

ORIGINAL

Resultados clínicos de la artroplastia radial en la tríada terrible de Hotchkiss, a propósito de 47 casos



A. Jiménez-Martín*, M. Contreras-Joya, S. Navarro-Martínez, F.J. Najarro-Cid, F.J. Santos-Yubero y S. Pérez-Hidalgo

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Fremap Sevilla, Sevilla, España

Recibido el 2 de noviembre de 2018; aceptado el 11 de noviembre de 2019
Disponible en Internet el 18 de diciembre de 2019

PALABRAS CLAVE

Triada terrible;
Codo;
Artroplastia;
Prótesis

Resumen

Introducción: Las fracturas de cabeza radial representan el 33-75% de las fracturas del codo (30 casos/100.000 habitantes/año). La «tríada terrible de Hotchkiss» se caracteriza por fractura de cúpula radial, coronoides y luxación del codo. Nuestro objetivo principal es comparar los resultados según el tipo de prótesis utilizada en el contexto de la tríada.

Material y métodos: Estudio observacional, descriptivo y retrospectivo. Tamaño muestral de 47 pacientes. Variables analizadas: filiación, clasificación de Mason, aspectos quirúrgicos (demora, tiempo quirúrgico, tipo de prótesis, reintervenciones), tiempo rehabilitador, causas de fracaso protésico, complicaciones, hallazgos radiológicos (según Van-Riet), zonas de aflojamiento (Popovic), escalas MEPS y Cassebaum. Se realizó un estudio intergrupar entre los tipos protésicos monopolar y bipolar, para ver los resultados obtenidos.

Resultados: Edad media: $43,5 \pm 8,9$ años. El 72,7% de profesionales de grandes esfuerzos. La fractura Mason IV apareció en todos los casos y la tipo I de Regan y Morrey para coronoides (42,6%); 22 prótesis bipolares y 25 prótesis monopulares. Tiempo de intervención: $112,3 \pm 59,1$ min. Fijación externa en el 6,4%. MEPS final: $85,9 \pm 15$ puntos. Tiempo rehabilitador: $4,7 \pm 2,5$ meses. Alta por mejoría: 76,6%. Cassebaum bueno-excelente en el 74,5%. Hubo 3 casos de movilización protésica, 29,8% de osificaciones heterotópicas y sobredimensionado en el 15,2%. En el estudio intergrupar, objetivamos que con prótesis monopulares hubo menor tiempo quirúrgico ($p=0,006$), menores reintervenciones ($p=0,05$), menor rigidez ($p=0,04$), osificación heterotópica ($p=0,004$) o aflojamiento protésico ($p=0,005$), sin influir en escala MEPS ($p=0,44$).
Conclusiones: Los resultados obtenidos en tríadas terribles con prótesis en nuestra experiencia son favorables. El tipo protésico sí influye, ya que el tiempo quirúrgico para la implantación de una prótesis monopolar fue menor, aunque el tiempo de rehabilitación fue algo mayor. Con las prótesis bipolares se requirió más la fijación externa, siendo también mayor la tasa

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: antonio.jimenez10@hotmail.com (A. Jiménez-Martín).

KEYWORDS

Terrible triad;
Elbow;
Arthroplasty;
Prosthesis

de reintervenciones, rigidez, movilización protésica, osificación heterotópica y aflojamiento protésico. Sin embargo, no hubo diferencias entre ambos tipos protésicos en cuanto a resultados clínicos, ya fuera MEPS o Cassebaum.

© 2019 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Clinical results of radial arthroplasty in Hotchkiss' terrible triad, a case series of 47

Abstract

Introduction: Radial head fractures represent 33-75% of elbow fractures (30 cases/100,000 population/year). "Terrible triad's Hotchkiss" is characterized by radial head fracture, coronoid fracture and elbow dislocation. Our principal goal is to compare our results on each type of prosthesis in the context of the triad.

Material and methods: We conducted an observational, descriptive and retrospective study. Sample size was 47 patients. Variables analyzed were affiliation, Mason's classification, surgical aspects (moment of surgery, surgical time, prosthesis type, re-surgery), rehabilitation time, causes of prosthetic failure, complications, radiographic findings (according to van Riet), Popovic's loosening areas, MEPS and Cassebaum's scales. We performed an inter-group study, on patients treated with monopolar or bipolar prosthesis, in order to see results.

Results: Average age was 43.5 ± 8.9 years. 72.7% were in highly demanding jobs. Mason's fracture type IV appeared in all the cases and Regan-Morrey's type I was the most frequent coronoid fracture (42.6%). There were 22 bipolar prosthesis and 25 monopolar prosthesis. Surgery time was about 112.3 ± 59.1 minutes. External fixation was used in 6.4%. MEPS final: 85.9 ± 15 points. Rehabilitation time was about 4.7 ± 2.5 months. Of the patients, 76.6% returned to work. Cassebaum's results were good-excellent in 74.5% of patients. There were 3 cases of prosthetic mobilization. Heterotopic ossification appeared in 29.8% of cases and 15.2% presented overstuffing. With regard to the inter-group study, we observed that there was less surgical time with monopolar prosthesis ($P=.006$), fewer second look surgeries ($P=.05$), less stiffness ($P=.04$), less heterotopic ossification ($P=.004$) and septic loosening ($P=.005$), without any influence on MEPS ($P=.44$).

Conclusions: Results obtained in terrible triads with prostheses in our experience are good. Prosthetic type influences results, because surgical time for implantation of a monopolar prosthesis was less than for a bipolar one, although rehabilitation time was longer. With bipolar prostheses, external fixation was required, with a higher rate of reinterventions, stiffness, prosthetic mobilization, heterotopic ossification and prosthetic loosening. However, there were no differences between the 2 prosthetic types in terms of clinical results, like MEPS or Cassebaum scores.

© 2019 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La tríada terrible de Hotchkiss^{1,2} se caracteriza por una luxación del codo, con fractura de cabeza radial y fractura de apófisis coronoides. El codo es la segunda articulación más luxada del organismo, con una incidencia de 6-8 casos por cada 100.000 habitantes³. De estos casos, el 18-45% serían tríadas terribles¹.

Entre los elementos dañados, destacan algunos aspectos de interés. Por un lado, el complejo ligamentario lateral (LCL) y el complejo ligamentario medial⁴. Por otro lado, la coronoides, ya que más allá de los 30° de flexión restringiría la inestabilidad posterior^{5,6}. Sus fracturas se han clasificado según Regan y Morrey⁷ u O'Driscoll et al.⁸. Hasta un 50% de la coronoides es necesaria para conservar la estabilidad húmero cubital.

Finalmente, las fracturas de la cúpula radial, clasificadas según Mason⁹, aunque modificada por Johnston¹⁰, representarían una frecuencia del 33-75%¹¹ de las fracturas del codo, aunque esta cabeza radial aportaría el 40% de la estabilidad remanente en la articulación radiocubital proximal. El tratamiento de las tríadas con prótesis de cúpula radial arrojó resultados favorables entre el 76 y el 94% de los casos con seguimiento a largo plazo, a pesar del desgaste capitelar y la artrosis (74% a largo plazo⁶).

El tratamiento quirúrgico de esta enfermedad ha conseguido mejorar la movilidad de los pacientes¹² y alcanzar buenos resultados clínicos¹³, en escalas clínicas, como la Mayo Elbow Performance Score (MEPS)¹⁴. No obstante, el tratamiento de este tipo de lesiones no está exento de complicaciones, de hasta un 22%¹⁵, con inestabilidad¹⁶, sinostosis radiocubital, artrosis, entre otras. Ello hace que

sea de utilidad la revisión de esta patología, para analizar los resultados obtenidos en nuestra experiencia, así como valorar posibles diferencias en cuanto a resultados, en función del tipo protésico empleado.

Por tanto, nuestro objetivo principal es comparar los resultados según el tipo de prótesis utilizada en el contexto de la tríada. La hipótesis de trabajo fue que los casos tratados mediante prótesis monopolares presentaron un menor tiempo quirúrgico y una menor tasa de complicaciones que los casos tratados mediante prótesis bipolares.

Material y métodos

Procedimiento

El procedimiento empleado fue el desarrollo de un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, con un tamaño muestral de 47 pacientes. El nivel de evidencia fue de tipo IV. El tiempo de seguimiento presentó una mediana de 25,5 meses, con un mínimo en 2 años y un máximo de 10 años.

Criterios de inclusión

Pacientes entre 18 y 65 años, que tras un traumatismo presentaron luxación de codo, con fractura de cúpula radial y de coronoides, en el contexto de una tríada terrible de codo. Todos los casos debían de haber sido tratados con artroplastia de cúpula radial, al no ser reconstruible esta. Estudio radiológico y de TAC preoperatorio en todos los pacientes.

Criterios de exclusión

Pacientes en rango de edad similar, de 18-65 años, con tríadas terribles de codo, cuya cúpula radial fuera sintetizable, con tornillos. Pacientes con luxación de codo, fractura de cúpula radial y afectación de coronoides, con extensión de esta última al olecranon, hasta fracturarlo (sospecha de luxación transolecraniana).

Protocolo de actuación ante una tríada terrible de codo

Nuestro protocolo de actuación ante esta lesión pasa por realizar estudio radiográfico previo, reducción bajo anestesia general y posterior planificación preoperatoria mediante TAC con reconstrucción tridimensional. En cuanto al tratamiento quirúrgico, seguimos el planteado por Mathew et al.¹⁷, basado en Hotchkiss y Weiland². Ante la lesión, realizamos un abordaje posterior, desde donde accedemos a la zona lateral del codo. Si la cúpula radial no es sintetizable, debemos realizar entonces una osteotomía, la cual nos permite el acceso para tratar la coronoides y, posteriormente, continuar con la reparación desde dentro afuera, con sustitución protésica radial y reparación final del ligamento colateral lateral. En este supuesto, si el codo no fuera estable, requeriríamos la revisión del ligamento colateral medial, también, y en caso de persistencia de inestabilidad, se requeriría la fijación externa. En el caso de una cúpula radial que pudiera repararse mediante osteosíntesis, habría que valorar si la coronoides es accesible desde

el abordaje lateral. Si no lo es, se procedería a un abordaje medial, para reparar la coronoides, y a una reparación de los ligamentos mediales, para luego tratar la cúpula radial y finalmente, reparar los ligamentos laterales. Si tras esto el codo continuará inestable, requeriría de fijación externa. Nuestro protocolo de tratamiento postoperatorio pasa por una inmovilización durante 3 semanas, con férula y desde la tercera semana, comenzar con rehabilitación.

Pacientes

En la muestra analizada de 47 pacientes, la edad media fue de $43,5 \pm 8,9$ años, siendo todos los casos afectados varones. Hubo un traumatismo directo en todos los casos. El 72,7% de los pacientes pertenecían a grupos de profesiones que requerían realizar grandes esfuerzos para el desempeño laboral (mecánicos, montadores, etc.) frente a un 27,3% de profesionales con trabajos con menores requerimientos de fuerza (administrativos, mensajeros, etc.). La distribución de las lesiones fueron derechas en el 48,9% e izquierdas en el 51,1%.

La frecuencia de las lesiones de cabeza radial, según la clasificación de Mason⁹ y Johnston¹⁰ fue del 100% para el tipo IV. La distribución de las lesiones de la apófisis coronoides en función de la clasificación de Regan y Morrey⁷ fue: fracturas tipo III: 20 casos (42,6%), fracturas tipo II: 25 casos (53,2%) y fracturas tipo I: 2 casos (4,2%).

Intervención quirúrgica

Con respecto a la intervención quirúrgica, el tiempo de demora fue menos de una semana en el 44,7% de los casos, de 1 a 4 semanas en el 48,9% y de más de 4 semanas en el 6,4%. El tiempo de intervención quirúrgica fue de $112,3 \pm 59,1$ min. La media de hospitalización fue de $2,8 \pm 1,3$ días. Se reancló el complejo ligamentario lateral (LCL) en el 55,3%. La reparación fue con sutura transósea (27,3%), anclajes, como OBL (Smith-Nephew Dyonics®) (fig. 1), o FastIn (DePuy-Mitek®) en el 28%. En el 44,7% se pudo proceder a la sutura ligamentaria termino-terminal. La fijación externa se utilizó en 3 casos (6,4%).

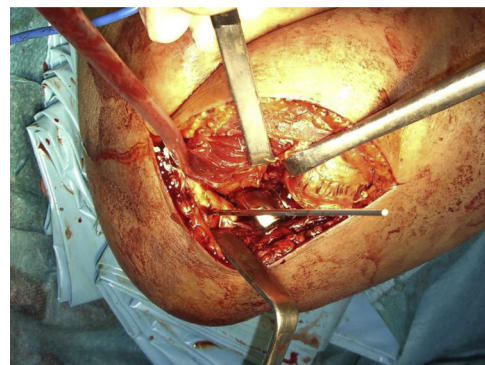


Figura 1 Imagen intraoperatoria. Marcaje del punto isométrico para colocar allí un implante y reparar el complejo ligamentario externo. Previamente se había extirpado la cúpula radial, reparado la coronoides y sustituido la cabeza del radio por una prótesis monopolar.



Figura 2 Ejemplo de artroplastia de cúpula radial bipolar tipo Tornier®. Obsérvese un anclaje para la reinserción del complejo ligamentario externo (LCL).

Se utilizaron 2 tipos de prótesis, la bipolar de Tornier® (45,7%, 22 casos) (fig. 2) y la monopolar de Acumed® (54,3%, 25 casos) (fig. 3). Fueron cementadas en el 30,4% y no cementadas en el 69,6%. Se utilizó el vástago corto en el 82,6% y el vástago largo en el 17,4%.

Con respecto al tratamiento de las fracturas de coronoides fue: ortopédico (4,3%), reducción y osteosíntesis con agujas de Kirschner (53,2%), anclaje transóseo (8,5%), injerto y osteosíntesis con tornillos (2,1%), injerto epicondilar y agujas (2,1%) y extirpación de fragmento mínimo, conminuto y suelto de coronoides (29,8%) (fig. 4).

Variables de estudio

Las variables analizadas fueron: datos de filiación, clasificación de Mason, aspectos quirúrgicos (demora, tiempo quirúrgico, tipo de prótesis, cementación, reintervenciones),



Figura 4 Fractura de cúpula radial tratada con prótesis bipolar. Reconstrucción de la coronoides con agujas de Kirschner.

tiempo de rehabilitación, causas de fracaso protésico, complicaciones, hallazgos radiológicos (según van Riet et al.¹⁸), zonas de aflojamiento protésico (Popovic et al.¹⁹), escalas MEPS^{20,21} y Cassebaum^{22,23}.

Análisis estadístico

Realizamos un estudio intergrupar entre 2 tipos protésicos: monopolar y bipolar, para ver los resultados obtenidos, según los casos hayan sido tratados con una u otra prótesis.

En cuanto al estudio estadístico, se realizó en primer lugar un estudio descriptivo global, con estudio de medias, medianas, desviaciones típicas, mínimos y máximos para variables numéricas, así como el estudio mediante tablas de frecuencias para las variables categóricas.

Posteriormente, se utilizaron distintos test estadísticos para ver si existían diferencias estadísticamente significativas. Las comparaciones realizadas fueron en función del tipo de prótesis empleada, momento de intervención, cementación o grado de afectación de la coronoides.

Para las variables numéricas, se realizó inicialmente un análisis previo mediante test de normalidad y, en concreto, el test de Shapiro-Wilk. Se objetivó el carácter de distribución numérica no normal en la mayoría de las variables

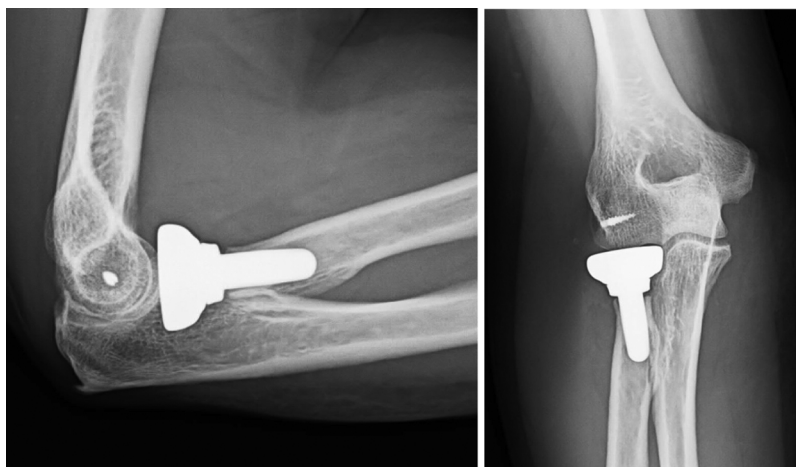


Figura 3 Ejemplo de artroplastia de cúpula radial tipo monopolar Acumed®. Obsérvese un anclaje para la reinserción del complejo ligamentario externo (LCL).

analizadas, salvo para el estudio del tiempo quirúrgico, el tiempo de rehabilitación, flexión o MEPS, variables que sí mostraban distribución normal.

Para los contrastes de hipótesis, en el caso de presentar las variables a analizar una distribución no normal, se utilizaron test no paramétricos. En el caso de presentar las variables a analizar una distribución normal, se utilizaron test paramétricos.

En el primero de los supuestos: análisis de variables numéricas cuantitativas, de distribución no normal, respecto a otras variables cualitativas, se analizó el contraste entre 2 muestras independientes (tiempo de hospitalización en función del tipo cementada o no cementada, así como estancia hospitalaria, extensión, pronación y supinación, en función del tipo protésico mono o bipolar), para lo que se utilizó la U de Mann-Whitney, al ser variables cualitativas dicotómicas en ambos casos: ya sea cementación o no cementación, o bien mono, frente a bipolar. Para el caso del análisis de 3 muestras independientes, o sea siendo variables cualitativas no dicotómicas (estudio del tiempo hospitalización, en función de la demora del procedimiento quirúrgico, o bien tiempo de hospitalización, en función del tipo de fractura de coronoides), se utilizó el test de Kruskal-Wallis.

En el segundo de los supuestos: análisis de variables numéricas cuantitativas, de distribución normal, respecto a otras variables cualitativas, se analizaron 2 variables dependientes, para lo que se utilizó la t de Student (tiempo quirúrgico, tiempo de rehabilitación, resultado de escala MEPS en función de cementación o no cementación, o tiempo de intervención, meses de rehabilitación, flexión o MEPS en función del tipo protésico mono o bipolar). En este caso, las variables cualitativas, eran dicotómicas (cementación, frente a no cementación y mono, frente a bipolar). Cuando las variables cuantitativas de distribución normal, se analizaban respecto a variables cualitativas de carácter no dicotómico, se aplicó el test ANOVA. De modo que este se utilizó para valorar diferencias estadísticas en cuanto a tiempo de intervención y rehabilitación, o escala MEPS cuando se comparaban los resultados en función del tiempo de demora quirúrgica o tipo de fractura de coronoides.

Para las variables categóricas, se utilizaron las tablas de contingencia y en concreto el test de la chi al cuadrado y el test exacto de Fisher. Estos test se utilizaron para ver si entre prótesis mono o bipolares surgían diferencias, en función de las siguientes variables: necesidad de fijación externa, cementación, reintervención, rigidez, movilización protésica, osificación heterotópica, aflojamiento protésico, resultados en función de Cassebaum, grupos de MEPS y pronóstico laboral.

En el análisis se buscaron intervalos de confianza del 95%. Nivel de significación estadística alfa de 0,05.

Resultados

Se alcanzaron buenos resultados en cuanto a movilidad, Cassebaum^{22,23}, o MEPS (tabla 1).

El tiempo de rehabilitación fue de $4,7 \pm 2,5$ meses. El tiempo de seguimiento tuvo una mediana de 25,5 meses, con un mínimo en 2 años y un máximo de 10 años. Se reincorporaron a su trabajo el 76,6% de los casos. Hubo complicaciones en el 36,2% de la serie. Las complicaciones y las secuelas

Tabla 1 Resultados globales en cuanto a movilidad, Cassebaum y MEPS. Obsérvese el predominio de resultados excelentes y buenos

Movilidad	
<i>Flexión</i>	127,3 ± 17,8°
<i>Extensión</i>	Faltando 7.5° para ser completa
<i>Pronación</i>	79,2 ± 21,3°
<i>Supinación</i>	76,3 ± 21,5°
<i>Cassebaum</i>	
Muy bueno (flexión superior a 130°, extensión inferior a 15°)	40,50%
Bueno (flexión superior a 120°, extensión inferior a 40°)	34%
Moderado (flexión superior a 110°, extensión sin déficit)	14,90%
Pobre (flexión inferior a 110°)	10,60%
<i>MEPS</i>	85,9 ± 16,9 puntos
Excelente (más de 90 puntos)	50%
Bueno (75-90 puntos)	32,60%
Regular (60-74 puntos)	8,70%
Pobre (menos de 60 puntos)	8,70%

Tabla 2 Principales complicaciones y secuelas. Obsérvese la frecuencia elevada (29,8%) de osificaciones heterotópicas

Complicaciones	Número de casos	Porcentaje
<i>Sinovitis</i>	1	2,1%
<i>Distrofia refleja</i>	1	2,1%
<i>Neuropatía cubital</i>	1	2,1%
<i>Gran rigidez</i>	6	12,7%
<i>Dolor residual importante</i>	2	4,2%
<i>Infección protésica</i>	2	4,2%
<i>Fracaso de osteosíntesis de coronoides</i>	1	2,1%
<i>Paresia de nervio interóseo posterior</i>	1	2,1%
<i>Secuelas</i>		
Movilización protésica	3	6,3%
Osificación heterotópica	14	29,7%
Aflojamiento protésico	9	19,1%
Sobredimensionado	7	14,8%

se detallan en la tabla 2. Entre las secuelas encontradas, la osificación heterotópica afectó fundamentalmente a la cápsula anterior (62,5%). También las zonas de aflojamiento fueron distribuidas según la clasificación de Popovic et al.¹⁹ del modo siguiente: zona 7 (14,3%), desde la zona 1 hasta la zona 6 (7,1%), zonas 1 y 7 (50%), desde la zona 1 a la 7, todo el contorno del vástago (14,3%), y en zonas 2, 3, 4, 5 y 6 (14,3%).

Tabla 3 Contraste de hipótesis entre prótesis bipolares y monopolares, comparando variables de tipo numérico. Obsérvese, que el tiempo de intervención fue mayor en las bipolares. Contraste de hipótesis de variables de tipo categórico. Obsérvese que hubo mayor tasa de reintervenciones, mayor rigidez, mayor movilización protésica, osificaciones y aflojamientos en los casos intervenidos con artroplastias bipolares

Variables numéricas			
Variable	Monopolar, medias \pm desviaciones típicas	Bipolar, medias \pm desviaciones típicas	p
Minutos IQ	95,8 \pm 23,8 min	131,1 \pm 79,5 min	0,006
Días para alta hospitalaria.	2,6 \pm 1,1 días	3,2 \pm 1,5 días	0,08
Meses de rehabilitación.	4,9 \pm 2,9 meses	4,4 \pm 1,7 meses.	0,02
Flexión	127,2 \pm 16,5°	127,5 \pm 19,6 grados	0,92
Extensión	30 \pm 12,4°	10 \pm 4,1°	< 0,05
Pronación	77 \pm 5,1°	81,5 \pm 2,8°	0,96
Supinación	76 \pm 1,2°	76,5 \pm 3,6°	0,74
MEPS	87,5 \pm 17,0 puntos	84,1 \pm 16,9 puntos.	0,44
Meses de seguimiento	20,3 \pm 1,8 meses	31,4 \pm 6,1 meses	0,16
Variables categóricas			
Variables	Monopolar, número de casos (%)	Bipolar, número de casos (%)	p
Sutura del LCL	16 (64)	10 (45,4)	0,2
Necesidad de fijador externo	0 (0)	3 (13,6)	0,05
Necesidad de cemento	0 (0)	14 (63,6)	< 0,05
Vástagos	24 cortos/1 largo	14 cortos/7 largos	< 0,05
Reintervención	5 (20)	10 (45,4)	0,05
Retirada protésica	0 (0)	2 (9)	0,19
Rigidez	3 (12)	8 (36,3)	0,04
Movilización protésica	0 (0)	3 (13,6)	0,05
Osificación heterotópica	3 (12)	11 (50)	0,004
Aflojamiento protésico	1 (4)	8 (36,3)	0,005
Sobredimensionado	2 (8)	5 (22,7)	0,17

También hubo reintervenciones en el 26,1% de los casos (12 casos). Destacaron la retirada protésica en 2 casos (4,3%), la artrólisis abierta en 2 casos (4,3%), la artroscópica en 4 casos (8,5%), la retirada de AK en coronoides en 4 casos (8,5%).

Contraste de hipótesis

Se trató de realizar un estudio de contraste de hipótesis para dilucidar si existían, o no, diferencias estadísticamente significativas en función de distintos aspectos. Los datos más importantes, relativos al estudio comparativo intergrupar entre pacientes tratados con prótesis monopolares y tratados con prótesis bipolares, se muestran en la [tabla 3](#). Obsérvese que el tiempo de intervención fue mayor en las bipolares y hubo mayor tasa de reintervenciones, así como de complicaciones en los casos intervenidos con artroplastias bipolares.

Otros aspectos fueron que no hubo diferencias en cuanto a la demora del procedimiento quirúrgico, ya fuera en: tiempo de intervención, $p=0,49$; días de hospitalización, $p=0,36$, meses de rehabilitación, $p=0,65$, o resultado de la escala MEPS, $p=0,80$.

En cuanto al tipo de prótesis, si eran cementadas o no cementadas, no influyó en el tiempo de rehabilitación ni tampoco en el resultado de la escala MEPS, con valores de $p=0,42$ o $p=0,37$, respectivamente. Sin embargo, sí había diferencias en cuanto al tiempo quirúrgico, $p=0,04$, al cementar o no una prótesis, siendo mayor cuando se cementaba.

Finalmente, en cuanto al tipo de fractura de la apófisis coronoides, no se objetivaron diferencias en cuanto a días de hospitalización ($p=0,39$), aunque sí para el tiempo quirúrgico ($p=0,05$), siendo este mayor a fractura de coronoides de mayor grado. Por otro lado, no hubo diferencias respecto del tiempo de rehabilitación ($p=0,42$) o MEPS ($p=0,89$).

Discusión

El tratamiento de la tríada terrible de Hotchkiss^{1,2} ha sido tradicionalmente quirúrgico²⁴; sin embargo, algunos autores²⁵ han descrito tratamientos ortopédicos, cuyas principales indicaciones son codos estables, sin bloqueos y con fractura de la punta de la coronoides mínima < 2 mm (Regan y Morrey I-II).

En este trabajo nos centramos en revisar los casos tratados quirúrgicamente y con prótesis de cúpula radial, dado el carácter irreconstruible de la cúpula.

El resumen de los resultados principales obtenidos en este trabajo nos lleva a pensar que el tipo protésico sí influye en el tratamiento de las tríadas terribles de codo. De hecho, el tiempo quirúrgico para la implantación de una prótesis monopolar fue menor que con una bipolar. Del mismo modo, encontramos que con las prótesis bipolares se requirió más fijación externa, se reintervinieron más pacientes, así como que hubo mayor cantidad de complicaciones. No obstante, ello no influyó en los test clínicos validados de MEPS o Cassebaum.

En este trabajo se ha alcanzado un tamaño muestral de 47 casos. La relación de esta serie con otras muestras presentes en la literatura hace que se produzca un análisis muy variado, desde los 11 casos recogidos por Fitzgibbons et al.¹² o los 137 recogidos por Rodríguez-Martin et al.²⁶. Lo interesante de este trabajo es valorar solo los casos tratados con artroplastia y compararlos en función del tipo de material empleado.

En nuestra serie, el resultado de la escala MEPS fue de $85,9 \pm 16,9$ puntos. Si analizamos los resultados clínicos obtenidos con series previas, llegamos a ver distintos aspectos. Así, el tratamiento quirúrgico ha demostrado que puede restaurar la estabilidad del codo, con resultados favorables en cuanto a movilidad, y hasta 19,7 puntos en la escala Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (DASH) o 85-96 puntos en la escala MEPS¹². Este tratamiento ha determinado buenos resultados en casos de inestabilidad²⁷ y para Zhou et al.²⁸, especialmente con la vía lateral. En nuestra serie, no hemos resecado la cúpula radial, ya que creemos que la resección de la cúpula radial en los casos tipo IV no aporta resultados favorables, por el riesgo de inestabilidad asociada. Sin embargo, Nestorson et al.²⁹ sí la indica en su serie de 18 casos y Lópiz et al.³⁰, en las fracturas Mason III, al comparar resección frente a artroplastia, obteniendo 13,5 puntos para las resecciones frente a los 24,8 puntos de las artroplastias, con respecto a la escala DASH.

En el tratamiento quirúrgico de estas lesiones, el momento de la cirugía influiría³¹. En nuestra experiencia, no hubo diferencias en cuanto a la demora del procedimiento quirúrgico, ya fuera en: tiempo de intervención, días de hospitalización, meses de rehabilitación o resultado de la escala MEPS. Es interesante planificar la cirugía y desarrollarla por un equipo de cirujanos cualificados para ello. Para diversos autores^{32,33}, el tratamiento precoz llevó a resultados en la escala de Broberg y Morrey³⁴ de 88 puntos. Para otros autores³⁵, si el tratamiento era retrasado a más de 2 semanas, las tasas de reintervención eran hasta del 15-20%, por inestabilidad, retirada de material o rigidez. Lindenhovius et al.³⁶ observaron mejor arco de flexoextensión (113° vs. 93° , $p < 0,05$), así como supinación ($p < 0,05$), en los pacientes intervenidos antes. La escala de Broberg y Morrey³⁴ fue similar (90 frente a 87 puntos). Para Rodríguez-Martin et al.²⁶, en su estudio sobre 137 tríadas terribles de codo, se alcanzó un arco de $111,4^\circ$ de flexoextensión, con MEPS de 85,6 puntos, cuando el tratamiento era entre las 2 primeras semanas.

En cuanto al tipo de tratamiento, en esta serie se han descrito solo los casos de tríadas terribles tratados mediante artroplastia de cúpula radial. Sin embargo, hay otros autores que preconizan el tratamiento de osteosíntesis. Así, Leigh y Ball³⁷ desarrollaron un estudio comparativo entre 13 casos con osteosíntesis de cúpula radial frente a 11 casos tratados con artroplastia, con los mayores valores en la escala DASH alcanzados con la artroplastia. Watters et al.³⁸ publicaron una serie de 39 casos, donde todos los pacientes con prótesis tenían el codo estable, frente a 3 de 9 casos tratados con osteosíntesis, que fueron inestables ($p = 0,009$). No hubo diferencia en la tasa de reintervenciones o el resultado de la escala DASH. Marsh et al.³⁹, en su estudio sobre 55 pacientes, describieron buenos resultados tras la sustitución protésica modular, con un seguimiento de 5 años, con MEPS de 91 ± 13 puntos. Por otro lado, Chanlalit et al.^{40,41}

estudiaron 8 especímenes de codo. El pico de fuerza para la luxación del codo fue similar entre las prótesis monopolares y las cabezas radiales nativas, aunque sí muy diferente respecto de las prótesis bipolares (no anatómicas) ($p = 0,0006$). Levy et al.⁴², en su serie de 15 pacientes, recogieron MEPS de 85 puntos, con arcos de supinación y pronación máximas en torno a los 80° . También Martín-Fuentes et al.⁴³ obtuvieron, en su serie de 44 pacientes, un 82% de resultados satisfactorios con prótesis monopolares.

En nuestra experiencia, hemos utilizado prótesis monopolares (25) y bipolares (22). Hemos encontrado diferencias, en función del tipo protésico, respecto al tiempo de intervención (siendo este mayor en las bipolares), tasa de reintervención y complicaciones (siendo mayores en las bipolares). Actualmente, estamos cambiando la indicación protésica a sistemas monopolares, como el de Acumed®, ya que los estudios comparativos entre ambas prótesis en cadáver arrojan mejores resultados en estabilidad primaria para las prótesis monopolares y peores para las bipolares con diferentes tasas de luxación o inestabilidad clínica⁴⁴. Por tanto, respecto a los resultados alcanzados del objetivo principal del estudio (comparar 2 tipos protésicos para las tríadas terribles), en relación con estudios previos, podemos decir lo siguiente: para Hartzler et al.⁴⁵ este punto suscita la controversia. De este modo, cuando el LCL se mantenía íntegro, no habría diferencias entre ambas prótesis en estrés en valgo ($p = 1,0$). Tampoco habría diferencias en cuanto a laxitud en rotación externa en cuanto al stress en valgo ($p = 1,0$). Para Giannicola et al.⁴⁶, las prótesis monopolares, sin embargo, no reproducirían todas las variantes anatómicas del radio proximal y requerirían una meticulosa técnica quirúrgica, ya que cualquier error técnico podría producir incongruencia articular importante. Las prótesis bipolares permitirían adaptarse a la anatomía de cada paciente y serían teóricamente más fáciles de poner. La desventaja sería la posible menor estabilidad articular y los cambios tribológicos ocasionados por el desgaste del polietileno. Otra teórica ventaja sería la reducción del aflojamiento séptico y del desgaste ocasionado tanto a nivel cubital, como a nivel humeral. Para Chen et al.⁴⁷, las prótesis bipolares se asocian a más osificaciones heterotópicas y radiolucencias. Para Heijink et al.⁴⁸, en su revisión de 727 pacientes, sin embargo, no habría grandes diferencias en cuanto a la tasa de revisión cuando se utilizaba una u otra prótesis. Para varios autores^{49,50}, las prótesis bipolares aportarían buenos resultados funcionales, como para van Hoecke et al.⁵¹, con MEPS de 86,6 puntos, aunque surgieran radiolucencias. Finalmente, autores como Sánchez-Sotelo y Morrey⁵² han afirmado que, aunque las prótesis bipolares pueden utilizarse en el tratamiento de las tríadas terribles, sin embargo, los implantes bipolares tienen una mayor tendencia a la subluxación protésica y al desgaste del polietileno, por lo que su preferencia es usar prótesis monopolares.

Con respecto a la actuación sobre la apófisis coronoides, hemos observado que el tiempo quirúrgico es mayor a mayor complejidad de la fractura de coronoides. Respecto de series previas, Papatheodorou et al.⁵³ revisaron 14 casos con un resultado final en la escala Broberg y Morrey³⁴ de 90-100 puntos. Garrigues et al.⁵⁴ consiguió arcos de flexoextensión de 115° en 40 pacientes con fijación de coronoides con agujas. En nuestra serie, el tratamiento con agujas de Kirschner representó hasta un 55,3% de los casos.

El tratamiento de este tipo de lesiones no está exento de complicaciones. En nuestra serie del 36,2% y de hasta un 22% para Jones y Jordan¹⁵. Se han descrito: inestabilidad¹⁶; sinostosis radiocubital; infección; artrosis (39-67%); osificación heterotópica³⁶ (11%); rigidez⁵⁵ (59%) y afectación del nervio cubital, requiriendo neurrólisis⁵⁵ (21%), o fracturas periimplante⁵⁶. Para Laflamme et al.⁵⁷, los implantes de vástagos porosos tienen más tendencia a la osteólisis ($p=0,01$) y sobredimensionado ($p=0,21$), evitable midiendo la varianza proximal⁵⁸. Para Sullivan et al.⁵⁹, existe además un desgaste dentro del canal medular («dilatory remodeling») en un 34,9% de la serie, sin necesidad de recambio a bipolar⁶⁰ o de retirada⁶¹, salvo que sea doloroso⁶².

Finalmente, en esta serie se reincorporó al 76,6% de los pacientes intervenidos, algo que estaría en consonancia con lo registrado en otras series, como la de Dunn et al.⁶³, con un retorno a la vida normal en el 75% de la muestra.

Limitaciones: el tiempo de seguimiento tuvo una mediana de 25,5 meses, con un mínimo en 2 años y un máximo de 10 años. Consideramos que este tiempo de seguimiento pudiera ser corto y que muchas de las complicaciones que suceden con las artroplastias de cúpula radial, como aflojamiento, movilización, etc., probablemente aumentarían si se hiciera un seguimiento más prolongado.

Conclusiones

En nuestra experiencia, dentro del contexto de la tríada terrible de codo, el tipo protésico sí influye, ya que el tiempo quirúrgico para la implantación de una prótesis monopolar fue menor. Además, con las prótesis bipolares se requirió más la fijación externa, siendo también mayor la tasa de reintervenciones, y complicaciones, sin diferencias entre ambos tipos protésicos en cuanto a resultados clínicos.

Financiación

Los autores no hemos recibido ningún tipo de financiación para la realización de este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores certificamos que no existe conflicto de intereses.

Agradecimientos

Quisiéramos agradecer la realización de la fotografía intraoperatoria de este trabajo al Sr. José Villanueva y a la Sra. Lucía Buzón, miembros del personal de quirófano de nuestro centro hospitalario. Del mismo modo, quisiéramos agradecer a la supervisora de quirófano, Srta. Mercedes Naranjo, la recolección de los casos, para la elaboración posterior de nuestra base de datos.

Bibliografía

- Hotchkiss RN. Fractures and dislocations of the elbow. Rockwood and Green's fractures in adults, 1., 4th ed Philadelphia: J.B. Lippincott; 1996. p. 929-1024.
- Hotchkiss RN, Weiland AJ. Valgus stability of the elbow. J Orthop Res. 1987;5:372-7.
- Fitzpatrick MJ, Diltz M, McGarry MH, Lee TQ. A new fracture model for "terrible triad" injuries of the elbow: Influence of forearm rotation on injury patterns. J Orthop Trauma. 2012;26:591-6.
- Antuña SA, O'Driscoll SW. Inestabilidad del codo: etiología, diagnóstico y tratamiento. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2000;44:67-77.
- Dodds SD, Fishler T. Terrible triad of the elbow. Orthop Clin North Am. 2013;44:47-58.
- Tarassoli P, McCann P, Amirfeyz R. Complex instability of the elbow. Injury. 2017;48:568-77.
- Regan W, Morrey BF. Classification and treatment of coronoid process fractures. Orthopedics. 1992;15:845-8.
- O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, Ring D, McKee MD. Difficult elbow fractures: Pearls and pitfalls. Instr Course Lect. 2003;52:113-34.
- 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.
- Fowler JR, Goitz RJ. Radial head fractures: Indications and outcomes for radial head arthroplasty. Orthop Clin North Am. 2013;44:425-31.
- Fitzgibbons PG, Louie D, Dyer GS, Blazar P, Earp B. Functional outcomes after fixation of "terrible triad" elbow fracture dislocations. Orthopedics. 2014;37:e373-6.
- Giannicola G, Calella P, Piccioli A, Scacchi M, Gumina S. Terrible triad of the elbow: Is it still a troublesome injury? Injury. 2015;46 Suppl:568-76.
- Cecilia López D, Suárez Arias L, Porras Moreno MA, Díaz Martín A, Jara Sánchez F, Resines Erasun C. Tratamiento quirúrgico protocolizado de la «tríada terrible» de codo. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2010;54:357-62.
- Jones ADR, Jordan RW. Complex elbow dislocations and the "terrible triad" injury. Open Orthop J. 2017;11:1394-404.
- Forthman C, Henket M, Ring DC. Elbow dislocation with intra-articular fracture: The results of operative treatment without repair of the medial collateral ligament. J Hand Surg Am. 2007;32:1200-9.
- Mathew PK, Athwal GS, King GJ. Terrible triad injury of the elbow: Current concepts. J Am Acad Orthop Surg. 2009;17:137-51.
- Van Riet R, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Failure of metal radial head replacement. J Bone Joint Surg [Br]. 2010;92-B:661-7.
- Popovic N, Lemaire R, Georis P, Gillet P. Midterm results with a bipolar radial head prosthesis: Radiographic evidence of loosening at the bone-cement interface. J Bone Joint Surg Am. 2007;89:2469-76.
- Morrey BF, An KN. Functional evaluation of the elbow The elbow and its disorders. 3rd ed. Philadelphia.: W.B. Saunders; 2000. p. 74-83.
- O'Driscoll SW. Optimizing stability in distal humeral fracture fixation. J Shoulder Elbow Surg. 2005;14 1 Suppl S:186S-94S.
- Cassebaum WH. Open reduction of T and Y fractures of the lower end of the humerus. J Trauma. 1969;9:915-25.
- Liu JJ, Ruan HJ, Wang JG, Fan CY, Zeng BF. Double-column fixation for type C fractures of the distal humerus in the elderly. J Shoulder Elbow Surg. 2009;18:646-51.
- Cecilia López D. Luxaciones y tríada terrible de Hotchkiss. Patología traumática del codo y sus secuelas: nuevas ideas. 2011;Capítulo11:131-9, 4.º Monografía SATO.
- Chan K, MacDermid JC, Faber KJ, King GJ, Athwal GS. Can we treat select terrible triad injuries nonoperatively? Clin Orthop Relat Res. 2014;472:2092-9.

26. Rodriguez-Martin J, Pretell-Mazzini J, Andres-Esteban EM, Larrainzar-Garijo R. Outcomes after terrible triads of the elbow treated with the current surgical protocols. A review. *Int Orthop*. 2011;35:851–60.
27. Moghaddam A, Raven TF, Dremel E, Studier-Fischer S, Grutzner PA, Biglari B. Outcome of radial head arthroplasty in comminuted radial head fractures: Short and midterm results. *Trauma Mon*. 2016;21:e20201.
28. Zhou C, Xu J, Lin J, Lin R, Chen K, Kong J, et al. Comparison of a single approach versus double approaches for the treatment of terrible triad of elbow —A retrospective study. *Int J Surg*. 2018;51:49–55.
29. Nestorson J, Josefsson PO, Adolfsson L. A radial head prosthesis appears to be unnecessary in Mason-IV fracture dislocation. *Acta Orthop*. 2017;88:315–9.
30. López Y, González A, García-Fernández C, García-Coiradas J, Marco F. Comminuted fractures of the radial head: Resection or prosthesis? *Injury*. 2016;47 Suppl:S29–34.
31. Contreras-Joya M, Jiménez-Martín A, Santos-Yubero FJ, Navarro-Martínez S, Najarro-Cid FJ, Sánchez-Sotelo J, et al. Artroplastia de cúpula radial, experiencia de 11 años. Estudio sobre 82 pacientes. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2015;59:307–17.
32. Ring D, Jupiter JB, Zilberfarb J. Posterior dislocation of the elbow with fractures of the radial head and coronoid. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84-A:547–51.
33. McKee MD, Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, King GJ. Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87 Suppl 1 Pt 1:22–32.
34. Broberg MA, Morrey BF. Results of treatment of fracture-dislocations of the elbow. *Clin Orthop Relat Res*. 1987;109–19.
35. Pugh DM, McKee MD. The “terrible triad” of the elbow. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2002;6:21–9.
36. Lindenhovius AL, Jupiter JB, Ring D. Comparison of acute versus subacute treatment of terrible triad injuries of the elbow. *J Hand Surg Am*. 2008;33:920–6.
37. Leigh WB, Ball CM. Radial head reconstruction versus replacement in the treatment of terrible triad injuries of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:1336–41.
38. Watters TS, Garrigues GE, Ring D, Ruch DS. Fixation versus replacement of radial head in terrible triad: Is there a difference in elbow stability and prognosis? *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:2128–35.
39. Marsh JP, Grewal R, Faber KJ, Drosdowech DS, Athwal GS, King GJ. Radial head fractures treated with modular metallic radial head replacement: Outcomes at a mean follow-up of eight years. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98:527–35.
40. Chanlalit C, Fitzsimmons JS, Moon J, Berglund LJ, An K, O’Driscoll SW. Radial head prosthesis micromotion characteristics: Partial versus fully grit-blasted stems. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:27–32.
41. Chanlalit C, Shukla DR, Fitzsimmons JS, Kai-Nan An, O’Driscoll SW. Influence of prosthetic design on radiocapitellar concavity-compression stability. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:885–90.
42. Levy JC, Formaini NT, Kurowicki J. Outcomes and radiographic findings of anatomic press-fit radial head arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:802–9.
43. Martín-Fuentes AM, Cecilia-López D, Resines-Erasun C. Resultados a medio plazo de la artroplastia monopolar modular de cabeza radial. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2013;57:217–23.
44. Chanlalit C, Shukla DR, Fitzsimmons JS, Thoreson AR, An K, O’Driscoll SW. Radiocapitellar stability: The effect of soft tissue integrity on bipolar versus monopolar radial head prostheses. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:219–25.
45. Hartzler RU, Morrey BF, Steinmann SP, Llusá-Pérez M, Sánchez-Sotelo J. Radial head reconstruction in elbow fracture-dislocation: Monopolar or bipolar prosthesis? *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:2144–50.
46. Giannicola G, Sacchetti FM, Greco A, Cinotti G, Postacchini F. Management of complex elbow instability. *Musculoskelet Surg*. 2010;94 Suppl 1:S25–36.
47. Chen H, Wang Z, Shang Y. Clinical and radiographic outcomes of unipolar and bipolar radial head prosthesis in patients with radial head fracture: A systemic review and meta analysis. *J Invest Surg*. 2018;31:178–84.
48. Heijink A, Kodde IF, Mulder PG, Veltman ES, Kaas L, van den Bekerom MP, et al. Radial head arthroplasty: A systematic review. *J Bone Joint Surg Br*. 2016;98:10–17.
49. Heijink A, Kodde IF, Mulder PG, van Dijk CN, Eygendaal D. Cemented bipolar radial head arthroplasty: Midterm follow-up results. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:1829–38.
50. Kodde IF, Heijink A, Kaas L, Mulder PG, van Dijk CN, Eygendaal D. Press-fit bipolar radial head arthroplasty, midterm results. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:1235–42.
51. Van Hoecke E, van De Vijver A, van Glabbeek F, Gielen J. Long term results after bipolar radial head arthroplasty. *Acta Orthop Belg*. 2016;82:382–8.
52. Sanchez-Sotelo J, Morrey M. Complex elbow instability: Surgical management of elbow fracture dislocations. *EFORT Open Rev*. 2017;1:183–90.
53. Papatheodorou LK, Rubright JH, Heim KA, Weiser RW, Soterianos DG. Terrible triad injuries of the elbow: Does the coronoid always need to be fixed? *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:2084–91.
54. Garrigues GE, Wray WH 3rd, Lindenhovius AL, Ring DC, Ruch DS. Fixation of the coronoid process in elbow fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:1873–81.
55. Gupta A, Barei D, Khwaja A, Beingessner D. Single-staged treatment using a standardized protocol results in functional motion in the majority of patients with a terrible triad elbow injury. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:2075–83.
56. Hackl M, Wegmann K, Koslowsky TC, Zeifang F, Schoierer O, Müller LP. Rare implant-specific complications of the MoPyC radial head prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:830–7.
57. Laffamme M, Grenier-Gauthier PP, Leclerc A, Antoniadou S, Bédard AM. Retrospective cohort study on radial head replacements comparing results between smooth and porous stem designs. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:1316–24.
58. Wegmann K, Zhang W, Strauss V, Ries C, Müller LP, Burkhart KJ. Is the distal radioulnar variance useful for identification of radial head prosthesis overlengthening? A cadaver study. *Eur J Med Res*. 2016;21:12.
59. Sullivan MP, Firoozabadi R, Kennedy SA, Agel J, Magnusson E, Schiffman B, et al. Radial neck dilatory remodeling following radial head arthroplasty with an uncemented, press fit, fully chemically etched stem design. *J Orthop Trauma*. 2017;31:497–502.
60. Viveen J, Kodde IF, Koenraadt KL, Beumer A, The B, Eygendaal D. Clinical and radiographic outcome of revision surgery of radial head prostheses: midterm results in 16 patients. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:394–402.
61. Kachooei AR, Baradaran A, Ebrahimzadeh MH, van Dijk CN, Chen N. The rate of radial head prosthesis removal or revision: A systematic review and meta-analysis. *J Hand Surg Am*. 2018;43:49–53, e1.
62. Laumonerie P, Ancelin D, Reina N, Tibbo ME, Kerezoudis P, Delclaux S, et al. Causes for early and late surgical re-intervention after radial head arthroplasty. *Int Orthop*. 2017;41:1435–43.
63. Dunn JC, Kusnezov NA, Koehler LR, Eisenstein ED, Kilcoyne KG, Orr JD, et al. Radial head arthroplasty in the active duty military service member with minimum 2-year follow-up. *J Hand Surg Am*. 2017;42, 660.e1-660.e7.