

Tratamiento de las fracturas del húmero proximal con placas bloqueadas.

A. J. ARENAS PLANELLES, A. D'ARRIGO, A. ARENAS MIQUÉLEZ, O. JIMÉNEZ SARMIENTO.

SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. COMPLEJO HOSPITALARIO DE NAVARRA. PAMPLONA.

Resumen. Se presentan 86 casos de fractura compleja de húmero proximal tratados mediante reducción abierta y osteosíntesis con placa bloqueada. Los resultados fueron buenos en la mayor parte de los pacientes. Los autores analizan los factores que han influido en los resultados del tratamiento.

Management of proximal humeral fractures with use of a locking proximal humerus plate.

Summary. 86 cases of complex fracture of the proximal humerus are presented. They were treated by open reduction and internal fixation with a locking plate. The results were satisfactory at most of the patients. The authors analyze the factors that have influenced the results of this treatment.

Correspondencia:

Antonio Arenas Planelles.

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

Complejo Hospitalario de Navarra.

C/Irunlarrea, 3.

Pamplona-31008.

Correo electrónico: planellesantonio@yahoo.es

Introducción

Las fracturas de la parte proximal del húmero son lesiones relativamente frecuentes, constituyendo aproximadamente entre el 4% y el 5% de todas las fracturas^{1,2}. Estas fracturas son las segundas más frecuentes de la extremidad superior, después de las fracturas del radio distal³. Además, en personas de edad avanzada son las terceras en frecuencia en los miembros tras las fracturas de la cadera y del radio distal³⁻⁵.

Existe acuerdo entre gran parte de los autores en que las fracturas simples, estables y no desplazadas del húmero proximal, que constituyen cerca del 80% de estas lesiones, deben ser tratadas de forma conservadora, pues los resultados que se obtienen son normalmente satisfactorios⁵⁻⁹. Sin embargo, existe una gran controversia en lo que se refiere al manejo de las fracturas desplazadas y conminutas de esta parte del húmero¹⁰. El tratamiento conservador de las fracturas complejas puede dar como resultado una consolidación viciosa de la misma

con el secundario trastorno funcional que ésta conlleva^{6,11-13}. En pacientes de edad avanzada, sin embargo, esta modalidad de tratamiento puede no ir acompañada de tales trastornos funcionales y dar un resultado satisfactorio comparable al del tratamiento quirúrgico¹⁴. Frente a esto, en la mayoría de las fracturas inestables y desplazadas, el tratamiento quirúrgico es el de elección¹⁵. En pacientes jóvenes o en aquellos de edad avanzada pero con vida activa, la indicación para el tratamiento quirúrgico viene dada por el hecho de que incluso los pequeños desplazamientos de las tuberosidades o la existencia de irregularidades en la superficie articular pueden comprometer de forma notable la función del hombro a largo plazo¹⁰. Por este motivo, la reducción abierta y la fijación interna de estas fracturas es la técnica preferida por muchos autores¹⁶⁻¹⁸, especialmente desde la aparición de las llamadas placas bloqueadas de ángulo fijo^{15,19-25}.

Este sistema de fijación estabiliza los fragmentos óseos por medio del anclaje de los tornillos a la placa en una unión rígida de ángulo fijo, generalmente lograda con las roscas de la cabeza del tornillo, con los agujeros de la placa o con ambos. Este bloqueo de los tornillos a la placa hace que el montaje conseguido sea más resistente al fallo secundario al aflojamiento progresivo de los tornillos y al deslizamiento y salida de los mismos²⁶. En el hueso osteoporótico con corticales muy delgadas, los

tornillos no bloqueados no pueden generar tanta compresión placa-hueso como en el hueso normal, de tal manera que las fuerzas de fricción placa-hueso son menores²⁶. La naturaleza de ángulo fijo entre la placa y los tornillos hace que la fijación resista mejor los estrés de flexión y de esta forma reduce el riesgo de deformidad angular en fracturas metafisarias conminutas²⁶. Por otra parte, la compresión disminuida entre la placa y el hueso proporcionada por las placas bloqueadas sirve para proteger la viabilidad del tejido óseo, ya que preserva mejor la circulación microvascular de la cortical ósea^{26,27}.

El objetivo de este trabajo es presentar una serie de 86 casos de fractura de la parte proximal del húmero, diagnosticadas y tratadas en nuestro Servicio, utilizándose en todos ellos una placa bloqueada como método de osteosíntesis.

Material y métodos

Para la realización de este estudio se ha revisado de forma retrospectiva el material clínico de 86 casos de fractura de la porción proximal del húmero, tratados todos ellos en nuestro Servicio mediante reducción y osteosíntesis con placa desde el año 2000 hasta finales del año 2010. No se ha realizado ningún tipo de selección de los pacientes, ya que se han incluido para el análisis todos los casos tratados con esta técnica durante el período de tiempo mencionado.

De cada uno de los casos revisados se han recogido datos clínicos, radiológicos y relacionados con la intervención quirúrgica, así como ciertos parámetros de diversa índole para la valoración de los resultados, calidad de los mismos y tiempo de evolución tras el tratamiento efectuado.

Entre los datos clínicos y radiológicos se ha recogido el sexo y la edad de los pacientes. Para mejorar la descripción de la muestra y facilitar los contrastes en el capítulo de resultados, los pacientes se han distribuido por su edad en tres grupos: A (pacientes cuya edad es igual o inferior a 59 años), B (pacientes con edades comprendidas entre 60 y 70 años) y C (pacientes cuya edad es igual o superior a 71 años). Se ha registrado asimismo el mecanismo de producción de la fractura y las características de la lesión: tipo de fractura, desplazamiento en valgo o varo en las tipo C2 y situación de la bisagra interna en fracturas tipo C2 desplazadas en valgo²⁸. Para la clasificación del tipo de fractura se ha utilizado el método propuesto por la AO²⁹, por ser un sistema válido y usado en algunos trabajos^{19,25,30,31}.

Respecto al tratamiento quirúrgico, se ha registrado el tiempo que se difirió la intervención, el tipo de placa

utilizada, y el uso o no de banco de hueso. También se han recogido datos del control radiográfico postoperatorio, si éste es correcto o no y el tipo de defecto observado. De igual forma, se ha registrado el tiempo de seguimiento tras la intervención quirúrgica.

Para la evaluación de los resultados del estudio, se han recogido las complicaciones y secuelas ocurridas a lo largo del período evolutivo, así como ciertos datos clínicos que condicionan el resultado en los pacientes. Para este fin se ha utilizado el sistema de cotación cifrada propuesto por Constant y Murley³² para cuantificar el resultado funcional de las lesiones de la articulación del hombro. Por último, se ha recogido el grado de satisfacción subjetiva de los pacientes en el momento de la revisión final de los casos.

Para el análisis de los datos obtenidos del estudio, se ha utilizado el programa estadístico SPSS 17.0 para Windows. Se ha recurrido a los Test de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk para determinar si la distribución de los datos numéricos se ajustaba a la curva normal. Se han utilizado, así mismo, pruebas descriptivas de la muestra (parámetros estadísticos básicos, frecuencias en las variables cualitativas, etc.) para exponer las características de la misma. Al describir las medias, éstas han sido expresadas en todos los casos como "Media \pm Desviación Estándar". De igual forma, se ha facilitado también el Error Estándar de la Media (e.e.m.) y el Intervalo de Confianza para la Media al 95%, con el fin de completar la descripción. Para efectuar los contrastes entre las distintas variables, se ha recurrido a una Comparación de Medias Independientes (T de Student), al Análisis de la Varianza de un factor (Anova), a la Prueba del Chi-cuadrado de Pearson y a las Correlaciones. De igual forma, se han utilizado pruebas no paramétricas en aquellos casos en que la distribución de los datos numéricos no se adaptaba a la curva normal (Pruebas de Mann-Whitney y de Kruskal-Wallis). El valor de significación estadística aceptado ha sido de $p < 0,05$.

Resultados

La distribución de los datos no se ajustaba a la curva normal en ninguna de las variables numéricas, a excepción de la Puntuación del Movimiento de la cotación cifrada de Constant y Murley³².

La edad de los pacientes oscilaba entre 27 y 93 años, con un valor medio de $60,29 \pm 14,71$ (e.e.m.: 1,58) y un intervalo de confianza para la media al 95 % de 57,14 - 63,44. Por grupos de edad, 37 correspondían al grupo A (43,0%), 25 al grupo B (29,1%) y los 24 casos restantes al grupo C (27,9%). Por lo que respecta al sexo, 25 de los



Figura 1. Estudio radiográfico en proyección A-P de húmero proximal derecho en el que se aprecia una disminución de amplitud del espacio subacromial y un ascenso marcado de la cabeza humeral.

pacientes eran varones (29,1%) y los 61 restantes eran mujeres (70,9%). El mecanismo de producción de la fractura era de baja energía en 70 casos (81,4%) y de alta energía en los restantes 16 (18,6%).

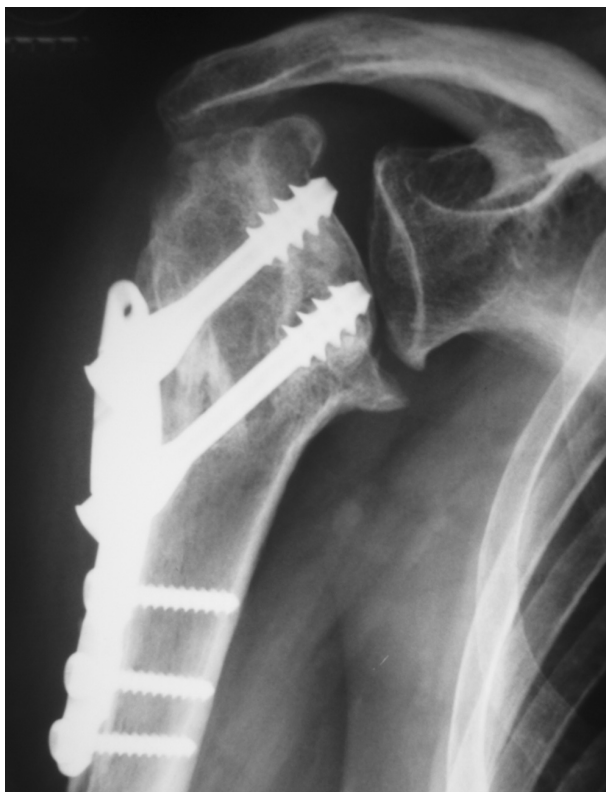


Figura 2. Estudio radiográfico en proyección A-P de una fractura del húmero proximal derecho tratada con una placa tipo Titania. Se observa una desestructuración de la cabeza humeral secundaria a una necrosis avascular de la misma.

El tipo de la fractura según la clasificación propuesta por la AO29 ha venido distribuido como sigue: A3 (9 casos - 10,5%), B2 (24 casos - 27,9%), B3 (5 casos - 5,8%), C1 (6 casos - 7,0%), C2 (39 casos - 45,3%) y C3 (3 casos - 3,5%). De las 39 fracturas tipo C2, 20 presentaban desplazamiento en valgo y en las 19 restantes el desplazamiento era en varo. Por otra parte, de las 20 fracturas C2 desplazadas en valgo, la bisagra interna era de menos de 2 mm en 12 casos y de más de 2 mm en los 8 restantes²⁸.

En 2 casos, el tratamiento quirúrgico fue efectuado en el mismo día en que se produjo la fractura. En los restantes casos, la fractura fue inmovilizada de forma provisional, siendo intervenida posteriormente. El retraso que sufrió dicha intervención osciló entre 1 día y 26 días, con un valor medio de $7,84 \pm 3,62$ (e.e.m.: 0,71) y un intervalo de confianza para la media al 95 % de 6,42 - 9,26.

En todos los casos de la serie se utilizó para la intervención una vía de abordaje anterior deltopectoral convencional para exponer y reducir la fractura. Una vez conseguida la reducción, se procedió a la estabilización de la misma mediante osteosíntesis con una placa. En los primeros años se recurrió a la placa Titania (PLANT TANA - Medizintechnik G M B H) como sistema de fijación (27 casos), utilizándose en el resto de los pacientes (59 fracturas) la placa bloqueada PHILOS (SYNTHE). En 31 de los casos revisados se utilizó injerto de banco para rellenar el defecto óseo resultante tras realizar la reducción de la fractura. El control radiográfico postoperatorio era correcto en 61 de los casos (70,9%) e incorrecto en los restantes 25 (29,1%). Entre los defectos observados en dicho control, se encontraron 8 casos de tuberosidades mal reducidas (9,3%), 12 casos de mala reducción y estabilización de la fractura (14%) y 8 fracturas tratadas con osteosíntesis incorrecta (9,3%).

El tiempo de seguimiento de los pacientes oscilaba entre 2 y 106 meses, con un valor medio de $21,55 \pm 22,38$ (e.e.m.: 2,41) y un intervalo de confianza para la media al 95 % de 16,75 - 26,34.

Al tratar las complicaciones detectadas, éstas fueron observadas en 38 de los casos (44,2%), no encontrándose ninguna de ellas en los 48 restantes (55,8%). Se ha registrado reducción del espacio subacromial durante el período evolutivo con la correspondiente sintomatología de síndrome subacromial en 25 de los casos (29,1%) (Fig. 1), reabsorción de las tuberosidades en 1 caso (1,2%), lesión del nervio circunflejo en 1 caso (1,2%), consolidación viciosa de la fractura en posición de varo en 17 casos de la serie (19,8%), necrosis avascular postraumática de la cabeza humeral en 12 casos (14%) (Fig. 2), consolida-

ción viciosa de las tuberosidades en 9 casos (10,5%), protrusión de los tornillos de la parte proximal de la placa a la articulación glenohumeral en 5 casos (5,8%) (Figs. 2 y 3), artrosis glenohumeral en 3 casos (3,5%) y colapso de la fractura en 2 casos (2,3%) (Fig. 3). No se observó ningún caso de infección postoperatoria ni de retardo o falta de consolidación de la fractura.

Al analizar el dolor manifestado por el paciente en la fecha de la última revisión en consulta, hemos observado que 40 pacientes no presentaban dolor (46,5%), en 34 casos, el dolor era leve (39,5%), en 9 era moderado (10,5%) y en los restantes 3, el dolor era severo (3,5%). La Puntuación de Dolor de la cotación cifrada de Constant y Murley³² oscilaba entre 0 y 15 puntos, con un valor medio de $11,66 \pm 3,28$ (e.e.m.: 0,41) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 10,80 - 12,45. La Puntuación de Actividad oscilaba entre 2 y 20 puntos, con un valor medio de $14,97 \pm 4,47$ (e.e.m.: 0,47) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 14,01 - 15,92. La Puntuación del Movimiento oscilaba entre 2 y 40 puntos, con un valor medio de $24,05 \pm 8,84$ (e.e.m.: 0,95) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 22,15 - 25,94. La Puntuación de la Fuerza oscilaba entre 2 y 23 puntos, con un valor medio de $14,41 \pm 5,31$ (e.e.m.: 0,56) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 13,27 - 15,54. Por último, La Puntuación Total oscilaba entre 9 y 95 puntos, con un valor medio de $65,10 \pm 18,35$ (e.e.m.: 1,98) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 61,17 - 69,04. En cuanto a la satisfacción subjetiva de los pacientes, éstos estaban satisfechos con el resultado en 48 de los casos (55,8%), no del todo satisfechos en 20 de las ocasiones (23,3%) e insatisfechos en los 18 casos restantes (20,9%).

Al realizar los contrastes entre las distintas variables, hemos observado que el factor edad tan sólo ha tenido influencia en algunas de las otras variables relacionadas con el resultado. La edad media de los pacientes en que se apreció artrosis del hombro en el control final era de 73,67 años mientras que en los que no la tenían era de 59,81 años ($p = 0,047$; Prueba de Mann-Whitney). Además, los 3 casos que presentaban artrosis se encontraban en el grupo de pacientes de 71 o más años ($p = 0,018$; Prueba del Chi-Cuadrado de Pearson). También estuvo influenciada por la edad la Puntuación de la Fuerza de la cotación cifrada de Constant y Murley³². Esta puntuación media fue de 16,00 en el grupo de menos de 59 años; de 12,76 entre los casos con edades comprendidas entre 60 y 70 años; y de 13,58 entre los mayores de 71 años ($p = 0,032$; Prueba de Kruskal-Wallis). Por otra parte, al realizar la correlación no paramétrica entre

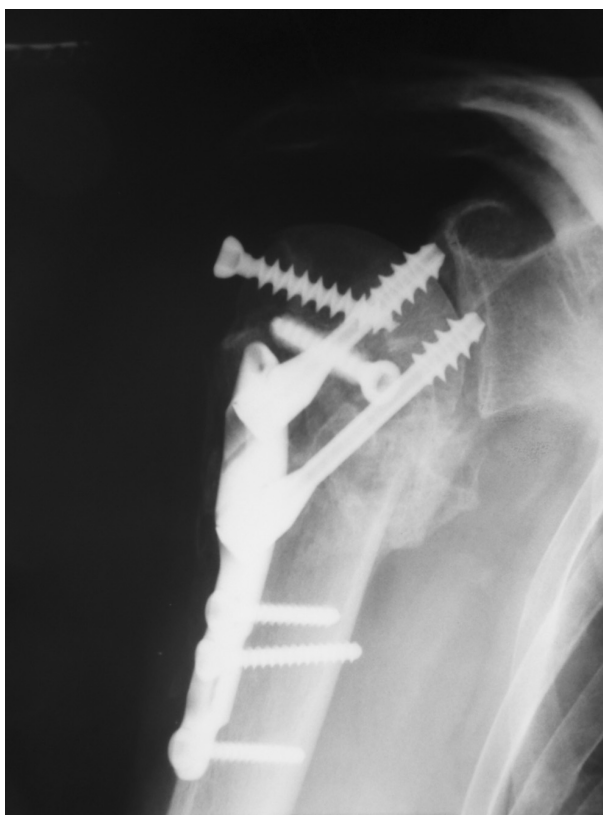


Figura 3. Estudio radiográfico en proyección A-P de una fractura del húmero proximal derecho tratada con una placa tipo Titania. Se aprecia un colapso de la fractura y una protrusión de los tornillos cefálicos que invaden la articulación gleno-humeral.

ambas variables numéricas (edad y puntuación de fuerza), el coeficiente Rho de Spearman era de $-0,242$ ($p = 0,025$). El resto de las variables analizadas no se han visto influenciadas por el factor edad.

El factor sexo y el factor mecanismo de producción de la fractura no han tenido influencia en el resultado obtenido tras el tratamiento de estas lesiones. En cuanto al factor tipo de fractura, sí que ha tenido cierta influencia en algunas de las variables que muestran el resultado de estas lesiones. Una de ellas es "la satisfacción referida por los pacientes". Mientras que en fracturas como la tipo A3 (9 casos) la proporción de satisfechos/no del todo satisfechos/insatisfechos era 6-2-1, y en las B2 (24 casos) dicha proporción era 19-2-3 (predominio de los satisfechos), en otras fracturas como la C2 (39 casos) y la C3 (3 casos), la proporción era de 17-11-11 y de 0-1-2 respectivamente (predominio de insatisfechos y no del todo satisfechos) aunque sin diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,106$; Chi-Cuadrado de Pearson). Otra variable que también se ha visto influenciada por el tipo de fractura ha sido la aparición de necrosis avascular de



Figura 4. Fractura de húmero proximal izquierdo tipo C2 de AO, desplazada en varo.

la cabeza humeral, con una mayor incidencia de esta complicación entre las fracturas más complejas: de las 5 fracturas tipo B3, una de ellas (20%) presentó esta complicación; de las 39 del tipo C2, 8 cursaron con esta complicación (20,5%); y de las 3 tipo C3, 2 de ellas evolucionaron a la necrosis de la cabeza humeral (66,7%). En el resto de los tipos de fractura el porcentaje de aparición de esta complicación no llegó al 4% ($p = 0,025$; Chi-Cuadrado de Pearson). En cuanto a las distintas variables de puntuación de la cotación cifrada de Constant y Murley³², todas las cifras han sido más bajas en las fracturas más complejas, especialmente en las tipo C3, aunque sin diferencias significativas.

Uno de los factores que más ha influido en el resultado es el desplazamiento de las fracturas C2 en varo (Fig. 4) o valgo (Fig. 5), siendo peores los datos en las desplazadas en varo (Tabla I). Al revisar el dolor manifestado por el paciente, de los 20 casos desplazados en valgo, en 19 el dolor resultante era leve o no existía. Por el contrario, de los 19 casos desplazados en varo, 14 referían ausencia de dolor o dolor leve y en los 5 restantes el dolor era moderado o severo ($p = 0,132$; Chi-Cuadrado de Pearson; no significativo). En cuanto a la satisfacción de los pacientes, de los 20 casos en que la fractura estaba desplazada en valgo, 13 se encontraban satisfechos y los otros 7 insatisfechos o no del todo satisfechos. Frente a esto, de los 19 casos en que la fractura estaba desplazada en varo, tan sólo 4 referían estar satisfechos mientras que los 15 restantes estaban insatisfechos o no del todo satisfechos ($p = 0,010$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). El tipo de desplazamiento de la fractura también ha influido de forma importante en la apa-

rición de complicaciones. Mientras que de las 20 fracturas desplazadas en valgo, tan sólo cursaron con alguna de ellas 4 de los casos, de las 19 fracturas desplazadas en varo, presentaron complicaciones 15 de ellas ($p < 0,001$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). Al pasar revista a las complicaciones, la que más se ha visto influenciada por el desplazamiento fracturario ha sido la disminución de amplitud del espacio subacromial durante el período evolutivo. De los 20 casos desplazados en valgo, tan sólo 2 (10%) presentaron esta complicación. Sin embargo, en el grupo de 19 casos en que el desplazamiento era en varo, fueron 8 (42,1%) los que cursaron con la misma ($p = 0,022$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). El factor varo-valgo también tuvo alguna influencia en la consolidación viciosa de la fractura en varo, aunque en este caso las diferencias no eran significativas. De las 20 fracturas desplazadas en valgo inicialmente, sólo 2 (10%) consolidaron en varo residual. En cambio, en el grupo de las 19 fracturas desplazadas en varo, la consolidación viciosa en varo se produjo en 5 casos (26,3%) ($p = 0,184$; Chi-Cuadrado de Pearson). Lo mismo ocurrió con las necrosis avasculares de la cabeza humeral. De los 20 casos desplazados en valgo, se evidenció necrosis en sólo 2 de ellos (10%). Mientras tanto, de los 19 casos desplazados en varo, la necrosis apareció en 6 de ellos (31,6%) ($p = 0,095$; Chi-Cuadrado de Pearson; casi significativo). También hubo mayor incidencia de consolidación viciosa de las tuberosidades entre los casos desplazados en varo. Las 3 que se detectaron ocurrieron en este grupo de fracturas ($p = 0,064$; Chi-Cuadrado de Pearson; casi significativo). En cuanto a la protrusión de los tornillos a la articulación, de las que ocurrieron en fracturas tipo C2, 3 ocurrieron entre los 19 casos desplazados en varo (15,8%) y sólo 1 entre los 20 desplazados en valgo (5%) ($p = 0,267$; Chi-Cuadrado de Pearson; no significativo).

Al revisar los parámetros correspondientes a la valoración funcional de Constant y Murley³², hemos observado importantes diferencias entre los casos desplazados en varo o valgo, con mejores cifras comparativas en el grupo de fracturas desplazadas en valgo. La puntuación del dolor era de 12,30 entre las fracturas desplazadas en valgo y de 9,84 en el grupo de fracturas desplazadas en varo ($p = 0,039$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). La puntuación de la actividad era de 16,60 entre las fracturas desplazadas en valgo y de 12,84 en el grupo de casos desplazados en varo ($p = 0,005$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). La puntuación del movimiento era de 27,60 entre las fracturas desplazadas en valgo y de 18,84 en el grupo de fracturas desplazadas en varo ($p =$

Tabla I: correlación varo-valgo fracturas C2-otras variables.

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Dolor Manifestado Paciente	p = 0,132	Chi Cuadrado de Pearson
Satisfacción del Paciente	p = 0,010	Chi Cuadrado de Pearson
Complicaciones Detectadas	p < 0,001	Chi Cuadrado de Pearson
Reducción Espacio Subacromial (S. Subacromial)	p = 0,022	Chi Cuadrado de Pearson
Consolidación Fractura en Varo	p = 0,184	Chi Cuadrado de Pearson
Necrosis Cabeza Humeral	p = 0,095	Chi Cuadrado de Pearson
Consolidación Viciosa Tuberosidades	p = 0,064	Chi Cuadrado de Pearson
Puntuación Constant Dolor	p = 0,039	Prueba de Mann-Whitney
Puntuación Constant Actividad	p = 0,005	Prueba de Mann-Whitney
Puntuación Constant Movimiento	p = 0,002	Prueba T de Student
Puntuación Constant Fuerza	p = 0,057	Prueba de Mann-Whitney
Puntuación Constant Total	p = 0,003	Prueba de Mann-Whitney

0,002; Prueba de la T de Student; significativo). La puntuación de la fuerza era de 15,20 entre las fracturas desplazadas en valgo y de 12,05 en el grupo de casos desplazados en varo (p = 0,057; Prueba de Mann-Whitney; casi significativo). Por último, la puntuación total era de 71,70 entre las fracturas desplazadas en valgo y de 53,58 en el grupo de casos desplazados en varo (p = 0,003; Prueba de Mann-Whitney; significativo).

Otro factor que también ha tenido alguna influencia en los resultados de estas lesiones ha sido la situación de la bisagra interna en las fracturas tipo C2 desplazadas en valgo (Fig. 5). La satisfacción referida por los pacientes ha sido mayor entre los casos en que la bisagra interna era menor de 2 mm. Entre los 12 casos con la bisagra de menos de 2 mm, 10 pacientes se encontraban satisfechos (83,3%) y los 2 restantes no del todo satisfechos o insatisfechos. Frente a esto, en el grupo en que la bisagra interna era de más de 2 mm (8 casos), 3 se encontraban satisfechos con el resultado (37,5%) y los restantes 5 referían estar insatisfechos o no del todo satisfechos (p = 0,083; Chi-Cuadrado de Pearson; casi significativo). También hay una mayor proporción de complicaciones globales entre los casos en que la bisagra interna era de más de 2 mm, aunque sin diferencias significativas. Mientras que en el grupo en que la bisagra interna era de menos de 2 mm (12 casos) sólo hubo complicaciones en un caso (8,3%), en el grupo de pacientes en que la bisagra interna era de más de 2 mm (8 casos), se registraron complicaciones en 3 de ellos (37,5%) (p = 0,110; Chi-Cuadrado de Pearson; no significativo). Al revisar la serie, hemos observado que los únicos casos de necrosis avascular postraumática registrados entre las fracturas tipo C2 desplazadas en valgo se han encontrado entre los casos en que la bisagra interna era de más de 2 mm (p = 0,068; Chi-Cuadrado de Pearson; casi significativo).

Analizando los parámetros correspondientes a la valoración funcional de Constant y Murley³², hemos observado algunas diferencias entre los casos en que la bisagra interna era de más o de menos de 2 mm, con mejores cifras comparativas en el grupo de fracturas con bisagra interna de menos de 2 mm, pero sin diferencias significativas en algunas de ellas. La puntuación del



Figura 5. Fractura de húmero proximal derecho, con desplazamiento en valgo y bisagra interna interrumpida más de 2 mm.

Tabla II: correlación tipo placa-otras variables.

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Dolor Manifestado Paciente	p = 0,015	Chi Cuadrado de Pearson
Satisfacción del Paciente	p = 0,007	Chi Cuadrado de Pearson
Complicaciones Detectadas	p = 0,018	Chi Cuadrado de Pearson
Reducción Espacio Subacromial (S. Subacromial)	p = 0,556	Chi Cuadrado de Pearson
Consolidación Fractura en Varo	p = 0,332	Chi Cuadrado de Pearson
Necrosis Cabeza Humeral	p = 0,005	Chi Cuadrado de Pearson
Consolidación Viciosa Tuberosidades	p = 0,373	Chi Cuadrado de Pearson
Puntuación Constant Dolor	p = 0,014	Prueba de Mann-Whitney
Puntuación Constant Actividad	p = 0,019	Prueba de Mann-Whitney
Puntuación Constant Movimiento	p = 0,061	Prueba T de Student
Puntuación Constant Fuerza	p = 0,089	Prueba de Mann-Whitney
Puntuación Constant Total	p = 0,010	Prueba de Mann-Whitney

dolor era de 13,33 entre las fracturas con bisagra interna de menos de 2 mm y de 10,75 en las que la bisagra interna era de más de 2 mm ($p = 0,128$; Prueba de Mann-Whitney; no significativo). La puntuación de la actividad era de 17,83 entre las fracturas con bisagra interna de menos de 2 mm y de 14,75 en aquellas en que la bisagra interna era de más de 2 mm ($p = 0,047$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). La puntuación del movimiento era de 29,00 entre las fracturas con bisagra interna de menos de 2 mm y de 25,50 en aquellas en que la bisagra interna era de más de 2 mm ($p = 0,371$; Prueba de la T de Student; no significativo). La puntuación de la fuerza era de 16,25 entre las fracturas con bisagra interna de menos de 2 mm y de 13,63 en aquellas en que la bisagra interna era de más de 2 mm ($p = 0,262$; Prueba de Mann-Whitney; no significativo). Por último, la puntuación total era de 76,42 entre las fracturas con bisagra interna de menos de 2 mm y de 64,63 en aquellas en que la bisagra interna era de más de 2 mm ($p = 0,064$; Prueba de Mann-Whitney; casi significativo).

El tipo de placa utilizada para realizar la osteosíntesis ha sido un factor de gran importancia en los resultados del estudio (Tabla II). En las placas Titania, el dolor manifestado por los pacientes ha sido leve o ausente en 19 casos (70,3%) y moderado o severo en 8 restantes (29,7%). Frente a estas cifras, en el caso de las placas PHILOS, el dolor era leve o no existía en 55 de los pacientes (93,2%) y moderado o severo en los otros 4 (6,8%) ($p = 0,015$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). En cuanto a la satisfacción referida por los pacientes, ésta era mayor entre los casos en que se utilizó la placa PHILOS. Mientras que en el grupo de casos en que se utilizó la placa Titania estaban satisfechos 10 de ellos (37%) e insatisfechos o no del todo satisfechos los otros 17 (63%), entre los casos tratados con placa PHILOS, 38

se encontraban satisfechos (64,4%) y los 21 restantes referían estar insatisfechos o no del todo satisfechos (35,6%) ($p = 0,007$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). Las complicaciones detectadas fueron también más frecuentes entre los casos tratados con placa Titania. En ese grupo se observaron complicaciones en 17 de los 27 casos (63%) mientras que entre las placas PHILOS fueron registradas en 21 de los 59 pacientes (35,6%) ($p = 0,018$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). De estas complicaciones, la que más se vio influenciada por el factor tipo de placa fue la necrosis avascular de la cabeza humeral. Entre los casos tratados con placa Titania se registraron 8 con esta complicación (29,6%), mientras que en el grupo de pacientes tratados con placa PHILOS, el número de necrosis detectadas fue 4 (6,8%) ($p = 0,005$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo).

Revisando los parámetros correspondientes a la valoración funcional de Constant y Murley³², hemos apreciado diferencias entre los casos tratados con placa Titania o con placa PHILOS, con mejores cifras comparativas en el grupo de casos tratados con placa PHILOS. La puntuación del dolor era de 9,93 entre las fracturas tratadas con placa Titania y de 12,46 en el caso de las tratadas con placa PHILOS ($p = 0,014$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). La puntuación de la actividad era de 13,37 entre las que se utilizó la placa Titania y de 15,76 en las aquellas tratadas con placa PHILOS ($p = 0,019$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). En cuanto a la puntuación del movimiento, ésta era de 21,41 en los tratados con placa Titania y de 25,25 en los que se utilizó placa PHILOS para realizar la fijación ($p = 0,061$; Prueba de la T de Student; casi significativo). La puntuación de la fuerza era de 12,85 entre las placas Titania y de 15,08 en el caso de las placas PHILOS ($p = 0,089$; Prueba de Mann-Whitney; casi significativo). Por último, la pun-

Tabla III: correlación RX control postoperatorio-otras variables.

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Dolor Manifestado Paciente	p = 0,155	Chi Cuadrado de Pearson
Satisfacción del Paciente	p < 0,001	Chi Cuadrado de Pearson
Complicaciones Detectadas	p < 0,001	Chi Cuadrado de Pearson
Reducción Espacio Subacromial (S. Subacromial)	p < 0,001	Chi Cuadrado de Pearson
Consolidación Fractura en Varo	p < 0,001	Chi Cuadrado de Pearson
Necrosis Cabeza Humeral	p = 0,308	Chi Cuadrado de Pearson
Consolidación Viciosa Tuberosidades	p < 0,001	Chi Cuadrado de Pearson
Puntuación Constant Dolor	p = 0,025	Prueba de Mann-Whitney
Puntuación Constant Actividad	p = 0,001	Prueba de Mann-Whitney
Puntuación Constant Movimiento	p = 0,004	Prueba T de Student
Puntuación Constant Fuerza	p = 0,620	Prueba de Mann-Whitney
Puntuación Constant Total	p = 0,006	Prueba de Mann-Whitney

tuación total era de 57,56 entre las fracturas tratadas con placa Titania y de 68,56 en aquellas en que se utilizó placa PHILOS para fijar la fractura una vez reducida (p = 0,010; Prueba de Mann-Whitney; significativo).

El uso o no de banco de hueso durante la intervención no ha tenido influencia alguna en los resultados del tratamiento. Por el contrario, sí que ha existido relación entre la situación del control radiográfico postoperatorio y la evolución de las intervenciones (Tabla III). Entre los casos en que el control postoperatorio era incorrecto, 6 pacientes se encontraban satisfechos con el resultado de la intervención (24%) y los 19 restantes referían estar insatisfechos o no del todo satisfechos con la misma (76%). Frente a estos datos, en el grupo de casos en que el control radiográfico era correcto, 42 pacientes referían estar satisfechos con la situación obtenida (68,9%) y los otros 19 se encontraban insatisfechos o no del todo satisfechos (31,1%) (p < 0,001; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). En cuanto a las complicaciones detectadas, éstas han sido mucho más frecuentes en el grupo de casos en que el control radiográfico era incorrecto. Hemos observado que entre los 25 casos en que el control era incorrecto, 23 cursaron con alguna complicación (92%). Sin embargo, de los 61 en que el control fue correcto, sólo 15 evolucionaron con algún tipo de complicación (24,6%) (p < 0,001; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). Pasando revista a estas complicaciones, hemos observado que todas ellas han ocurrido con mayor frecuencia cuando el control radiográfico era incorrecto. La reducción del espacio subacromial sucedió en 19 de los 25 casos en que el control era incorrecto (76%) y en 6 de los 61 en que el control era correcto (9,8%) (p < 0,001; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). En cuanto a la consolidación viciosa de la fractura en varo, se produjo en 13 de los 25 casos con control incorrecto

(52%) y en 4 de los 61 en que el control postoperatorio era correcto (6,6%) (p < 0,001; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). Lo mismo ocurrió con la consolidación viciosa de las tuberosidades. Esta secuela fue observada en 9 de los 25 casos en que el control era incorrecto (36%) y en ninguno de los 61 casos con control radiográfico correcto (p < 0,001; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo).

Respecto a los parámetros correspondientes a la valoración funcional de Constant y Murley³², los valores observados han sido mejores en el grupo de casos en que el control radiográfico había sido correcto. La puntuación del dolor era de 12,05 entre los casos en que el control fue correcto y de 10,72 entre los casos donde fue incorrecto (p = 0,025; Prueba de Mann-Whitney; significativo). La puntuación de la actividad era de 15,70 cuando el control era correcto y de 13,32 cuando éste era incorrecto (p = 0,001; Prueba de Mann-Whitney; significativo). En cuanto a la puntuación del movimiento, ésta era de 25,57 en los controles correctos y de 20,32 en los incorrectos (p = 0,004; Prueba de la T de Student; significativo). La puntuación de la fuerza era muy parecida en ambos grupos. Por último, la puntuación total era de 67,85 en los casos en que el control había sido correcto y de 58,40 en aquellas en que fue incorrecto (p = 0,006; Prueba de Mann-Whitney; significativo).

La inadecuada reducción de las tuberosidades del húmero proximal en el control radiográfico postoperatorio ha influido de forma clara en la aparición de complicaciones pero no ha tenido apenas repercusión sobre las distintas cotaciones cifradas de la valoración funcional de Constant y Murley³². Las complicaciones han sido mucho más frecuentes en el grupo de casos en que las tuberosidades estaban mal reducidas. Hemos observado que de los 78 casos en que el control radiográfico mos-

traba una buena reducción de las mismas, 48 no presentaron complicaciones (61,5%) y los restantes 30 presentaron alguna de ellas (38,5%). Por el contrario, de los 8 casos en que las tuberosidades estaban mal reducidas, todos ellos cursaron con una o más complicaciones postoperatorias ($p = 0,001$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). Pasando revista a estas complicaciones, hemos apreciado que casi todas ellas han ocurrido con mayor frecuencia cuando el control radiográfico reflejaba una mala reducción de las tuberosidades humerales. La reducción del espacio subacromial sucedió en 17 de los 78 casos en que las tuberosidades estaban bien reducidas (21,8%) y en todos los casos en que éstas se encontraban reducidas de forma inadecuada (100%) ($p < 0,001$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). En cuanto a la consolidación viciosa de la fractura en varo, se produjo en 13 de los 78 casos en que las tuberosidades estaban bien reducidas (16,7%) y en 4 de los 8 en que el control postoperatorio mostraba una incorrecta reducción de las mismas (50%) ($p = 0,024$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). Igual ocurrió con la consolidación viciosa de las tuberosidades. Esta secuela fue observada en 1 de los 78 casos en que el control demostraba una buena reducción de las tuberosidades (1,3%) y en los 8 casos en que la reducción fue incorrecta (100%) ($p < 0,001$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). No hemos encontrado influencia de este factor sobre la aparición de necrosis avascular de la cabeza humeral.

Revisando los parámetros correspondientes a la valoración funcional de Constant y Murley³², los valores observados han sido muy similares en ambos grupos, con la excepción de la puntuación de la actividad que fue mejor en el grupo de casos en que las tuberosidades estaban bien reducidas. Esta puntuación era de 15,24 cuando las tuberosidades estaban bien reducidas y de 12,75 cuando la reducción era deficiente ($p = 0,053$; Prueba de Mann-Whitney; casi significativo). En el resto de las puntuaciones, no existían diferencias significativas entre los valores de uno y otro grupo.

La mala reducción y/o estabilización de la fractura en el control radiográfico postoperatorio ha influido también de forma clara en alguna variable clínica y en la aparición de complicaciones. Respecto a la valoración funcional de Constant y Murley³², ha tenido influencia en algunas de las cotaciones cifradas. La satisfacción referida por los pacientes era superior en los casos en que la fractura quedó bien reducida y estabilizada. Del grupo de casos en que la reducción y estabilización fue correcta, 46 pacientes referían encontrarse satisfechos con el resultado obtenido (62,2%) y los restantes 28 estaban

insatisfechos o no del todo satisfechos con su situación (37,8%). Por el contrario, en el grupo de casos en que la reducción y/o estabilización fue inadecuada, 2 se encontraban satisfechos (16,7%) y los restantes 10 casos estaban insatisfechos o no del todo satisfechos ($p = 0,003$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). Las complicaciones han sido mucho más frecuentes en el grupo de casos en que la fractura estaba mal reducida y estabilizada. Hemos observado que de los 74 casos en que el control radiográfico mostraba una buena reducción de la misma, 47 no presentaron complicaciones (63,5%) y los restantes 27 presentaron alguna de ellas (36,5%). Por el contrario, de los 12 casos en que la fractura estaba mal reducida y/o estabilizada, 11 de ellos cursaron con una o más complicaciones postoperatorias (91,7%) ($p < 0,001$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). Analizando estas complicaciones, hemos apreciado que casi todas ellas han ocurrido con mayor frecuencia cuando el control radiográfico reflejaba una mala reducción y estabilización de la fractura. La reducción del espacio subacromial sucedió en 15 de los 74 casos en que la fractura estaba bien reducida (20,3%) y en 10 de los 12 pacientes en que ésta se encontraba reducida de forma inadecuada (83,3%) ($p < 0,001$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). En cuanto a la consolidación viciosa de la fractura en varo, se produjo en 7 de los 74 casos en que la fractura estaba bien reducida (9,5%) y en 10 de los 12 en que el control postoperatorio mostraba una incorrecta reducción de la misma (83,3%) ($p < 0,001$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). Algo parecido ocurrió con la consolidación viciosa de las tuberosidades. Esta secuela fue observada en 6 de los 74 casos en que el control demostraba una buena reducción de la fractura (8,1%) y en 3 casos de los 12 en que la reducción fue incorrecta (25%) ($p = 0,076$; Chi-Cuadrado de Pearson; casi significativo). No hemos encontrado tampoco influencia de este factor sobre la aparición de necrosis avascular de la cabeza humeral.

Revisando los parámetros correspondientes a la valoración funcional de Constant y Murley³², los valores observados han sido mejores en el grupo de casos en que el control radiográfico había sido correcto. La puntuación del dolor era de 11,89 entre los casos en que el control radiográfico demostró una adecuada reducción de la fractura y de 10,25 entre los casos en que la reducción fue incorrecta ($p = 0,033$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). La puntuación de la actividad era de 15,34 cuando el control era correcto y de 13,00 cuando éste mostraba una mala reducción de la fractura ($p = 0,023$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). En cuanto a la puntua-

ción del movimiento, ésta era de 24,54 en las fracturas bien reducidas y de 21,00 en las que la reducción era mala ($p = 0,200$; Prueba de la T de Student; no significativo). La puntuación de la fuerza era muy parecida en ambos grupos. Por último, la puntuación total era de 66,24 en los casos en que el control había sido correcto y de 58,08 en aquellas en que la fractura estaba mal reducida y/o estabilizada ($p = 0,065$; Prueba de Mann-Whitney; casi significativo).

La osteosíntesis incorrecta de la fractura ha influido tan sólo en alguna de las variables de resultado de estas lesiones. Las complicaciones han sido más frecuentes en el grupo de casos en que la osteosíntesis de la fractura era incorrecta. Hemos encontrado que de los 78 casos en que el control radiográfico mostraba una osteosíntesis adecuada de la fractura, 47 no presentaron complicaciones (60,3%) y los restantes 31 presentaron alguna de ellas (39,7%). Por el contrario, de los 8 casos en que la osteosíntesis era incorrecta, 7 de ellos cursaron con una o más complicaciones postoperatorias (87,5%) ($p < 0,010$; Chi-Cuadrado de Pearson; significativo). La reducción del espacio subacromial sucedió en 21 de los 78 casos en que la osteosíntesis de la fractura era correcta (26,9%) y en 4 de los 8 pacientes en que ésta era incorrecta (50%) ($p = 0,171$; Chi-Cuadrado de Pearson; no significativo). Por último, de los parámetros de la valoración funcional de Constant y Murley³², tan sólo la puntuación del movimiento fue claramente superior en el grupo de casos con osteosíntesis adecuada. Esta puntuación fue de 24,46 en los casos en que la osteosíntesis fue buena y de 20,00 en los que el sistema de estabilización no fue correcto ($p = 0,046$; Prueba de la T de Student; significativo).

El factor demora quirúrgica no tuvo ninguna influencia sobre los resultados obtenidos en los pacientes.

Discusión

En las fracturas del húmero proximal, dependiendo del tipo de las mismas, puede verse comprometida en algunas ocasiones la vascularización de la cabeza humeral. Este hecho es de enorme importancia, ya que si esto ocurre, el riesgo de necrosis avascular de la cabeza se hace muy elevado. En estos casos, la conservación de la cabeza humeral durante el tratamiento no es posible, teniendo que optarse entonces por prescindir de la misma y sustituirla por una prótesis de la cabeza humeral. Hertel et al., en su trabajo publicado en el año 2004, realizaron un estudio sobre la perfusión sanguínea de la cabeza humeral en las fracturas del húmero proximal, con el fin de determinar los factores predictores de isquemia en esa parte del húmero²⁸. Observaron que la ruptura de la bisagra

interna (cortical medial del cuello humeral) superior a los 2 mm (Fig. 5) se acompañaba de una mayor incidencia de isquemia de la cabeza humeral. También encontraron que si la extensión metafisaria de la cabeza humeral (parte de la metáfisis que queda unida a la cabeza tras la fractura) era inferior a 8 mm, predisponía de forma importante a la isquemia. Otro hallazgo del estudio fue que la combinación de una extensión metafisaria de la cabeza de menos de 8 mm con una ruptura de la bisagra interna de más de 2 mm, en los casos en que la fractura afectaba al cuello anatómico del húmero, tenía un valor predictivo de isquemia cefálica del 97%. También otros autores hablan del valor predictivo de la bisagra interna para el desarrollo de una necrosis avascular²⁴.

En fracturas complejas de húmero proximal tipos B o C de la clasificación de la AO/ASIF, algunos autores afirman que puede lograrse la conservación de la cabeza humeral, utilizando en su tratamiento una placa bloqueada^{19,33}, añadiendo cuando sea necesario injerto óseo o cualquier sustitutivo del mismo^{18,34}. La tecnología de las placas bloqueadas se ha desarrollado como posible solución a las dificultades encontradas cuando se utilizan placas convencionales en el tratamiento de fracturas en hueso osteoporótico, sobre todo en aquellas que afectan a la zona metafisaria y que presentan conminución. La clave de esta tecnología es la relación de ángulo fijo entre los tornillos y la placa. Las cabezas roscadas de los tornillos se bloquean en los orificios roscados de la placa, lo que evita que los tornillos cabeceen, se deslicen o se salgan, y disminuyen la posibilidad de una pérdida primaria o secundaria de la reducción³⁵.

En las diversas series de fracturas de húmero proximal tratadas con placas bloqueadas, los autores han observado buenos resultados en general. Handschin et al. (2008) presentaron un grupo de 31 pacientes afectados de fractura de húmero proximal en 2, 3 o 4 fragmentos de la clasificación de Neer, tratados quirúrgicamente mediante reducción abierta y fijación interna con placa bloqueada tipo PHILOS. Al revisar los resultados con la escala de UCLA, observaron un 10% de excelentes, 67% de buenos y 23% de resultados regulares³⁶. Brunner et al. (2009), publicaron otra serie de 158 casos de fracturas de húmero proximal a los que realizaron reducción abierta de la fractura y osteosíntesis con placa bloqueada tipo PHILOS. Tras su estudio, obtuvieron como conclusión que la placa que utilizaron preservó de forma correcta la reducción conseguida, aportando en una buena parte de los casos un buen resultado funcional³⁷. Koukakis et al., en su trabajo publicado en el año 2006, presentaron 20 pacientes con fracturas de húmero proximal

mal en 2, 3 o 4 fragmentos, tratadas con reducción abierta y estabilización con placa PHILOS. Al evaluar sus resultados, encontraron que a los 6 meses de evolución, la valoración funcional de Constant y Murley³² era de 76 puntos. Debido a esto, los autores apuntaron que es un buen método de tratamiento de las fracturas complejas del húmero proximal, del que puede esperarse un buen resultado funcional en gran parte de los casos²¹. En igual sentido apunta el trabajo de Moonot et al. publicado en el año 2007. Los autores aportaron una serie de 32 casos de fracturas de húmero proximal en 3 o 4 fragmentos, tratados todos ellos con placa PHILOS. Observaron que en 31 de ellos se apreció consolidación clínica y radiográfica a las 10 semanas de evolución, y sólo un caso cursó con falta de unión asociada a necrosis avascular de la cabeza humeral. Además, la valoración media de Constant y Murley³² fue de 66,5 puntos, algo más baja que la observada en otros trabajos. A pesar de esto, los autores consideran que la placa PHILOS es un buen método para tratar este tipo de fracturas por los buenos resultados que pueden obtenerse con su uso³⁸.

Bjorkenheim et al. (2004) aportaron una serie de 72 casos de fractura compleja del húmero proximal tratados con placa PHILOS. La valoración media de Constant y Murley³² a los 6 meses de evolución fue de 72 puntos. Basándose en sus resultados, recomiendan la utilización de esta placa en fracturas de húmero proximal, especialmente en pacientes con mala calidad ósea³⁹. Leonard et al. publicaron en el año 2009 una serie de 31 casos de fractura de húmero proximal tratadas con placa PHILOS. Al revisar sus resultados, observaron que en 30 de los casos se consiguió la consolidación de la fractura (96%), aunque 7 de los pacientes precisaron de alguna reintervención (22,5%). La conclusión del trabajo es que la placa usada ha sido de gran utilidad, proporcionando una adecuada consolidación ósea y un buen resultado funcional³¹. Plecko y Kraus (2005) describieron una casuística de 64 pacientes con fractura de húmero proximal en 2, 3 o 4 fragmentos, tratados todos ellos con placas bloqueadas. De ellos, 36 casos pudieron ser evaluados durante su seguimiento, encontrando resultados satisfactorios en el 75% de los mismos³⁰. También Shahid et al. (2008) aportaron una serie de 50 casos de estas fracturas tratadas con placa PHILOS, obteniendo la consolidación en un tiempo medio de 8 semanas. Por este motivo, los autores lo consideran un buen método de tratamiento para estas lesiones⁴⁰.

Fankhauser et al. (2005), publicaron un estudio realizado en 29 casos de fractura de húmero proximal, 5 del tipo A, 15 del tipo B y 9 del tipo C de la clasificación de

la AO/ASIF, que fueron tratadas mediante reducción a cielo abierto y fijación interna con placa bloqueada. Al revisar sus resultados observaron que la valoración funcional de Constant y Murley³² al año de evolución tuvo un valor medio de 74,6 puntos, siendo esta puntuación de 82,6 en las fracturas del tipo A, de 78,3 en las del tipo B y de 64,6 en las del tipo C. La conclusión del trabajo es que las placas bloqueadas son un buen recurso para el tratamiento de las fracturas del húmero proximal¹⁹. En el trabajo de Konrad et al. (2010) los autores revisaron 187 fracturas del húmero proximal tratadas quirúrgicamente mediante reducción abierta y osteosíntesis con placa bloqueada. En la revisión de los 12 meses, la valoración funcional de Constant y Murley³² daba una puntuación de 70,6 (85% del lado contralateral). Se concluyó que la técnica utilizada es un buen método de tratamiento siempre y cuando el procedimiento quirúrgico se realice de forma correcta¹⁵. Los resultados en la serie que presentamos han sido buenos en general, siendo la puntuación media de la valoración de Constant y Murley³² de 65,1.

Entre las complicaciones descritas al realizar este tratamiento, una de ellas es el conflicto subacromial o roce subacromial (Fig. 1) que puede aparecer en un porcentaje que oscila entre 0 y 14% según las series^{19,21,36,38,41,42}. El porcentaje de esta complicación entre nuestros casos fue más elevada que lo encontrado en la bibliografía (29,1%), no pudiendo explicar el por qué de esta alta incidencia. Cuando ha ocurrido, ha guardado relación con algunos tipos de fractura como las desplazadas en varo y con defectos de la técnica quirúrgica como la inadecuada reducción o estabilización de la fractura.

Otra de las complicaciones descritas es la necrosis avascular postraumática de la cabeza humeral (Fig. 2), que puede ocurrir entre el 0 y el 16% de los casos dependiendo de la serie revisada^{19,21,24,30,33,36,38,39,41-46}. En nuestra casuística, la incidencia de necrosis entra dentro de los límites apuntados en la literatura científica. Hay que apuntar que la mayor parte de los casos se han producido en fracturas de riesgo (C3, C2 en varo, y C2 en valgo y con bisagra interna mayor de 2 mm) y en pacientes tratados con placa tipo Titania.

Hay que indicar asimismo las complicaciones relacionadas con los fallos del material de osteosíntesis^{19,36,38,41-44,47}, que dan lugar a la pérdida de fijación de la fractura^{24,39,45}, y secundariamente a la pérdida de reducción de la misma con la consolidación viciosa en varo¹⁹. A esta misma situación se puede llegar debido al llamado "efecto corte" de la cabeza humeral por parte del material de osteosíntesis⁴⁶. La alta incidencia de este

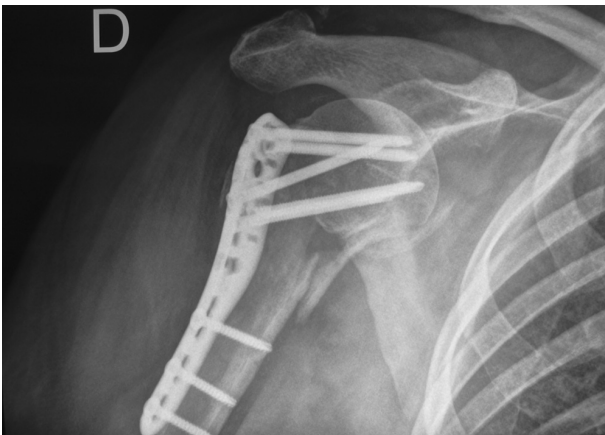


Figura 6. Fractura de húmero proximal derecho tratada con placa tipo PHILOS. Se observa un inadecuado soporte medial. Además, los tornillos cefálicos más distales están muy altos y no se ajustan a la cortical interna del cuello humeral.

efecto corte en los casos tratados con placas bloqueadas se debe a la rigidez de estos implantes en combinación con un inadecuado soporte medial del cuello humeral (Fig. 6), sobre todo en pacientes con osteoporosis regio-

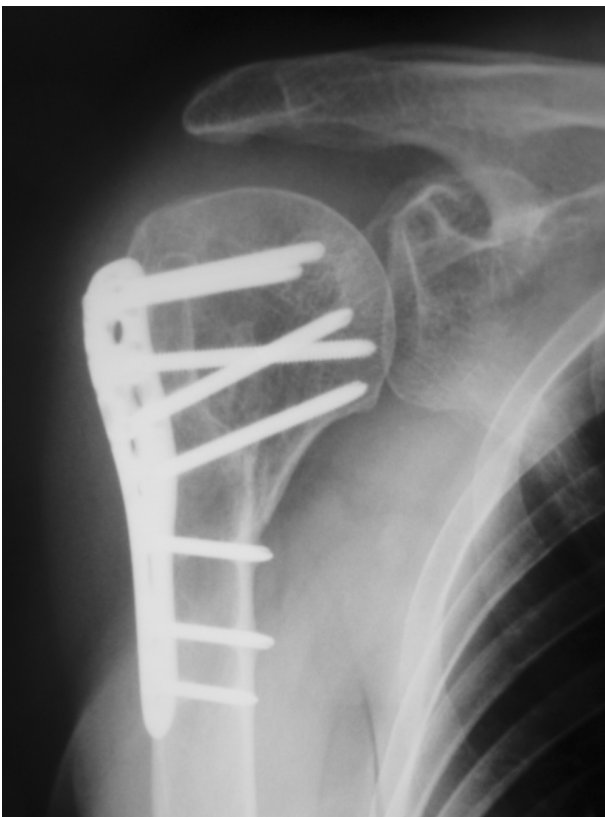


Figura 7. Fractura de húmero proximal derecho tratada con placa tipo PHILOS. Se observa un correcto soporte medial. Además, los tornillos cefálicos distales están en el lugar adecuado, ajustándose a la cortical interna del cuello humeral.

nal⁴⁶. Gardner et al., en su trabajo publicado en el año 2007, plantearon la hipótesis de que el soporte mecánico de la columna medial (Fig. 7) sería especialmente importante para crear un montaje estable de la fractura. Si no se consigue dicho soporte medial, esta situación puede conllevar una pérdida precoz de la reducción. Cuando esto sucede, los tornillos de fijación son incapaces de sostener la columna medial sin una correcta reducción anatómica de la misma y una adecuada colocación de los tornillos inferomediales en la cabeza humeral⁴⁸ (Fig. 7). Estos autores consideran que en fracturas de húmero proximal tratadas con placas bloqueadas, existe buen soporte medial si se cumplen una serie de criterios: la cortical medial debe estar reducida anatómicamente; el fragmento proximal de la fractura se encuentra impactado lateralmente en el fragmento distal diafisario; y por último, un tornillo bloqueado a la placa está bien posicionado en la zona inferomedial de la cabeza humeral fracturada⁴⁸. En nuestra serie, la consolidación en varo ha estado principalmente relacionada con defectos de la técnica quirúrgica, en especial con la mala reducción y estabilización de las fracturas.

Otra complicación descrita es la consolidación viciosa de las tuberosidades por desplazamiento de las mismas²⁴. En los casos que presentamos, la consolidación viciosa de las tuberosidades se ha visto con mayor frecuencia en fracturas desplazadas en varo y en casos tratados de forma incorrecta debido a una inadecuada reducción y/o estabilización de la fractura.

Al revisar la literatura también hemos observado descrita la posibilidad de invasión de la articulación por alguno de los tornillos cefálicos, bien de forma primaria durante la intervención, o en el periodo evolutivo, en relación normalmente con pérdidas de reducción de la fractura^{15,24,25,33,37,42,43,45}, más frecuentes en fracturas desplazadas en varo²⁴. Debido a esto, en algunos trabajos se insiste en la necesidad de ser precisos en la selección de los tornillos que se van a colocar, eligiendo en lo posible tornillos cortos que reduzcan el riesgo de perforación primaria³⁷. Por otra parte, la consecución de una reducción anatómica de la fractura del cuello y de las tuberosidades, y la correcta restauración del soporte medial, debería disminuir la incidencia de perforación secundaria de la cabeza humeral por los tornillos, incluso en pacientes con osteoporosis³⁷. De los 5 casos de esta complicación en nuestra serie, 4 se produjeron en mujeres de edad (entre 68 y 73 años). El tipo de fractura era C2-Varo en 3 de ellas y C2-Valgo y mal apoyo medial en otro de ellas. La inestabilidad propia de estos tipos de

fractura puede justificar la complicación. En 4 de los casos, la placa utilizada fue la Titania. Las características de este sistema de fijación (sólo 2 tornillos y de gran tamaño) puede ser la causa condicionante de la aparición de esta complicación. Consideramos que la placa PHILOS, debido al número de tornillos cefálicos que permite implantar, puede ser un mejor sistema de estabilización en estas fracturas por el mayor reparto de cargas entre todos los tornillos. Finalmente, en la mayoría de los casos se observaron defectos técnicos de mala reducción o estabilización de las fracturas.

Otras complicaciones más raras son las infecciones^{19,21,30,38,43,45}, y las lesiones neurológicas^{19,38,41,44}. Entre nuestros pacientes no se encontró ningún caso de infección y sólo recogimos un caso de lesión del nervio circunflejo que tendió a la recuperación de forma espontánea.

Respecto a los factores que influyen en el resultado de estas lesiones, para algunos autores, la edad influye de forma clara en dicho resultado. Shahid et al. (2008) han observado mejores resultados en pacientes jóvenes que en ancianos⁴⁰. Lo mismo apuntaron Leonard et al. en su trabajo publicado en el año 2009³¹. En el estudio realizado en el año 2008, Owsley y Gorczyca, aportaron una serie de 53 pacientes con fractura desplazada de húmero proximal tratados con placa bloqueada tipo PHILOS⁴². En el grupo de pacientes con edades superiores a 60 años (21 casos), se registraron complicaciones en 12 de ellos (57%). Por el contrario, entre los pacientes de menos de 60 años (32 casos), se encontraron complicaciones en sólo 7 casos (22%). Otros autores, sin embargo, no han encontrado influencia de este factor en los resultados de sus pacientes^{21,24,38}. Nosotros estamos de acuerdo con estos últimos autores en que la edad no tiene influencia alguna en los resultados de estas lesiones. Tampoco el sexo ha tenido influencia en los resultados de otros autores²⁴, ni en los de nuestro estudio.

En cuanto al tipo de fractura, mientras algunos autores consideran que no influye en el resultado^{31,42}, otros, por el contrario, piensan que este factor sí que guarda relación con los resultados que se obtienen en estos pacientes. En este sentido, Strohm et al., en su trabajo publicado en el año 2007, indicaban que cuando se producen complicaciones tras el tratamiento, suelen ser debidas al tipo de fractura y no a problemas relacionados con el implante utilizado²³. De igual forma, Shahid et al. (2008), consideran que la luxación asociada de la cabeza humeral es un factor de mal pronóstico en la evolución de estas lesiones⁴⁰. Fankhauser et al. (2005) realizaron un estudio revisando 29 casos de fractura proximal de húmero

tratadas con placas bloqueadas¹⁹. La fractura fue del tipo A de AO en 5 casos, del tipo B en 15 casos y del tipo C en los restantes 9 casos. Al revisar sus resultados en los 3 grupos, observaron que la valoración funcional según la cotación cifrada de Constant y Murley³² fue de 82,6 como valor medio en las tipo A, de 78,3 en las tipo B y de 64,6 en las tipo C. En nuestra serie, el tipo de fractura ha influido algo en los resultados. Revisando el capítulo de resultados, observamos diferencias entre las fracturas simples y más complejas respecto al grado de satisfacción de los pacientes, incidencia de necrosis avascular y resultados funcionales de la valoración de Constant y Murley³², pero estas diferencias son significativas tan sólo en el caso de la necrosis avascular.

Dentro de las características de la fractura, un factor de importancia es la situación inicial de la fractura con desplazamiento en varo o valgo. En el trabajo de Solberg et al. publicado en el año 2009, los autores afirmaban que las fracturas con deformidad inicial en varo que fueron tratadas con placas, evolucionaban significativamente peor ($p < 0,001$) que aquellas otras en que la deformidad inicial era en valgo⁴⁵, siendo la valoración de Constant y Murley³² de 63,8 en las tipo varo y de 74,6 en las desplazadas en valgo. Estos mismos autores, en otro de sus trabajos presentaban una serie de 70 casos de fractura en 3 y 4 fragmentos de húmero proximal en pacientes con edad superior a 55 años, tratadas con placas bloqueadas²⁴. En 24 de estos pacientes la fractura estaba desplazada en varo y en los restantes 46, estaba desplazada en valgo. De los 24 casos con fractura en varo, quedó una deformidad residual media en varo de la cabeza de 16°. Además, en 19 de los 24 casos (79%), persistió una deformidad de varo superior a 5°. Por último, la valoración funcional de Constant y Murley³² en este grupo fue de 63 puntos. En el otro grupo de 46 casos con fracturas desplazadas en valgo, quedó una deformidad residual media en varo de la cabeza de 6°. Además, en sólo 9 de los 46 casos (19%), persistió una deformidad en varo superior a 5°. Finalmente, la valoración funcional de Constant y Murley³² en este grupo fue de 71 puntos. La conclusión que sacan del estudio es que las fracturas en valgo cursan con una menor proporción de complicaciones y un mejor resultado funcional que las fracturas con deformidad en varo. En los pacientes evaluados en este estudio, la desviación inicial de la fractura en varo o valgo ha tenido gran influencia en casi todos los parámetros de resultado así como en la aparición de complicaciones, siendo siempre mejores los datos en los casos con desviación de la fractura en valgo (ver capítulo de resultados y Tabla I).

Otra característica de la fractura que tiene repercusión clara en los resultados es el llamado soporte medial⁴⁸. Para Gardner et al. (2007), dicho soporte medial es de gran importancia para lograr mantener la reducción de la fractura. Estos autores consideran que si existe un soporte medial adecuado (Fig. 7), esta situación mecánica produce un efecto significativo sobre la magnitud de la posible pérdida de reducción de la fractura⁴⁸. Otros autores presentan un caso de ruptura de la placa y pérdida de reducción de una fractura en una lesión tipo A3 con mal soporte medial³⁰. En los casos de nuestra serie, el soporte interno ha tenido influencia en alguno de los parámetros, siendo mejores los resultados en los pacientes en que el soporte interno era adecuado (bisagra interna de menos de 2 mm) (ver capítulo de resultados).

En cuanto al factor tipo de placa utilizada, en gran parte de los trabajos revisados se ha recurrido a la placa tipo PHILOS^{15,19-21,25,30,38,40}. En nuestra casuística, los mejores resultados y la menor incidencia de complicaciones se ha producido entre los casos tratados con placa PHILOS. Independientemente de las características de uno y otro dispositivo, consideramos que la calidad de los resultados ha venido dada por la experiencia en la realización de estas técnicas quirúrgicas. Teniendo en cuenta que en la primera etapa se utilizó la placa Titania,

creemos que la llamada "curva de aprendizaje" con esta placa ha podido influir en los mejores resultados en los casos tratados con la placa PHILOS. De todas formas, consideramos que el diseño de esta placa, con tornillos más numerosos y anclados en la cabeza humeral en diferentes direcciones, biomecánicamente da mayor estabilidad a la fractura.

En los últimos años se ha comenzado a prestar mayor atención a los factores biológicos, apareciendo los principios de "fijación interna biológica". Este método de tratamiento se basa en el uso de fijadores internos encastrados, que tienen un contacto mínimo con el hueso, un puenteo largo y la utilización de un menor número de tornillos^{49,50}.

Consideramos que la placa bloqueada es un buen procedimiento para tratar fracturas del húmero proximal. Es un método de tratamiento exigente para el cirujano y que suele acompañarse de una alta incidencia de complicaciones. Debido a que una gran parte de estas complicaciones están relacionadas con defectos en la técnica quirúrgica, creemos que el cirujano debe esmerarse en realizar el gesto quirúrgico de forma correcta, con el fin de evitar errores iatrogénicos que puedan oscurecer el pronóstico de estas lesiones^{15,25}.

Bibliografía:

1. Kristiansen B, Barfod G, Bredesen J, Erin-Madsen J, Grum B, Horsnaes MW, Aalberg JR. Epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 1987; 58:75-7.
2. Helmy N, Hintermann B. New trends in the treatment of proximal humerus fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 442:100-8.
3. Nho SJ, Brophy RH, Barker JU, Cornell Ch N, MacGillivray JD. Innovaciones terapéuticas en las fracturas desplazadas del húmero proximal. *J Am Acad Orthop Surg (Ed Esp)* 2007; 6:90-104.
4. Lind T, Kroner K, Jensen J. The epidemiology of fractures of the proximal humerus: *Arch Orthop Trauma Surg* 1989; 108:285-7.
5. Koval KJ, Gallagher MA, Marsicano JG, Cuomo F, McShinawy A, Zuckerman JD. Functional outcome after minimally displaced fractures of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-A:203-7.
6. Neer CS 2nd. Displaced proximal humeral fractures. Part II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg* 1970; 52-A:1090-103.
7. Mills HJ, Horne G. Fractures of the proximal humerus in adults. *J Trauma* 1985; 25:801-5.
8. Zyto K. Non-operative treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients. *Injury* 1998; 29:349-52.
9. Gaebler C, McQueen MM, Court-Brown CM. Minimally displaced proximal humeral fractures: epidemiology and outcome in 507 cases. *Acta Orthop Scand* 2003; 74:580-5.
10. Wanner GA, Wanner-Schmid E, Romero J, Hersche O, Von Smekal A, Trentz O, Ertel W. Internal fixation of displaced proximal humeral fractures with two one-third tubular plates. *J Trauma* 2003; 54:536-44.
11. Keene JS, Huizenga RE, Engber WD, Rogers SC. Proximal humeral fractures: a correlation of residual deformity with long-term function. *Orthopedics* 1983; 6:173-8.
12. Leyshon RL. Closed treatment of fractures of the proximal humerus. *Acta Orthop Scand* 1984; 55:48-51.
13. Ko JY, Yamamoto R. Surgical treatment of complex fracture of the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 327:225-37.
14. Zyto K, Ahrengart L, Sperber A, Törnkvist H. Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-B:412-7.
15. Konrad G, Bayer J, Hepp P, Voigt C, Oestern H, Kääh M, Luo C, Plecko M, Wendt K, Köstler W, Südkamp N. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Surgical technique. *J Bone Joint Surg* 2010; 92-A (suppl. 1, part 1):85-95.
16. Hintermann B, Trouillier HH, Schäfer D. Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-B:1107-12.
17. Wijgman AJ, Roolker W, Patt TW, Raaymakers ELFB, Marti RK. Open reduction and internal fixation of three and four-part fractures of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg* 2002; 84-A:1919-25.
18. Robinson CM, Page RS. Severely impacted valgus proximal humeral fractures: Results of operative treatment. *J Bone Joint Surg* 2003; 85-A:1647-55.
19. Fankhauser F, Boldin C, Schippinger G, Haunschmid C, Szyszkowitz R. A new locking plate for unstable fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 430:176-81.
20. Kettler M, Biberthaler P, Braunstein V, Zeiler C, Kroetz, Mutschler W. Treatment of proximal humeral fractures with the PHILOS angular stable plate. Presentation of 225 cases of dislocated fractures. *Unfallchirurgie* 2006; 109:1032-40.
21. Koukakis A, Apostolou CD, Taneja T, Korres DS, Amini A. Fixation of proximal humerus fractures using the PHILOS plate: early experience. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 442:115-20.
22. Walsh S, Reindl R, Harvey E, Berry G, Beckman L, Steffen T. Biomechanical comparison of a unique locking plate versus a standard plate for internal fixation of proximal humerus fractures in a cadaveric model. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006; 21:1027-31.
23. Strohm PC, Helwig P, Konrad G, Sudkamp NP. Locking plates in proximal humerus fractures. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2007; 74:410-5.
24. Solberg BD, Moon ChN, Franco DP, Paiement GD. Locking plating of 3- and 4-part proximal humerus fractures in older patients: the effect of initial fracture pattern on outcome. *J Orthop Trauma* 2009; 23:113-9.
25. Südkamp N, Bayer J, Hepp P, Voigt C, Oestern H, Kääh M, Luo C, Plecko M, Wendt K, Köstler W, Konrad G. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Results of a prospective, multicentre, observational study. *J Bone Joint Surg* 2009; 91-A:1320-8.
26. Anglen J, Kyle RF, Marsh JL, Virkus WW, Watters WC III, Keith MW, Turkelson ChM, Wies JL, Boyer KM. AAOS Technology Overview. Locking plates for extremity fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2009; 17:465-72.
27. Kubiak EN, Fulkerson E, Strauss E, Egol KA. The evolution of locked plates. *J Bone Joint Surg* 2006; 88-A (suppl.4):189-200.
28. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoul-der Elbow Surg* 2004; 13:427-33.
29. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. New York: Springer-Verlag; 1990.
30. Plecko M, Kraus A. Internal fixation of proximal humerus fractures using the locking proximal humerus plate. *Oper Orthop Traumatol* 2005; 17:25-50.
31. Leonard M, Mokotedi L, Alao U, Glynn A, Dolan M, Fleming P. The use of locking plates in proximal humeral fractures: Comparison of outcome by patient age and fracture pattern. *Int J Shoulder Surg* 2009; 3:85-9.
32. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987; 214:160-4.
33. Strohm PC, Kostler W, Sudkamp NP. Locking plate fixation of proximal humerus fractures. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2005; 6:8-13.
34. Gerber C, Werner CML, Vienne P. Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg* 2004; 86-B:848-55.
35. Wagner M. General principles for the clinical use of the LCP. *Injury* 2003; 34 (suppl. 2):31-42.
36. Handschin AE, Cardell M, Contaldo C, Trentz O, Wanner GA. Functional results of angular-stable plate fixation in displaced proximal humeral fractures. *Injury* 2008; 39:306-13.
37. Brunner F, Sommer C, Bahrs C, Heuwinkel R, Hafner C, Rillmann P, Kohut G, Ekelund A, Muller M, Audige L, Babst R. Open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures using a proximal humeral locked plate: a prospective multicentre analysis. *J Orthop Trauma* 2009; 23:163-72.

38. Moonot P, Ashwood N, Hamlet M. Early results for treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus using the PHILOS plate system. *J Bone Joint Surg* 2007; 89-B:1206-9.
39. Björkenheim 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; 75:741-5.
40. Shahid R, Mushtaq A, Northover J, Maqsood M. Outcome of proximal humerus fractures treated by PHILOS plate internal fixation. Experience of a district general hospital. *Acta Orthop Belg* 2008; 74:602-8.
41. Hepp P, Theopold J, Voigt C, Engel T, Josten C, Lill H. The surgical approach for locking plate osteosynthesis of displaced proximal humeral fractures influences the functional outcome. *J Shoulder Elbow Surg* 2008; 17:21-8.
42. Owsley KC, Gorczyca JT. Displacement/screw cutout after open re-reduction and locked plate fixation of humeral fractures. *J Bone Joint Surg* 2008; 90-A: 233-40.
43. Egol KA, Ong CC, Walsh M, Jazrawi LM, Tejwani NC, Zuckerman JD. Early complications in proximal humerus fractures (OTA Types 11) treated with locked plates. *J Orthop Trauma* 2008; 22:159-64.
44. Laflamme GY, Rouleau DM, Berry GK, Beaumont PH, Reindl R, Harvey EJ. Percutaneous humeral plating of fractures of the proximal humerus: results of a prospective multicenter clinical trial. *J Orthop Trauma* 2008; 22:153-8.
45. Solberg BD1, Moon ChN, Franco DP, Paiement GD. Surgical treatment of three and four-part proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg* 2009; 91-A:1689-97.
46. Thanasas C, Kontakis G, Angoules A, Limb D, Giannoudis P. Treatment of proximal humerus fractures with locking plates: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2009; 18:837-44.
47. Sharafeldin KN, Quinlan JF, Corrigan J, Kelly IP. Functional follow-up of locking plate fixation of fractures of the proximal humerus. *Eur J Orthop Surg* 2008; 18:87-92.
48. Gardner MJ, Weil Y, Barker JU, Kelly BT, Helfet DL, Lorich DG. The importance of medial support in locked plating of proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma* 2007; 21:185-91.
49. Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg* 2002; 84-B:1093-110.
50. Hepp P, Josten Ch. Biología y biomecánica en la osteosíntesis de fracturas de la porción proximal del húmero. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2007; 33:337-44.