



## Originales

# Malos resultados a corto plazo del balón subacromial InSpace®. Resultados de 15 casos consecutivos con un año de seguimiento

A. Lorente<sup>1</sup>, M. A. Ruiz<sup>2</sup>, R. Ruiz<sup>2</sup>, R. M. Vega<sup>1</sup>, R. Álvarez<sup>1</sup>, A. Paniagua<sup>2</sup>, J. Díaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid

<sup>2</sup> Unidad de Hombro y Codo. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid

### Correspondencia:

Dr. Alejandro Lorente Gómez

Correo electrónico: alejandro.lorentegomez@gmail.com

Recibido el 21 de julio de 2017

Aceptado el 17 de diciembre de 2017

Disponible en Internet: diciembre de 2017

### RESUMEN

**Objetivo:** analizar los resultados funcionales a corto plazo de la implantación de un espaciador de polímero biodegradable en el espacio subacromial (InSpace®) en pacientes con roturas irreparables del manguito rotador posterosuperior.

**Método:** estudio longitudinal prospectivo de una serie de casos consecutivos con roturas irreparables del manguito rotador posterosuperior en los que se implantó de manera artroscópica el espaciador subacromial InSpace®. Se realizó una evaluación preoperatoria y al año que incluía test de Constant, test simple de hombro, QuickDASH y SF-12. Como criterio principal de valoración de éxito del procedimiento se estableció una variable compuesta de una variación clínicamente relevante del Constant (establecida en una mejoría de al menos 10 puntos) y la ausencia de reintervención quirúrgica.

**Resultados:** se incluyeron 16 sujetos. De estos, 15 pacientes (11 mujeres/4 hombres; edad media de 69,4 años –66,3-73,8–) completaron el año de seguimiento. Tres pacientes requirieron reconversión a una artroplastia invertida de hombro (a los 6,6 meses postoperatorios de media). No se apreciaron diferencias significativas en el test de Constant (preoperatorio: mediana 30,0 –rango intercuartílico: 22,0-

### ABSTRACT

**Poor short-term outcomes of the biodegradable subacromial spacer InSpace®. Results of 15 consecutive cases with one year of follow-up**

**Objective:** to evaluate prospectively the short-term outcomes of a biodegradable subacromial spacer (InSpace®) in patients with irreparable massive rotator cuff tears.

**Method:** a prospective study was performed including all patients with irreparable posterosuperior rotator cuff tears managed arthroscopically with a biodegradable subacromial spacer (InSpace®). Patients were evaluated preoperatively and at 12-months follow-up with the Constant test, the simple shoulder test and the QuickDASH and SF-12 scores. To measure the procedure success a variable composed of a clinically relevant variation of the Constant test (set in an improvement of at least 10 points) and absence of reoperation was established.

**Results:** sixteen patients were initially included. A total of 15 subjects (11 females/4 males; age 69.4 –66.3-73.8–) were available for 1-year follow-up. Three subjects required conversion to a reverse shoulder arthroplasty (at 6,6 postoperative months on average.) There were no significant variations in the Constant score (preoperative: 30.0 –22.0-



<https://doi.org/10.24129/j.reaca.24360.fs1707026>

© 2017 Fundación Española de Artroscopia. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® ([www.fondoscience.com](http://www.fondoscience.com)). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND ([www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).

37,0– vs. a los 12 meses: 47,0 –33,0-61,0–), el test simple de hombro (preoperatorio: 3,0 –2,0-4,0– vs. a los 12 meses: 4,0 –2,0-6–) o en el QuickDASH (preoperatorio: 36,0 –31,0-41,0– vs. a los 12 meses: 31,0 –27,0-37,0–). Solo 8 pacientes (53,3%) tuvieron una mejora clínicamente relevante del Constant.

**Conclusión:** los resultados de la implantación del polímero biodegradable subacromial a un año de seguimiento no son satisfactorios. Solo la mitad de los pacientes se beneficia de la cirugía. Las indicaciones de este dispositivo deberían ser más claramente definidas.

**Relevancia clínica:** la técnica descrita no parece una alternativa razonable para el manejo de la mayoría de los pacientes con roturas irreparables del manguito rotador, sin ofrecer claros buenos resultados a un año de seguimiento.

**Nivel de evidencia:** Nivel IV. Serie de casos.

**Palabras clave:** Rotura irreparable. InSpace®. Manguito rotador. Artroscopia.

## Introducción

Las roturas masivas e irreparables del manguito rotador posterosuperior, considerando como tal aquellas lesiones que presentan infiltración grasa de la masa muscular más allá del estadio II de Goutallier en los estudios de resonancia magnética (RM) y/o ascenso de la cabeza humeral con distancia acromioclavicular inferior a 7 mm, constituyen un reto para el cirujano de hombro, existiendo numerosas posibilidades para el manejo de las mismas, entre las que destacan las transferencias tendinosas, los deslizamientos musculotendinosos, los injertos artificiales o la artroplastia invertida de hombro<sup>(1-3)</sup>. Se considera que son irreparables o que tienen un alto riesgo de fracaso tras sutura aquellas lesiones que presentan infiltración grasa de la masa muscular más allá del estadio II de Goutallier en los estudios de RM y/o ascenso de la cabeza humeral con distancia acromioclavicular inferior a 7 mm.

La implantación de un espaciador de polímero biodegradable en el espacio subacromial (InSpace®) se ha propuesto como una alternativa poco invasiva para estos pacientes, que pretende mejorar el dolor y restaurar la función de la articulación con pocas complicaciones<sup>(4,5)</sup>.

El objetivo de este estudio es analizar los resultados funcionales a corto plazo de este im-

37,0– versus 1-year: 47.0 –33.0-61.0–), the simple shoulder test score (preoperative: 3.0 –2.0-4.0– versus 1-year: 4.0 –2.0-6–) and the QuickDASH general score (preoperative: 36.0 –31.0-41.0– versus 1-year: 31.0 –27.0-37.0–). Only eight patients (53.3%) had clinically relevant improvements in the Constant score.

**Conclusions:** the one-year outcomes of biodegradable subacromial spacer insertion are not encouraging. Only half the patients benefited for surgery. The indications of this device should be more clearly defined.

**Clinical relevance:** the described technique does not seem a reasonable alternative for the management of most patients with irreparable rotator cuff tears, without providing satisfactory results at one year of follow-up.

**Level of evidence:** Level IV. Case series.

**Key words:** Irreparable tear. InSpace®. Rotator cuff. Arthroscopy.

plante en pacientes que presenten rotura irreparable del manguito rotador.

## Métodos

Se realizó un estudio longitudinal prospectivo de una serie de casos consecutivos con roturas irreparables del manguito rotador posterosuperior definidas mediante RM, operados entre diciembre de 2014 y febrero de 2016 en 2 centros.

## Pacientes

Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 50 años, roturas extensas irreparables del manguito rotador posterosuperior (definidas como roturas, identificadas en RM, completas del supraespinoso asociadas a roturas al menos parciales del infraespinoso con un tamaño anteroposterior de al menos 3 cm con retracción de más de 3 cm, con infiltración grasa mayor del 50% –Goutallier grado 3-4–) y ausencia de cambios degenerativos significativos en la radiología simple o RM (Seebauer 2A o mayor). Los pacientes no eran candidatos a artroplastia inicialmente por edad o por negativa de los mismos a la intervención. Fueron excluidos los pacientes con artrosis glenohumeral grave.

Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado para la cirugía y para su participación en el estudio.

### Procedimiento quirúrgico

Las cirugías se llevaron a cabo por 3 cirujanos distintos en 2 centros. En todos los casos se implantó un balón subacromial de tipo InSpace® de manera artroscópica según la técnica propuesta por el proveedor: después de una artroscopia diagnóstica estándar por un portal posterior y uno lateral, incluyendo desbridamiento y bursectomía del espacio subacromial, se valoró el manguito rotador descartando la posibilidad de reparación del mismo. Una vez considerado irreparable, se seleccionó el tamaño adecuado del dispositivo midiendo el espacio entre el borde lateral del acromion y un centímetro medial al borde superior del reborde glenoideo. El espaciador enrollado se insertó a través de un portal lateral e infló mediante una solución salina con el volumen indicado, para luego desinflarlo ligeramente según las instrucciones del fabricante. Se comprobó la correcta colocación del mismo y su estabilidad mediante la movilización pasiva del hombro con el espaciador inflado. Se asoció una tenotomía del bíceps en todos los casos en los que el bíceps estaba presente, pero no se realizaron reparaciones del subescapular o reparaciones parciales de los tendones del supra- o infraespinoso.

Tras la cirugía, se colocó la extremidad afectada en un cabestrillo con una almohadilla de abducción durante las primeras 2 semanas, que se fue retirando progresivamente según confort. Se autorizó a los pacientes a retirarse el cabestrillo para el aseo personal, vestirse y la alimentación, así como para hacer ejercicios de codo, muñeca y ejercicios suaves de movilización de hombro. Todos los pacientes realizaron tratamiento rehabilitador dirigido a la recuperación del rango de movilidad y la fuerza desde la tercera semana y al menos durante 2 meses. Además, se realizaron ecografías seriadas para valorar la correcta posición del balón.

### Evaluación de los resultados

Todos los pacientes fueron evaluados preoperatoriamente y un año después de la cirugía. Se

realizó una evaluación que incluía los test de Constant, test simple de hombro, QuickDASH y SF-12, así como una evaluación del rango de movilidad activo y pasivo (con goniómetro manual en abducción, flexión, rotación externa a 0 y 90° de abducción y rotación interna) y la fuerza (flexión, abducción, rotación externa e interna, en escala semicuantitativa de 0 a 5). Asimismo, se realizó una evaluación intermedia si el paciente se programó para reintervención; esta evaluación previa a la reintervención se usó para el análisis final.

Como criterio principal de valoración del éxito del procedimiento se estableció una variable compuesta por una variación clínicamente relevante del Constant (establecida en una mejoría de al menos 10 puntos) al año de evolución y la ausencia de reintervención quirúrgica para colocación de una artroplastia de hombro.

Para el análisis de los datos se consideraron todas las variables cuantitativas como no paramétricas, expresando los resultados en mediana (primer y tercer cuartil). Para la comparación de variables cuantitativas se usó la U de Mann-Whitney. El nivel de significación se estableció en  $p < 0,05$ .

### Resultados

Se incluyeron en el estudio 16 pacientes consecutivos, de los cuales uno fue excluido por deterioro clínico de su enfermedad neurológica preexistente (Parkinson) 3 meses tras la cirugía. Un total de 15 pacientes (93,8%, 11 mujeres/4 hombres; edad: 69,4 años –66,3-73,8–) completaron el año de seguimiento. De estos, 3 habían tenido reparaciones del manguito previas fallidas. El tiempo medio de la cirugía fue de 27,3 (20,7-32,3) minutos.

Tres pacientes (20%), de los cuales 2 tenían artropatía de manguito leve previa, requirieron reconversión a una artroplastia invertida de hombro debido a persistencia de la sintomatología (2 a los 6 meses y otro a los 7 meses tras el implante del balón), casos en los cuales el estatus funcional fue evaluado justo antes de la artroplastia. Se encontraron 4 roturas del subescapular que no se trataron.

Respecto a la evaluación funcional al año, no se encontraron diferencias significativas en la puntuación el test de Constant (preoperatorio: 30,0 –22,0-37,0– vs. a los 12 meses: 47,0 –33,0-61,0–), el test

**Tabla 1. Comparación entre el test de Constant, el test simple de hombro y el QuickDASH preoperatorios y postoperatorios a los 12 meses**

	Preoperatorio	Postoperatorio (12 meses)	Valor de p
Test de Constant	30,0 (22,0-37,0)	47,0 (33,0-61,0)	0,523
Test simple de hombro	3,0 (2,0-4,0)	4,0 (2,0-6)	0,433
QuickDASH	36,0 (31,0-41,0)	31,0 (27,0-37,0)	0,327

**Tabla 2. Análisis entre los diferentes subgrupos**

Subgrupos	Rígidos	Dolorosos	Artrósicos
Definición	Flexión + abducción pasiva < 180°	Constant = 0	Walch = 1
N	5	6	4
Mejoría (> 10 puntos Constant)	2 40%	4 66%	2 50%
Rígidos vs. dolorosos	Rígidos vs. artrósicos	Dolorosos vs. artrósicos	
p > 0,351	p > 0,155	p > 0,252	

simple de hombro (preoperatorio: 3,0 -2,0-4,0- vs. a los 12 meses: 4,0 -2,0-6-) y en el test QuickDASH (preoperatorio: 36,0 -31,0-41,0- vs. a los 12 meses: 31,0 -27,0-37,0-) ( $p > 0,05$  en todos los casos; **Tabla 1**).

Cuando se evaluó la variable de valoración principal (mejora clínicamente relevante del Constant y ausencia de reintervención) solo 8 pacientes (53,3%) cumplían esos criterios. Por lo tanto, la tasa de éxitos a un año de estos sujetos fue del 53,3%.

Se realizó también un subanálisis *post hoc* para determinar si había algún grupo específico que podría beneficiarse de la cirugía. Para esto se dividió a los pacientes en 3 subgrupos: sujetos cuyo síntoma predominante fue la rigidez ( $n = 5$ , definidos como casos en los que la suma de flexión y abducción pasiva era inferior a 180°), sujetos con dolor como síntoma predominante ( $n = 6$ , definidos como casos sin rigidez ni artrosis y valores de la subescala de dolor de Constant de 0) y casos con artrosis ( $n = 4$ , definidos como aquellos con artropatía leve en la radiografía preoperatoria). Los porcentajes de éxito (mejoría de al menos 10 puntos del Constant) para cada subgrupo fueron del 40% en rígidos, 66% en dolorosos y 50% en artrósicos (**Tabla 2**), diferencias no significativas,  $p > 0,05$ ).

## Discusión

El trabajo realizado presenta los resultados a 12 meses de seguimiento del dispositivo InSpace® para roturas masivas del manguito rotador. Hasta ahora, la literatura sobre la función de este dispositivo ha sido escasa. Hemos intentado reproducir los resultados de otros autores, cuya experiencia con este tipo de dispositivo ha sido positiva. No obstante, nuestros resultados no han sido satisfactorios.

Las roturas masivas, irreparables, del manguito rotador suponen un problema complejo y, cuando afectan a la parte postero-superior del manguito, suelen producir ascenso de la cabeza humeral y estrechamiento

del espacio subacromial, situación que suele producir un hombro doloroso y con una función subóptima de la articulación<sup>(6-8)</sup>.

Para mejorar tanto el dolor como la funcionalidad del hombro en estos pacientes, se han propuesto numerosas técnicas y procedimientos, la mayoría de los cuales son complejos o suponen un riesgo quirúrgico no despreciable. La transferencia tendinosa (fundamentalmente del dorsal ancho) se ha propuesto como una técnica con buenos resultados funcionales. No obstante, la técnica quirúrgica es compleja y no se recomienda en pacientes mayores ancianos (mayores de 80 años)<sup>(9,10)</sup>. Lee *et al.*<sup>(11)</sup> presentaron resultados satisfactorios con mejoría del dolor y de la función activa y pasiva del hombro en una serie de 36 pacientes con un seguimiento de 3 años con rotura irreparable tras tuberooplastia artroscópica con acromioplastia asociada, así como tratamiento del tendón del bíceps (tenotomía o tenodesis). Gupta *et al.*<sup>(12)</sup> describieron un estudio observacional prospectivo en una cohorte de 24 pacientes con roturas irreparables de manguito a los que se les realizó una reparación mediante interposición de aloinjerto dérmico humano. Todos los pacientes mejoraron significativamente

en dolor, rango de movilidad y fuerza a 3 años de seguimiento.

Glanzmann *et al.*<sup>(13)</sup> realizaron una valoración de 31 transferencias de colgajo deltoideo para roturas masivas de manguito posterosuperior a medio y largo plazo. Mostraban una mejora del dolor, pero no así de la función. Los índices de supervivencia del colgajo deltoideo fueron del 16,5% a medio y del 12,5% a largo plazo. En todos sus casos se produjo una migración craneal de la cabeza humeral. Finalmente, Glanzmann *et al.* no recomiendan actualmente el empleo de dicha técnica. Mulieri *et al.*<sup>(14)</sup> presentaron las prótesis invertidas como una opción de tratamiento para pacientes con dolor y disfunción glenohumeral pese a un mínimo de 6 meses de tratamiento conservador con la presencia de al menos 2 roturas tendinosas del manguito rotador y sin artrosis glenohumeral asociada. De los 60 pacientes analizados en el estudio, en 58 se consiguió un significativo alivio del dolor, así como mejora del rango de movilidad a 2 años de seguimiento. No obstante, se trata de una cirugía mayor con un rango elevado de complicaciones, que pueden llegar incluso al 20%<sup>(14)</sup>.

Como alternativa a estas cirugías en el tratamiento de las roturas irreparables del manguito rotador, diversos autores han propuesto la implantación de un espaciador de polímero biodegradable en el espacio subacromial (InSpace®). Dicho dispositivo pretende mejorar el dolor y la función de la articulación con relativas pocas complicaciones<sup>(4,5)</sup>. Este procedimiento se plantea como alternativa en varias revisiones<sup>(4,5)</sup>, describiéndose en detalle la técnica de implantación, incluso asociado a reparaciones parciales. No obstante, los datos sobre la eficacia del espaciador, así como el mecanismo fisiopatológico del mismo, no han sido clarificados.

Gervasi *et al.*<sup>(15)</sup> mostraron una serie de 15 pacientes (8 mujeres, 7 hombres) de 74,6 años de media diagnosticados de rotura irreparable del manguito rotador con un año de seguimiento a los que se les implantó un espaciador biodegradable guiado por fluoroscopia con anestesia local. En todos los pacientes había fracasado el tratamiento conservador consistente en rehabilitación e infiltraciones de corticoides. A los 12 meses de seguimiento, un 85% de su serie mostró cambios de al menos 15 puntos en el Constant. Los pacientes partían de un Constant medio de 31,9 inicial que mejoró hasta los 69,8 puntos de media en la evaluación postoperatoria a los 12 meses.

Senekovic *et al.*<sup>(4)</sup> presentaron una serie de 24 pacientes (12 mujeres, 12 hombres) de 68,8 años de media los que se les implantó un balón subacromial InSpace®. Como criterios de inclusión consideraron pacientes con dolor y disfunción glenohumeral de al menos 6 meses con roturas irreparables confirmadas por RM y/o ecografía y con fracaso del tratamiento conservador. Los autores no mencionan el Constant inicial, sino la diferencia con respecto al basal tras la cirugía. A 5 años de seguimiento, un 84,6% de los pacientes de la serie presentó una mejora de al menos 15 puntos en el Constant y un 61,54% de al menos 25 puntos. No obstante, el mecanismo por el cual dicha mejora se mantiene a lo largo del tiempo (5 años) no ha sido explicado por los autores, puesto que el balón se reabsorbe teóricamente a los 12 meses.

Nuestra serie no ha conseguido reproducir los resultados satisfactorios de Senekovic *et al.* y Gervasi *et al.* Comparando los pacientes de los estudios anteriores con el realizado, observamos que el tamaño muestral del estudio es similar al de Gervasi (n = 15) pero inferior al de Senekovic (n = 24). La edad media de nuestro grupo es similar a la del grupo de Senekovic (69,4 vs. 68,8 años) e inferior a la del grupo de Gervasi (69,4 vs. 74,6 años). Con respecto al Constant inicial, este es similar en nuestro grupo y el de Gervasi (30,0 vs. 31,9); no obstante, no podemos comparar a los pacientes de nuestro estudio con los del grupo de Senekovic, al no presentar en su estudio los datos del Constant inicial.

Los resultados obtenidos en nuestra serie han sido poco consistentes a favor del dispositivo. Solo la mitad de los pacientes se han beneficiado del procedimiento y el índice de reconversión a artroplastia invertida el primer año ha sido muy elevado (20%). Más aún, no hemos encontrado ningún subgrupo de pacientes que claramente se beneficie de esta técnica, si bien el bajo tamaño muestral es una clara limitación a tener en cuenta del estudio.

### Limitaciones

Este estudio muestra diversas limitaciones. En primer lugar, el bajo tamaño muestral, el cual está justificado en parte por los malos resultados que hemos obtenido con el procedimiento, lo que haya hecho que se limiten sus indicaciones

drásticamente en nuestro medio. En segundo lugar, el seguimiento solo ha sido de 12 meses. No obstante, no es de esperar una mejoría tardía en pacientes en los que el dispositivo no ha mejorado el Constant durante el primer año; más aún, 3 pacientes ya han sido reintervenidos para colocación de prótesis invertida.

Distintas hipótesis pueden justificar estos malos resultados. Por un lado, es posible que el balón biodegradable migre precozmente en el espacio subacromial, ya sea lateral o anteriormente; esto se ha apreciado de forma anecdótica en evaluaciones ecográficas realizadas en las primeras semanas postoperatorias (datos no presentados en este estudio). Otra posibilidad es el fracaso mecánico precoz del implante con rotura del balón a corto plazo. En los casos en los que se realizó una reconversión a una prótesis invertida durante la cirugía no se evidenciaron restos del balón, aunque estos procedimientos se realizaron antes del año, momento en el cual se espera aún presencia del implante.

## Conclusiones

Los resultados de la implantación del polímero biodegradable subacromial a un año de seguimiento no son satisfactorios. Solo la mitad de los pacientes se beneficia de la cirugía. Las indicaciones de este dispositivo deberían ser más claramente definidas.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

**Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Loew M, Raiss P. A symptom-based classification for shoulders with massive rotator cuff defects. *Int Orthopaedics*. 2010;34(1):63-9.
2. Millgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M. Rotator-cuff changers in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77(2):296-8.
3. Moser M, Jablonski MV, Horodyski M, Wright TW. Functional outcome of surgically treated massive rotator cuff tears: a comparison of complete repair, partial repair and debridement. *Orthopedics*. 2007;30(6):479-82.
4. Senekovic V, Poberaj B, Kovacic L, Mikek M, Adar E, Markovitz E, et al. The biodegradable spacer as a novel treatment modality for massive rotator cuff tears: a prospective study with 5 year follow up. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017;137(1):95-103.
5. Savarese E, Romeo R. New solution for massive, irreparable rotator cuff tears: the subacromial biodegradable spacer. *Arthrosc Tech*. 2012;1(1):e69-4.
6. Castricini R, Galasso O, Riccelli DA, Familiari F, De Benedetto M, Orlando, et al. Arthroscopic Partial Repair of irreparable, massive rotator cuff tears. *Arthrosc Tech*. 2017;6(1):e143-7.
7. Burkhart SS, Denard PJ, Adams CR, Brady PC, Hartzler RU. Arthroscopic superior capsular reconstruction for massive irreparable rotator cuff repair. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2017;78(1):27-30.
8. Elhassan BT, Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Wagner ER. Massive irreparable posterior-superior rotator cuff tears: surgical technique. *Arthrosc Tech*. 2016;29;5(5):e981-8.
9. Anastasopoulos PP, Alexiadis G, Spyridonos S, Fandridis E. Latissimus Dorsi transfer in posterior irreparable rotator cuff tears. *Open Orthop J*. 2017;11:77-94.
10. Longo UG, Franceschetti E, Petrillo S, Maffulli N, Denaro V. Latissimus dorsi tendon transfer for massive irreparable rotator cuff tears: a systematic review. *Sports Med Arthrosc*. 2011;19:428-37.
11. Lee BG, Cho NS, Rhee YG. Results of arthroscopic decompression and tuberosplasty for irreparable massive rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 2011;27:1341-50.
12. Gupta AK, Hug K, Berkoff DJ. Dermal tissue allograft for the repair of massive irreparable rotator cuff tears. *Am J Sports Med*. 2012;40:141-7.

13. Glanzmann MC, Goldhahn J, Flury M, Schwyzer HK, Simmen BR. Deltoid flap reconstruction for massive rotator cuff tears: mid- and long-term functional and structural results. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:439-45.
14. Mulieri P, Dunning P, Klein S, Pupello D, Frankle M. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of irreparable rotator cuff tear without glenohumeral arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2544-56.
15. Gervasi E, Maman E, Dekel A, Caetero E. Fluoroscopy-guided biodegradable spacer implantation using local anesthesia: safety and efficacy study in patients with massive rotator cuff tears. *Musculoskelet Surg.* 2016;(Suppl 1):S19-S24.