

## La artroplastia de Neer en las fracturas complejas del húmero proximal

A. FRANCÉS, A. GARCÍA-LÓPEZ, M. J. PÉREZ, A. LEÓN, F. MARCO y L. LÓPEZ-DURÁN

*Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Clínico «San Carlos». Madrid.*

**Resumen.**—Se estudian los resultados obtenidos después del tratamiento agudo de una serie de 32 pacientes diagnosticados de fractura en cuatro fragmentos del húmero proximal a los que se les implantó una hemiarthroplastia tipo Neer I. Se llevó a cabo una evaluación clínica-radiológica de los pacientes y para la evaluación de los resultados se aplicaron los criterios de Neer. Los resultados globales obtenidos son de un 69% entre *buenos y regulares* y de un 31% con resultado *malo*. El anclaje de las tuberosidades concentra el mayor índice de complicaciones, que junto a otras totalizan un 18% de los casos. El éxito en dicho anclaje se ha correlacionado significativamente con el resultado funcional ( $p = 0,0019$ ). La técnica meticulosa junto con el adecuado protocolo rehabilitador se señalan como puntos esenciales para el éxito.

### NEER'S HEMIARTHROPLASTY IN COMPLEX FRACTURES OF THE PROXIMAL HUMERUS

**Summary.**—We study the results obtained after acute treatment of a group of 32 patients diagnosed of four-fragment fracture of the proximal humerus in whom a Neer I™ hemiarthroplasty was used. The patients were assessed with clinic and radiological parameters, and for the evaluation of the results Neer criteria were used. The global results obtained were 69% of *good and fair* and 31% of *bad* results. The tuberosities attachment concentrate the great complication Index, that together with other complications account for 18% of the cases. The success of the attachment had a positive correlation with functional results ( $p = 0.0019$ ). A meticulous technique joined with a good rehabilitation program are pointed as essential for being successful.

### INTRODUCCIÓN

Las fracturas del húmero proximal son frecuentes. La clasificación de Neer ha facilitado su sistematización y su posterior manejo, a pesar de las objeciones aducidas por algunos autores. En el tratamiento de las fracturas en cuatro fragmentos las opciones terapéuticas pasan desde la artroplastia de resección, artrodesis, reducción cerrada, reducción abierta y osteosíntesis (sutu-

ras y cerclajes, clavos intramedulares, placas atornilladas...), hasta la hemiarthroplastia de la articulación glenohumeral.

Reconocemos como indicaciones agudas de hemiarthroplastia del hombro: fractura en cuatro fragmentos, fracturas hendidas de la cabeza humeral de > 40%, fracturas en tres fragmentos seleccionadas y las fracturas del cuello anatómico.

En nuestra serie incluimos pacientes con fracturas en cuatro fragmentos del húmero proximal tratados con hemiarthroplastia de hombro. Fundamentamos nuestra opción en la experiencia recogida por otros autores. Así, el tratamiento con reducción cerrada arroja menos de un 5% de buenos resultados (1-3). La reducción abierta y la osteosíntesis ofrecen menos de un 30% de re-

#### *Correspondencia:*

FERNANDO MARCO MARTÍNEZ  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatológica  
Hospital Universitario «San Carlos»  
C/ Martín Lagos, s/n  
28660 Madrid

sultados satisfactorios (4-6). Aparece la artroplastia como el tratamiento de elección en este tipo de fractura (7, 8). El fracaso tras procedimientos conservadores de la cabeza humeral viene dado por el alto índice de necrosis avascular, como el citado por Cofield (8) de un 74%. No obstante, algunos autores insisten en la osteosíntesis como tratamiento de entrada y dejan la artroplastia para un segundo tiempo, en caso de que se desarrollara una artrosis secundaria dolorosa (9).

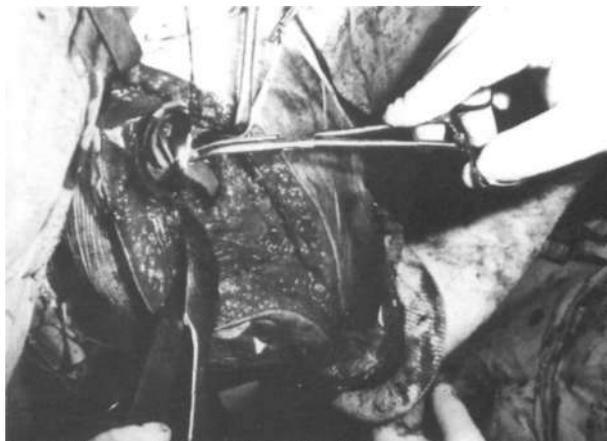
El objetivo del trabajo es presentar las dificultades técnicas encontradas y los resultados clínicos obtenidos, comparándolos con los presentados por otros autores. Así intentaremos delimitar en lo posible la indicación protésica como tratamiento de entrada en este tipo de fracturas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó el seguimiento de 32 pacientes con fractura en cuatro fragmentos del húmero proximal que fueron tratados con una hemiarthroplastia entre 1989 y 1995 en el Hospital Clínico San Carlos de Madrid.

Utilizamos una prótesis humeral tipo Neer I™ (Howmedica Inc.) con una longitud de cabeza, radio de 44 mm, una longitud de vástago, tres diámetros de vástago y aletas fenestradas en la región proximal. El tiempo medio hasta la cirugía fue de nueve días (rango de 0 a 28). Las fracturas fueron diagnosticadas según criterios de la clasificación de Neer tras el estudio radiológico preoperatorio que fue confirmado durante la cirugía. La edad media de los pacientes era de 70 años (rango de 43 a 80). El tiempo medio de seguimiento fue de 2,5 años (rango de cuatro meses a cinco años). La etiología más frecuente fue la caída casual en el 81% de los casos, atropello en el 9% y agresión en el 9%. El reparto por sexos fue de 22 mujeres y 10 varones, con un predominio del lado izquierdo de 17 casos sobre 15 del lado derecho.

El objetivo quirúrgico a alcanzar era la reconstrucción del húmero proximal (Figs. 1 y 2). Respetamos la longitud humeral, retroversión de la cabeza y una fijación estable de las tuberosidades. Realizamos un abordaje deltopectoral ampliado. Preferimos no desinsertar el deltoides de la clavícula. En caso de no conseguir una buena exposición liberamos parcialmente su inserción humeral. No se realizaron tenotomías en ningún caso. Preparamos la cavidad medular con una cucharilla. Después de elegir el diámetro del vástago, única opción en la prótesis de Neer I™, procedimos a su implantación. Se colocaron 10 prótesis de vástago pequeño, 13 de mediano y 9 grandes. La introducción se hizo entre las tuberosidades, a nivel de la corredora bicipital. La tensión del tendón del bíceps nos sirvió para comprobar la correcta longitud del húmero.



**Figura 1.** Detalle quirúrgico: orientación de la prótesis con respecto a la diáfisis humeral.



**Figura 2.** Detalle quirúrgico: inserción del vástago.

Si el húmero quedara acortado se alteraría la palanca deltoidea y con ella la potencia abductora. Si el implante quedara muy alto provocaría un atrapamiento subacromial. Se intentó conseguir que la prótesis quedara enfrentada a la glena y que no se luxase más del 25-50%. Se colocaron las prótesis con una retroversión de 30° medida a partir de la línea epicondílea. En el caso de luxación posterior se recomienda aumentar la retroversión en 5-10°; se disminuirá en caso de luxación anterior otro tanto.

Para el anclaje del vástago se usó cemento acrílico en 21 casos, realizándose encaje a presión en los 11 casos restantes.

El anclaje de las tuberosidades debe ser firme. En nuestra serie, hemos anclado en primer lugar el troquíter (10). La síntesis la hemos realizado con alambre metálico en 12 casos y con hilo de nylon monofilamento en 20 casos. Los autores recomiendan esta última opción, ya que el índice de rotura del hilo metálico y su posterior migración es inaceptablemente alto. Los hilos se colocaron desde la tuberosidad a las fenestraciones del implante y desde aquí a unos orificios taladrados previamente en la cortical diafisaria contigua.

Los fragmentos cefálicos, se usaron como injerto para rellenar los espacios libres que quedaron entre las tuberosidades y en la concavidad de la cabeza humeral protésica.

Realizamos un examen radiológico comparativo de todos los pacientes con un estudio prequirúrgico y varios durante la evolución, según el periodo (Figs. 3 y 4). Existen unas medidas radiológicas que nos sirvieron para comprobar la correcta colocación de la prótesis. La distancia entre el eje humeral y el borde externo del troquíter ha de ser de 22,1 mm. La distancia entre el eje humeral y el borde medial de la cabeza ha de ser de 31,4 mm, según medidas registradas por Hutten (11).

Los pacientes fueron intervenidos por equipos quirúrgicos distintos, bajo la supervisión general de un único cirujano. La evaluación postquirúrgica, a través de un cuestionario detallado y de una exploración clínica, fue llevada a cabo por un único observador. Para la valoración de los pacientes se utilizó un formulario basado en el de Neer C.S. II, expandido por Cofield, Norris, Matsen, Mc Lean y Johnson (12); que es el recomendado por la Academia Americana de Cirujanos de Hombro y Codo. Para la evaluación de los resulta-



**Figura 3.** Complicación: atrapamiento subacromial del troquíter desprendido.



**Figura 4.** Control radiológico. Correcta implantación. Tuberosidades consolidadas.

dos recogidos se utilizaron los criterios de evaluación propuestos por Neer CS II en 1970, que evalúa la función, el rango de movimiento, aspectos anatómicos postquirúrgicos y, como dato de más importancia, el dolor; al que se le conceden 35 puntos sobre un total de 100. Consideramos factores de mal pronóstico: aumento de la longitud del húmero > 5 mm; distancia troquíter-eje humeral > 4 mm; sobreelevación del troquíter > 5 mm; pseudoartrosis y subluxación superior del troquíter.

El análisis informático se realizó con el programa informático Epi-info@.

Se aplicó un Test Exacto de Fischer con una *p* significativa de menos de 0,05, para buscar la correlación entre los parámetros estudiados y los resultados obtenidos.

## RESULTADOS

De los parámetros valorados los resultados encontrados fueron los siguientes (tabla 1):

Tabla 1

DOLOR (35)		100	2
Nada	35	80	1
Ocasional	30	Menos	0
Mínimo	25	Extensión	
Moderado	15	45	3
Importante	5	30	2
Incapacitante	0	15	1
		Menos	0
FUNCIÓN (30)		Abducción	
Fuerza		180	6
Normal	10	170	5
Buena	8	140	4
Regular	6	100	2
Pobre	4	80	1
Mínima	2	Menos	0
Nula	0	Rotación ext.	
Alcance		60	5
Cabeza	2	30	3
Boca	2	10	1
Cinturón	2	Menos	0
Axila contraria	2	Rotación int.	
Broche sostén	2	90	5
Estabilidad		70	4
Levantar	2	50	3
Lanzar	2	30	2
Sostener	2	Menos	0
Empujar	2		
Sujetar alto	2	ANATOMÍA	
		Nada	10
MOVILIDAD (25)		Alterada	8
Flexión		Moderada	4
180	6	Marcada	0-2
170	5		
130	4	Total puntos	100

*Dolor:* indoloro (31%), dolor mínimo (31%), dolor con la actividad (25%), dolor moderado (6%) y dolor importante (6%). Se observa que el dolor que persiste alcanza valores inferiores al 15%, lo que ha hecho que gran parte de los pacientes consigan un nivel de confort muy aceptable.

*Fuerza muscular:* conservación de la potencia muscular normal (22%); buena potencia muscular (43%); moderada (9%) y pobre balance muscular (25%).

*Estabilidad de la articulación glenohumeral:* estabilidad normal (25%); signo de la aprehensión presente (28%); subluxación aislada (22%); no se registraron casos de luxación aislada ni de luxación permanente.

*Valoración funcional:* se ha medido según la eficacia para la realización de tareas comunes de la vida diaria medida en porcentaje. En general los pacientes tenían una muy buena función

para la higiene de las axilas, la higiene rectal y para comer con cubiertos. Una buena eficacia para vestirse, cargar peso y dormir sobre el lado afectado. Una dificultad importante para la realización de tareas que requiriesen la elevación del brazo por encima del hombro, como el lanzamiento de objetos, el peinado y la colocación de objetos en estanterías altas. La valoración funcional global presenta a un 10% de pacientes sin limitación alguna, mientras, un 90% presentaban limitación de algún grado. No se quejan, sin embargo los pacientes, de limitación para sus tareas diarias, a excepción de dos, quizá por el tipo de vida que llevan las personas de este grupo de edad.

*Movilidad de la articulación glenohumeral:* abducción media de 72° (rango 25-150°); rotación externa pasiva con el brazo a noventa grados de 47° (rango 15-90°); rotación interna pasiva con el brazo a noventa grados de 62° (rango 15-90°); antepulsión de 87,5° (rango 10-140°) y para la abducción de 41° (rango 10-80).

*Grado de satisfacción:* se pidió una valoración personal calificada sobre diez puntos. El promedio fue de 9,1 puntos. Esta excelente calificación se fundamenta, sobre todo, en la buena situación en cuanto al dolor que tenían nuestros pacientes.

El estudio radiológico basado en los criterios radiológicos antes expuestos, mostraron como complicaciones: 0 casos de luxación; 3 de subluxación inferior; 1 de retroversión; 3 de tuberosidades sueltas; 4 de tuberosidades ascendidas; 1 de osificación heterotópica; 0 de pérdida de longitud; 1 pseudoartrosis de la tuberosidad y 1 caso de fractura periprotésica (que consolidó con tratamiento ortopédico). Otras complicaciones encontradas fueron: 1 de infección superficial (que se resolvió con tratamiento médico y no precisó recambio); 0 de lesión nerviosa y 0 de contractura muscular permanente. Nos encontramos en conjunto con un total de un 18% de pacientes con complicaciones.

## DISCUSIÓN

A propósito de otros estudios publicados. Las series más importantes son las de Neer con 61 casos en 1987 (15) y la de Compito en 1992 (14). El resto de autores tienen series de entre 15 y 30 casos: Green (13), Hawkins (16), Hsu (17), Hutten

(18), Kay (19), Moeckel (20) y Tanner (21). La edad media de nuestros pacientes, 69 años, está dentro de la media de los demás, 65-70 años (tabla II).

Globalmente hemos encontrado un 18,3% de pacientes con complicaciones. Los resultados publicados por Cofield después de revisar 23 series (1.459 artroplastias) entre 1982 y 1992 arroja un 14% de pacientes con complicaciones. Las lesiones vasculares son raras, Stableforth con 4,9%. Lesiones nerviosas: Stableforth 6,1% (22), Mc Ilveen 2,7%. La recuperación era la regla, aunque en ocasiones sólo parcialmente. Al igual que señalan otros autores, la diversidad de equipos quirúrgicos implicados en la cirugía podría explicar la frecuencia de ciertas complicaciones. En las demás series, igualmente, señalan como complicación más frecuente, el desplazamiento secundario de las tuberosidades: Moeckel (20), Compito (14), Green (22), Hawkins (16), Pietu (23). No se acepta el hilo metálico como material de fijación, ya que presenta un alto índice de roturas y de migración del material (23); hecho observado en algunos pacientes de nuestra serie, sin embargo no asociaban desprendimiento de las tuberosidades.

Algunos proponen el uso de férulas en abducción (21). Nosotros encontramos una incidencia de luxación y subluxación menor que otros autores.

En cuanto a la estabilidad y la fijación: la retroversión considerada por los autores varía en-

tre 20° (Neer), 30-35° (Dines), 30-40° (Compito) y 20° (Boileau) (24). Hemos elegido como idónea una retroversión de 30°. Aunque se prefiere el anclaje de la prótesis con cemento acrílico, el encaje a presión en huesos de buena calidad arroja buenos resultados (25). Nosotros no hemos encontrado diferencias. Las prótesis de revestimiento poroso cuentan con una reducida casuística en la literatura como para presentar una comparación significativa todavía.

Los criterios para la evaluación de resultados varían de una serie a otra, pero en general, tenemos resultados muy inferiores a las series americanas: Compito (44% excelentes; 32% bueno; 24% regular, 0% malos) (14), Dines (26), Green (22), Moeckel (60% excelentes; 31% bueno; 0% regular; 9% malos) (20) y Tanner (21); y más cercanos a las series europeas y canadienses: Des Marchais (3), Hawkins (10% excelentes; 30% bueno; 30% regular; 30% malos) (16), Hsu (17), Hutten (18), Pidhoz (27), Pietu (23) y Stableforth (22).

Tras el análisis estadístico se encontró una correlación significativa entre un anclaje incorrecto de las tuberosidades y malos resultados ( $p = 0,00199$ ); así como entre una deficiente rehabilitación y malos resultados ( $p = 0,0058$ ). Por el contrario no se encontró correlación significativa con la cementación, anclaje, edad, sexo e intervalo hasta la cirugía.

El protocolo de rehabilitación contaba con un programa de movilidad pasiva seguido de otro de movilidad activa. Sin embargo el plazo pasado hasta que se empezaba el programa resultó ser demasiado largo: un 87% de los pacientes tardaron más de 12 días.

Así, una adecuada técnica quirúrgica y un tratamiento rehabilitador precoz y continuado aplicado tras la hemiarthroplastia del húmero proximal en las fracturas en cuatro fragmentos parece haberse convertido en la opción más adecuada.

**Tabla 2**

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Moeckel	60%	31%	0%	9%
Compito	44%	32%	24%	0%
Jaap	10%	30%	50%	10%
Hawkins	10%	30%	30%	30%
H.U.S.C.	0%	16%	53%	31%

## Bibliografía

1. Leyshon R. Closed treatment of fractures of the proximal humerus. *Arch Orthop Scand* 1984;55:48.
2. Neer CS II. Displaced proximal humeral fractures: Part II: Treatment of three-part and four part displacement. *J Bone Joint Surg* 1970;52A: 1090-3.
3. Stableforth PG. Four fractures of the neck of the humerus. *J Bone Joint surg* 1984;66B:104-8.
4. Sturzenneger M, Fornaro E, Jakob RP. Results of surgical treatment of multifragmented fractures of the humeral head. *Arch Orthop Trauma Surg* 1982;100:249.

5. Kristiansen B, Kofoed H. External fixation of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg* 1987;69B:643-6.
6. Neer CS II, Watson KC, Stanton FT. Recent experience in total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg* 1982;64A:319-37.
7. Neer CS II. Displaced proximal humeral fractures: Part II: Treatment of three-part and four part displacement. *J Bone Joint Surg* 1970;52A:1090-3.
8. Kraulis J, Hunter G. The result of prosthetic replacement in fractures-dislocations of the upper end of the humerus. *Injury* 1976;8:129-31.
9. Paavolainen P, Björkenheim JM. Operative treatment of severe proximal fractures. *Acta Orthop Scand* 1983;54:374.
10. Boileau P, Hutten D. Technique chirurgicale des prothèses de Neer pour fractures céphalo-tubérositaires. *SOFOT. Rev Chir Orthop*. 81(Suppl II)95;2:84-8.
11. Hutten D, Candelier J, Fleure P. Résultats de la prothèse de Neer dans les fractures récentes de l'extrémité supérieure de l'humerus. *Rev Chir Orthop(Suppl II)* 1994;81:75-84.
12. Cofield RH. Total shoulder arthroplasty with the Neer prosthesis. *J Bone Joint Surg* 1984;66A:899-906.
13. Neer CS II, Ilveen S. Replacement de la tête humérale avec reconstruction des tubérosités et de la coiffe dans les fractures déplacées a quatre fragments. *Rev Chir Orthop(Suppl II)*1988;74:3140.
14. Compito CA, Self EG, Bigliani L. Arthroplasty and acute shoulder trauma. Reasons for success and failure. *Clin Orthop* 1994;307:27-36.
15. Neer CS II, Ilveen S. Replacement de la tête humérale avec reconstruction des tubérosités et de la coiffe dans les fractures déplacées a quatre fragments. *Rev Chir Orthop(Suppl II)*1988;74:3140.
16. Hawquins RJ, Switly PK. Acute prosthetic replacement of severe fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop* 1993;289:156-60.
17. Hsu HC, Wu JJ, Chen TH, Lo WH. The influence of abductor lever arm changes after shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow* 1993;2:134-40.
18. Hutten D, Duparc J. L'arthroplastie prothétique dans les traumatismos complexes récentes et anciens de l'épaule. *Rev Chir Orthop* 1986;72:517-29.
19. Kay SP, Amstutz HC. Shoulder arthroplasty at UCLA. *Clin Orthop* 1988;228:42-8.
20. Moeckel BH, Dines DM, Warren RF, Altchek DW. Modular arthroplasty for fractures of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg* 1992;74:884-9.
21. Tanner MW, Cofield RH. Prosthetic arthroplasty for fractures and fractures-dislocations of the proximal humerus. *Clin Orthop* 1983;179:116-128.
22. Green A, Barnard A, Lumbud R. Humeral head replacement for severe fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow* 1993;2:249-54.
23. Pietu G, Deluzarches P, Goïun F. Traumatismos complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus traités par prothèse céphalique. A propos de 21 cas revus avec un recul moyen de 4 ans. *Acta Orthop Belg* 1992;58:159-69.
24. Hernigou PH, Duparc F, Filali CH. Retroversion humerales et prothèse d'épaule. *Rev Chir Orthop* 1995;81:149-27.
25. Clayton ML, Ferlic DC, Jeffers PD. Prosthetic replacement of the shoulder. *Clin Orthop* 1992;164:184.
26. Dines DM, Warren RF. Modular shoulder hemiarthroplasty for acute fractures: surgical considerations. *Clin Orthop* 1994;307:18-26.
27. Pidhorz L, Saint-Cast Y. Traumatismos sévères récents de l'humerus. Apport de la prothèse humérale. *Ann Orthop Ouest* 1988;20:31-7.