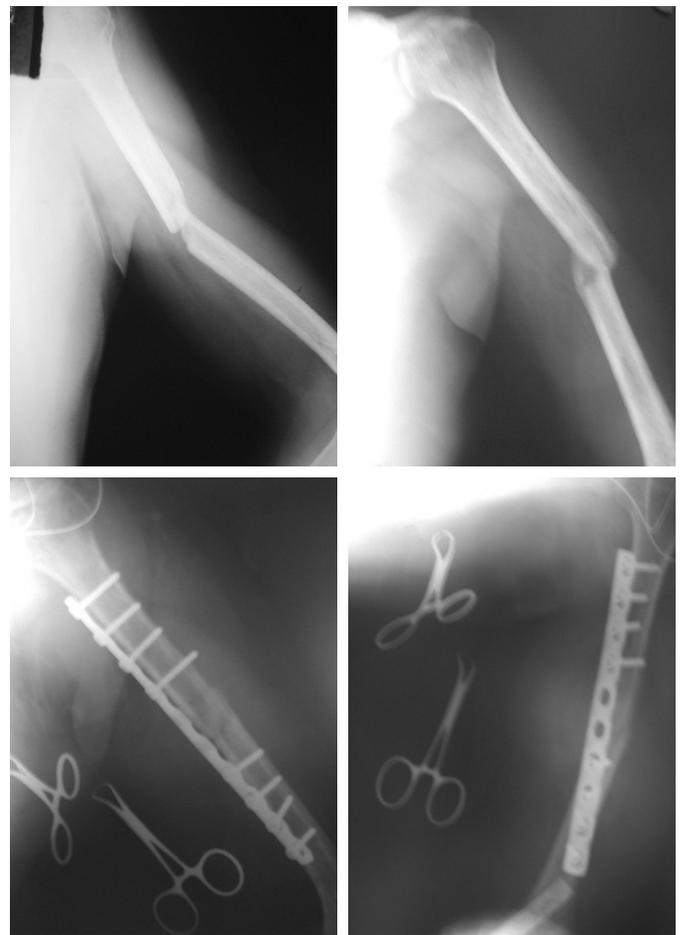
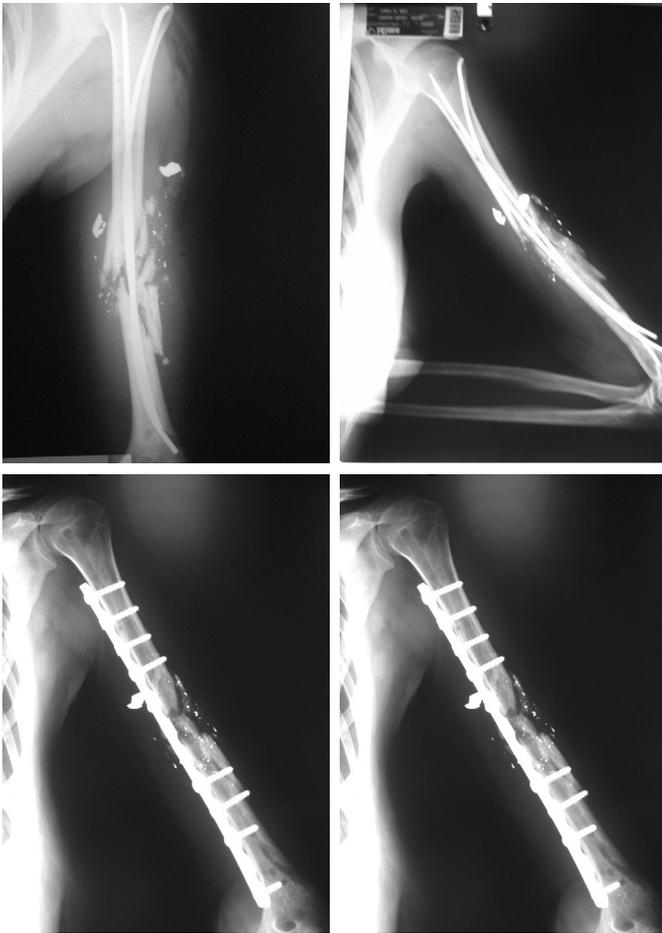


Figura 1: Paciente de 50 años con retardo de consolidación y atrofia del foco, operado por abordaje antero-externo y fijado con placa LC-DCP de 10 agujeros. Se obtuvo consolidación en 10 semanas.



**Figura 2:** Paciente que sufrió HPAF, fue intervenida en otra institución fijada con clavos exhibles (TENS, Synthes®), seis meses después se encontraba dolor y movilidad en el foco. Se practicó fijación con placa LC-DCP angosta de 12 orificios y adición de injertos de esponjosa. Consolidó a las 14 semanas.

Se obtuvo consolidación primaria de la fractura en 29 pacientes en un lapso de seis a 36 semanas, con promedio de 13 semanas. El único paciente que evolucionó hacia pseudoartrosis fue un hombre de 35 años de edad que sufrió politraumatismo, fractura B2, operado en fase aguda y fijado por abordaje anteroexterno con una placa ancha DCP de 14 orificios; el paciente consiguió una unión sólida después de revisión de la osteosíntesis y adición de injertos de esponjosa, al momento de la revisión su movilidad y fuerza eran normales por la elevación anterior del hombro que estaba en 150°, su puntaje del DASH fue de 21.

La movilidad articular de los pacientes al momento de la evaluación final se encuentra en la tabla 2. La fuerza muscular estaba entre 4 y 5/5 en todos los grupos musculares de hombro, codo y muñeca.

**Tabla 2.**  
**Movilidad articular final**

	Movimiento	Min - Max. (Grados)	Promedio (Grados)
<b>Hombro</b>	Elevación	110 - 180	160
	Rotación externa	60 - 90	81
	Rotación Interna	T4 - T10	
<b>Codo</b>	Flexión	100 - 130	125
	Extensión	0 a -10	-1

**Tabla 2.** Movilidad articular final

Se aplicó la escala de DASH a todos los pacientes obteniendo un resultado entre 0 y 28, con promedio de 10.

### Complicaciones

Se presentaron dos casos de retardo de consolidación que eventualmente unieron después de 36 semanas, y un caso de no unión que requirió reintervención con cambio de material de osteosíntesis y adición de injertos de cresta ilíaca. Hubo un caso de lesión iatrogénica del nervio radial, clasificado como neurapraxia que se recuperó completamente, en este paciente se aplicó una placa DCP ancha por vía posterior. Hubo un caso de Síndrome Doloroso Regional Complejo que cedió con tratamiento médico. Finalmente, se presentaron dos cicatrices queloides. No se informó de ninguna infección ni falla de material.

### Análisis estadístico

Se evaluó el tiempo de consolidación en relación con diferentes variables:

- Al comparar fracturas operadas agudamente con retardos de consolidación y no unión se encontró que las fracturas recientes consolidaron en promedio a las 14 semanas y las pseudoartrosis lo hicieron a las 12 semanas (prueba t de Student,  $p = 0,22$ ).
- Al comparar el tipo de implante utilizado se encontró que los pacientes fijados con placas DCP anchas consolidaron en promedio a las 20 semanas, los operados con placas DCP angostas y LC - DCP angostas lo hicieron en promedio a las 11 semanas (prueba t,  $p = 0,01$ ).

- Se comparó la utilización de injertos (n = 9) con los casos en los cuales no se emplearon injertos óseos (n = 21) y se encontró que el tiempo de consolidación fue de nueve semanas para los primeros y 15 semanas para los segundos (prueba t, p= 0,07).
- Se evaluó la clasificación AO como predictor de tiempo de consolidación sin encontrar asociación significativa.

## Discusión

Las fracturas de húmero se presentan frecuentemente en los servicios de urgencias, tanto en forma aislada como parte de trauma múltiple en pacientes críticos. En general, se acepta que la mayoría de las fracturas diafisarias del húmero son susceptibles de tratamiento ortopédico, dado el éxito reportado en la literatura con el "Brace" funcional de Sarmiento, siempre que se cumplan criterios de estabilidad y, principalmente de confiabilidad del paciente para involucrarlo activamente en su manejo con ortesis externa<sup>4</sup>.

El tratamiento quirúrgico para las fracturas de húmero está indicado de acuerdo con su morfología y las lesiones asociadas. De acuerdo a la morfología las indicaciones son: fracturas abiertas, oblicuas cortas, transversas, trazos muy proximales o distales, fracturas patológicas o con retardo en la consolidación. Con respecto a las lesiones asociadas, las fracturas cerradas con lesión vascular, las acompañadas de fracturas de antebrazo o trauma múltiple y con lesiones neurológicas requieren tratamiento quirúrgico.<sup>28,29</sup>

En nuestra institución el método preferido para el tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias del húmero es la reducción abierta y fijación con placa. Consideramos que constituye un método confiable y seguro, siempre que se cumpla con precisiones técnicas importantes para la exposición y la fijación. En general, utilizamos el abordaje antero-externo del brazo, respetando las inserciones del deltoides y del braquial, minimizando en lo posible la desperiostización, se prefiere una reducción indirecta y aplicación directa de la placa con implantes largos, mínimo de 9 orificios para aumentar la estabilidad, sin sacrificar la circulación perióstica. Además, de acuerdo con las publicaciones de Fernández Dell'Oca y Gill<sup>30,31</sup>, realizamos el moldeamiento de la placa en espiral, con lo cual se consigue aumentar la rigidez de la fijación al convertir una fijación bidimensional en tridimensional. Finalmente, cumpliendo con los requisitos de una placa larga y moldeada, hemos decidido utilizar en la mayoría de los casos placas angostas, en lugar de las anchas tradicionalmente utilizadas.<sup>23,30</sup>

En contraste, los clavos endomedulares actualmente disponibles, en nuestra experiencia y de acuerdo con múltiples reportes presentan limitaciones por las cuales no son de elección en nuestra práctica. La adecuada inserción del clavo presenta dificultades técnicas considerables; el brazo frecuentemente está edematizado, su manipulación y orientación para el control fluoroscópico puede ser dispendiosa. Por esta misma razón la reducción también puede ser laboriosa e implicar una gran manipulación de los tejidos blandos, la compresión controlada es imposible, la malrotación se puede presentar, especialmente en presencia de conminución, y finalmente, el nervio radial puede quedar interpuesto entre los fragmentos. Adicionalmente, en caso de inserción anterógrada, es frecuente la presencia de dolor y limitación funcional en el hombro, de difícil manejo y que interfieren con la rehabilitación del paciente. Con la inserción retrógrada, el riesgo se centra en la posibilidad de producir fracturas longitudinales, aumentar la conminución o comunicar la fractura original con el orificio de inserción.<sup>7,8,10,11,13, 22.</sup>

La presente revisión de casos busca una visión más objetiva de los resultados del manejo de las fracturas de húmero en nuestra institución. Hemos encontrado una excelente tasa de consolidación (29 de 30) sin importar el grado de conminución ni el tiempo de evolución de la fractura. De hecho, en la serie se incluyen 11 casos de pseudoartrosis que consolidaron en un tiempo promedio de 12 semanas, sin diferencia significativa con los casos agudos que tuvieron un tiempo de consolidación promedio de 14 semanas (incluyendo los dos casos operados agudamente que presentaron retardo de la consolidación y que finalmente, después de reintervención, consolidaron a las 36 semanas). Nuestra tendencia ha sido a utilizar placas angostas y largas, encontrando un tiempo menor de consolidación con estas de 11 semanas en contraste con placas anchas con un promedio de 20 semanas. No encontramos diferencias entre placas corrientes y placas de bajo contacto. El uso de injertos óseos en fase aguda mostró efectos beneficiosos en el tiempo de consolidación de 7 semanas contra 15 cuando no se emplearon.

El abordaje anterolateral empleado en la mayor parte de los casos mostró confiabilidad, y no se asoció a lesiones del nervio radial ni complicaciones de tejidos blandos.

La utilización del DASH para la valoración funcional de los pacientes de esta serie de pacientes permitió dar a los resultados valores matemáticos. Todos los pacientes obtuvieron

puntajes desde la normalidad hasta molestias leves (0 – 28), con promedio de 10<sup>21, 24, 25, 26</sup>, 21 de 30 pacientes contestaron satisfactoriamente la sección de preguntas especiales en relación a actividades laborales y deportivas, evidenciándose una satisfactoria reintegración a las actividades previas a la fractura. Todos los pacientes informaron estar satisfechos con el tratamiento y sus resultados.

El diseño de este trabajo no permite formular recomendaciones basados en sus resultados, pero pensamos que este método de tratamiento es efectivo, seguro y reproducible para obtener consolidación y función satisfactorias en las fracturas del húmero, si se pone atención al manejo cuidadoso de los tejidos blandos, se minimiza el daño al periostio y se hace una fijación larga y estable.

## Bibliografía

- Koch Peter P, Gross Dominique F, Gerber Christian. The Results of Functional (Sarmiento) Bracing of Humeral Shaft Fractures. *Shoulder Elbow Surgery* 2002 March; 11 (2): 143-150.
- Rangger Christoph, Kathrein Anton, Klestil Thomas. Immediate Application of Fracture Braces in Humeral Shaft Fractures. *The Journal of Trauma* 1999 April; 46 (4): 732-735
- Sarmiento A., Kinman P, Galvin E., Schmitt R., Phillips J.: Functional Bracing of Fractures of The Shaft of The Humeral. *The Journal of Bone and Joint Surgery Am* 1977 July; (59 A): 596-601
- Sarmiento A., Waddell J., Latta L. Diaphyseal Humeral Fractures: Treatment Options. *The Journal of Bone and Joint Surgery Am*. 2001 ( 83): 1566 – 1579.
- Wallny T., Westernann, Sagebiel C, Reimer M, Wagner. Functional Treatment of Humeral Shaft Fractures: Indications and Results. *Journal Of Orthopaedic Trauma* 1997; 11 (4): 283-287
- Heim Dominik, Herkert Felix, Hess Peter, Regazzoni Pietro. Surgical Treatment of Humeral Shaft Fractures-The Basel Experience. *The Journal Of Trauma* 1993 August; 35 (2): 226- 232
- Chapman Jens R., Henley Bradford, Agel Julie, Benca Paul. Randomized Prospective Study Of Humeral Shaft Fracture Fixation: Intramedullary Nails Versus Plates. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2000; 14 (3): 162-166.
- Chiu Fang-Yao, Chen Chuan-Mu, Jeff Lin Chien-Fu, Loi Wai-Hee, Huang Yuan-Lung, Chen Tain-Hsiung. Closed Humeral Shaft Fractures: A Prospective Evaluation Of Surgical Treatment. *The Journal of Trauma* 1997; 43( 6): 947-951
- Johnson Erik C., Strauss Elton. Recent Advances in the Treatment Of Gunshot Fractures of The Humeral Shaft. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2003 March; (408): 126-132.
- McCormack, Brien D, Buckley R. E., Mckee, Powell J., Schhemitsch E. H..Fixation of Fractures of The Shaft of The Humerus by Dynamic Compression Plate or Intramedullary Nail. *The Journal of Bone And Joint Surgery Br*. 2000 April; 82B(3): 336-339
- Lin Jinn. Treatment of Humeral Shaft Fractures With Humeral Locked Nail And Comparison With Plate Fixation. *The Journal of Trauma* 1998 May; 44 (5): 859-864
- Martínez Angel, Cuenca Jorge, Herrera Antonio. Treatment of Humeral Shaft Nonunions: Nailing Versus Plating. *Arch Orthopaedic Trauma Surgery*. 2004.december; (124): 92-95.
- Rubel Iván, Kloen Peter, Campbell Deirdre, Schwartz Mark, Liew Alan, Myers Elizabeth, Helfet David. Open reduction and internal fixation of humeral nonunions. *The Journal of Bone And Joint Surgery Am* 2002 August; 84 A (8): 1315-1322.
- Habernek H, Orthner E. A Locking Nail for Fractures of the Humerus. *The Journal of Bone and Joint Surgery Br* 1991; 73: 651-65.
- Pietu G. Raynaud, Letenneur J. Treatment Of Delayed And Nonunions of the Humeral Shaft Using the Seidel Locking Nail. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1994; 8: 240-244.
- Hornicek Francis J, Zych Gregory A., Hutson James J., Malinin Theodore I. Salvage of Humeral Nonunions with Onlay Bone Plate Allograft Augmentation. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2001 October; (386): 203-209.
- Marti R., Verheyen C., Besselaar P. Humeral Shaft Nonunion: Evaluation Of Uniform Surgical Repair In Fifty-One Patients. *Journal of Orthopaedic Trauma*; 16 (2): 108-115.
- Otsuka Norman Y., Mckee Michael D., Liew Allen, Richards Robin R., Waddell James P., Powell James N. The Effect of Comorbidity And Duration of Nonunion on Outcome After Surgical Treatment of Nonunion of The Humerus. *Journal Shoulder Elbow Surgery* 1998 March-April; 7 (2):127-133
- Ring D., Jupiter J., Quintero J, Sanders R.A., Marti R. Atrophic Ununited Diaphyseal Fractures of the Humerus With A Bony Defect. *The Journal of Bone And Joint Surgery Br* 2000 August; 82B (6): 867-871.
- Ring David, Kloen Peter, Kadzielski Jon, Helfet David, Jupiter Jesse. Locking Compression Plates for Osteoporotic Nonunions of The Diaphyseal Humerus. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2004 August; (425): 50-54.
- Ring David, Percy Bertrand, Jupiter Jesse. The Functional Outcome of Operative Treatment Of Ununited Fractures of the Humeral Diaphysis In Older Patients. *The Journal of Bone and Joint Surgery Am*. 1999. February; 81 A 177-190.
- Farragos Anthony F, Schemitsch Emil, Mckee Michael D. Complication of Intramedullary Nailing For Fractures Of The Humeral Shaft: A Review. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1999; 13 (4): 258-267
- Rommens P, Endrizzid, Blum J, White R. Humerus Shaft. *AO Principles of Fractures Management-New York*. AO Publishing. 2000: 291-305.
- Amillo S., Barrios R. H., Martinez-Peric R., Losada J. I Surgical Treatment Of The Radial Nerve Lesions Associated With Fractures Of The Humerus. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1993; 7(3): 211-21.

25. Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, Tarasuk V, Bombardier C. Measuring The Whole or the Parts? Validity, Reliability & Responsiveness of The Disabilities Of The Arm, Shoulder, And Hand Outcome Measure In Different Regions Of The Upper Extremity. *Journal of Hand Therapy*. 2001; 14(2):128-146.
26. Guillemin, F; Bombardier, C; Beaton, D: Cross-Cultural Adaptation of Health Related Quality Of Life Measures: Literature Review and Proposed Guidelines. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1993; 46(12): 1417 – 1432.
27. Rosales RS, Delgado EB, Diez De La Lastra-Bosch I. Evaluation of the Spanish Version Of The DASH And Carpal Tunnel Syndrome Health-Related Quality-Of-Life Instruments: Cross-Cultural Adaptation Process And Reliability. *Journal Of Hand Surgery [Am]*. 2002 Mar;27(2):334-43.
28. Tingstad Edwin, Wolinsky Philip, Shyr Yu, Johson Keneth D. Effect of Immediate Weightbearing on Plated Fractures of the Humeral Shaft. *The Journal Of Trauma* 2000 August; 49( 2): 278-280
29. Gupta Rakesh, Raheja Anil, Sharma Vijay. Limited Contact Dynamic Compression In Diaphyseal Fractures of The Humerus. Good Outcome In 51 Patients. *Acta Orthopaedic Scandinavia* 2000 October; 71 (5): 471-474.
30. Gill David R. J., Torchia Michael E. The Spiral Compression Plate for Proximal Humeral Shaft Nonunion: A Case Report and Description of a New Technique. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1999; 13(2): 141-144.
31. Fernandez Dell'Oca A. A.: The Principle Of Helical Implants. Unusual Ideas worth Considering. *Injury, Int Journal Care Injured*. 33:Suppl. 1-40, 2002.