

ESTUDIOS CLÍNICOS

# Fracturas del húmero proximal

## Tratamiento con placas bloqueadas

SANTIAGO BONGIOVANNI, MAXIMILIANO RANALLETTA y GASTÓN MAIGNON

*Sector Patología y Cirugía de Hombro. Instituto de Ortopedia y Traumatología  
Prof. Carlos Ottolenghi. Hospital Italiano de Buenos Aires*

### RESUMEN

**Introducción:** Se evaluaron los resultados del tratamiento de fracturas del húmero proximal (FHP) con placas bloqueadas.

**Materiales y métodos:** Se evaluaron prospectivamente 42 pacientes de un grupo de 46 tratados entre junio de 2003 y enero de 2006. La edad promedio fue de 68,5 años (28-81). Se utilizó la clasificación AO hallándose 5 fracturas de tipo A, 18 de tipo B y 19 fracturas articulares tipo C. La evaluación funcional se realizó con los puntajes de Constant, Quick DASH y UCLA. Para evaluar subjetivamente el dolor, la función y la calidad de vida se utilizó la escala visual análoga.

**Resultados:** El seguimiento promedio fue de 16,3 meses. Cuarenta y un fracturas consolidaron y una evolucionó con aflojamiento del material y pseudoartrosis. El puntaje de Constant promedio fue de 85, el Quick DASH de 6,3 y el de UCLA de 30,8. La evaluación subjetiva del dolor fue de 1,2; la función del hombro, 8,2 y la calidad de vida 9. Tres pacientes presentaron necrosis avascular de la cabeza del húmero y tres, protrusión de al menos un tornillo.

**Conclusiones:** Las placas bloqueadas brindan una fijación estable con buenos resultados funcionales y bajo número de complicaciones en el tratamiento de la FHP.

**PALABRAS CLAVE:** Húmero proximal. Fractura. Placas bloqueadas.

**PROXIMAL HUMERUS FRACTURES. TREATMENT WITH LOCKING PLATES**

### ABSTRACT

**Background:** Evaluate the outcome of proximal humerus fracture (PHF) treated with locking plates.

**Methods:** Forty two patients out of 46 with PHF, treated at our Hospital from June 2003 to January 2006 were prospectively evaluated. The average age was 68.5 years (28-81 years). Fractures were classified according to the AO classification system, and findings were 5 A; 18 B and 19 C articular fractures. Functional assessment was done with Constant; Quick DASH and UCLA shoulder scores. Visual analogue score from 1 to 10 was used to evaluate pain, shoulder function, and quality of life.

**Results:** The average follow up was 16.3 months (6-31 months). Forty one fractures healed and one evolved with hardware loosening and non union. The average Constant score was 85%, quick DASH 6.3 points and UCLA score 30.8 points. The subjective evaluation of pain was 1.2; shoulder function 8.2 and quality of life 9. Three patients presented humeral head avascular necrosis, and three showed protrusion of at least one screw. No infections were found.

**Conclusions:** Treatment of PHF is a challenging problem. Locking plates provide stable fixation with good functional outcomes and low failure rates.

**KEY WORDS:** Proximal humerus. Fracture. Locking plates.

---

Las fracturas del húmero proximal (FHP) son las terceras en frecuencia en los pacientes de edad avanzada, luego de las fracturas de cadera y de radio distal. Son atribuidas habitualmente a traumatismos por caídas en éste grupo etario y a accidentes por alta energía en pacientes más jóvenes. El 80% de todas las FHP no tienen desplazamiento según los criterios de Neer<sup>22</sup> y deben ser tratadas en forma conservadora. El 20% restante son fracturas

---

Recibido el 14-8-2007. Aceptado luego de la evaluación el 16-6-2008.  
Correspondencia:

Dr. SANTIAGO BONGIOVANNI  
santiago.bongiovanni@hospitalitaliano.org.ar.

desplazadas o conminutas que requieren tratamiento quirúrgico para la obtención de resultados funcionales satisfactorios.<sup>24</sup>

Se describieron numerosas alternativas terapéuticas para el tratamiento de esta patología con diferentes tasas de éxito<sup>32,33</sup>: absorbtetracción,<sup>7</sup> enclavado percutáneo,<sup>17,27</sup> suturas óseas,<sup>25</sup> sistemas endomedulares,<sup>26</sup> placas con tornillos<sup>15,16,34,39</sup> y hemiartroplastia primaria.<sup>4,18,23,28</sup>

Sin embargo, no existe consenso sobre el tratamiento ideal de este tipo de fracturas, ya que los métodos convencionales se han visto asociados con gran número de complicaciones, como pseudoartrosis, aflojamiento del implante, pérdida de reducción inicial y fijación insuficiente por mala calidad del hueso osteoporótico. Recientemente se han desarrollado nuevos sistemas de fijación interna con estabilidad angular que utilizan tornillos bloqueados a la placa con mejor fijación al hueso osteopéxico, los cuales permiten disminuir el riesgo de aflojamiento, pérdida de reducción y fallas en la consolidación.

El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados radiológicos y funcionales de una serie consecutiva de pacientes con FHP tratados con reducción abierta y fijación interna con placa bloqueada para húmero proximal (PHILOS® Synthes).

## Materiales y métodos

Entre junio de 2003 y enero de 2006, fueron tratados en nuestro servicio 46 pacientes con FHP mediante reducción abierta y fijación interna con placa PHILOS®. Los criterios de inclusión fueron: 1) fracturas cerradas del extremo proximal del húmero desplazadas, 2) fallas de tratamiento conservador (desplazamiento de una fractura inicialmente no desplazada) 3) fracturas de menos de 3 semanas de evolución 4) 6 meses de seguimiento posoperatorio mínimo.

De los 46 pacientes 4 fueron excluidos de la evaluación final. Dos no pudieron ser contactados para su evaluación, un paciente presentaba una fractura de más de 4 semanas de evolución y el cuarto presentó una descompensación psiquiátrica en el posoperatorio.

El grupo quedó constituido por 42 pacientes (31 mujeres y 11 varones) con una edad promedio de 68,5 años (rango 28-81). Veinticuatro hombros afectados eran del lado derecho y dieciocho, del izquierdo. Veinticuatro hombros dominantes y 18 no dominantes. A todos se les realizó reducción abierta y osteosíntesis utilizando asistencia radioscópica, a través de un abordaje interdeltopectoral sobre mesa radiolúcida, con anestesia regional y general.

La inmovilización posoperatoria fue con cabestrillo en todos los casos y de por lo menos 3 semanas de duración. Dos médicos especialistas realizaron la evaluación radiográfica de las fracturas y las clasificaron según la clasificación de AO.<sup>30</sup> En caso de discrepancia se clasificó la fractura por consenso. Cinco fracturas fueron clasificadas como del grupo A (trazo simple extraarticular), 18 del grupo B (fracturas bifocales) y 19 del grupo C (articulares complejas).

Todos los procedimientos fueron realizados por alguno de los dos cirujanos mencionados (GM, MR), utilizándose una placa de 3 orificios en 38 casos, mientras que en los 4 restantes se colocó osteosíntesis de 5 orificios. El seguimiento posoperatorio promedio fue de 16,3 meses (6-31 meses).

Se realizaron controles radiográficos en el posoperatorio inmediato, al mes, 3 y 6 meses y en el momento del último control. Se constató el índice de consolidación y se realizó una evaluación funcional de los pacientes utilizando los puntajes de Constant,<sup>6</sup> Quick DASH<sup>2</sup> y UCLA.<sup>1</sup>

Además, se les realizó una evaluación subjetiva mediante escala visual análoga con valores comprendidos entre 1 y 10, acerca del dolor, la función del miembro afectado y la calidad de vida, examinando también el grado de satisfacción de los pacientes con el resultado obtenido. También fue registrada la aparición de complicaciones como pseudoartrosis, necrosis avascular, protrusión de tornillos, infección, aflojamiento del implante y pérdida de reducción inicial.

## Resultados

Cuarenta y una de las 42 fracturas consolidaron. El puntaje de Constant promedio fue de 85, el de Quick DASH de 6,36 y el de UCLA de 30,8. Según este último, 11 pacientes obtuvieron un resultado excelente, 21 pacientes bueno, 6 regular y 4 mal resultado funcional final (Figura).

Las fracturas clasificadas como tipo A presentaron un puntaje de Constant promedio de 93, Quick DASH de 3,18 y UCLA de 32,8.

Las tipo B arrojaron un puntaje promedio de 87,7; 8,63 y 29,5 puntos para cada uno de los tres de los scores respectivamente.

Las lesiones más complejas, intraarticulares, del grupo C de la clasificación AO evidenciaron un puntaje de 75,5 en la evaluación de Constant, 11,8 el Quick DASH y 27,9 en la escala de UCLA.

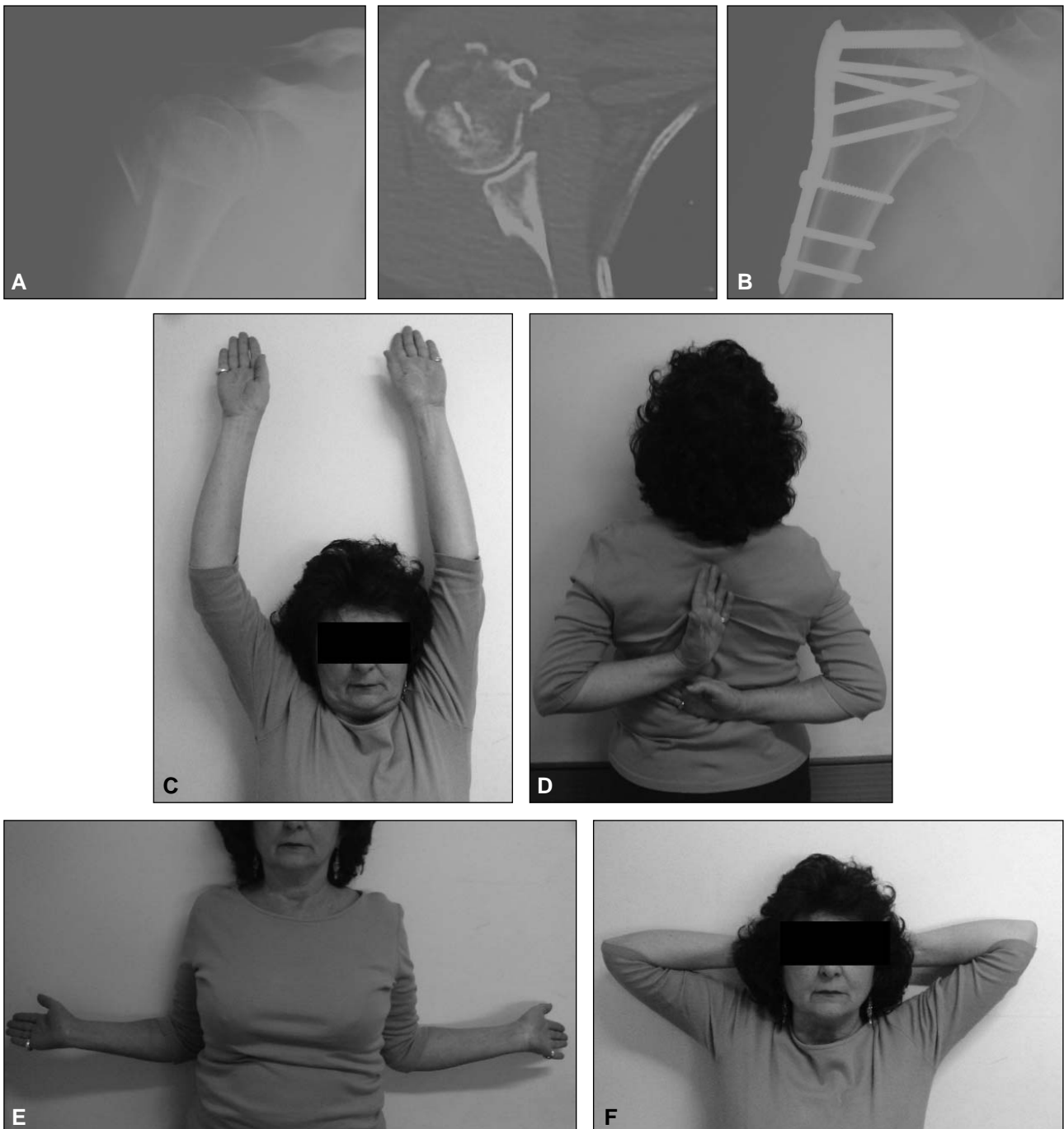
El dolor promedio según escala visual fue de 1,28 puntos, la función de 8,23 y la calidad de vida de 9 puntos promedio. Cinco pacientes refirieron dolor de 4 o más puntos en el momento de la evaluación final.

Treinta y ocho pacientes se encontraron satisfechos con el resultado final de la cirugía. Dos pacientes que presentaron osteonecrosis, 1 con pseudoartrosis y el restante, cuya fractura consolidó en valgo, se expresaron descontentos con el resultado funcional obtenido.

Una paciente que presentaba una fractura tipo B.2.1 evolucionó con pseudoartrosis lo que implica un mal resultado.

En la serie estudiada se hallaron 3 pacientes que evolucionaron con necrosis avascular de la cabeza humeral. Todos presentaron inicialmente fracturas tipo C.

Dos de ellos no se encontraron satisfechos con el resultado. Sin embargo, el restante presentó un valor de Constant de 73 puntos, Quick DASH de 11,36 y 29 de UCLA (buen resultado) mostrándose satisfecho con el resultado funcional obtenido y sin evidencia de dolor.



**Figura. A.** Radiografía de frente de hombro derecho y TC de una paciente de 62 años que evidencia una fractura intraarticular compleja del húmero proximal. **B.** Tratamiento con reducción y osteosíntesis con placa bloqueada de estabilidad angular para húmero proximal (PHILOS®). **C-F.** Resultado funcional y movilidad luego de la consolidación.

En 3 pacientes se encontró protrusión de al menos una espira de un tornillo cefálico, en por lo menos una incidencia radiográfica. No se hallaron casos de infección.

Una paciente, que evolucionó hacia pseudoartrosis, presentó aflojamiento del implante y pérdida de reducción inicial.

## Discusión

El grupo de pacientes con FHP tratados con placa bloqueada (PHILOS) y evaluados en este estudio mostró un elevado índice de consolidación y evolución funcional satisfactoria. Además, se halló un elevado porcentaje de sa-

tisfacción con el procedimiento y escaso número de complicaciones.

No existe un acuerdo absoluto sobre el tratamiento de las FHP, sobre todo de aquellas más complejas en pacientes añosos y con hueso osteoporótico. El tratamiento conservador y la hemiartroplastia se han asociado con malos resultados funcionales en algunos estudios.<sup>8,13,40</sup>

En este grupo de pacientes los implantes convencionales pueden presentar fijación ósea insuficiente y llevan al aflojamiento y consiguientemente pérdida de reducción.<sup>11</sup>

Se describieron numerosas alternativas terapéuticas, pero la tasa de fallas y aparición de complicaciones es considerablemente elevada.<sup>4,7,15-18,23,24,25-28,32-34,39</sup>

Los nuevos sistemas de osteosíntesis con estabilidad angular, con posibilidad de colocar tornillos bloqueados cefálicos convergentes y divergentes que actúan como un fijador interno aparece como una alternativa para el tratamiento de estas fracturas.<sup>5,10,14</sup> Si bien se ha publicado un caso de falla de este implante,<sup>38</sup> diferentes estudios biomecánicos han demostrado las cualidades de este tipo de osteosíntesis sobre otro tipo de implantes para el tratamiento de las fracturas del húmero proximal.<sup>19,31</sup>

Según nuestro conocimiento, existen escasos trabajos en la literatura internacional que analicen resultados de FHP tratadas con este tipo de placas bloqueadas. Bjorkenheim y cols.<sup>3</sup> presentan los resultados de 72 fracturas tratadas con este implante, con 6 meses de seguimiento mínimo. El puntaje de Constant promedio fue de 72. Como complicaciones hallaron 2 pseudoartrosis, 3 necrosis avasculares y 2 aflojamientos diafisarios del implante, recomendando este tipo de osteosíntesis para FHP en pacientes con hueso osteoporótico. Koukakis y cols.<sup>20</sup> informan una serie menor, de 20 pacientes, con seguimiento similar al de nuestra serie (16,2 meses) con un puntaje de Constant de 76,1 promedio. Las fracturas tratadas fueron 4 fracturas de cuatro fragmentos, 11 de tres fragmentos y 5 de dos fragmentos.<sup>22</sup> El promedio de edad fue levemente menor que el de nuestra serie, no eviden-

ciándose diferencias significativas entre los pacientes mayores y menores de 65 años.

Fankhauser y cols.<sup>9</sup> analizan un grupo de 29 fracturas tratadas con un sistema similar bloqueado de fijación angular con 4 tornillos cefálicos. El valor de Constant promedio fue de 74,6 puntos. La serie estuvo conformada mayormente por fracturas de tipo B de la clasificación AO, habiéndose tratado sólo 9 fracturas de tipo C, las cuales obtuvieron un valor Constant promedio de 64,6 puntos.

En un estudio reciente de Rose y cols.<sup>29</sup> que es el primero con este implante en los Estados Unidos, se presenta una serie de 16 pacientes. Nueve fracturas eran de dos fragmentos, 5 de tres fragmentos y 2 de cuatro. El seguimiento medio fue algo menor que el de nuestro grupo (12 meses) hallándose un 25% de índice de pseudoartrosis. (Tabla).

A diferencia del resto de las publicaciones, en el presente estudio se realizó la evaluación funcional utilizando tres puntajes diferentes. La serie presentada en nuestro trabajo presenta predominio de fracturas tipo complejas (19 tipo C, 18 tipo B y 5 tipo A). Si bien, como es esperable, los resultados funcionales y las complicaciones estuvieron emparentados con el tipo de fractura, los promedios de 75,5 para el puntaje de Constant, 11,8 para el Quick DASH y 27,9 para el de UCLA constituyen resultados favorables para las fracturas más graves.

El aporte sanguíneo a la cabeza humeral se expone a elevado riesgo no sólo con la lesión sino también con el daño de las partes blandas al intentar la reducción y colocar los implantes en el acto quirúrgico.<sup>37</sup>

La reducción abierta y fijación interna para fracturas complejas de 4 fragmentos del húmero proximal se ha visto relacionada con altos porcentaje de osteonecrosis, los cuales oscilaron entre 41% y 59%.<sup>21,36</sup>

Las placas bloqueadas de estabilidad angular permiten una mayor conservación de las partes blandas y la vascularización perióstica y posibilitan la disminución del riesgo de esta complicación.<sup>9,14,35</sup>

**Tabla.** Comparación entre el presente trabajo (HIBA) y los principales informes de la bibliografía internacional sobre fracturas del húmero proximal tratadas con placas

Autor	Cita	N	Seguimiento	Constant	Seudoartrosis	NOA	Pérdida de fijación
Bjorkenheim	<i>Acta Orthop Scand</i> 2004	72	19 m	72	2	3	2
Koukakis	<i>Clin Orthop</i> 2006	20	16 m	76	0	1	1
Fankhauser	<i>Clin Orthop</i> 2005	29	12 m	74	0	2	1
Rose	<i>JSES</i> 2007	16	12 m	NE	4	0	0
<b>HIBA</b>		<b>42</b>	<b>16 m</b>	<b>85</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

NOA: necrosis ósea avascular. NE: no evaluado. N: número de pacientes. M: meses.

En nuestro estudio, 3 pacientes de los 19 con fracturas de tipo C presentaron osteonecrosis (15%). Dos de ellos presentaron malos resultados funcionales. El restante, un paciente de 50 años, no presentó alteraciones funcionales significativas. Obtuvo 73 puntos en el puntaje de Constant, 29 en el de UCLA (Bueno) y 11,36 en el Quick DASH. Subjetivamente el dolor fue de 1 sobre 10, la función del miembro de 7 sobre 10 y no refirió alteraciones en la calidad de vida (10/10), lo cual ya había sido observado en otros estudios.<sup>12</sup>

En nuestra serie se hallaron 3 pacientes con protrusión cefálica de al menos una espira de tornillo en por lo menos una incidencia radiográfica de control, una de ellas con mal resultado funcional que no aceptó la sugerencia de extracción del material. Al evaluar retrospectivamente las imágenes intraoperatorias los tornillos se encontraban sobre hueso subcondral en ese momento, por lo que se interpreta que hubo colapso de la fractura que llevó posteriormente a la protrusión del material.

La estabilidad primaria obtenida con este sistema de fijación interna reduce el riesgo de aflojamiento y pérdida de reducción de los fragmentos durante el período de consolidación.<sup>14</sup> En el grupo estudiado en este trabajo un paciente presentó pérdida de la reducción inicial y evolucionó hacia pseudoartrosis.

Desde los años 1970, y sobre todo después del trabajo presentado por Neer<sup>23</sup> sobre hemiartroplastias en FHP de tres y cuatro fragmentos, la prótesis parcial de hombro para este tipo de lesiones cobró importancia y fue una indicación aceptada. Sin embargo, esos resultados publicados inicialmente nunca pudieron ser reproducidos en la literatura norteamericana ni europea hallándose en muchos casos limitación en la movilidad y persistencia de dolor en hasta el 82% de los casos.<sup>4</sup> La evolución en el desarrollo de los sistemas de osteosíntesis permitiría el tratamiento de muchas de esas lesiones con buenos resultados y con el beneficio de la conservación de la cabeza humeral propia.

Como limitación de este trabajo se puede mencionar que se trata de una serie heterogénea, ya que se evalúan fracturas de tipo A, B y C de la clasificación AO y que el seguimiento posoperatorio promedio no permite obtener conclusiones respecto del riesgo real de osteonecrosis.

Los resultados de este estudio muestran que la placa bloqueada con estabilidad angular para el húmero proximal (PHILOS®) permite obtener resultados satisfactorios en el tratamiento de FHP sobre todo en pacientes con escasa calidad ósea, y facilita la conservación de la cabeza humeral en las fracturas complejas.

## Bibliografía

1. **Amstutz HC, Sew Hoy AL, Clarke IC.** UCLA anatomic total shoulder arthroplasty. *CORR* 1981;155:7-20.
2. **Beaton DE, Wright JC, KatZ JN, et al.** Development of the Quick DASH: comparison of three item-reduction approaches. *JBJS* 2005; 87A:1038-46.
3. **Bjorkenheim JM, Pajarinen J, Savolainen V.** Internal fixation of proximal humeral fractures with a locking compression plate: a retrospective evaluation of 72 patients followed for a minimum of 1 year. *Acta Orthop Scand.* 2004; 75:741-45.
4. **Boileau P.** Arthroplasty of the shoulder. Review article. *JBJS Br* 2006; 89: 562-76.
5. **Cantu R, Koval K.** The Use of Locking Plates in Fracture Care. *JAAOS* 2006; 14:183-90.
6. **Constant CR, Murley AHG.** A clinical method of functional assessment of the shoulder. *CORR* 1987; 214:160-4.
7. **Cornell CN, Levine D, Pagnani MJ.** Internal fixation of proximal humerus fractures using the screw-tension band technique. *J Orthop Trauma.* 1994;8:23-27.
8. **Dines DM, Warren RF.** Modular shoulder hemiarthroplasty for acute fractures: surgical considerations. *CORR* 1994;307:18-26.
9. **Fankhauser F, et al.** A new locking Plate for Unstable fractures of the proximal humerus. *CORR* 2005. 430, 176-81.
10. **Frigg R.** Locking Compression Plate (LCP): An osteosynthesis plate based on the Dynamic Compression Plate and the Point Contact Fixator (PC-Fix). *Injury* 2001; 32:63-66.
11. **Gautier E, Sommer C.** Guidelines for the clinical application of the LCP. *Injury.* 2003;34(Suppl 2):B63-B76.
12. **Gerber C.** Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus. *JBJS Br.* 2004;86-B:848-55.
13. **Goldman RT, Koval KJ, Cuomo F, Gallagher MA, Zuckerman JD.** Functional outcome after humeral head replacement for acute three- and four-part proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4:81-6
14. **Helmy N, Hintermann B.** New Trends in the Treatment of Proximal Humerus Fractures. *CORR* 2006. 442: 100-8.
15. **Hessmann M, Baumgaertel F, Gehling H, Klingelhoefter I, Gotzen L.** Plate fixation of proximal humeral fractures with indirect reduction: Surgical technique and results utilizing three shoulder scores. *Injury.* 1999.30:453-62.

16. **Hintermann B, Trouillier HH, Schafer D.** Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients. *JBJS* 2000;82B:1107-1112.
17. **Jaberg H, Warner JP, Jakob RP.** Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. *JBJS* 1992;74A:508-15.
18. **Kay SP, Amstutz HC.** Shoulder hemiarthroplasty at UCLA. *CORR.* 1988;228:42-48.
19. **Kitson J, et al.** A biomechanical comparison of locking plate and locking nail implants used for fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2007. Artículo en prensa.
20. **Koukakis A, et al.** Fixation of Proximal Humerus Fractures Using the PHILOS Plate. *CORR* 2006; 442: 115-20.
21. **Kristiansen B, Christensen SW.** Plate fixation of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand.* 1986;57:320-23.
22. **Neer CS.** Displaced proximal humeral fractures: part I: classification and evaluation. *JBJS Am* 1970; 52-A:1077-89.
23. **Neer CS.** Displaced proximal humerus fractures: part II: treatment of three-part and four-part displacement. *JBJS Am* 1970;52-A:1090-103.
24. **Palvanen M, et al.** Update in the Epidemiology of proximal Humeral Fractures. *CORR*; 2006.442: 87-92.
25. **Park MC, Murthi AM, Roth NS, Blaine TA, Levine WN, Bigliani LU.** Two-part and three-part fractures of the proximal humerus treated with suture fixation. *J Orthop Trauma.* 2003;17:319-325.
26. **Rajasekhar C, Ray PS, Bhamra MS.** Fixation of proximal humeral fractures with the Polarus nail. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:7-10.
27. **Resch H, Povacz P, Fröhlich R, Wambacher M.** Percutaneous fixation of three and four part fractures of the proximal humerus. *JBJS* 1997.79B:295-300.
28. **Robinson CM, Page RS, Hill RM, Sanders DL, Court-Brown CM, Wakefield AE.** Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humeral fractures. *JBJS* 2003;85A:1215-1223.
29. **Rose P.** Locking plate fixation for proximal humeral fractures: Initial results with a new implant. *Shoulder Elbow Surg* 2007;16:202-207
30. **Ruedi T, Murphy W.** *AO Principles of Fracture Management.* Davos. Thieme 2000; pp. 45-57.
31. **Sanders B, et al.** Biomechanical evaluation of locked plating in proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16:229-34.
32. **Schippinger G, Szyszkowitz R, Seibert FJ.** Current concepts in the treatment of proximal humeral fractures. *CORR* 1997;11: 203-14.
33. **Schlegel TF, Hawkins RJ.** Displaced proximal humeral fractures: Evaluation and treatment. *JAAOS* 1994;2:54-78.
34. **Sehr JR, Szabo RM.** Semitubular blade plate for fixation in the proximal humerus. *J Orthop Trauma.* 1988;2:327-32.
35. **Shane J et al.** Innovations in the Management of Displaced Proximal Humerus Fractures. *JAAOS* 2007;15:12-26.
36. **Stableforth PG.** Four-part fractures of the neck of the humerus. *JBJS* 1984;66:104-8.
37. **Szyszkowitz R, Seggl W, Schleifer P, Cundy PJ.** Proximal humeral fractures. Management techniques and expected results. *CORR* 1993;292:13-25.
38. **Tolat AR et al.** Failure of humeral fracture fixation plate in a young patient using the Philos system:Case report. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15.6: e44-e47.
39. **Wanner GA, Wanner-Schmid E, Romero J, Hersche O, von Smekal A, Trevtz O, Ertel W.** Internal fixation of displaced proximal humeral fractures with two one-third tubular plates. *J Trauma.* 2003;54:536-44.
40. **Zyto K.** Non-operative treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients. *Injury* 1998; 29:349-52.