

ORIGINAL

## Tratamiento de las fracturas de húmero proximal en pacientes mayores de 65 años con prótesis inversa: resultados y complicaciones



J. Villodre-Jiménez\*, V. Estrems-Díaz, J. Diranzo-García y A. Bru-Pomer

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, Valencia, España

Recibido el 11 de noviembre de 2015; aceptado el 25 de septiembre de 2016

Disponible en Internet el 3 de noviembre de 2016

### PALABRAS CLAVE

Prótesis inversa de hombro;  
Fractura del húmero proximal;  
Notching;  
Consolidación de tuberosidades;  
Alargamiento del brazo

### Resumen

**Introducción:** El tratamiento de las fracturas en 3 y 4 fragmentos de húmero proximal en el paciente anciano resulta controvertido. La frecuente coexistencia de un hueso de mala calidad y la afección del manguito rotador con dificultades para el tratamiento rehabilitador en pacientes pluripatológicos conlleva, en muchas ocasiones, resultados clínicos decepcionantes, aun cuando el resultado radiológico sea aceptable.

**Objetivo:** Evaluar los resultados clínicos, radiológicos y funcionales obtenidos en el tratamiento de las fracturas de húmero proximal complejas con prótesis inversa en pacientes mayores de 65 años de nuestro servicio.

**Material y métodos:** Revisión prospectiva en la que incluimos a 30 pacientes con fractura de húmero proximal intervenidos en nuestro servicio con prótesis total inversa de hombro. De ellos, 26 eran mujeres y 4 hombres. La edad media fue de 74,9 años (DE = 6,6). El seguimiento medio fue de 34,5 meses (DE = 19,3).

**Resultados:** El resultado clínico y funcional ha sido aceptable, con una antepulsión activa media de 124° y una rotación externa media de 13°. La puntuación media en la escala abreviada de Constant fue de 49,1 puntos (DE = 14,1), en la escala UCLA fue de 27 puntos (SD = 6,3) y en el cuestionario QuickDASH de 32,2 puntos (DE = 19,2). El 80% de los pacientes están libres de dolor sin precisar analgesia para la realización de sus actividades habituales. El 95% de los pacientes estaban satisfechos o muy satisfechos tras la intervención. La tasa de complicaciones fue del 13,3%.

**Conclusiones:** Consideramos la artroplastia total inversa como una opción válida en el tratamiento de las fracturas en 3 y 4 fragmentos de húmero proximal en pacientes mayores de 65 años. Los objetivos de la cirugía deben incluir la reconstrucción anatómica de las tuberosidades, evitando incrementos de la longitud del miembro intervenido superiores a 2 cm.

© 2016 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [villodrej@gmail.com](mailto:villodrej@gmail.com) (J. Villodre-Jiménez).

**KEYWORDS**

Reverse shoulder arthroplasty;  
Proximal humerus fracture;  
Notching;  
Tuberosities consolidation;  
Arm enlargement

## Reverse shoulder arthroplasty in 3 and 4 part proximal humeral fractures in patients aged more than 65 years: Results and complications

**Abstract**

**Introduction:** The treatment of 3 and 4 part proximal humeral fractures in elderly patients is still controversial. The frequent co-existence of poor quality bone and rotator cuff abnormalities in patients with multiple clinical conditions and with difficulties for physical rehabilitation leads to disappointing clinical results, even when the radiological images are acceptable.

**Objective:** To evaluate the clinical, radiological, and functional results in patients over 65 years old with complex proximal humerus fractures treated with reverse shoulder arthroplasty.

**Material and methods:** A prospective review was carried out on 30 patients (26 women and 4 men) with proximal humeral fractures treated with reverse shoulder arthroplasty in our department. The mean age was 74.9 years (SD = 6.3), and the mean follow-up was 34.5 months (SD = 19.3).

**Results:** Clinical and functional results were acceptable, with a mean forward flexion of 124° and a mean external rotation of 13°. The mean abbreviated Constant abbreviated score was 49.1 (SD = 14.1), 27 (SD = 6.3) in the UCLA scale, and 32.2 (SD = 19.2) in the QuickDASH questionnaire. The large majority (80%) of the patients are pain free, and they do not need medication to do daily activities. The complication rate was 13.3%.

**Conclusions:** We consider that reverse shoulder arthroplasty is a valid option to treat 3 and 4 part proximal humeral fractures in elderly patients. The surgical goals should include the anatomical reconstruction of the tuberosities, avoiding enlargement of the operated arm greater than 2 cm.

© 2016 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

Las fracturas de húmero proximal constituyen el tercer tipo de fractura más frecuente en el anciano, solo por detrás de las de radio distal y de cadera. Suponen casi el 10% de todas las fracturas<sup>1</sup>, su incidencia es mayor en las mujeres y aumenta con la edad: alcanzan su pico máximo en la octava década de la vida<sup>1,2</sup>.

Entre el 50 y el 80% son fracturas poco o nada desplazadas<sup>2</sup> en las que el tratamiento ortopédico obtiene buenos resultados funcionales y tasas de consolidación cercanas al 100%<sup>3</sup>. En cambio, el tratamiento conservador de las fracturas desplazadas o conminutas se asocia con tasas de complicaciones del 48%<sup>4</sup>, como colapso en varo o necrosis de la cabeza humeral. Por eso, en pacientes ancianos activos con fracturas en 3 y 4 fragmentos, se debe considerar la cirugía.

La asociación de osteoporosis, afección previa del manguito rotador y múltiples comorbilidades hace que el tratamiento quirúrgico en estos pacientes sea complejo. Trabajos recientes resaltan la ausencia de consenso en el manejo de este tipo de pacientes, sin diferencias claras a favor del tratamiento conservador o de la cirugía<sup>5,6</sup>. La reducción abierta y la fijación interna obtienen resultados inconsistentes en cuanto a la función, al rango articular y al dolor postoperatorio. Incluso tras la llegada de las placas bloqueadas, las complicaciones tales como la pérdida de reducción y la penetración de los tornillos varían entre el 21 y el 43%, con tasas de reintervención publicadas de hasta el 19%<sup>7</sup>.

Neer<sup>2</sup> propuso la utilización de la hemiarthroplastia cuando la reconstrucción con osteosíntesis no es posible o el

área afectada de superficie articular de la cabeza humeral es muy extensa. Proporciona alivio del dolor en la mayoría de los pacientes, pero la recuperación de la movilidad y el grado de satisfacción están directamente relacionados con la consolidación de las tuberosidades. Es fundamental su reconstrucción en posición anatómica, y retrasar el inicio de la rehabilitación hasta que exista evidencia radiográfica de consolidación<sup>8</sup>. Algunos trabajos recogen tasas de migración del 50%<sup>9</sup>, ausencia de consolidación en un 46% de casos<sup>10</sup> y peores resultados en mujeres mayores de 75 años<sup>9</sup>.

Inicialmente, la artroplastia total inversa de hombro fue concebida para el tratamiento de la artropatía del manguito, pero los problemas asociados al uso de la hemiarthroplastia han permitido ampliar su indicación al tratamiento de las fracturas de húmero proximal en pacientes de edad avanzada.

El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados clínicos, radiológicos y funcionales obtenidos en el tratamiento de las fracturas de húmero proximal complejas con prótesis inversa en pacientes mayores de 65 años de nuestro servicio.

**Material y métodos**

Con la aprobación del Comité Ético de nuestro hospital, hemos llevado a cabo un estudio prospectivo descriptivo que incluye a 30 pacientes consecutivos, mayores de 65 años, tratados mediante artroplastia total inversa de hombro por fractura de húmero proximal durante el periodo comprendido entre diciembre de 2008 y junio de 2014. Todos los sujetos dieron su consentimiento para participar en el estudio.

La edad media de los pacientes tratados fue de 74,9 años (DE = 6,3). Del total, 26 eran mujeres (87%) y 4 varones (13%) y el tipo de fractura, según la clasificación de Neer<sup>2</sup>, fue de 3 fragmentos en el 27% de sujetos y de 4 fragmentos en el 73%.

Fueron incluidos pacientes mayores de 65 años con fractura de húmero proximal en 3 y 4 fragmentos y con factores de riesgo que pudieran comprometer los resultados del tratamiento con osteosíntesis o hemiartroplastia: fracturas irreconstruibles, riesgo elevado de necrosis avascular, osteoporosis severa y lesiones previas del manguito rotador (fig. 1). Se excluyó a aquellos pacientes con lesiones permanentes del nervio axilar o de la totalidad del plexo braquial, con enfermedad que asociara una disfunción severa del deltoides o con fracturas de la glena que impidieran el correcto anclaje de la metaglena.

El seguimiento clínico y radiológico de los pacientes se llevó a cabo en las consultas externas de nuestro centro al mes, a los 3 meses, a los 6 meses y anualmente en todos los pacientes (fig. 2). Para valorar los resultados clínicos recogimos la puntuación en la escala de Constant abreviada<sup>11</sup> (que omite la medición de la fuerza, con un resultado máximo posible de 75 puntos), en el cuestionario *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (QuickDASH)<sup>12</sup> y en la escala UCLA<sup>13</sup>.

Para la valoración de los resultados radiográficos se realizaron proyecciones anteroposterior, en rotación interna, externa y axilar en todas las visitas. Registramos la aparición de erosión en el cuello de la escápula (*notching*) según la clasificación de Sirveaux et al.<sup>14</sup>, la existencia de signos de aflojamiento del componente glenoideo según la clasificación de Cuff et al.<sup>15</sup> y los signos de aflojamiento del componente humeral en función de los criterios propuestos por Sperling et al.<sup>16</sup>. Consideramos que las tuberosidades habían consolidado en posición anatómica cuando, en la proyección anteroposterior en posición neutra, la distancia entre el troquíter y el borde proximal de la prótesis era de 5 a 20 mm por debajo del extremo proximal de la prótesis<sup>8</sup>.

Como medida objetiva del restablecimiento de la tensión adecuada del deltoides medimos el alargamiento producido en el brazo intervenido según el método propuesto

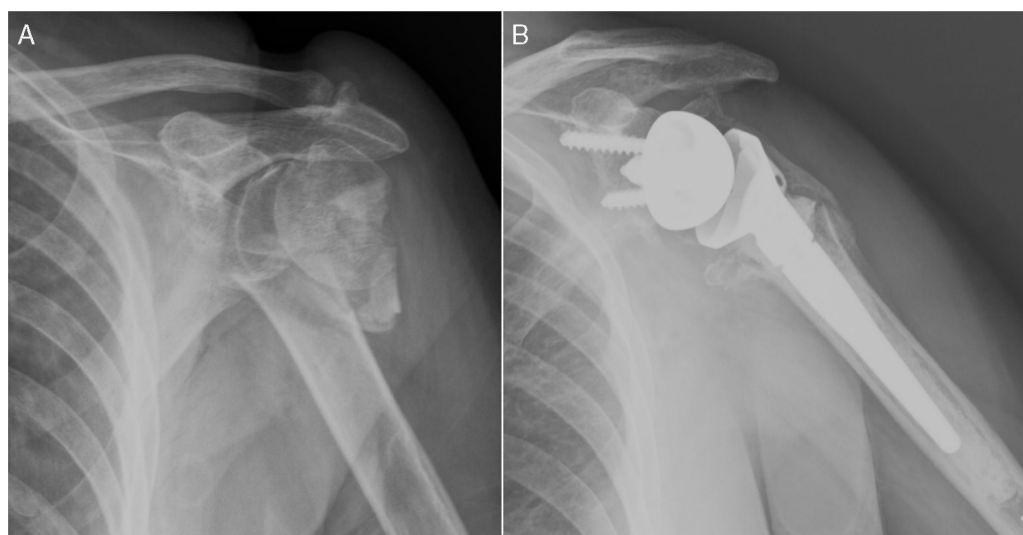
por Läderman<sup>17</sup>. Para ello se realiza Rx anteroposterior del brazo intervenido y del contralateral con el miembro en posición neutra y el paciente en bipedestación. Colocamos una regla graduada pegada a la piel de la zona lateral media del brazo para corregir la magnificación producida por el aparato de rayos, que ha de centrar el haz en el tercio medio de la diáfisis humeral. Medimos la diferencia en la distancia acromion-epicóndilo (distancia A-C) en los controles radiográficos del brazo operado y del contralateral (fig. 3).

Todos los casos fueron intervenidos por 2 cirujanos con formación específica en cirugía reconstructiva de hombro. La vía de abordaje empleada fue la deltopectoral. Utilizamos como implante protésico el modelo SMR de Lima, optando por una fijación cementada del vástago humeral con 30° de retroversión en la totalidad de las cirugías. El tamaño de la glenosfera fue de 36 mm en el 82% de los casos y de 40 mm en el 18% restante de los pacientes. En todas las cirugías se realizó una reconstrucción de las tuberosidades con material no reabsorbible (Ethibond N.º 5) mediante suturas horizontales, verticales a la diáfisis y cerclaje al cálcar, así como adición de autoinjerto de cabeza humeral y exéresis del remanente del tendón supraespinoso. El tiempo medio de cirugía fue de 90,2 min (DE = 12,2).

Después de la cirugía se indicó inmovilización del hombro con un cabestrillo durante 3 semanas tras las cuales se autorizaba la realización de ejercicios pendulares enseñados durante el ingreso, así como abducción y antepulsión pasivas hasta 90°. El inicio de la rehabilitación se demoró hasta la sexta semana posquirúrgica.

## Análisis estadístico

El tratamiento de los datos se ha realizado mediante el programa estadístico STATA en su versión 12. Se realizó análisis descriptivo, expresando las variables cuantitativas como medias o medianas según la simetría de la distribución y las variables cualitativas como frecuencias absolutas y relativas. Los resultados analíticos se realizan con técnicas bivariantes: t de Student-Fisher (variables cuantitativas) y



**Figura 1** A) Fractura húmero proximal en 4 fragmentos en paciente de 74 años. B) Control evolutivo posquirúrgico al año.

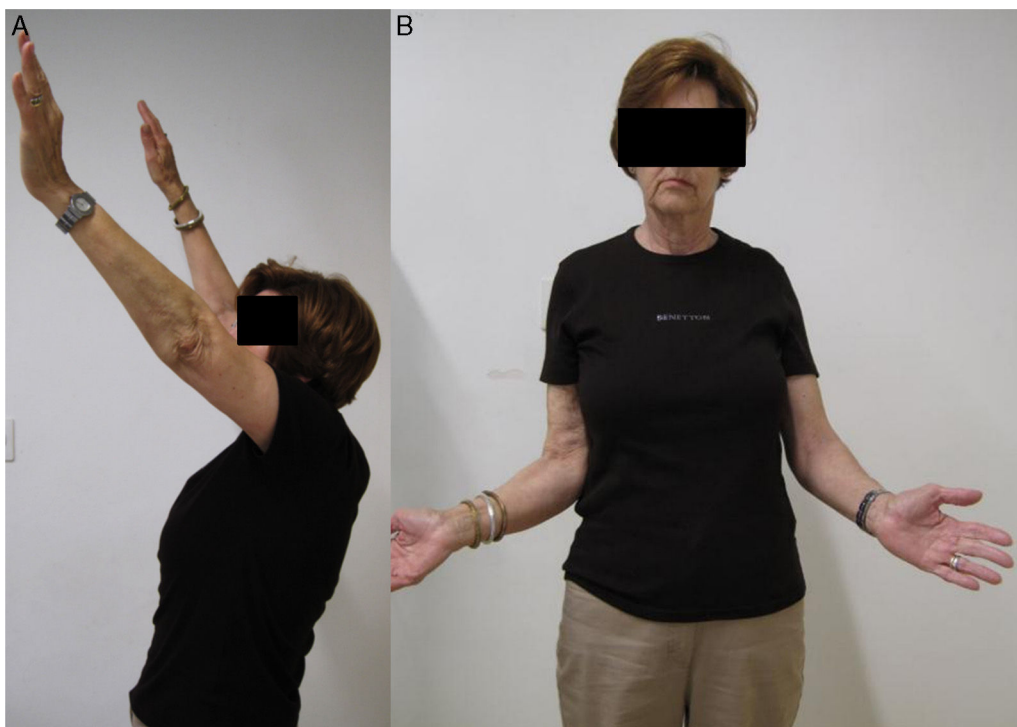


Figura 2 Movilidad al año de evolución. A) En flexión anterior. B) En rotación externa.

$\chi^2$  al cuadrado (variables cualitativas), asumiendo una significación estadística de  $p < 0,05$ . Se empleó el test de ANOVA con la corrección de Bonferroni para las comparaciones múltiples, con un límite de significación del 95%.

## Resultados

El tiempo de seguimiento medio de los pacientes fue de 34,5 meses (DE = 19,3). El balance articular medio tras la cirugía fue  $124^\circ$  (DE = 30,3) de flexión anterior,  $95^\circ$  (DE = 34,7) de abducción,  $13^\circ$  (DE = 28) de rotación externa con el brazo en aducción y la región anatómica alcanzada con mayor frecuencia en rotación interna fue L5.

La puntuación media en la escala abreviada de Constant<sup>11</sup> fue de 49,1 puntos (DE = 14,1) sobre 75 posibles. La puntuación media en la escala UCLA<sup>13</sup> fue de 27 puntos (DE = 6,3) y en el cuestionario Quick Dash<sup>14</sup> de 32,2 puntos (DE = 19,2). El 80% de los pacientes intervenidos se encontraba sin dolor o con dolor leve, que calmaba con analgesia ocasional. El grado de satisfacción fue muy alto, con el 95% de los pacientes satisfechos o muy satisfechos con el resultado de la intervención. El 100% se volvería a intervenir con la misma técnica si tuvieran una fractura en el hombro contralateral.

La tasa de complicaciones fue del 13,3% (4 pacientes). En 2 casos se produjo una fractura intraoperatoria del húmero, tratadas mediante cerclajes y autoinjerto de la cabeza humeral. Un mismo paciente sufrió 3 fracturas periprotésicas postoperatorias, tras 3 episodios sucesivos de traumatismo casual. Las 2 primeras, en las que el trazo se localizó alrededor de la punta del vástago, se trataron con osteosíntesis con placa, cerclajes y aloinjerto estructural (tabla cortical). En la última fractura, con trazo distal a la punta del vástago, se optó por un recambio a

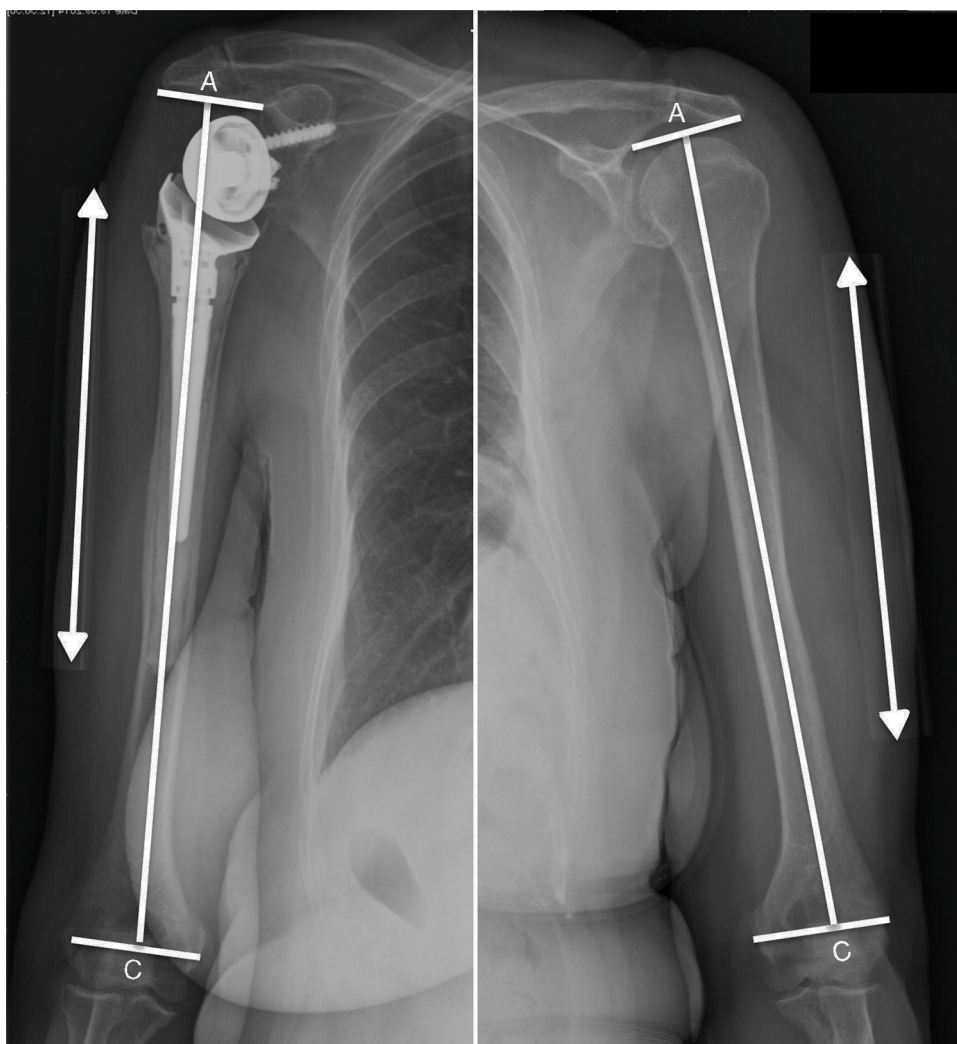
vástago largo, cerclajes y adición de aloinjerto estructural y proteína morfogenética ósea debido al pobre stock óseo (fig. 4). Actualmente la paciente se encuentra sin dolor y con una puntuación de 40 en el Constant abreviado. Por último, un paciente presentó una infección profunda por *Sf. epidermidis* tratada mediante artroplastia de resección. No tuvimos ningún caso de luxación, de aparición de complicaciones neurológicas, de fractura del acromion o de aflojamiento de los componentes.

En cuanto a los resultados radiográficos, 14 pacientes (el 46%) presentaban *notching* escapular en la proyección anteroposterior. Según la clasificación de Sirveaux<sup>9</sup>, 11 pacientes tenían *notching* grado I y III pacientes tenían *notching* grado II (fig. 5). No encontramos relación entre la presencia de *notching* escapular en los controles radiográficos y la aparición de dolor, la puntuación en el Constant abreviado<sup>11</sup> o la puntuación en el cuestionario QuickDASH<sup>12</sup> (tabla 1).

Tabla 1 Influencia de la aparición de *notching* escapular sobre los resultados (valores medios) en las escalas funcionales Constant abreviado, QuickDASH y la movilidad en flexión anterior y rotación externa

	Notching		Análisis est. <sup>a</sup>
	No (n = 16)	Sí (n = 14)	
Constant abrev.	50,5	48,9	0,7425
QDASH	28,6	32,9	0,5310
Flexión anterior	123,8	124,3	0,9664
Rotación externa	11,3	17,1	0,5269

<sup>a</sup> Análisis estadístico: t de Student.



**Figura 3** Método para medir el alargamiento producido en el brazo intervenido propuesto por Lädermann<sup>17</sup>. Para determinar el alargamiento relativo producido en el brazo intervenido se utilizan 3 líneas principales, la línea epicondilar, la línea del eje diafisario y una tercera línea, perpendicular a la línea del eje diafisario, y que atraviesa el punto más lateral e inferior del acromion. El alargamiento viene determinado por la diferencia en la distancia acromion epicóndilo (A-C) entre el brazo operado y el contralateral.

El incremento de la longitud media del miembro intervenido respecto al contralateral fue de 13,4 mm (DE = 9,3). Solo en un caso se produjo acortamiento del brazo intervenido. El balance articular de este paciente fue de 100° de flexión anterior y -20° de rotación externa, con una puntuación de 28 en el Constant abreviado<sup>11</sup> y de 75 en el QuickDash<sup>12</sup>. En 20 pacientes el alargamiento se situó entre 0 y 20 mm y en 9 casos el alargamiento fue mayor de 20 mm. El grupo con un alargamiento del brazo intervenido menor de 20 mm obtuvo mejores puntuaciones medias tanto en el Constant abreviado<sup>11</sup> (53,3 frente a 40,6) como en el QuickDash<sup>12</sup> (25,3 frente a 42,1). Estas diferencias en las escalas funcionales alcanzaron significación estadística. La movilidad en flexión anterior también fue mejor en el grupo, con un alargamiento menor a 20 mm, aunque la diferencia fue de solo 7°, sin alcanzar significación estadística (tabla 2).

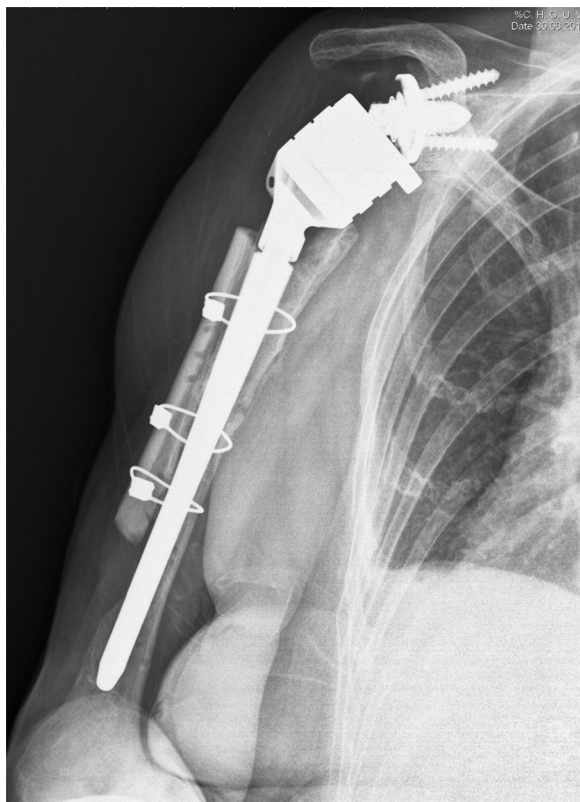
En un 67% de los pacientes las tuberosidades consolidaron en posición anatómica. En el 33% se observó migración de las tuberosidades o ausencia de consolidación en ellas. El grupo

**Tabla 2** Influencia del alargamiento producido en el brazo intervenido sobre los resultados (valores medios) en las escalas funcionales Constant abreviado, QuickDASH y la movilidad en flexión anterior y rotación externa

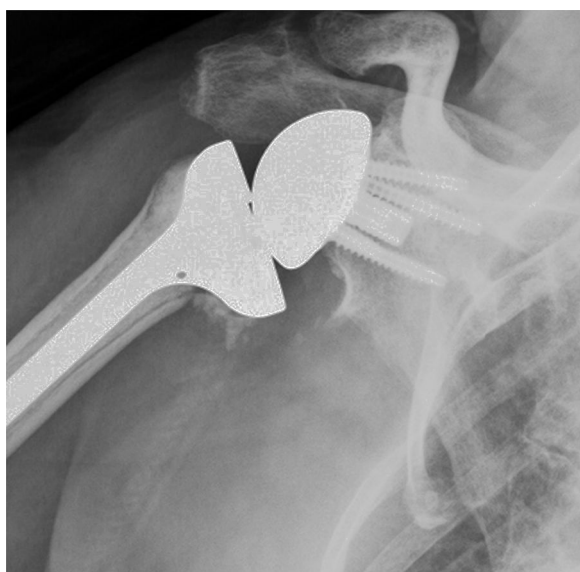
	Alargamiento		Análisis est. <sup>a</sup>
	0-20 m (n = 20)	20-40 mm (n = 9)	
Constant abrev.	53,3	40,6	0,0164
QDASH	25,3	42,1	0,049
Flexión anterior	127	120,3	0,1271
Rotación externa	17	0	0,0634

<sup>a</sup> Análisis estadístico: t de Student.

con consolidación en posición anatómica presentó mejores resultados de movilidad en rotación externa (20 frente a 7°) y mejores resultados en el QuickDash<sup>12</sup> medio (28,2 frente a 35,5 puntos) aunque estas diferencias no alcanzaron significación estadística (tabla 3).



**Figura 4** Control radiográfico evolutivo a los 6 meses tras la cirugía por la tercera fractura periprotésica después de 3 caídas distintas y sucesivas en el mismo paciente. Se observa un defecto cortical lateral en el tercio distal del húmero. No se añadió aloinjerto cortical en esa zona por el riesgo de provocar demasiada tensión sobre el nervio radial.



**Figura 5** *Notching* escapular de tipo II según la clasificación de Sirveaux<sup>14</sup> (llega hasta el tornillo inferior). La mayoría de los pacientes no presentaron *notching* o presentaron *notching* de tipo I.

**Tabla 3** Influencia de la consolidación de las tuberosidades en posición anatómica sobre los resultados (valores medios) en las escalas funcionales Constant abreviado, QuickDASH y la movilidad en rotación externa

	Consolidación		Análisis est. <sup>a</sup>
	No (n = 10)	Sí (n = 20)	
Constant abrev.	49,3	49,9	0,9817
QDASH	35,5	28,2	0,334
Rotación externa	7	19,9	0,207

<sup>a</sup> Análisis estadístico: t de Student.

## Discusión

El tratamiento de las fracturas de húmero proximal complejas con artroplastia inversa de hombro supone una buena opción en aquellos pacientes con factores de riesgo que comprometan los resultados con osteosíntesis o hemiartróplastia: osteoporosis severa, riesgo elevado de necrosis avascular, fracturas irreconstruibles, dificultad para obtener la consolidación de las tuberosidades en posición anatómica o en aquellos casos en los que se prevea la ausencia de un manguito competente.

En nuestra serie, evaluamos los resultados funcionales de 30 pacientes con un seguimiento medio de 34,5 meses. Obtuvimos un valor medio de 124° para la flexión anterior y de 12° para la rotación externa. Los valores de flexión anterior son similares a los reflejados en trabajos previos, donde la recuperación de la movilidad varía entre 97<sup>18</sup> y 138<sup>19</sup>. La movilidad en rotación externa también es similar a la mayoría de los estudios publicados, que recogen valores medios entre de 8° y 13°, e inferiores a los 30° registrados por Klein et al.<sup>20</sup> o Gallinet et al.<sup>21</sup> y a los 49° obtenidos por Young et al.<sup>22</sup> Nuestro valor medio en la escala Constant es algo inferior a la mayoría de las publicaciones<sup>18-21,23,24</sup> con 49,1 puntos sobre un máximo de 75, debido a que utilizamos el Constant abreviado. En esta escala se omite la valoración de la fuerza debido a la escasa estandarización del método de medida de este parámetro<sup>20</sup>. Su influencia sobre el resultado final no es muy notable, ya que los valores de fuerza en este espectro de la población son generalmente bajos.

El descenso y medialización del centro de rotación de la articulación gleno-humeral aumenta el brazo de palanca del deltoides y permite reclutar un mayor número de fibras de los vientres anterior y posterior. El acortamiento del brazo intervenido respecto a su situación inicial conlleva un déficit de tensión del deltoides con peores resultados funcionales y mayor incidencia de luxación<sup>17</sup>. Entre los factores predisponentes al acortamiento del brazo están la cirugía de revisión, la artritis postraumática o secuelas de fractura con acortamiento del brazo previamente a la intervención, o la utilización de un abordaje superolateral que conlleva habitualmente una mayor resección ósea. El alargamiento excesivo aumenta el riesgo de complicaciones tales como lesiones del nervio o fracturas del acromion<sup>17,25</sup>. En nuestra serie solo se produjo acortamiento del miembro intervenido en un paciente que no tenía ningún factor predisponente, por lo que probablemente la disminución en la longitud en el brazo operado fuera a causa de tener una fractura con importante conminución metafisaria.

Comparamos el grupo de pacientes con alargamiento pos-cirugía menor de 20 mm y el grupo con un alargamiento mayor de 20 mm. La flexión anterior media fue ligeramente mejor en el grupo con alargamiento menor a 20 mm. Los valores medios en la escala Constant abreviada y en el cuestionario QuickDASH también fueron mejores. Estas diferencias en las escalas funcionales alcanzaron significación estadística. La tensión ideal tendría como objetivo restaurar la anatomía del hombro sano. La distancia acromioclavicular dependerá del grosor del polietileno, del tamaño del implante, del uso de una glenosfera en posición excéntrica y de la posición de la glenosfera en el plano vertical<sup>26</sup>. En nuestro estudio, un alargamiento mayor de 20 mm del brazo intervenido es el umbral de referencia a partir del cual los resultados funcionales dejan de mejorar. Cabría realizar un seguimiento más a largo plazo, ya que diversos trabajos<sup>27</sup> hablan de un deterioro funcional a partir de los 6-8 años de evolución, relacionado con una distensión progresiva de las fibras deltoideas.

Uno de los problemas asociados a la prótesis inversa es la ausencia sistemática de rotación del hombro, lo que repercute negativamente en las actividades habituales del paciente. Diversos trabajos<sup>21</sup> han establecido la relación entre la consolidación de las tuberosidades en posición anatómica con mejores resultados de movilidad global, sobre todo en las rotaciones, y de puntuación en el Constant score. En el 67% de nuestros pacientes las tuberosidades consolidaron en posición anatómica, por un 33% donde las tuberosidades migraron o no consolidaron. Observamos mejores resultados de movilidad en rotación externa del hombro (20 frente a 7°) y menor puntuación en el cuestionario QuickDASH en el grupo con consolidación de las tuberosidades en posición anatómica. Estas diferencias no fueron significativas. Nuestros resultados son similares a los publicados por Gallinet<sup>21</sup> (66%), aunque no obtuvimos diferencias tan claras a favor del grupo con consolidación anatómica. Diversos autores han publicado tasas de no consolidación o migración de las tuberosidades que varían entre el 0 y el 46%<sup>19</sup>. Gestos quirúrgicos, como la resección del tendón remanente del supraespinoso o la adición de injerto óseo<sup>9</sup>, favorecen la consolidación de las tuberosidades en posición correcta. Por otro lado, en la artroplastia inversa, el resultado final no es tan dependiente de este parámetro como en la hemiarthroplastia<sup>28</sup>, ya que los casos con migración o ausencia de consolidación de las tuberosidades obtienen resultados aceptables.

Nuestra tasa de complicaciones fue del 13,3%. Consistieron principalmente en fracturas intra- y postoperatorias y una infección protésica. No tuvimos ningún caso de luxación, de aparición de complicaciones neurológicas ni de fracturas del acromion. Las tasas de complicaciones publicadas varían entre el 5 y el 40%<sup>29</sup>. La nuestra, superior a la del trabajo de Gallinet et al.<sup>21</sup>, se sitúa entre las reflejadas en las series de Bufquin<sup>18</sup> (28%), Klein<sup>20</sup> (15%) o Cazeneuve<sup>23,24</sup> (13%).

El *notching* escapular es un hallazgo específico de las prótesis inversas. El 46% de nuestros pacientes presentaban *notching* escapular, en la mayoría de casos leve (grado I-II según Sirveaux<sup>14</sup>), tal vez debido al corto periodo de seguimiento. Levigne<sup>14</sup> presenta tasas del 68% tras 4 años de seguimiento medio y Cazeneuve<sup>24</sup> del 57% tras 6,5 años, con mayores porcentajes de grados III y IV que nuestra serie.

Hernández-Elena et al.<sup>30</sup> registran tasas de *notching* del 29%, aunque con menor tiempo de seguimiento medio (24 meses). No hallamos relación entre la presencia del *notching* escapular y los resultados funcionales o el dolor. Ningún paciente presentó signos radiográficos de aflojamiento del componente glenoideo. Levigne<sup>31</sup> indica que la inclinación superior del componente glenoideo, a consecuencia de la erosión de la parte superior de la glena, puede favorecer el desarrollo de *notching*. Hernández-Elena<sup>30</sup> et al. indican que el aumento del *Tilt* glenoideo (ángulo formado por la intersección de una línea paralela al bulón de la metaglena y otra perpendicular al cuello de la glenoides) puede evitar su aparición. La utilización de componentes glenoideos excéntricos o glenosferas lateralizadas ayuda a disminuir su incidencia, pero a expensas de un aumento de las fuerzas de cizalladura en la interfaz hueso-base del componente glenoideo. La colocación de aloinjerto estructural para lateralizar la glenosfera es una buena opción para disminuir estas fuerzas cizallantes<sup>29</sup>.

Entre las limitaciones de nuestro estudio encontramos el pequeño tamaño muestral, lo que dificulta establecer relaciones causa-efecto, y un periodo de seguimiento relativamente corto que no permite conocer la evolución a largo plazo de estos pacientes. Aunque se instruyó a los técnicos del Servicio de Radiología de nuestro hospital sobre el modo correcto de obtener las proyecciones necesarias para la medición del alargamiento producido por la cirugía, es posible que algunas mediciones estén influidas por la proyección radiológica. No tenemos un grupo de pacientes tratados con otra alternativa terapéutica para comparar los resultados.

## Conclusión

En vista de los resultados obtenidos, consideramos la artroplastia total inversa como un procedimiento válido en el tratamiento de las fracturas de húmero proximal en pacientes mayores de 65 años. Los resultados funcionales con este tipo de implante son predecibles y nuestra tasa de complicaciones es baja. Sin embargo, la técnica quirúrgica es exigente: nuestros esfuerzos deben centrarse en obtener una reconstrucción anatómica de las tuberosidades y en evitar incrementos de la longitud del miembro intervenido superiores a 2 cm.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

## Responsabilidades éticas

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Karl JW, Olson PR, Rosenwasser MP. The epidemiology of upper extremity fractures in the United States, 2009. *J Orthop Trauma*. 2015.
- Neer CS. Displaced proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg*. 1970;52:1077-89.
- Launonen AP, Lepola V, Saranko A, Flinkkilä T, Laitinen M, Mattila VM. Epidemiology of proximal humerus fractures. *Arch Osteoporos*. 2015;10:209.
- Iyengar JJ, Devcic Z, Sproul RC, Feeley BT. Nonoperative treatment of proximal humerus fractures: A systematic review. *J Orthop Trauma*. 2011;25:612-7.
- Fjalestad T, Hole MØ. Displaced proximal humeral fractures: Operative versus non-operative treatment-a 2-year extension of a randomized controlled trial. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24:1067-73.
- Xie L, Ding F, Zhao Z, Chen Y, Xing D. Operative versus non-operative treatment in complex proximal humeral fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Springerplus*. 2015;4:728.
- Maier D, Jaeger M, Izadpanah K, Strohm PC, Suedkamp NP. Proximal humeral fracture treatment in adults. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:251-61.
- Antuña SA, Sperling JW, Cofield RH. Shoulder hemiarthroplasty for acute fractures of the proximal humerus: A minimum five-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17:202-9.
- Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, Walch G, Coste JS, Molé D. Tuberosity malposition and migration: Reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11:401-12.
- Kralinger F, Schwaiger R, Wambacher M, Farrell E, Menth-Chiari W, Lajtai G, et al. Outcome after primary hemiarthroplasty for fracture of the head of the humerus. A retrospective multicentre study of 167 patients. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86:217-9.
- Barra-López ME. El test de Constant-Murley. Una revisión de sus características. *Rehabilitación*. 2007;41:228-35.
- Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Spanish version of the DASH questionnaire. Cross-cultural adaptation, reliability, validity and responsiveness. *Med Clin (Barc)*. 2006;127:441-7.
- Amstutz HC, Sew Hoy AL, Clarke IC. UCLA anatomic total shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1981:7-20.
- Lévigne C, Boileau P, Favard L, Garaud P, Molé D, Sirveaux F, et al. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17:925-35.
- Cuff D, Pupello D, Virani N, Levy J, Frankle M. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of rotator cuff deficiency. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:1244-51.
- Sperling JW, Cofield RH, O'Driscoll SW, Torchia ME, Rowland CM. Radiographic assessment of ingrowth total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000;9:507-13.
- Lädermann A, Williams MD, Melis B, Hoffmeyer P, Walch G. Objective evaluation of lengthening in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:588-95.
- Bufquin T, Hersan A, Hubert L, Massin P. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in the elderly: A prospective review of 43 cases with a short-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89:516-20.
- Lenarz C, Shishani Y, McCrum C, Nowinski RJ, Edwards TB, Gobeze R. Is reverse shoulder arthroplasty appropriate for the treatment of fractures in the older patient? Early observations. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:3324-31.
- Klein M, Juschka M, Hinkenjann B, Scherger B, Ostermann PAW. Treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients with the Delta III reverse shoulder prosthesis. *J Orthop Trauma*. 2008;22:698-704.
- Gallinet D, Adam A, Gasse N, Rochet S, Obert L. Improvement in shoulder rotation in complex shoulder fractures treated by reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22:38-44.
- Young SW, Segal BS, Turner PC, Poon PC. Comparison of functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty in the primary treatment of acute proximal humerus fracture. *ANZ J Surg*. 2010;80:789-93.
- Cazeneuve J-F, Cristofari DJ. Delta III reverse shoulder arthroplasty: Radiological outcome for acute complex fractures of the proximal humerus in elderly patients. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2009;95:325-9.
- Cazeneuve J-F, Cristofari D-J. Grammont reversed prosthesis for acute complex fracture of the proximal humerus in an elderly population with 5 to 12 years follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100:93-7.
- Lädermann A, Walch G, Lubbeke A, Drake GN, Melis B, Bacle G, et al. Influence of arm lengthening in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:336-41.
- Lädermann A, Edwards TB, Walch G. Arm lengthening after reverse shoulder arthroplasty: A review. *Int Orthop*. 2014;38:991-1000.
- Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Molé D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86:388-95.
- Sebastiá-Forcada E, Cebrián-Gómez R, Lizaur-Utrilla A, Gil-Guillén V. Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. A blinded, randomized, controlled, prospective study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:1419-26.
- Jobin CM, Galdi B, Anakwenze OA, Ahmad CS, Levine WN. Reverse shoulder arthroplasty for the management of proximal humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;23:190-201.
- Hernández-Elena J, de la Red-Gallego MÁ, Garcés-Zarzalejo C, Pascual-Carra MA, Pérez-Aguilar MD, Rodríguez-López T, et al. Treatment of proximal humeral fractures by reverse shoulder arthroplasty: Mid-term evaluation of functional results and notching. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2015;59:413-20.
- Lévigne C, Garret J, Boileau P, Alami G, Favard L, Walch G. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty: Is it important to avoid it and how? *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:2512-20.