



## ORIGINAL

## Artroplastia de cabeza radial mediante prótesis metálicas en fracturas no reconstruibles. Nuestra experiencia

### Radial Head Arthroplasty using metallic prosthesis in unreconstructible fractures. Our experience

García Rodríguez R, García Fernández D, Guerra Vélez P, Morales Muñoz P, Cano Egea J

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología I. Hospital 12 de Octubre de Madrid.

#### Resumen

**Objetivo:** Analizar los resultados obtenidos con la artroplastia de cabeza radial mediante prótesis metálicas en fracturas no reconstruibles.

**Material y métodos:** Estudio observacional en 9 pacientes con fractura conminuta de la cabeza radial tratadas con prótesis metálicas. Se evaluaron retrospectivamente mediante el Mayo Elbow Performance Index (MEPI) y el cuestionario DASH. También evaluamos la presencia de dolor, los arcos de movilidad, los hallazgos radiográficos y la aparición de complicaciones. El seguimiento medio fue de dieciocho (5-42) meses.

**Resultados:** Tras un seguimiento medio de dieciocho meses (5-42) se obtuvieron cuatro resultados excelentes, tres buenos, uno regular y uno malo según la escala MEPI. El arco de movilidad fue de 110° de flexo-extensión (60°-145°), 64° de pronación (50°-70°) y 72° de supinación (35°-80°). Aparecen complicaciones en cinco pacientes.

**Conclusiones:** El uso de prótesis metálicas de cabeza radial es una opción terapéutica para casos seleccionados de fracturas conminutas de cabeza radial con una elevada tasa de complicaciones.

**Palabras clave:**

Prótesis, artroplastia, cabeza radial, codo.

#### Abstract

**Objective:** To analyze the outcomes using metallic prosthesis in unreconstructible radial head fractures.

**Materials and methods:** Nine patients with comminuted radial head fractures in which metallic prosthetic arthroplasty was performed were retrospectively evaluated using the Mayo Elbow Performance Index (MEPI) and the DASH questionnaire. The mean follow-up were eighteen (5-42) months. Pain, mobility, X-Rays outcomes and complications were also evaluated.

**Results:** there were four excellent results, three good, one fair and one bad using the MEP score. The average range of motion was 110° of flexo-extension, (60°-145°), 64° of pronation (50°-70°) and 72° of supination (35°-80°). Five complications were observed.

**Conclusion:** The use of radial head metallic prosthesis is an option for the treatment of comminuted radial head fractures in selected cases with a high rate of complications.

**Key words:**

Prosthesis, arthroplasty, radial head, elbow.

#### Introducción

Casi un tercio de los pacientes adultos con fracturas de codo presentan fractura de cabeza radial, un importante elemento estabilizador y transmisor de fuerzas en el codo. En

las circunstancias más exigentes hasta el 90% del peso corporal puede transmitirse a través de la cabeza del radio [1]. La máxima transmisión de fuerzas ocurre con el antebrazo en pronación lo que explica su frecuencia en este tipo de lesiones, debido al mecanismo de «atornillado» que se produce durante la pronación con la consecuente migración proximal del radio. Por otra parte, hay que tener en cuenta que la resistencia al valgo se efectúa por el ligamento colateral

**Correspondencia**

R. García Rodríguez  
Redondilla 4, 3º d. 28005 Madrid  
zambotronic111@hotmail.com

cubital [2][3]. Con un ligamento colateral medial intacto la cabeza radial no ejerce resistencia frente a las tensiones en valgo. Es por esto, que la cabeza radial es un estabilizador secundario del codo solicitado en valgo. Sin embargo, cuando el ligamento colateral cubital está dañado o resulta incompetente, es la cabeza radial la que asume el papel protagonista en la resistencia del codo al valgo [1][2].

Además la cabeza radial actúa como un contrafuerte anterior contra las fuerzas longitudinales que aparecen sobre el codo, especialmente en flexión. Tampoco podemos olvidar la función de la apófisis coronoides como estabilizador posterior del codo [1][2][4]. La cabeza radial es un estabilizador secundario, siendo la coronoides el elemento estabilizador principal. De esta forma, el codo se hace más inestable cuando se eliminan porciones seriadas de la coronoides si se reseca la cabeza radial. Una resección de la apófisis coronoides del 25% causa la subluxación del codo con una flexión, aproximada de 70°. La inestabilidad cúbito-humeral se incrementa cuando aumenta la cantidad de apófisis coronoides reseca. Sin embargo, la cabeza radial protege la articulación hasta los grados finales de la extensión [1].

Para poder permitir la movilización precoz del codo, es condición indispensable que el codo sea estable en cierto arco de movilidad. Si alguno de los elementos estabilizadores primarios se encuentran lesionados, además de su reparación se recomienda la preservación del elemento estabilizador secundario más importante, la cabeza radial.

En las fracturas irreconstruibles en las que su preservación es inviable la estabilidad se encuentra comprometida y la movilización precoz es deseable, siendo una indicación de artroplastia de cabeza radial [6][7]. Gupta y Lucas [8] evaluaron las propiedades mecánicas del cromo/cobalto, las aleaciones de titanio, la cerámica alúmina y el polietileno de ultra alto peso molecular. Aunque tanto el metal como el polietileno mostraron aceptable resistencia a la carga axial, no está clara la tolerancia del cartílago a estos materiales.

En este estudio evaluamos de forma retrospectiva nuestra experiencia en el manejo de fracturas irreconstruibles de cabeza radial con este tipo de implantes.

## I Pacientes y métodos

Se revisaron retrospectivamente los pacientes con un implante de cabeza radial en el Hospital 12 de Octubre de Madrid, desde enero del año 2003 a enero de 2008.

Localizamos 9 pacientes (cinco hombres y cuatro mujeres), en edades comprendidas entre los 26 y los 70 años (media 52 años), que habían sufrido fracturas de cabeza radial de elevada conminución tras caída casual (7) o accidente deportivo (2) en un contexto no laboral. Cinco de las

nueve fracturas afectaban al codo izquierdo (uno dominante) y el resto al derecho (todos dominantes).

Los pacientes acudieron al servicio de urgencias con clínica de dolor, tumefacción, e impotencia funcional en el codo traumatizado, y en todos los casos se practicaron radiografías simples para el diagnóstico de la lesión. Solo en cuatro de ellos se realizó TC con reconstrucción tridimensional para evaluar la extensión de la lesión de la cabeza radial en primera instancia.

Todas las fracturas fueron clasificadas como tipo III, según la clasificación de Masson, es decir, una fractura grave o conminuta de la cabeza o el cuello del radio, o tipo IV, según la clasificación de Masson-Johnston, o fractura grave de la cabeza radial asociada a luxación de codo [9].

En urgencias, cuatro codos presentaban luxación posterolateral aguda. Uno de ellos asociaba fractura troclear no desplazada, otro presentaba una fractura de olécranon y otro, una fractura conminuta de olécranon y coronoides cubital asociada a la fractura de cabeza radial (Figura 1). Las otras tres fracturas no presentaban lesiones asociadas en el momento del ingreso, con la excepción de una pequeña avulsión en el epicóndilo lateral en una de ellas. Los cuatro codos luxados fueron reducidos de forma cerrada, con anestesia local intraarticular. Se colocó una férula braquio-antebraquial en todos los casos como método de inmovilización. La artroplastia fue indicada de forma primaria en seis pacientes con fractura conminuta Masson III o Masson IV.

En dos casos la artroplastia se indicó secundariamente tras el fracaso de la osteosíntesis primaria de la cabeza del radio. En uno de ellos se colocaron dos tornillos para la fijación del fragmento cefálico y una placa en «T» de unión cervico-cefálica, con reinscripción del ligamento colateral medial con un

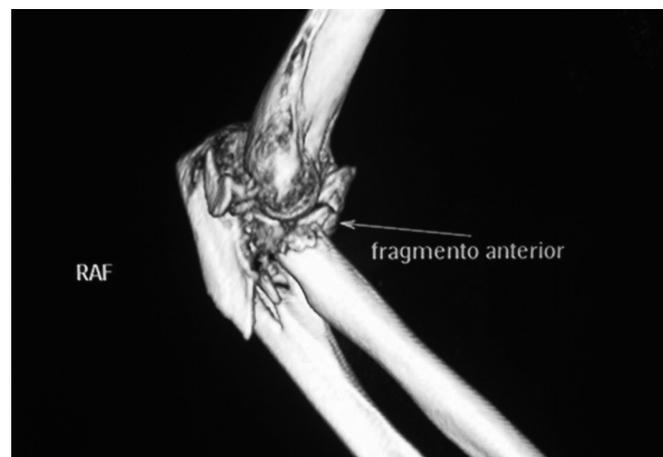


Fig. 1. Reconstrucción tridimensional de TC del codo con fractura de cabeza radial, olécranon y coronoides.

arpon. Además, se colocó una aguja de Kirschner húmero-olecraniana bloqueando el codo a 90°, pues persistía la inestabilidad intraoperatoria. La aguja fue retirada a las tres semanas iniciando entonces la rehabilitación. Tras cinco meses de rehabilitación, el paciente presentó un empeoramiento clínico con dolor leve continuo y pérdida de fuerza. En la exploración se evidenció inestabilidad articular en valgo y dolor de la inserción del ligamento colateral medial. En la radiografía simple se observó un colapso progresivo de la fractura cervico-cefálica lo que llevó a la indicación de artroplastia de rescate dos años después de la fractura.

En el otro caso, la artroplastia de rescate fue indicada tres meses después de la síntesis mediante tres tornillos de una fractura en cuatro fragmentos de la cabeza del radio, dado que el paciente presentaba una limitación de la movilidad (flexo-extensión de 60°) asociada a la movilización del material.

En un caso se indicó la artroplastia de rescate por inestabilidad del codo tras resección de la cabeza radial. La paciente había presentado una fractura de elevada conminución de la cabeza y cuello del radio sin luxación asociada. Se le realizó artroplastia de resección de la cabeza radial. En el control radiográfico, al mes de la cirugía, se observó luxación postero-lateral del codo, por lo que se indicó la sustitución protésica.

#### Técnica quirúrgica

Se utilizó la vía de abordaje lateral de Kocher en seis pacientes: En un paciente se utilizó un abordaje postero-externo, y en los dos pacientes con fracturas asociadas un abordaje postero-externo ampliado. En los pacientes que presentaban osteosíntesis previa se realizó la extracción de material, y en el resto se expuso la fractura extirpando los fragmentos fracturarios.

Se realizó osteotomía cervical y fresado del canal radial en todos los pacientes para implantar la cabeza protésica con vástago no cementado. Se implantaron seis prótesis tipo Mopyc® y tres tipo Ascension®.

En el caso del paciente con fractura de olécranon se asoció la reducción abierta y osteosíntesis mediante dos agujas de Kirschner y un cerclaje en oblique de la fractura olecraniana (Figura 2). En el paciente con fracturas de olécranon y coronoides asociadas se procedió a la implantación de una placa en el dorso del cúbito. Debido a la elevada pérdida ósea de la fractura, se aplicó injerto autólogo de cresta ilíaca y sustitutivo óseo para rellenar el defecto del olécranon. El fragmento fracturado de la coronoides era de pequeño tamaño y no sintetizable (tipo I) por lo que no se realizó gesto quirúrgico alguno.

Se realizó sutura del complejo cápsulo-ligamentoso radial y en los tres pacientes en los que se evidenció avulsión del ligamento colateral radial fue anclado mediante arpones. Uno de los pacientes requirió un abordaje medial adicional para el anclaje con dos arpones del ligamento colateral medial avulsionado.

Posteriormente, se realizó comprobación de la estabilidad intraoperatoria bajo control de radioscopia en todos los pacientes. Todos los codos resultaron estables con la excepción de uno al que se le colocó una aguja de Kirschner húmero-olecraniana bloqueando el codo en posición de estabilidad. En esta paciente fue necesaria una nueva reducción cerrada y extracción de la aguja al día siguiente por persistencia de subluxación.

#### Manejo postoperatorio

Tras la cirugía, los codos fueron inmovilizados mediante una férula de yeso braquio-palmar a 90° de flexión y en pronosupinación neutra. El tiempo medio de inmovilización fue de 22 días (3-30 días) tras los cuales se retiró la férula y se permitió la movilización activa del codo intervenido. Los ejercicios de rehabilitación, tanto de flexo-extensión como de pronosupinación del codo, se iniciaron a los 45 días de media tras la cirugía (15-90 días).

#### Complicaciones y reintervenciones

Dos de los nueve pacientes fueron reintervenidos en una o más ocasiones y otros dos se encuentran actualmente en lista de espera para una nueva cirugía en el codo intervenido. El paciente que presentó inicialmente una fractura de olecranon asociada a la de la cabeza radial tuvo que ser intervenido en dos ocasiones más por protrusión de las agujas del olécranon. Fueron recolocadas cuatro meses tras la primera cirugía y retiradas definitivamente a los ocho meses.

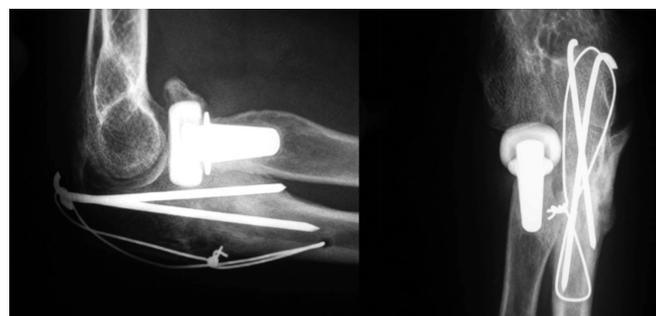


Fig. 2. Proyección anteroposterior y lateral radiográfica tras implantación de prótesis de cabeza radial y osteosíntesis de fractura olecraniana con agujas y un oblique.



Fig. 3. Dublucación de prótesis de cabeza radial.

Otro paciente presentó, a los dos meses de la cirugía, una subluxación de la prótesis de cabeza radial por lo que fue intervenido cinco días más tarde. Durante la revisión quirúrgica se evidenció una malrotación de la prótesis (cabeza-cuello) de unos 45°, por lo que se retiró la prótesis y se sustituyó por una mediana (Figura 3). De los dos pacientes pendientes de reintervención, uno está programado para trasposición del nervio cubital ante las parestias persistentes en territorio cubital de antebrazo y mano. El otro presenta signos de pseudoartrosis de cúbito proximal siete meses tras la intervención en la que se le colocó una placa y aporte de injerto. Además, este paciente presenta signos de síndrome de dolor regional complejo. A día de hoy ninguna prótesis ha tenido que ser retirada.

### Evaluación

Todos los pacientes han sido citados y evaluados específicamente para este estudio por el autor, que no formó parte del cuidado y el seguimiento de los pacientes (Tabla 1). Se efectuó una entrevista personal, una exploración física, una exploración radiológica, la aplicación del índice MEPI [10] y la realización del cuestionario DASH sobre las discapacidades de hombro, codo y mano [11].

Se cuantificó el tipo e intensidad de dolor mediante una escala analógica. Se exploró la presencia de dolor a la palpación, dolor con la movilización activa, el arco de movilidad, la presencia de inestabilidad y la aparición de otros síntomas. Se evaluó el grado de satisfacción general subjetivo (muy insatisfecho, poco satisfecho, satisfecho o muy satisfecho). En la radiografía, se evaluaron los signos radiológicos de congruencia, movilización, roce capitelar, signos degenerativos y consolidación de fracturas asociadas. A to-

dos los pacientes se les entregó el cuestionario DASH que ellos mismos rellenaron y se les aplicó el índice MEPI para la evaluación objetiva de los resultados.

El seguimiento postoperatorio medio de estos pacientes fue de 18 meses (5-42).

### Resultados

Dos de los nueve pacientes no presentaban ningún tipo de molestia relacionada con su codo; cinco no manifestaron dolor de forma habitual, aunque sí molestias ocasionales ante determinados movimientos bruscos, impactos o al coger peso. Uno presentaba dolor con la movilización de forma habitual y otro dolor continuo diario. Éste último mostró dolor a la palpación periprotésica y necesitaba medicación analgésica de forma habitual.

El arco de movilidad fue de 110° de flexo-extensión media (60°-145°), con una media de flexión de 124° (90°-155°) y un déficit de extensión de 16° (0°-60°); 64° de pronación (50°-70°) y 72° de supinación (35°-80°). Ningún paciente presentó signos de inestabilidad en la exploración.

Entre los hallazgos radiográficos, se evidenció artrosis húmero-cubital en dos casos y calcificaciones heterotópicas periarticulares en tres casos. Se observó migración proximal de la prótesis con signos de pinzamiento radio-humeral en dos casos sin signos degenerativos en el cóndilo humeral ni sintomatología asociada. Se evidenció también signos de falta de consolidación de la fractura de cúbito y movilización de la placa. Cuatro de los nueve pacientes no tenían alteraciones radiográficas significativas en el codo (Figura 4).

La valoración subjetiva de la pérdida de fuerza en el miembro afecto fue leve en cuatro pacientes, moderada en otros cuatro y normal en un paciente. En el momento de la revisión la puntuación media del índice MEPI fue 81 (de 40 a 100) lo que determina 4 resultados categorizados por este índice como excelentes, 3 resultados buenos, 1 regular y otro malo.

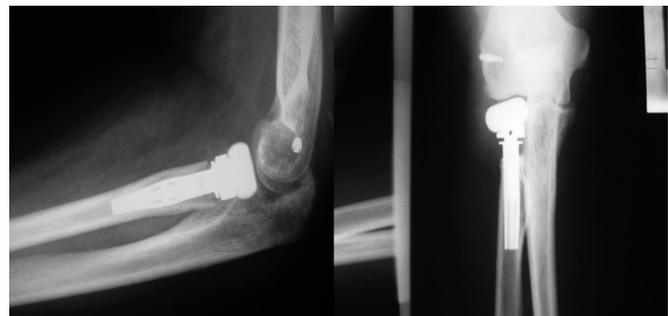


Fig. 4. Radiografía antero-posterior y lateral tras implantación de prótesis de cabeza radial.



Tabla 1. Serie de casos

CASOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Edad	32	65	70	58	57	60	26	67	36
Tipo de fractura	M III +luxación	M III +olécranon +coronoides	M III + luxación	M III +lesión ligamentos	M III	M III + luxación +fr. Tróclea	M III	M III + luxación	M III olécranon
Artroplastia De rescate	Fracaso de osteosíntesis				Resección cabeza radial Luxación de codo		Fracaso de osteosíntesis		
Tipo de Prótesis	Mopyc©	ASC©	Mopyc©	ASC©	Mopyc©	Mopyc©	Mopyc©	Mopyc©	ASC©
Complicaciones		Pseudo artrosis de Cúbito SDRC			Subluxación de codo	Subluxación de prótesis	Neuropatía Cubital		Moviliza- ción AK
Reintervención		Pendiente				Cambio de tamaño protésico	Pendiente liberación nervio cubital		EMO AK
Seguimiento en meses	20	6	17	5	20	24	20	42	9
Movilidad articular	-20° sup -10° ext	-90°flex -20°ext	Completa	-15° flex	-30° ext	-30°flex -30° ext -45° sup	-90°flex -30° ext -20°pron	Completa	-30°flex -10°ext -10°pron
MEPI/ DASH	95/100 10%	40/100 72%	100/100 18%	90/100 44%	80/100 40%	75/100 50%	65/100 32%	100/100 61%	85/100 35%
Rx	ok	Pseudo- artrosis de Cúbito	Artrosis húmero cubital	ok	ok	Roce radio capitular Artrosis	Artrosis Traslación protésica Calcifics.	Moviliza- ción prótesis Calcifics	ok

(M: Masson, fr: fractura, AK: Agujas de Kirschner, SDRC: Síndrome de dolor regional complejo, EMO: Extracción de material de osteosíntesis, sup: supinación, flex: flexión, ext: extensión, pron: pronación, Calcifics.: calcificaciones periarticulares).

La media de puntuación del cuestionario DASH fue 40,25% (10%-72%).

En general, los pacientes evidenciaron mucha dificultad o eran incapaces de realizar actividades deportivas con el brazo afecto (8 de 9), especialmente aquellas en que se producía el impacto sobre el mismo brazo (9 de 9). Seis presentaban eran incapaces de cargar objetos pesados o de colocar un objeto más alto que su estatura. Cuatro presentaban dificultades para realizar tareas de la higiene personal, lavarse el pelo o cepillarse los dientes, con el brazo intervenido. Tres, manifestaban limitaciones en sus actividades sociales o de la vida diaria.

Desde el punto de vista subjetivo el 33% de los pacientes se sentían muy satisfechos con la resolución de su proceso en el codo, el 22% se manifestaban como satisfechos y el 44% estaban poco satisfechos.

## Discusión

Las fracturas conminutas de cabeza radial son lesiones graves que, a menudo, asocian otras lesiones osteo-ligamentosas de la articulación del codo que ensombrecen el pronóstico clínico y funcional en estos pacientes. El empleo de prótesis metálicas de cabeza radial para el tratamiento de estas fracturas es una opción válida especialmente en fracturas no reconstruibles asociadas a inestabilidades post-traumáticas del codo.

Los resultados obtenidos en este estudio son comparables a los de otras series similares publicadas los últimos años. Moro et al [12], en su serie de 25 pacientes con fracturas Masson III y IV y lesiones concomitantes en el codo, obtuvieron 17 resultados buenos o excelentes, 5 regulares y 3 malos. El arco de movilidad que obtuvieron tras treinta y



nueve meses de seguimiento fue similar al de nuestros pacientes pero con una tasa de complicaciones inferior a la nuestra atribuible a nuestra menor experiencia y a la dispersión de la serie tanto en el tipo de implantes como de cirujanos. Grewal y Mc Dermid [13] sobre 26 artroplastias y Doornberg [14] obtuvieron resultados extrapolables a los nuestros en cuanto a arco de movilidad, hallazgos radiográficos y capacidad funcional, con una tasa de complicaciones menor.

Cinco de los nueve pacientes incluidos en nuestro estudio presentaron algún tipo de complicación. Un estudio biomecánico, en ocho cadáveres [15], demostró la alteración de la cinemática y de la estabilidad del codo tras la resección de la cabeza del radio. La artroplastia mediante prótesis de cabeza radial mejoraba dicha estabilidad. Sin embargo, concluyeron que en presencia de lesiones ligamentosas asociadas la artroplastia no restauraba la estabilidad del codo y que, en estos casos era necesario la reparación concomitante de los elementos ligamentosos dañados. En nuestro caso no se reparó el ligamento colateral cubital lo que pudo predisponer a la luxación postoperatoria.

La lesión de los ligamentos que predispone a la inestabilidad del codo puede ser tratada de forma alternativa mediante fijación externa. Tras la colocación de un fijador externo dinámico unilateral radial, los codos con lesión ligamentosa se comportaban ante las sollicitaciones en varo o en valgo como en ausencia de dicha lesión [16].

Pugh et al [17] evaluaron un protocolo de tratamiento en treinta y seis luxaciones de codo asociadas a fractura de cabeza radial y de la apófisis coronoides, la denominada triada terrible, para permitir la movilización a los 7-10 días después de la cirugía. Trataron a estos pacientes mediante osteosíntesis o artroplastia de cabeza radial, síntesis de la fractura de apófisis coronoides, cuando era posible, reparación ligamentosa y fijación externa. Obtuvieron 15 resultados excelentes, 13 buenos, 7 regulares y uno malo. Solo un paciente presentó inestabilidad residual.

Otra de las complicaciones que hemos observado es la subluxación de la prótesis, debido a una inadecuada elección del tamaño protésico en el tiempo quirúrgico que obligó al recambio por un tamaño menor. La elección del tamaño adecuado del implante es un punto crucial para evitar complicaciones como el llamado *overstuffing* o pinzamiento radiocapitelar y la subluxación protésica. Doornberg et al [14] abogan por utilizar el borde lateral de la coronoides como guía para determinar el tamaño adecuado. En caso de duda, recomiendan el empleo del tamaño más pequeño que se ajuste a esta referencia. Según el estudio biomecánico de Pomianowski y Morrey [18] el desarrollo de prótesis

bipolares reducirían el roce capitelar y la tensión en la interfaz implante-hueso, lo que debe disminuir la posibilidad de subluxación protésica y la necesidad de ajustar exactamente el tamaño.

La neuropatía cubital es otra de las complicaciones clásicas que hemos encontrado en nuestros pacientes. Se plantea la conveniencia de realizar una trasposición profiláctica del nervio cubital de forma sistemática, en los procedimientos complejos reconstructivos del codo. Los estudios al respecto son escasos y con poco nivel de evidencia pero la prevalencia de sintomatología cubital de forma aguda, subaguda, y de aparición tardía en este tipo de lesiones, es elevada. En ocasiones es difícil de determinar si la causa es el acto quirúrgico, o por el propio traumatismo inicial [19].

Las limitaciones principales que encontramos en nuestro estudio son el escaso número de pacientes incluidos, debido a la escasa prevalencia de este tipo de fracturas en nuestro medio y a la estricta indicación de artroplastia para casos muy concretos. Este bajo número de pacientes, unido a la heterogeneidad de las lesiones que presentan y el tiempo de seguimiento escaso, sin olvidar la curva de aprendizaje, impiden extraer conclusiones. Es necesario un seguimiento mayor para poder determinar el resultado a largo plazo de este tipo de artroplastia. En nuestro estudio, hasta el momento no ha sido necesaria la extracción definitiva de ninguno de los implantes protésicos. ■

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morrey BF, An KN. Biomecánica del codo. En: Morrey BF. Traumatología del codo. Madrid: Ed Marbán, 2004: 43-60.
2. Morrey BF, An KN. Articular and ligamentous contributions to the stability of the elbow joint. *Am J Sports Med* 1983; 11:315-9.
3. Hotchkiss RN, Welland AJ. Valgus stability of the elbow. *J Orthop Res* 1987; 5:372-7.
4. Heim U. Combined fractures of the radius and the ulna at the elbow level in the adult. Analysis of 120 cases after more than one year. *Rev Chir Orthop* 1998; 84:122-53.
5. Masson ML. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. *Br J Surg* 1954; 42:123-32.
6. Swanson AB, Jaeger SH. Comminuted fractures of the radial head. The role of Silicone-implant replacement arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Am)* 1981; 63-A:1039-49.
7. Hernández JA, Morales-Cano JJ. Fracturas y luxaciones del codo. En: Manual SECOT de cirugía ortopédica y traumatología. Ed Médica Panamericana Madrid 2003 : 524-37.



8. Gupta GG, Lucas G. Biomechanical and computer analysis of radial head prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg* 1997; 6:37-48.
9. Johnston GW. A follow up of one hundred cases of fracture of the head of the radius with a review of the literature. *Ulster Med J* 1962; 31 :51-6.
10. Morrey BF, An KN, Evaluación funcional del codo. En: Morrey BF. *Traumatología del codo*. Madrid. Marbán; 2004: 74-83.
11. Hervás MT, Moreno SP. Versión española del cuestionario DASH. *Med Clín (Barc)* 2006; 127:441-7.
12. Moro JP, Werier J, MacDermid JC, Patterson SD, King GJ. Arthroplasty with a metal radial head for unreconstructible fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg (Am)* 2001; 83-A:1201-11.
13. Grewal R., Mc Dermid JC. Conminuted radial head fractures treated with a modular metallic radial head arthroplasty. Study of outcomes. *J Bone Joint Surg (Am)* 2006; 88-A:2192-200.
14. Doornberg JN. Radial head arthroplasty with a modular metal spacer to treat acute traumatic elbow instability. *J Bone Joint Surg (Am)* 2007; 89-A:1075-80.
15. Beingsner DM, Dunning CE. The effect on radial head excision and arthroplasty on elbow kinematics and stability. *J Bone Joint Surg (Am)* 2004; 86-A:1730-9.
16. Kamineni S, Hirahara H. Effectiveness of the lateral unilateral Dynamic External Fixator after elbow ligament injury. *J Bone Joint Surg (Am)* 2007; 89-A:1802-9.
17. Pugh DM. Standard Surgical Protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. *J Bone Joint Surg (Am)* 2004; 86-A:1122-30.
18. Pomianowski S, Morrey BF. Contribution of Monoblock and Bipolar radial head prostheses to valgus stability of the elbow. *J Bone Joint Surg (Am)* 2001; 83-A:1829-34.
19. Shing R, Ring D. The Ulnar nerve in elbow trauma. *J Bone Joint Surg (Am)* 2007; 89-A:1108-16.

#### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.