

ARTROSIS DE HOMBRO

GLENO-HUMERAL OSTEOARTHRITIS

DR. VICENTE GUTIÉRREZ B. (1) DR. MAX EKDAHL G. (1)

1. Unidad de Hombro y Codo. Departamento Traumatología y Ortopedia. Clínica Las Condes.

Email: vgutierrez@clc.cl

RESUMEN

La enfermedad degenerativa o artrosis gleno-humeral es la tercera en frecuencia después del compromiso de rodilla y cadera. El motivo principal de consulta es el dolor y la disminución del rango articular. La artrosis primaria es más frecuente en población mayor de 60 años, mientras que la secundaria se presenta principalmente en población más joven. Dentro de las causas de artrosis secundaria destacan las postraumáticas, postquirúrgicas, relacionadas a artropatías inflamatorias, a osteonecrosis y a insuficiencia de los tendones del manguito rotador. El manejo en etapas iniciales es conservador sin embargo, en etapas más avanzadas el manejo quirúrgico ha mostrado buenos resultados. Las técnicas artroscópicas menos invasivas se reservan para estadios leves y la artroplastia total de hombro para estadios más avanzados, mostrando resultados predecibles en el manejo del dolor a mediano y largo plazo.

Palabras clave: Artrosis, osteoartritis, gleno-humeral, hombro.

SUMMARY

Gleno-humeral joint osteoarthritis is the third more frequent after knee and hip disease. The main complain is shoulder pain and a decrease of the joint movement.

Primary osteoarthritis is more common in people over 60 and secondary occurs mostly in younger population. Among the secondary causes of osteoarthritis are posttraumatic, postsurgical, related to inflammatory arthritis, osteonecrosis and chronic failure of rotator cuff tendons. The early-stage management is conservative, however, in more advanced stages, surgical management has report good results. Less invasive arthroscopic techniques are reserved for mild disease and total shoulder arthroplasty to more advanced stages, showing predictable results in pain management in the mid and long term.

Key words: Arthritis, osteoarthritis, gleno-humeral, shoulder.

INTRODUCCIÓN

Si bien es cierto que el hombro está compuesto por la articulaciones gleno-humeral (GH), acromio-clavicular, esterno-clavicular y escapulo-torácica, la presente revisión se enfocará en la enfermedad degenerativa GH, la cual es más importante en frecuencia y en los desafíos que presenta su manejo. Después de la artrosis de cadera y rodilla, la enfermedad degenerativa GH es la tercera en frecuencia (1). Al igual que las otras localizaciones su prevalencia va aumentando con la edad y se presenta con más frecuencia en mujeres (2). En los estadios avanzados de enfermedad es causa considerable de incapacidad funcional.

Del punto de vista etiológico se puede clasificar en primaria cuando no hay un factor predisponente identificado, o secundaria cuando hay una causa asociada a su inicio. Entre ambas, la artrosis GH primaria es más prevalente que la secundaria (3).

ETIOLOGÍA

La artrosis GH primaria es más prevalente y se presenta mayormente en población mayor, mientras que la artrosis secundaria en población más joven, con la excepción de la artropatía secundaria a insuficiencia del manguito rotador (tabla 1).

La inestabilidad crónica del hombro también se asocia al desarrollo de enfermedad degenerativa articular. Hovellius y colaboradores (4) reportan un 20% de cambios degenerativos GH a los 10 años de un primer episodio de luxación de hombro, en pacientes no sometidos a cirugía de reparación.

La condrolisis postquirúrgica es un cuadro de rápida destrucción del cartilago articular, descrita como complicación después de un procedimiento artroscópico del hombro. Puede presentarse entre 1 y 34 meses después de la cirugía índice. El daño condral debido a anclas prominentes utilizadas en la reparación del *labrum*, las lesiones térmicas por la utilización de radiofrecuencia y el uso de bombas intra-articulares de anestésicos locales como bupivacaína o lidocaína, se han descrito como factores asociados al desarrollo de condrolisis (5). Es un cuadro poco frecuente pero devastador ya que se presenta habitualmente en población joven sometida a cirugía de inestabilidad. El uso de bombas intra-articulares de anestésicos locales fue discontinuado por esta razón (6) y en Chile fue un método que por fortuna nunca se utilizó.

El compromiso GH en artropatías inflamatorias como la artritis reumatoide es muy frecuente, siendo el hombro una de las articulaciones asociadas a mayor grado de incapacidad en esta población (7).

TABLA 1. CAUSAS DE ATROSIS GLENO-HUMERAL SECUNDARIA

- Postraumáticas: Fracturas, inestabilidad
- Postquirúrgicas: Condrolisis, cirugía de inestabilidad, material de osteosíntesis
- Artropatías inflamatorias: Artritis reumatoide, artropatía por cristales
- Osteonecrosis: Corticoides, alcohol, enfermedades metabólicas, obesidad, radiación, anemia de células falciformes
- Infecciones
- Congénitas: Displasia glenoidea
- Artropatía por insuficiencia del manguito rotador

La enfermedad degenerativa por insuficiencia de los tendones del manguito, también llamada **artropatía de manguito rotador**, se produce en estadios avanzados de roturas masivas de manguito rotador, en que ocurre una migración superior de la cabeza humeral progresiva, disminuyendo el espacio subacromial y en última instancia provocando cambios degenerativos en la articulación GH y eventualmente osteonecrosis.

Presentación clínica

Por no ser una articulación de carga, los síntomas se presentan en general en etapas más tardías comparadas con la enfermedad degenerativa de la cadera y rodilla. El dolor es el síntoma capital por el cual la mayoría de los pacientes consulta. Su curso es progresivo, relacionado con la actividad y con frecuencia referido a la región posterior del hombro. A medida que la enfermedad degenerativa avanza, el dolor aparece en reposo y el rango articular activo y pasivo comienza a comprometerse. El crujido y los síntomas mecánicos como sensación de bloqueo, pueden observarse en etapas tardías y asociados a la presencia de cuerpos libres articulares.

Del punto de vista radiológico, en las etapas iniciales la radiografía simple puede no mostrar cambios, los cuales son evidentes sólo en resonancia magnética, especialmente en los casos de condrolisis, en que ocurre una destrucción rápida y progresiva del cartilago articular habitualmente asociado a algún procedimiento quirúrgico. La presencia en la radiografía simple de disminución del espacio articular, esclerosis subcondral, geodas y osteofitos de la cabeza humeral, especialmente en su aspecto inferior, confirman el diagnóstico (figura 1). La ubicación del

FIGURA 1. RADIOGRAFÍA AP HOMBRO DERECHO



Figura 1. Radiografía anteroposterior de hombro derecho que demuestra osteofito inferior de la cabeza humeral mayor a 7 mm.

compromiso articular sugiere etiología, siendo más frecuente el compromiso posterior en la artrosis primaria, el compromiso central en las causas inflamatorias y el compromiso superior en la artropatía asociada a insuficiencia del manguito rotador por migración proximal de la cabeza humeral. La clasificación de Samilson y Prieto descrita inicialmente para artrosis secundaria a inestabilidad, se aplica también para artrosis primaria. (a) Artrosis leve se caracteriza por la presencia de un osteofito humeral o glenoideo menor a 3 mm; (b) artrosis moderada cuando el tamaño del osteofito va entre 3 y 7 mm con leve disminución del espacio articular; y (c) artrosis avanzada cuando supera los 7 mm y existe disminución franca del espacio articular. La tomografía computada (TAC) se utiliza con frecuencia en el diagnóstico de artrosis de hombro, específicamente en aquellos casos con deformidad más severa para planificar de forma adecuada el tratamiento quirúrgico (figura 2).

FIGURA 2. TAC CON CONTRASTE HOMBRO DERECHO

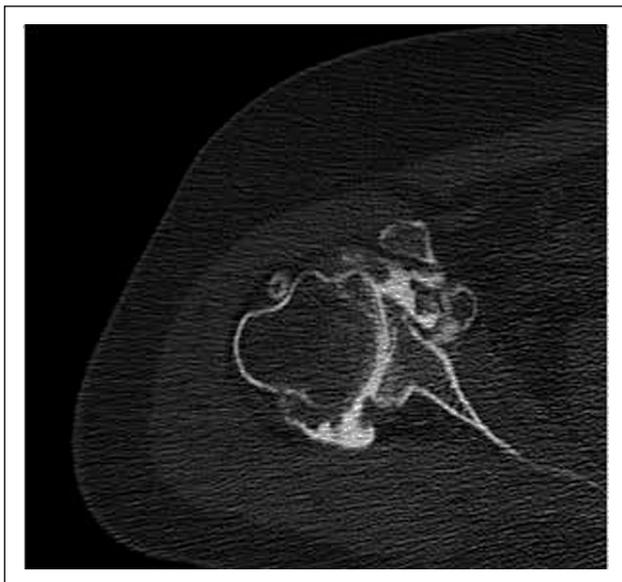


Figura 2. Imagen de tomografía computada (TAC) con contraste de hombro derecho, que muestra en corte axial disminución del espacio articular glenohumeral y osteofitos.

TRATAMIENTO

Manejo conservador

De la misma manera que cualquier enfermedad degenerativa articular, la primera opción de tratamiento es conservadora, especialmente en los casos iniciales. No existe en la literatura ningún tratamiento que modifique el curso natural de la enfermedad por lo que el tratamiento conservador tiene como objetivo el control de los síntomas. Básicamente las alternativas no quirúrgicas de manejo incluyen el tratamiento farmacológico, la terapia física y las infiltraciones. Los Antiinflamatorios No Esteroidales (AINES), analgésicos opiáceos y no opiáceos son recomendables por períodos limitados de tiempo si no hay contraindicaciones médicas para su uso. Los suplementos nutricionales como la gluco-

samina y el condroitín sulfato han mostrado sólo beneficios limitados en el manejo del dolor. La terapia física ha mostrado beneficios, especialmente en los casos sin limitación significativa de rango articular y sin deformidad importante de la articulación. El uso de infiltraciones intra-articulares también ha mostrado beneficios por tiempo limitado. Los glucocorticoides y la visco-suplementación con ácido hialurónico se utilizan con frecuencia. Su rendimiento según algunos estudios mejora cuando se realizan bajo apoyo imagenológico, especialmente guiadas con ultrasonido para asegurar la administración intra-articular del fármaco (8).

Frente al fracaso del tratamiento conservador, existen múltiples alternativas quirúrgicas dependiendo del origen de la patología, la edad del paciente y el estadio de la enfermedad.

En pacientes menores a 55-60 años, se recomiendan los procedimientos que preserven la articulación.

Tratamiento artroscópico

El desbridamiento artroscópico es uno de los procedimientos que se realiza con más frecuencia en la patología degenerativa GH. Tiene mejores resultados en pacientes menores a 55 a 60 años, con enfermedad degenerativa leve a moderada en que se prefiere postergar la indicación de artroplastia, debido a la mayor tasa de revisión y falla que tienen en paciente jóvenes activos (9). Consiste en remover cuerpos libres, sinovectomía, desbridar tejido condral inestable, microfracturas, capsulotomías, tenotomías del bíceps y resección de osteofitos (figura 3). En series de casos con seguimiento cercano a los dos años, los resultados son favorables especialmente frente a compromiso articular concéntrico, cuando aún existe espacio articular visible en la proyección axilar de la radiografía (mayor a 2 mm) y cuando los osteofitos son pequeños (10-12).

FIGURA 3. ARTROSCOPIA G-H.



Figura 3. Visión artroscópica de articulación gleno-humeral que muestra sinovitis y denudación del cartilago articular.

Terapia Biológica

El implante autólogo de condrocitos, técnica originalmente descrita para lesiones condrales en rodilla, en que se cultivan condrocitos autólogos para luego en un segundo tiempo implantarse sobre una matriz en el defecto, sólo ha mostrado resultados anecdóticos en el hombro, con reportes aislados de casos. También destinada al manejo de lesiones condrales focales, la técnica de transplante osteocondral autólogo tomando injerto de la tróclea femoral, se ha usado en forma muy limitada en el hombro. Scheibel y colaboradores (13), en una serie de casos presentan buenos resultados clínicos a 32 meses, pero no muestran cambios en la progresión natural de la enfermedad.

El uso de aloinjertos tiene un rol en defectos osteocondrales humerales mayores. Los resultados con esta técnica son favorables en población seleccionada, especialmente con defectos sólo humerales, generalmente postraumáticos, como lesiones de *Hill Sachs*, en que la superficie articular glenoidea está preservada (14).

La artroplastia total de hombro, en que se reemplaza la cabeza humeral por un componente metálico y la superficie glenoidea con un componente de polietileno, ha mostrado muy buenos resultados funcionales a largo plazo y se considera el tratamiento de elección en pacientes mayores con estadios avanzados de la enfermedad. Sin embargo, las tasas de complicaciones en pacientes más jóvenes, especialmente el aflojamiento del componente glenoideo han estimulado el desarrollo de alternativas terapéuticas para el manejo de la glenoides degenerativa (15). La artroplastia glenoidea de recubrimiento con o sin el reemplazo protésico de la cabeza humeral, consiste en el implante de algún tejido biológico en la glenoides con el objetivo de retrasar el uso de una prótesis convencional de polietileno en pacientes jóvenes activos. Se han utilizado parches alogénicos de dermis, aloinjertos de tejido meniscal, fascia lata, tendón calcáneo y cápsula anterior. Si bien, algunas series muestran buenos resultados funcionales a corto plazo, las altas tasas de complicaciones y el fracaso frente a seguimientos más largos, han hecho que las indicaciones para este procedimiento sean actualmente cuestionadas (16).

El concepto de fresar la cavidad glenoidea, la cual se encuentra deformada, para generar una superficie articular cóncava y concéntrica corrigiendo el desgaste excéntrico y usar una hemiarthroplastia evitando las eventuales complicaciones del implante glenoideo, fue creado por Matsen y se denomina *Ream and Run*. Si bien biomecánicamente el fresado aislado de la glenoides mejora la estabilidad GH de una hemiarthroplastia (17), los resultados clínicos sólo son favorables en seguimientos a corto plazo (18).

Reemplazo articular protésico

La artroplastia parcial (hemi-artroplastia) y la artroplastia total de hombro, reemplazando sólo la cabeza humeral o ambas superficies articulares respectivamente (figura 4), son procedimientos efectivos en el manejo del dolor y función en pacientes con etapa avanzada de la enfermedad. El no reemplazo de la superficie glenoidea tiene la ventaja de obviar las eventuales complicaciones futuras de aflojamiento de

FIGURA 4. TAC HOMBRO



Figura 4. Radiografía anteroposterior de hombro que muestra artroplastia total del hombro con componente humeral y glenoideo.

ese componente sin embargo, estudios comparativos muestran ventajas en el manejo del dolor cuando ambas superficies son reemplazadas, haciendo más predecibles los resultados (19,20). Por otra parte, una revisión sistemática (21) muestra que las tasas de revisión de la hemiarthroplastia comparada con la artroplastia total es de 10.2 y 6.5% respectivamente, lo que la hace el procedimiento de elección. Una de las complicaciones más frecuentes de la artroplastia total de hombro, es la presencia en radiografías de líneas radio-lúcidas en relación al componente glenoideo, que según algunos autores puede llegar hasta un 76% en seguimientos a largo plazo (22). La presencia de estas líneas radio-lúcidas sin embargo, no se asocia en forma directa a aflojamiento protésico y su importancia clínica es aún controversial. Los resultados clínicos en seguimientos de hasta 15 años, muestran muy buena respuesta en el manejo del dolor y en la mejoría de los *scores funcionales* (22). Técnica-mente al reemplazar la cabeza humeral se realiza una osteotomía a nivel del cuello anatómico del húmero proximal y se reemplaza la cabeza con un componente con vástago que se fija a presión o cementado en el canal medular. Con la intención de preservar masa ósea para facilitar un futuro recambio del componente humeral, se han diseñado en el último tiempo componentes humerales sin vástagos y con vástagos cortos, con buenos resultados clínicos a corto y mediano plazo sin embargo, aún no hay publicados seguimientos largos con estos implantes (23).

La artroplastia de recubrimiento o *resurfacing* consiste en reseca sólo la superficie articular de la cabeza humeral y parte del hueso subcondral, reemplazándola por una superficie protésica, sin realizar osteotomía del

cuello anatómico del húmero. Tiene la ventaja de no sacrificar masa ósea y de restaurar más anatómicamente la articulación sin embargo, sólo está indicada en casos en que el compromiso primario se localiza en el húmero (24). Las tasas de revisión a cinco años de este procedimiento son cercanas al 10% y los resultados clínicos son peores en pacientes menores de 55 años, según lo reportado recientemente por Rasmussen y colaboradores (25). Estas tasas, relativamente altas de revisión, se deben principalmente a la erosión en la superficie articular glenoidea no reemplazada, lo que la hace cuestionable especialmente en población joven.

Los resultados clínicos de la artroplastia de hombro, especialmente en lo que se refiere a recuperación del rango articular, se relacionan a la competencia y función de los tendones del manguito rotador, por lo que en los casos de artropatía secundaria a insuficiencia de manguito rotador no está indicada. Esto motivó el desarrollo de un tipo especial de artroplastia que se denomina reversa en que la superficie esférica se fija en la glenoides y el *socket* se implanta en el húmero (26) (figura 5). Biomecánicamente este diseño protésico es constreñido y funciona debido a la acción del músculo deltoides, medializando el centro de rotación de la articulación. A diferencia de la artroplastia convencional no es dependiente de la integridad del manguito rotador. Los resultados clínicos son favorables en el manejo del dolor y en la recuperación de rango articular, principalmente en elevación anterior y abducción, no así en las rotaciones externa e interna. La alta tasa de complicaciones reportadas, cercanas al 50% según algunos autores (27), la hacen un procedimiento de salvataje en pacientes mayores con severa incapacidad funcional secundaria a insuficiencia del manguito rotador y cambios degenerativos asociados.

La cirugía protésica de hombro se realiza con menos frecuencia que los reemplazos articulares de cadera y rodilla. Según cifras publicadas, en promedio un cirujano ortopédico realiza dos prótesis de hombro al año en Estados Unidos. La cantidad de cirugías realizadas al año se asocia a mejores resultados funcionales y menos tasa de complicaciones, por lo que se recomienda reservar este procedimiento para cirujanos con experiencia en este tipo de procedimientos (28).

FIGURA 5. ARTROPLASTÍA REVERSA



Figura 5. Radiografía anteroposterior de hombro que muestra artroplastia reversa con componente glenoideo (gleno-esfera) y componente humeral.

CONCLUSIONES

La artrosis de la articulación de hombro es menos frecuente que la de la rodilla y cadera. Puede tener origen primario o secundario y en estadios avanzados se asocia a importante compromiso funcional. El tratamiento inicial es conservador sin embargo, frente a la falta de respuesta existen variadas alternativas quirúrgicas dependiendo de la edad y estadio de la enfermedad. En pacientes jóvenes activos las alternativas quirúrgicas incluyen cirugías de preservación articular y en pacientes mayores con etapas más avanzadas de enfermedad, la cirugía de reemplazo articular con sus distintas modalidades ofrece buenos resultados funcionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Izquierdo R, Voloshin I, Edwards S, Freehill MQ, Stanwood W, Wiater JM, et al. American academy of orthopaedic surgeons clinical practice guideline on: the treatment of glenohumeral joint osteoarthritis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2011 Jan 19;93(2):203-5.
2. Izquierdo R, Voloshin I, Edwards S, Freehill MQ, Stanwood W, Wiater JM, et al. Treatment of glenohumeral osteoarthritis. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2010. pp. 375-82.
3. Millett PJ, Gobezie R, Boykin RE. Shoulder osteoarthritis: diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2008 Sep 1;78(5):605-11.
4. Hovelius L, Augustini BG, Fredin H, Johansson O, Norlin R, Thorling J. Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. A ten-year prospective study. *J Bone Joint Surg Am*. 1996 Nov;78(11):1677-84.
5. Yeh PC, Kharrazi FD. Postarthroscopic glenohumeral chondrolysis. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012 Feb;20(2):102-12.
6. Hasan SS, Fleckenstein CM. Glenohumeral chondrolysis: part I--clinical presentation and predictors of disease progression. *Arthroscopy*. 2013 Jul;29(7):1135-41.
7. Tanaka E, Saito A, Kamitsuji S, Yamada T, Nakajima A, Taniguchi A, et al. Impact of shoulder, elbow, and knee joint involvement on assessment of rheumatoid arthritis using the American College of Rheumatology Core Data Set. *Arthritis Rheum*. 2005 Dec 15;53(6):864-71.
8. Blaine T, Moskowitz R, Udell J, Skyhar M, Levin R, Friedlander J, et al. Treatment of persistent shoulder pain with sodium hyaluronate: a randomized, controlled trial. A multicenter study. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2008 May;90(5):970-9.
9. Singh JA, Sperling JW, Cofield RH. Revision surgery following total shoulder arthroplasty: analysis of 2588 shoulders over three decades (1976 to 2008). *J Bone Joint Surg Br*. 2011 Nov;93(11):1513-7.
10. Millett PJ, Horan MP, Pennock AT, Rios D. Comprehensive Arthroscopic Management (CAM) Procedure: Clinical Results of a Joint-Preserving Arthroscopic Treatment for Young, Active Patients With Advanced Shoulder Osteoarthritis. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*; 2013 Mar 1;29(3):440-8.
11. Weinstein DM, Bucchieri JS, Pollock RG, Flatow EL, Bigliani LU. Arthroscopic debridement of the shoulder for osteoarthritis. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2000 Jul;16(5):471-6.
12. Van Thiel GS, Sheehan S, Frank RM, Slabaugh M, Cole BJ, Nicholson GP, et al. Retrospective Analysis of Arthroscopic Management of Glenohumeral Degenerative Disease. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*; 2010 Nov 1;26(11):1451-5.
13. Scheibel M, Bartl C, Magosch P, Lichtenberg S, Habermeyer P. Osteochondral autologous transplantation for the treatment of full-thickness articular cartilage defects of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br*. 2004 Sep;86(7):991-7.
14. Diklic ID, Ganic ZD, Blagojevic ZD, Nho SJ, Romeo AA. Treatment of locked chronic posterior dislocation of the shoulder by reconstruction of the defect in the humeral head with an allograft. *J Bone Joint Surg Br*. 2010 Jan;92(1):71-6.
15. Bartelt R, Sperling JW, Schleck CD, Cofield RH. Shoulder arthroplasty in patients aged fifty-five years or younger with osteoarthritis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011 Jan;20(1):123-30.
16. Hammond J, Lin EC, Harwood DP, et al. Clinical outcomes of hemiarthroplasty and biological resurfacing in patients aged younger than 50 years. *J Shoulder Elbow Surg* 2013 Oct 1;22(10):1345-51.
17. Weldon EJ, Boorman RS, Smith KL, Matsen FA. Optimizing the glenoid contribution to the stability of a humeral hemiarthroplasty without a prosthetic glenoid. *J Bone Joint Surg Am*. 2004 Sep;86-A(9):2022-9.
18. Gilmer BB, Comstock BA, Jette JL, Warne WJ, Jackins SE, Matsen FA. The prognosis for improvement in comfort and function after the ream-and-run arthroplasty for glenohumeral arthritis: an analysis of 176 consecutive cases. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2012 Jul 18;94(14):e102.
19. Lo IKY, Litchfield RB, Griffin S, Faber K, Patterson SD, Kirkley A. Quality-of-life outcome following hemiarthroplasty or total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis. A prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2005 Oct;87(10):2178-85.
20. Bryant D, Litchfield R, Sandow M, Gartsman GM, Guyatt G, Kirkley A. A comparison of pain, strength, range of motion, and functional outcomes after hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis of the shoulder. A systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2005 Sep;87(9):1947-56.
21. Radnay CS, Setter KJ, Chambers L, Levine WN, Bigliani LU, Ahmad CS. Total shoulder replacement compared with humeral head replacement for the treatment of primary glenohumeral osteoarthritis: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007 Jul;16(4):396-402.
22. Sperling JW, Cofield RH, Rowland CM. Minimum fifteen-year follow-up of Neer hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients aged fifty years or younger. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004 Nov;13(6):604-13.
23. Berth A, Pap G. Stemless shoulder prosthesis versus conventional anatomic shoulder prosthesis in patients with osteoarthritis: a comparison of the functional outcome after a minimum of two years follow-up. *J Orthopaed Traumatol*. 2013 Mar;14(1):31-7.
24. Mullett H, Levy O, Raj D, Even T, Abraham R, Copeland SA. Copeland surface replacement of the shoulder. Results of an hydroxyapatite-coated cementless implant in patients over 80 years of age. *J Bone Joint Surg Br*. 2007 Nov;89(11):1466-9.
25. Rasmussen JV, Polk A, Sorensen AK, Olsen BS, Brorson S. Outcome, revision rate and indication for revision following resurfacing hemiarthroplasty for osteoarthritis of the shoulder: 837 operations reported to the Danish Shoulder Arthroplasty Registry. *Bone Joint J*. 2014 Apr;96-B(4):519-25.
26. Grammont PM, Baulot E. The classic: Delta shoulder prosthesis for rotator cuff rupture. 1993. *Clinical orthopaedics and related research*. 2011 Sept;469(9) 2424.
27. Werner CML, Steinmann PA, Gilbert M, Gerber C. Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and-socket total shoulder prosthesis. *J Bone Joint Surg Am*. 2005 Jul;87(7):1476-86.
28. Jain N, Pietrobon R, Hocker S, Guller U, Shankar A, Higgins LD. The relationship between surgeon and hospital volume and outcomes for shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2004 Mar;86-A(3):496-505.

Los autores declaran no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.