

# Estudio de 15 prótesis de cabeza radial bipolares

M. Torres-Torres, A. Ortiz-Espada, F. Corella-Montoya y J. Vaquero-Martín

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España.

**Objetivo.** Analizar el resultado de las prótesis de cabeza radial implantadas en nuestro hospital y compararlo con los resultados publicados en la literatura.

**Material y método.** Hemos realizado un estudio descriptivo retrospectivo de las fracturas de cabeza radial tipos III y IV de Mason tratadas en nuestro hospital desde julio de 2003 hasta noviembre 2005 mediante implantación de una prótesis. La serie comprendía 15 artroplastias, de las cuales solamente 12 presentaban un adecuado seguimiento (media de 18,1 meses). Para la evaluación de los resultados clínicos se ha empleado la escala de Mayo combinada con otros parámetros clínicos (pérdida de fuerza de prensión y tiempo de reincorporación a su actividad previa). En los resultados radiológicos se han considerado la migración proximal del radio y los cambios producidos en las articulaciones del codo y la muñeca.

**Resultados.** Hemos obtenido 6 resultados excelentes, tres buenos, uno regular y dos malos. Estos últimos requirieron la retirada del implante. No hemos tenido dolor en la muñeca en ningún caso, aunque la mitad de los pacientes refirieron pérdida de fuerza de prensión.

**Conclusiones.** Los resultados son esperanzadores, por lo que consideramos la artroplastia de cabeza radial una buena solución terapéutica en los casos de fracturas con inestabilidad de codo, y en algunos casos de fracturas no sintetizables sin inestabilidad asociada, aunque el seguimiento es demasiado corto para valorar la supervivencia y complicaciones a largo plazo del implante.

**Palabras clave:** artroplastia de cabeza radial, prótesis de cabeza radial, sustitución de cabeza radial.

## Bipolar radial head prosthesis implantation: a review of 15 cases

**Purpose.** To analyze the results obtained with the implantation of radial head prostheses in our center and compare them with the results published in the literature.

**Materials and methods.** We carried out a descriptive retrospective study of Mason type III and IV radial head fractures treated in our hospital between July 2003 and November 2005 by means of prosthetic implantation. The series comprised 15 arthroplasties, of which only 12 were followed up appropriately (mean of 18.1 months). In order to assess clinical results, we used the Mayo functional score combined with other clinical parameters (loss of grip strength, length of time necessary to return to previous activity level). In radiological results, we considered proximal radial migration and any changes affecting the elbow and wrist joints.

**Results.** We obtained 6 excellent results, 3 good results, 1 fair and 1 poor. The poor results required the implant to be withdrawn. None of the cases had associated wrist pain, although half of the patients reported loss of grip strength.

**Conclusions.** The promising results obtained would seem to indicate that radial head arthroplasty is a good therapeutic solution for fractures with elbow instability and for some fractures with no associated instability but which are not amenable to osteosynthesis. It should be said, however, that our follow-up is too short to be able to make any hard-and-fast assumptions on the implant's survivorship or long-term complications.

**Key words:** radial head arthroplasty, radial head prosthesis, radial head replacement.

### Correspondencia:

M. Torres Torres.  
C/ Valderribas 51, escalera izquierda, 2º A.  
28007 Madrid. España.  
Correo electrónico: miguelto78@yahoo.es

Recibido: septiembre de 2006.

Aceptado: diciembre de 2007.

La fractura de la cabeza del radio es una patología muy frecuente, constituyendo del 1,7 al 5,4% del total de las fracturas y el 33% de todas las fracturas de codo<sup>1</sup>. Su espectro de gravedad es muy amplio, desde lesiones aisladas sin desplazar hasta fracturas conminutas con luxación del codo; estas últimas generalmente afectan a otras estructuras como ligamentos colaterales, membrana interósea, apófisis coronoides, *capitellum* y olécranon.

Actualmente la indicación de la artroplastia de cabeza radial se restringe a los tipos III y IV de Mason no sintetiza-

bles con inestabilidad en valgo o lesión de Essex-Lopresti. Ante un codo estable y sin lesión de la membrana interósea la exéresis de la cabeza radial sigue siendo una opción válida; no obstante, algunos autores defienden la protetización de la cabeza radial en lesiones inicialmente estables, principalmente en pacientes jóvenes, ya que en pronación y extensión máxima hasta el 60% de la carga se transmite al húmero a través de la articulación radiocapitelar. Si se reseca la cabeza ésta deja de transmitir carga a la articulación húmero-radial, y todos los esfuerzos se traspasan desde el radio distal hacia el cúbito proximal a través de la membrana interósea, lo cual puede llegar a distender la membrana facilitando una migración proximal del radio, que con el paso del tiempo produciría sintomatología en la muñeca por impactación del cúbito. Sin embargo, existen numerosos trabajos a largo plazo<sup>2-4</sup> en los que se describen muy buenos resultados con la exéresis simple, por lo que la artroplastia de cabeza radial en codos estables con lesiones no sintetizables constituye una indicación muy controvertida.

En este trabajo se analizan retrospectivamente los resultados funcionales y radiológicos de las prótesis de cabeza radial implantadas en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología de nuestro centro desde julio de 2003 hasta noviembre de 2005 y que presentan un seguimiento mínimo de 6 meses.

## MATERIAL Y MÉTODO

Desde julio de 2003 hasta noviembre de 2005 se implantaron 15 prótesis de cabeza radial en nuestro centro. Sólo disponemos de un adecuado seguimiento en 12 pacientes. Dos sujetos no han acudido a las revisiones ni se ha conseguido establecer contacto telefónico, y un tercero se trasladó a su ciudad de residencia tras recuperarse de un politraumatismo.

La serie incluye 8 varones y 4 mujeres de edades comprendidas entre los 24 y 85 años (tabla 1). En 10 de ellos la causa de la fractura era una caída accidental, y en dos un accidente de tráfico (pacientes con números 6 y 11). En 5 de los pacientes la fractura era aislada, otros 5 presentaron lesiones asociadas de la apófisis coronoides tipo I o II de Morrey (tratadas conservadoramente), en uno se asociaba a una fractura de trapecio (paciente número 6) y en otro formaba parte de un politraumatismo (hemorragia subaracnoidea, fracturas costales múltiples, volet costal, fractura de pelvis y fractura-luxación de codo).

Todos los pacientes fueron evaluados preoperatoriamente con radiografías anteroposteriores y laterales de codo. En 4 casos se realizó además un tomografía axial computarizada (TAC) con reconstrucción tridimensional para determinar mejor la naturaleza de la lesión. Dicha TAC no contribuyó de manera decisiva en el diagnóstico exacto de las lesiones, ni en la decisión terapéutica final. Las fracturas

fueron clasificadas según los criterios de Mason<sup>5</sup> modificados por Johnston<sup>6</sup>.

Los pacientes fueron intervenidos por distintos equipos quirúrgicos, con distintas técnicas anestésicas y tras un tiempo de demora desde el ingreso de 4 días<sup>1-7</sup>. Se realizó profilaxis antimicrobiana con una dosis de cefazolina de 2 g intravenosos preoperatoriamente, y tres dosis más en el postoperatorio. La técnica quirúrgica empleada fue siempre un abordaje lateral de Köcher, resección del cuello radial y exéresis de los restos de la cabeza. Posteriormente se midió la altura del corte del cuello con una plantilla y se implantó una prótesis bipolar cementada de Thierry Judet (Tornier SA, Saint-Ismier, France) en todos los pacientes (fig. 1). Al paciente 6 se le reanclaron los ligamentos lateral y medial, y se reinsertó la musculatura flexopronadora; además hubo que estabilizar el codo con una aguja de Kirschner húmero-cubital durante tres semanas. Las fracturas de la apófisis coronoides no se sintetizaron en ningún caso. Se comprobó la estabilidad del codo tras la cirugía. El postoperatorio discurreó con normalidad, sin ninguna complicación de la herida quirúrgica ni de la prótesis. No se realizó profilaxis de calcificaciones heterotópicas con indometacina, pero no hubo ninguna complicación de este tipo. Los pacientes estuvieron ingresados una media de 3,1 días<sup>2-5</sup> desde la cirugía.

La prótesis se compone de dos piezas que forman entre sí una articulación semiconstreñida: una cabeza radial de aleación de cromo-cobalto que contiene en su interior un núcleo de polietileno de alta densidad, y un vástago intramedular fabricado en aleación de cromo-cobalto (que se cementa en la cavidad medular del radio). El cuello del vástago forma un ángulo de 15° con la porción diafisaria. La articulación bipolar permite una angulación de 35° en todas las direcciones, lo que en principio proporciona mayor contacto con el cóndilo humeral en todos los grados de flexión.

**Tabla 1.** Tabla de características de los pacientes incluidos en el estudio

	Edad	Sexo	Tipo	Lesión asociada	Seguimiento (meses)
Paciente 1	42	Varón	IV	No	28
Paciente 2	59	Mujer	IV	No	23
Paciente 3	32	Varón	IV	Coronoides	22
Paciente 4	35	Varón	IV	No	23
Paciente 5	26	Varón	IV	No	14
Paciente 6	27	Varón	IV	Fractura de trapecio	11
Paciente 7	85	Mujer	IV	Coronoides	15
Paciente 8	24	Mujer	III	No	26
Paciente 9*	45	Varón	III	No	18
Paciente 10	73	Mujer	IV	No	25
Paciente 11	48	Varón	IV	Coronoides HSA, fractura pélvica volet	6
Paciente 12	29	Varón	IV	Coronoides	6

HSA: hemorragia subaracnoidea.



**Figura 1.** Prótesis Judet utilizada en este estudio.

La cabeza radial está disponible en dos tamaños diferentes (19 y 22 mm de diámetro). También existen dos tamaños de vástagos, de 8 mm de diámetro y 60 mm de longitud, y de 6,5 mm de diámetro y 55 mm de longitud. Los componentes son intercambiables para proporcionar cierta modularidad.

**Tabla 2.** Escala de la Clínica Mayo

Total puntos	Distribución
Dolor	
45	Ninguno
30	Leve
15	Moderado, tolerable, limita actividades
0	Grave, constante, discapacitante
Función	
5	Peinarse
5	Alimentarse
5	Vestirse
5	Calzarse
5	Higiene
Movilidad	
20	> 100°
15	50-100°
15	< 50°
Estabilidad	
10	Estable
5	Inestabilidad moderada
0	Inestable
Resultado	
Excelente	> 90
Bueno	75-89
Regular	60-74
Malo	< 60

Todos mantuvieron el codo inmovilizado con una férula una media de 21,1 días (14-42) y tras retirarse la inmovilización fueron valorados y tratados por el servicio de rehabilitación del hospital, recibiendo una media de 19 sesiones de fisioterapia (10-32). La mayoría de los pacientes continuaron aumentando el arco de movilidad tras ser dados de alta en rehabilitación.

Durante el postoperatorio todos los pacientes fueron valorados y tratados por el servicio de rehabilitación, recibiendo una media de 19 sesiones hasta el alta.

Tras un seguimiento de 18,1 meses (rango de 6 a 28) la evaluación del resultado clínico se realizó mediante la escala de Mayo (tabla 2). Además se valoraron otros parámetros como el tiempo de inmovilización, la pérdida subjetiva de fuerza y el tiempo que tardaron en reincorporarse al trabajo habitual o actividad normal.

En las sucesivas revisiones a todos los pacientes se les realizaron radiografías anteroposteriores y laterales del codo afecto y de ambas muñecas. En las radiografías se valoró la migración proximal del radio (mediante el índice de Fisher y Thule) y los cambios artrósicos, tanto proximales (articulación húmero-cubital) como distales (articulación radiocarpiana). Asimismo se analizó la presencia o ausencia de osteoporosis en el *capitellum* (que parece asociarse a malos resultados) y la existencia de signos de aflojamiento del vástago.

## RESULTADOS

### Hallazgos preoperatorios

Todos los pacientes incluidos en el estudio presentaron lesiones de la cabeza radial que se juzgaron imposibles de sintetizar. En dos casos se trataba de fracturas Mason III y en el resto eran fracturas-luxaciones Mason IV. En el quirófano se realizó una exploración bajo anestesia para constatar la inestabilidad.

Las radiografías de las muñecas de los pacientes no mostraron en ningún caso una migración proximal del radio, aunque no en todos los pacientes se exploró en Urgencias el antebrazo buscando una posible lesión de la membrana interósea.

### Hallazgos postoperatorios

#### Valoración de la escala de la Clínica Mayo

A todos los pacientes se les aplicó la escala de la Clínica Mayo para la valoración funcional del codo (tabla 3). Analizando los resultados de nuestra serie se observa que la media de arco de movilidad era de 114,20° en el grupo de excelentes resultados, 106,7° en el de buenos resultados, 80° en el regular y 90° en el de malos resultados. De los 12 pacientes del estudio 6 obtuvieron un resultado excelente y tres un resulta-

**Tabla 3.** Tabla con los resultados según la escala de Mayo

	Dolor	Movilidad	Función	Estabilidad
Excelente (6)	Ninguno	114,2°	Sin restricción	3 estables 2 mod. inestables 1 inestable
Bueno (3)	Leve	106,7°	Sin restricción	2 estables 1 mod. inestable
Regular (1)	Severo	80°	Sin restricción	Mod. inestable
Malo (2)	1 moderado 1 severo	90°	Imposibilidad 2 funciones	1 estable 1 mod. inestable

do bueno, hubo un resultado regular y dos malos. La puntuación media fue de 80,4, que globalmente corresponde a un resultado bueno. No hubo diferencias significativas en los grupos en cuanto a edad, tipo de lesión, lesiones asociadas, etc., seguramente por el pequeño tamaño muestral. En la tabla 4 se recogen los resultados de la escala de Mayo por grupos.

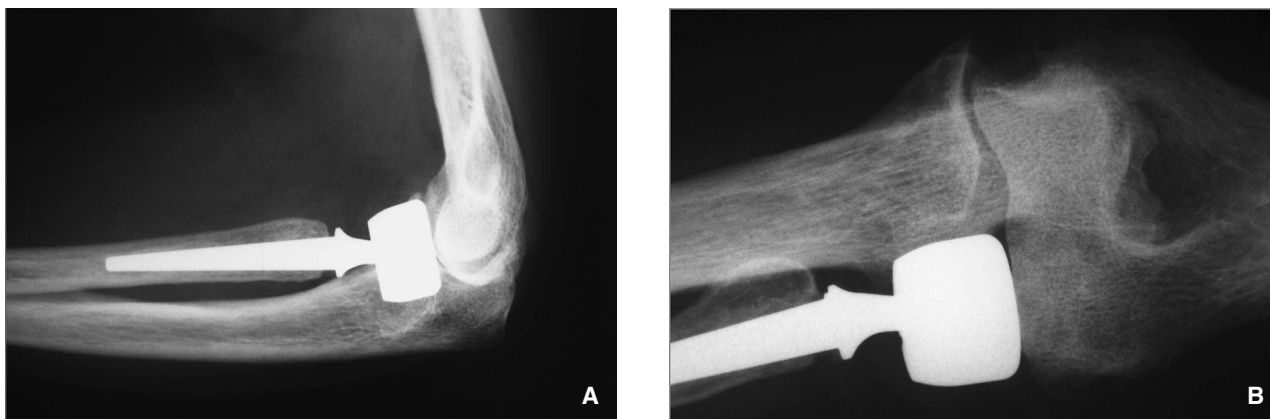
### *Pérdida de fuerza de prensión*

La mitad de los pacientes referían pérdida subjetiva en su fuerza de prensión, aunque dos de ellos obtengan un resultado excelente y otros dos bueno en la escala de Mayo.

**Tabla 4.** Resultados obtenidos en nuestros pacientes

	Edad	Índice Mayo	Movilidad (F-E, P, S)	Dolor muñeca	Pérdida fuerza prensión	Reincorporación trabajo o vida normal	Complicaciones	Radiografía
Paciente 1	42	Excelente (45, 15, 10, 25)	30-130, 90, 90	No	No	3 m (camarero)	No	
Paciente 2	59	Malo (0, 20, 5, 15)	10-140, 90, 90	No	Intensa	No	Necesidad retirar implante. Excelente movilidad. Estudio infección negativo	
Paciente 3	32	Excelente (45, 15, 10, 25)	30-120, 50, 90	No	No	2 m (pintor)	No	
Paciente 4	35	Bueno (30, 20, 5, 25)	10-150, 90, 90	No	Leve	3 m	No	Osteoporosis <i>Capitellum</i> Secuelas fractura antebrazo
Paciente 5	26	Bueno (30, 15, 10, 25)	10-100, 90, 60	No	Leve	3 m	No	
Paciente 6	27	Excelente (45, 20, 5, 25)	10-140, 90, 90	Hasta 3 m	No	4 m (seguridad)	No	Mínima migración proximal
Paciente 7	85	Regular (15, 15, 5, 25)	20-100, 90, 45	No	Moderada	2 m (jubilada)	No	Fractura coronoides
Paciente 8	24	Malo (15, 15, 10, 15)	40-90, 90, 45	No	No	18	Artrolysis artroscópica, extracción prótesis I.M bueno (30, 15, 5, 25)	Prótesis grande
Paciente 9	45	Excelente (45, 20, 10, 25)	10-130, 90, 90	No	Leve	3 m (conductor)	No	
Paciente 10	73	Excelente (45, 20, 0, 25)	10-135, 90, 90	No	No	Jubilada 3 m	No	Cambios artrósicos <i>Capitellum</i> Coronoides
Paciente 11	48	Bueno (30, 15, 10, 25)	40-130, 60, 60	No	No	No (otra patología)	No	
Paciente 12	29	Excelente (45, 20, 5, 25)	20-140, 90, 90	No	Leve	Pintor 4 m	No	

F-E: flexoextensión; P: pronación; S: supinación.



**Figura 2.** Paciente 2. (A, B) La cabeza radial está alargada si tomamos como referencia la apófisis coronoides. (B) En la radiografía se aprecia osteoporosis capitellum y una disminución del espacio radiocapitelar.

### Reincorporación al trabajo

El tiempo medio de incapacidad laboral transitoria fue de 5 meses, pero si excluimos al paciente número 8 que tardó 18 meses en incorporarse a su trabajo habitual, obtenemos un periodo medio de incapacidad laboral de 3,14 meses. Los pacientes volvieron a desempeñar su trabajo previo, excepto los sujetos 4 y 8.

### Resultados clínicos

La paciente número 2 presentaba una movilidad casi completa, sólo restringida por un leve flexo de 10°, y en las radiografías no había ningún signo patológico, pero refería un dolor continuo, de características inflamatorias, que le impedía dormir y le imposibilitaba reincorporarse a sus actividades normales. La normalidad de las pruebas complementarias realizadas (velocidad de sedimentación globular, proteína C reactiva, gammagrafía con <sup>99</sup>Tc y gammagrafía con leucocitos marcados) descartaba la presencia de infección. La sintomatología mejoró tras la retirada de la prótesis.

La paciente número 7 refería dolor moderado, pero estaba contenta con el resultado de la cirugía y se reincorporó pronto a sus actividades habituales.

Al paciente número 8 se le realizó una artroscopia para intentar ganar movilidad, y en ella se apreció una lesión condral en el *capitellum*, tomándose la decisión final de retirar el implante en un segundo tiempo porque no se consiguió mejorar la sintomatología. La flexión-extensión aumentó desde 40°-90° en el preoperatorio hasta 10°-130° en el postoperatorio (tras la retirada de la prótesis). Estos resultados están en consonancia con los publicados por Birkedal et al<sup>7</sup>, quienes obtuvieron una ganancia media de 26° de movilidad tras retirar la prótesis en 4 pacientes en los que se habían obtenido malos resultados, sin que apareciesen problemas asociados en la muñeca o inestabilidad residual.

El resto de los pacientes presentaban unos resultados clínicos buenos o excelentes.

No han aparecido en la serie otras complicaciones descritas en la literatura (parálisis del nervio interóseo posterior, subluxaciones o luxaciones del implante, infecciones, osificaciones heterotópicas y síndrome doloroso regional complejo).

### Resultados radiológicos

No se ha apreciado una correlación entre los hallazgos radiológicos y los resultados clínicos.

El paciente número 2 (fig. 2) presentaba una excesiva longitud de la cabeza radial. Aplicando los criterios de Fisher y Thule sólo se apreciaba una mínima migración proximal en el paciente número 6. El paciente número 8 (fig. 3) presentaba un implante demasiado grande que sobrepasaba claramente el borde lateral del *capitellum*. Se apreció osteoporosis en el *capitellum* del paciente número 2 y signos artrósicos mayores más avanzados que en el lado contralateral en el paciente número 10.

### DISCUSIÓN

La clasificación de Mason<sup>5</sup> modificada por Johnston<sup>6</sup> ha demostrado tener poca significación terapéutica, siendo meramente descriptiva. En las fracturas Mason IV no aporta información del tipo de lesión de la cabeza radial, y no orienta hacia su tratamiento definitivo. Para mejorar su utilidad Hotchkiss<sup>8</sup> propuso una modificación basándose exclusivamente en la fractura de la cabeza radial, sin tener en cuenta las lesiones asociadas en el codo.

La mayor controversia en la literatura se encuentra en el tratamiento de las fracturas Mason III. Mientras que algunos autores como Mezera et al<sup>9</sup> defienden que en las fracturas Mason III sin daño ligamentoso asociado se debe realizar la exéresis simple de la cabeza radial, otros creen en la necesidad de sustituir la cabeza radial para evitar secuelas



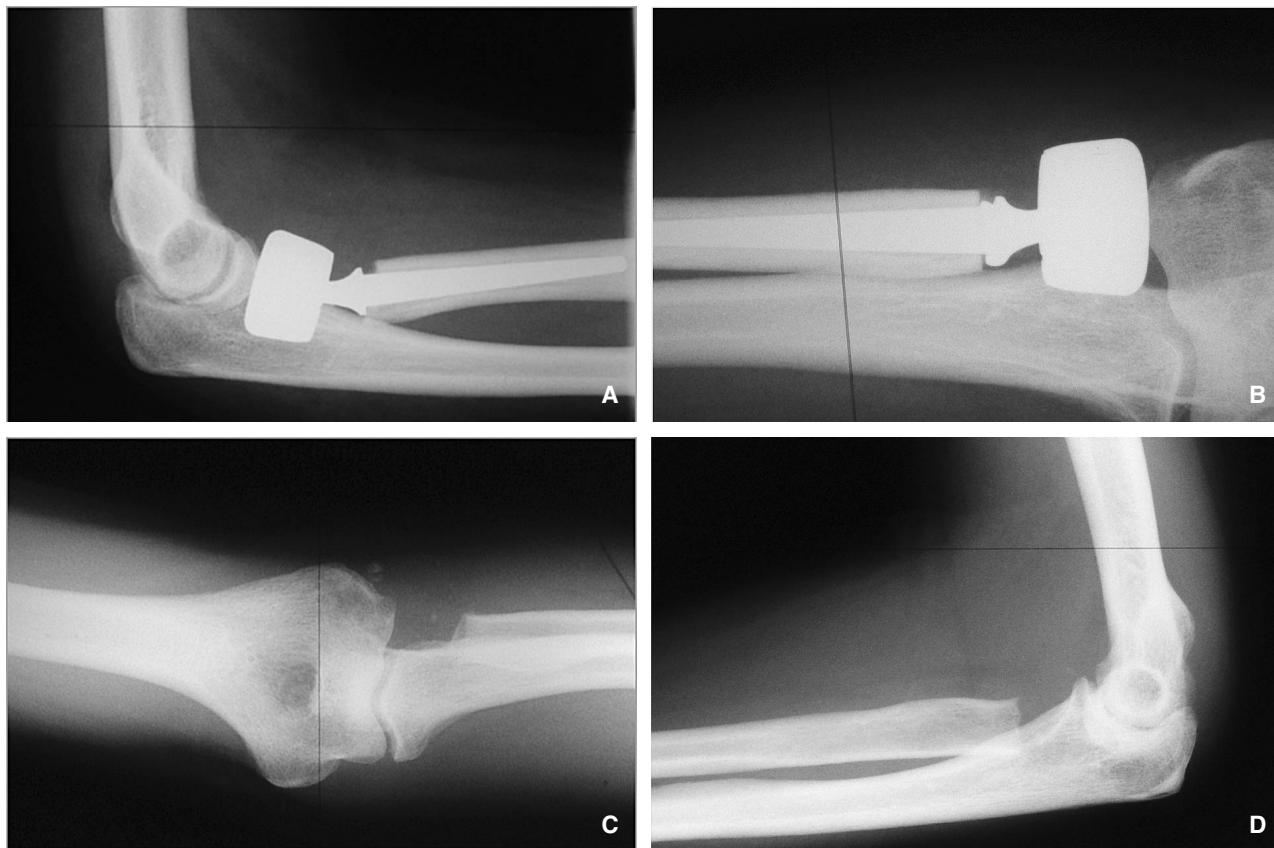
por hiperpresión en la articulación húmero-cubital y la migración proximal del radio a largo plazo. Leppilahti et al<sup>10</sup> realizaron un estudio retrospectivo con 23 excisiones simples de la cabeza radial en fracturas Mason II y III: 12 pacientes presentaban resultados malos o regulares, la mitad tenía dolor en la muñeca y disminución en la fuerza de prensión tras un seguimiento medio de 5 años, y 17 pacientes desarrollaron cambios artrósicos en la articulación húmero-cubital. Ikeda et al<sup>11</sup> presentaron una serie de 15 pacientes con una media de seguimiento de 10 años en la que sólo 5 pacientes estaban asintomáticos. Desaconsejaban esta intervención en deportistas y en trabajadores manuales. Resulta llamativa la discrepancia de estos datos con las series clásicas<sup>2-4</sup> en las que los resultados eran mejores, encontrándose la mayoría de los pacientes libres de síntomas tras seguimientos más largos.

Con la experiencia actual una actitud lógica podría ser indicar la artroplastia en fracturas Mason III en pacientes jóvenes con elevada demanda funcional y mantener la resección simple en los mayores o de escasa demanda; en fracturas con inestabilidad en valgo o con sospecha de lesión de la membrana interósea, la protetización de la cabeza radial se hace necesaria. Judet<sup>12</sup> afirma que la re-

sección es una opción válida en fracturas no sintetizables estables, aunque matiza que se debe explorar con rigor el codo bajo anestesia, y ante la existencia de cualquier grado de inestabilidad debe protetizarse para evitar una artrosis rápidamente evolutiva en la articulación húmero-cubital.

En nuestro centro el tratamiento clásico ha sido la resección de la cabeza radial para este tipo de fracturas, con la impresión general de un resultado aceptable. Existe muy poca información del resultado de estas prótesis a largo plazo, y como se ha descrito, éstas no están exentas de problemas (25% de resultados regulares y malos), por lo que la indicación debe ser muy cuidadosa.

Se han publicado muchos estudios descriptivos de la anatomía de la articulación radio-cubital proximal y húmero-radial. Van Riet et al<sup>13</sup> concluyeron que en la mayoría de la población la cabeza radial tiene forma elíptica; Captier et al<sup>14</sup>, en un estudio con 96 cadáveres humanos, encontraron que existen dos tipos de morfologías de cabezas de radio: elíptica (57%) y circular (43%). Estos autores piensan que estas diferencias anatómicas podrían traducirse en diferencias biomecánicas, y que esto podría tener implicaciones en el resultado funcional de las prótesis.



**Figura 3.** Paciente 8. (A,B) Imágenes antes de retirar el implante. No está alargada la cabeza radial, usando la apófisis coronoides como referencia. (C,D) Imágenes tras retirar el implante.

Actualmente existen dos tipos de diseños protésicos: bipolar y monobloque. Se han realizado estudios comparando sus cualidades biomecánicas, encontrando algunos autores<sup>15</sup> que las monobloque son más eficaces para restablecer la estabilidad en valgo y evitar la migración proximal del radio. Otros estudios realizados en cadáveres<sup>16</sup> no encuentran diferencias significativas y concluyen que ambos tipos son eficaces como estabilizadores en valgo, y que ambos modelos previenen la migración proximal del radio, aunque menos que la cabeza radial nativa.

El arco de movilidad no tiene demasiado peso específico en el resultado global de la escala de Mayo; de hecho, el paciente 2 tiene una movilidad excelente pero con un dolor en reposo que ha obligado a retirar el implante. Dentro de la escala referida el dolor es el parámetro más importante, siendo imprescindible estar libre de él para obtener una puntuación excelente.

Uno de los aspectos críticos al implantar una prótesis de cabeza radial es la restitución exacta de la longitud del radio. Según los trabajos de Van Glabbeek et al<sup>17</sup> alargamientos mayores de 2,5 mm provocan una disminución de la pronosupinación, un déficit de extensión y un movimiento húmero-cubital en varo y rotación externa. Además, un alargamiento excesivo puede ocasionar una subluxación posterolateral de la prótesis con una hiperpresión en el *capitellum* que genere dolor y lesión cartilaginosa. A su vez, un acortamiento mayor de 2,5 mm ocasiona una laxitud en valgo, una migración proximal del radio y un movimiento cubital en valgo y rotación interna. Todos estos datos se han tenido en cuenta en el diseño de nuevas prótesis, que cuentan con un instrumental que permite restaurar mejor la longitud del radio. Doornberg et al<sup>18</sup> realizaron un estudio estadístico con mediciones mediante TAC de 17 codos para hallar una referencia constante que ayude a restaurar la longitud exacta en estas prótesis. Llegaron a la conclusión de que la mejor opción era la apófisis coronoides. La media de la distancia entre la cresta de la apófisis coronoides y la superficie articular de la cabeza del radio es de 0,8 mm (más proximal la cabeza del radio), y si se toma como referencia el margen lateral de la apófisis coronoides es de 0,9 mm. Con estos resultados los autores proponen tomar radiografías del codo sano para comparar estas relaciones, e implantar la prótesis al nivel del margen lateral de la apófisis coronoides, asumiendo que se produzca un acortamiento cercano al milímetro para tener una garantía de que la longitud del cuello radial no quede aumentada. Si usamos este criterio bibliográfico para analizar los dos resultados malos que hemos obtenido vemos que en el paciente 2 la longitud del radio está aumentada, y no así en la paciente 8.

A la paciente número 8 se le retiró el implante, aunque previamente se le había realizado una artroscopia artroscópica en la que se apreció una importante lesión cartilaginosa del *capitellum*. Inicialmente se pensó en una excesiva longitud del cuello radial como causa, pero usando la apófisis coro-

noides como referencia, según recomiendan Doornberg et al<sup>18</sup>, no parecía que estuviese alargada (fig. 3). En esas radiografías se apreciaba que el tamaño protésico era demasiado grande, ya que sobrepasaba radialmente de forma importante al *capitellum*. Se volvió a evaluar al paciente, una vez realizada la extracción de la prótesis de la cabeza radial, obteniendo un resultado bueno en la escala de Mayo y una ganancia de movilidad importante, con una flexo-extensión de 10-130°, una pronación completa y una supinación de -30°. El dolor pasó de ser moderado a leve y de momento el paciente no presentaba inestabilidad importante ni dolor a nivel de la muñeca.

La paciente número 2, también con mal resultado, sí que parecía tener cierto alargamiento de la longitud radial usando las referencias anteriores (fig. 2); recientemente se le ha retirado el implante, estando pendiente su reevaluación.

La importancia del tamaño de la prótesis de la cabeza radial parece tener menos importancia. Al principio se defendían los tamaños más grandes para disminuir la presión en el *capitellum*, pero estudios como el de Liew et al<sup>19</sup> realizado en cadáveres han demostrado que esto no es así. La prótesis de cabeza radial tiene una superficie de contacto con el *capitellum* de dos tercios respecto a la cabeza radial nativa, y esta superficie disminuye con grados mayores de flexión de codo. El área de contacto es ligeramente menor con prótesis de mayor tamaño, aunque los autores no le dan demasiado valor a esto último. Parece que las prótesis bipolares mantienen mayor área de contacto con el *capitellum* que las monobloque, siendo esta diferencia más notoria en flexión. También se han descrito casos en los que tamaños muy grandes de prótesis de cabeza radial han llegado a impactar en la cara lateral de la apófisis coronoides<sup>20</sup>.

La estabilidad es el parámetro que menos se relaciona con los resultados funcionales según la Escala de Mayo. En dicha escala no se define claramente este apartado, quedando a criterio del explorador. En esta revisión se ha utilizado el lado sano como referencia; los pequeños aumentos fueron considerados como inestabilidad moderada, y los grandes como inestabilidad franca. Sólo hubo un caso de inestabilidad franca en una paciente de 85 años, pero no interfería con su actividad habitual ni presentaba dolor durante el chasquido que se producía con la reducción del bostezo en valgo al extender el codo; tampoco refería molestias en la muñeca. Las inestabilidades consideradas de grado moderado no tuvieron repercusión funcional.

La pérdida de fuerza de prensión es un dato que no incluye la escala de Mayo en su puntuación, pero que resulta determinante en el grado de satisfacción de los pacientes; la mayoría de las escalas para la valoración de estos implantes lo incluyen entre sus criterios. El paciente número 4, catalogado como resultado bueno, tuvo que abandonar la profesión de albañil a los pocos meses de reincorporarse por dolor e incapacidad para realizar trabajos pesados (actualmente trabaja para una empresa de seguridad).

**Tabla 5.** Tabla de comparación de nuestros resultados con los de la literatura

Estudio	Resultado	Flexo-extensión	Pérdida fuerza muñeca	Complicaciones	Seguimiento	N.º pacientes
Nuestra serie	2 malos 1 regular 3 buenos 6 excelentes	105,4º	33% leve 8,5% moderado 8,5% intenso	2 retiradas prótesis	18,08	12
Judet <sup>22</sup>	2 excelentes 3 buenos	146º	-	No	49	5
Bain <sup>21</sup>	8 excelentes 5 buenos 3 malos	Flexo -5º Extensión -15º	-	-	34	16
Harrington <sup>23</sup>	14 excelentes  4 buenos 2 regulares 2 malos	103º	10-20º respecto a contralateral	4 retirada prótesis con mejoría posterior	20	12,1
Moro <sup>24</sup>	17 excelentes	132º	20º	-1 síndrome doloroso regional complejo, 1 parálisis interósea posterior; 1 neuropatía cubital, 1 infección 1 rigidez	25	39
Holmenschlager <sup>25</sup>	5 regulares 3 malos 2 excelentes  12 buenos  1 regular 1 malo	123º	10	-Parálisis nervio interóseo posterior Síndrome doloroso regional complejo Aflojamiento aséptico	16	19

El tiempo de inmovilización en los pacientes de nuestra serie fue excesivo conforme a las recomendaciones de la literatura, pues permanecieron aproximadamente tres semanas con el codo inmovilizado en 90º y en pronosupinación neutra. En muchas de las distintas series publicadas las mayores limitaciones de la movilidad del codo se producen por déficit de extensión; por esto Bain<sup>21</sup> aconseja comenzar la rehabilitación con ejercicios pasivos a las 24-48 horas de la cirugía, y recomienda el uso de una férula nocturna en extensión durante 6 semanas. Los pacientes de la serie publicada por Bain<sup>21</sup> recibieron indometacina en dosis profiláctica para disminuir el riesgo de calcificaciones heterotópicas que pudiera aumentar por la movilización precoz. El déficit de extensión es una complicación importante en nuestra serie, posiblemente influido por el excesivo tiempo de inmovilización, aunque los resultados obtenidos son similares a los publicados en la literatura. El tiempo de inmovilización fue muy dependiente del equipo médico que trató al paciente, llegando uno a estar 42 días con una férula. Los últimos pacientes fueron los que tuvieron tiempos de inmovilización inferiores.

Judet<sup>12</sup> aconseja una serie de gestos añadidos a la implantación protésica: reparación de las lesiones capsuloligamentosas, reparación de las fracturas de coronoides tipo II y III de Morrey, y movilización temprana del codo, con el apoyo de un fijador externo en el caso de lesiones muy se-

veras. Otro aspecto que se puede criticar en la serie aquí descrita es el hecho de que las fracturas de apófisis coronoides fueron tratadas conservadoramente en todos los casos. Sólo en el paciente número 6 se realizó una revisión y reanclaje del complejo medial y lateral, incluyendo la musculatura flexo-pronadora, como gesto añadido. A pesar de no haber realizado de forma rutinaria la reconstrucción ligamentosa ni la síntesis de la apófisis coronoides, y de haber mantenido una inmovilización excesivamente prolongada, los resultados aquí descritos son equiparables a los publicados en la literatura.

No se ha constatado una correlación entre los resultados clínicos y radiológicos, siendo muy difícil prever la evolución clínica de una cabeza radial protetizada analizando las radiografías.

Los resultados clínicos según la escala de Mayo obtenidos en nuestra serie son comparables a los publicados en la literatura (tabla 5). En las series que han registrado la pérdida de fuerza con el uso de dinamómetros se ha observado una pérdida de fuerza del 10 al 20% respecto del lado sano. En la serie de nuestro hospital el 50% refieren esta queja de modo subjetivo, aunque no se ha comprobado con un dinamómetro.

En la serie descrita se pueden apreciar dos puntos débiles. En primer lugar se trata de un estudio retrospectivo y sin grupo control, lo cual limita la validez de sus resultados.



En segundo lugar, el seguimiento es corto, lo cual también limita la validez de los resultados, puesto que sólo se analiza la restauración de la estabilidad del codo y la tolerancia del implante a corto plazo. Las primeras publicaciones que describan resultados a largo plazo en pacientes portadores de estos implantes contribuirán de manera significativa a inclinar la balanza hacia uno u otro lado en el tratamiento de las fracturas Mason III.

En conclusión, la indicación a corto plazo de la prótesis de cabeza radial en lesiones ligamentosas y/o de la membrana interósea está demostrada, pero queda por precisar su utilidad en lesiones aisladas y no reconstruibles de la cabeza radial. El manejo de las lesiones del codo con fractura de la cabeza radial es uno de los aspectos que más está cambiando en la Traumatología. La compresión de la cinemática del codo, del patrón de transmisión de fuerzas y de las variantes anatómicas de la cabeza del radio determinarán el diseño de los futuros implantes y contribuirán a identificar factores clínico-radiológicos pronósticos de estos implantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Morrey FM. Traumatología del codo Capítulo 25. Madrid: Editorial Marbán; 2004.
- Goldberg I, Peylan J, Yosipovitch Z. Late results of excision of the radial head for an isolated closed fracture. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68A:675-9.
- Coleman DA, Blair WF, Shurr D. Resection of the radial head for fracture of the radial head. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69A:385-92.
- Janssen RP, Vegter J. Resection of the radial head after Mason type-III fractures of the elbow: follow-up at 16 to 30 years. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80B:231-3.
- Mason 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.
- Johnston GW. A follow-up of one hundred cases of fractures of the head of the radius with a review of the literature. *Ulster Med J.* 1962;31:51-6.
- Birkedal JP, Deal DN, Ruch DS. Loss of flexion after radial head replacement. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:208-13.
- Hotchkiss RN. Displaced fractures of the radial head: internal fixation or excision? *J Am Acad Orthop Surg.* 1997;5:1-10.
- Mezera K, Hotchkiss RN. Fracturas y luxaciones de codo. Capítulo 22. Fracturas en el adulto. Rockwood&Green. Madrid: Editorial Marbán; 2003.
- Leppilahti J, Jalovaara P. Early excision of the radial head for fracture. *Int J Orthop.* 2000;24:160-2.
- Ikeda M, Oka Y. Function after early radial head resection for fracture, a retrospective evaluation of 15 patients followed for 3-18 years. *Acta Orthop Scand.* 2000;71:191-4.
- Judet T. Fractures de la tête radiale chez l'adulte. Conférences d'enseignement 2005. Elsevier SAS; 2005.
- Van Riet RP, Van Glabbeek F, Neale PG, Bortier H, An KN, O'Driscoll SW. The noncircular shape of the radial head. *J Hand Surg Am.* 2003;28A:972-8.
- Captier G, Canovas F, Mercier N, Thomas E, Bonnel F. Biomechanics of the radial head: biomechanical implications in pronation and supination. *Surg Radiol Anat.* 2002;24:295-301.
- Schneeberger AG, Sadowski MM, Jacob HA. Coronoid process and radial head as posterolateral rotatory stabilizers of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86A:975-82.
- Pomianowski S, Morrey BF, Neale PG, Park MJ, O'Driscoll SW, An KN. Contribution of monoblock and bipolar radial head prostheses to valgus stability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83A:1829-34.
- Van Glabbeek F, Van Riet RP, Baumfeld JA, Neale PG, O'Driscoll SW, Morrey BF, et al. Detrimental effects of overstuffing or understuffing with a radial head replacement in the medial collateral-ligament deficient elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86A:2629-35.
- Doornberg JN, Linzel DS, Zurakowski D, Ring D. Reference points for radial head prosthesis size. *J Hand Surg Am.* 2006;31A:53-7.
- Liew VS, Cooper IC, Ferreira LM, Johnson JA, King GJ. The effect of metallic radial head arthroplasty on radiocapitellar joint contact area. *Clin Biomech.* 2003;18:115-8.
- Harman TH, Graham TJ, Bamberg HB. Contemporary management of fractures of the radial head and neck with implant arthroplasty. *Curr Opin Orthop.* 2005;16:285-92.
- Bain GI, Ashwood N, Baird R, Unni R. Management of Mason type III radial head fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87ASuppl1:136-47.
- Judet T, Garreau de Loubresse C, Piriou P, Charnley G. A floating prosthesis for radial-head fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78B:244-9.
- Harrington IJ, Sekyi-Otu A, Barrington TW, Evans DC, Tuli V. The functional outcome with metallic radial head implants in the treatment of unstable elbow fractures: a long term review. *J Trauma.* 2001;50:46-52.
- Moro JK, 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;83A:1201-11.
- Holmenschlager F, Halm JP, Winckler S. Fresh fractures of the radial head: results with the Judet prosthesis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2002;88:387-97.

## Declaración de conflicto de intereses

Los autores han declarado no tener ningún conflicto de intereses.