

ORIGINAL

Resultados funcionales de un programa de fisioterapia en pacientes con rotura masiva e irreparable del manguito rotador



H.J. Gutiérrez-Espinoza^{a,b,*}, P. Lorenzo-García^c, J. Valenzuela-Fuenzalida^d
y F. Araya-Quintanilla^e

^a Centro de Investigación de Rehabilitación en Salud (CIRES), Universidad de las Américas, Santiago, Chile

^b Escuela de Kinesiología, Universidad Gabriela Mistral, Santiago, Chile

^c Centro de Estudios Sociosanitarios, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España

^d Departamento de Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

^e Facultad de Salud, Universidad SEK, Santiago, Chile

Recibido el 16 de septiembre de 2020; aceptado el 9 de noviembre de 2020

Disponible en Internet el 26 de febrero de 2021

PALABRAS CLAVE

Manguito rotador;
Rotura masiva del
manguito rotador;
Fisioterapia;
Ejercicio terapéutico;
Resultados
funcionales;
Adulto mayor

Resumen

Objetivo: Evaluar los efectos funcionales a corto plazo y al año de seguimiento de un programa de fisioterapia en pacientes mayores de 60 años con rotura masiva e irreparable del manguito rotador (MR).

Método: Se reclutaron de forma prospectiva 96 pacientes con rotura masiva e irreparable del MR. Todos los pacientes fueron tratados con un programa de fisioterapia de 12 semanas de duración. Se realizaron tres evaluaciones, al inicio, al finalizar el tratamiento y al año de seguimiento. Se utilizó el cuestionario de Constant-Murley para evaluar la función del hombro, el cuestionario DASH para la función del miembro superior y la escala visual analógica (EVA) para la intensidad del dolor.

Resultados: Al finalizar el tratamiento, hubo mejoría clínicamente relevante y estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en todas las variables. Al año de seguimiento, el Constant-Murley mostró un incremento de 26,5 puntos (d de Cohen = 1,7; intervalo de confianza (IC) 95% 23,5 a 29,5; $p < 0,001$), el DASH mostró una disminución de 31,4 puntos (d de Cohen = 2,2; IC 95% 28,5 a 34,3; $p < 0,001$), y la EVA mostró una disminución de 3,9 cm (d de Cohen = 3,6; IC 95% 3,6 a 4,1; $p < 0,001$).

Conclusión: A corto plazo y al año de seguimiento, un programa de fisioterapia consiguió mejoría clínica y estadísticamente significativa en todas las variables funcionales en pacientes mayores de 60 años con rotura masiva e irreparable del MR.

© 2021 El Autor(s). Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SECOT. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: kinehector@gmail.com (H.J. Gutiérrez-Espinoza).

KEYWORDS

Rotator cuff;
Massive rotator cuff
tear;
Physiotherapy;
Exercise therapy;
Functional outcomes;
Elderly

Functional outcomes after physiotherapy program in patients with massive and irreparable rotator cuff tear**Abstract**

Objective: To evaluate the short term and 1-year follow-up functional effects of a physiotherapy program in patients over 60 years of age with massive and irreparable Rotator Cuff (RC) tear.

Methods: A total of 96 patients with massive and irreparable RC tear were prospectively recruited. All patients were treated with a 12-week physiotherapy program. Three evaluations were performed, at the beginning, at the end of the treatment and at one year of follow-up. The Constant-Murley questionnaire was used to assess shoulder function, the DASH questionnaire for upper limb function, and the Visual Analogue Scale (VAS) for pain intensity.

Results: At the end of the treatment, all the variables showed a clinically and statistically significant difference ($p < 0.05$). At one year of follow-up, the Constant-Murley showed an increase of 26.5 points (Cohen's $d = 1.7$; 95% CI 23.5 to 29.5; $p < 0.001$), DASH showed a decrease of 31.4 points (Cohen's $d = 2.2$; 95% CI 28.5 to 34.3; $p < 0.001$), and the VAS showed a decrease of 3.9 cm (Cohen's $d = 3.6$; 95% CI 3.6 to 4.1; $p < 0.001$).

Conclusion: In the short term and 1-year follow-up, a physiotherapy program showed clinically and statistically significant results in all functional variables in patients older than 60 years with massive and irreparable RC tear.

© 2021 The Author(s). Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of SECOT. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Las roturas masivas del manguito rotador (MR) son un problema clínico importante, actualmente existen varios criterios para diagnosticarlas; para Cofield y DeOrio^{1,2} corresponde a una rotura de diámetro mayor o igual a 5 cm, y para Gerber³ es una rotura completa de dos o más tendones. Davidson y Burkhart⁴ incorporan en su sistema de clasificación el patrón de rotura, para ellos, la rotura masiva debe tener una longitud coronal y sagital mayor o igual a 2 cm. Recientemente, Collin et al.⁵ dividieron topográficamente la rotura del MR en cinco componentes y lo relacionaron directamente con la función del hombro. A pesar de esto, no existe consenso sobre cuál de estos criterios es el mejor para definir y clasificar la rotura masiva del MR⁶⁻⁸.

Los estudios han reportado diversas tasas de prevalencia, aunque se estima que las roturas masivas representan entre el 10 y el 40% del total de las roturas del MR⁹. Las roturas masivas rara vez se deben a una lesión aguda, generalmente son de evolución crónica y se asocian con una serie de cambios degenerativos como retracción miotendinosa, pérdida de la elasticidad musculotendinosa, infiltración grasa de los músculos y subluxación estática superior de la cabeza del húmero¹⁰. Cuando la migración superior de la cabeza del húmero produce un espacio acromiohumeral menor a 7 mm y además se asocia con una infiltración grasa grado 3 o 4, según la clasificación de Goutallier, la probabilidad de éxito de la reparación quirúrgica es muy baja, por lo tanto se denomina rotura masiva e irreparable del MR^{8,10}.

La tasa de roturas del MR incrementa con la edad, se estima que a los 66 años la prevalencia de tener esta condición clínica aumenta un 50%^{9,11}. En el adulto mayor, las manifestaciones clínicas más comunes son dolor y pérdida parcial y/o total de la funcionalidad de la

extremidad superior¹². A pesar de la alta prevalencia en este grupo de edad, el manejo terapéutico aún es controvertido^{5,7-10,13}. Para Tashjian¹⁴, todo paciente adulto mayor con rotura masiva y/o irreparable del MR debe comenzar con un tratamiento conservador. Sin embargo, la revisión sistemática de Ainsworth et al.¹⁵, concluyeron que la efectividad de la fisioterapia y el ejercicio terapéutico en esta condición clínica no está bien establecida. A pesar de que la revisión de Edwards et al.¹⁶ mostró que el tratamiento conservador es efectivo entre el 73 y el 80% de los pacientes con rotura del MR. La revisión sistemática de Downie et al.¹⁷ mostró que la evidencia es insuficiente para avalar la eficacia del manejo conservador en pacientes adultos mayores con rotura del MR.

Adicionalmente, son pocos los estudios prospectivos que han reportado efectos funcionales a largo plazo en pacientes con rotura masiva e irreparable del MR¹⁸⁻²⁰. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es evaluar los efectos funcionales a corto plazo y a un año de seguimiento de un programa de fisioterapia en pacientes mayores de 60 años con rotura masiva e irreparable del MR.

Material y métodos

El presente estudio observacional prospectivo fue aprobado por el Comité Ético Científico del Servicio de Salud Metropolitano Central de Chile (número de referencia 048975). Entre febrero del 2017 y febrero del 2019, se reclutaron en forma prospectiva 96 pacientes mayores de 60 años con rotura masiva e irreparable del MR. El diagnóstico fue realizado por dos cirujanos ortopédicos, y la evaluación de imágenes se basó en estudios radiológicos, ecografía y resonancia nuclear magnética. Se incluyeron pacientes con rotura masiva, es decir, una rotura completa de dos

Ejercicio de orientación escapular con control consciente



Progresión



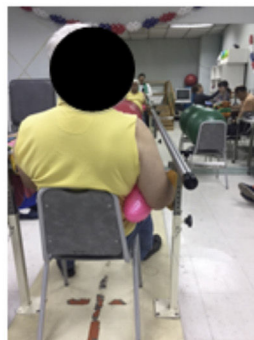
Ejercicio de control escapular



Progresión



Ejercicio de control glenohumeral



Progresión



Figura 1 Descripción del programa de ejercicios.

o más tendones³, e irreparable con una infiltración grasa grado 3 o 4, según la clasificación de Goutallier, o grado 3, según la clasificación de Fuchs^{21,22}. Se excluyeron pacientes con lesión aguda traumática del MR, otras patologías del complejo articular del hombro (fractura del húmero proximal, capsulitis adhesiva, inestabilidad glenohumeral, etc.) y con cirugía previa del hombro afectado.

Intervenciones

Todos los pacientes recibieron un programa de fisioterapia tomando como referencia un algoritmo de decisión clínica propuesto por un consenso de expertos²³. Se comienza con ejercicios de control consciente muscular para mejorar la propiocepción y normalizar la posición de reposo escapular

y glenohumeral, luego se prescriben ejercicios de activación selectiva para la rotación superior y la inclinación posterior escapular, finalmente ejercicios glenohumerales para restaurar la centralización y prevenir la translación superior de la cabeza humeral (fig. 1). Los principios generales del programa son: (i) los ejercicios no deben provocar dolor, solo niveles de dolor leves o moderados después de la sesión, que durarán un máximo de 12 h; (ii) un máximo de cuatro tipos de ejercicios por sesión; (iii) se inicia con ejercicios de baja carga, enfatizando en la calidad del desempeño de la tarea motora, realizados de manera lenta, consciente y progresiva, disminuyendo paulatinamente la retroalimentación, hasta la realización de ejercicios de manera subconsciente y automática²³.

Adicionalmente, se realizaron tres técnicas de terapia manual ortopédica para restaurar el rango de movimiento

articular. Se aplicó la técnica de movilización posterior glenohumeral²⁴, movilización escapular²⁵ y movilización esternoclavicular²⁶. Se realizaron 10 repeticiones de cada técnica con un minuto de descanso entre cada una. El programa de fisioterapia tuvo una periodicidad de dos sesiones semanales y una duración de 12 semanas.

Medidas de resultado

Todos los pacientes fueron evaluados en tres ocasiones, al inicio del programa de fisioterapia, a la duodécima semana al finalizar el tratamiento y al año de seguimiento. La evaluación consistía en una exploración física y el relleno de los cuestionarios funcionales. Dos fisioterapeutas externos al equipo de investigación realizaron todas las evaluaciones.

La medida de resultado principal fue la evaluación de la función del hombro con el cuestionario de Constant-Murley²⁷, que es uno de los instrumentos específicos más frecuentemente usado y recomendado para evaluar la funcionalidad del hombro²⁸. Se utilizó una adaptación transcultural al idioma español, cuya versión mostró buena validez y fiabilidad²⁹. Un estudio mostró que un incremento de 10 puntos se considera una diferencia mínima clínicamente importante³⁰.

Las medidas de resultado secundarias fueron la evaluación de la funcionalidad de la extremidad superior con el cuestionario de discapacidad del hombro, antebrazo y mano (DASH)³¹. Se utilizó una adaptación transcultural al idioma español, cuya versión mostró excelentes resultados con respecto a la validez, fiabilidad y sensibilidad al cambio³². Un estudio mostró que una disminución de 15 puntos se considera una diferencia mínima clínicamente importante³³. Finalmente, para evaluar la intensidad del dolor se utilizó la escala visual analógica o EVA, que es un método de valoración unidimensional, simple y reproducible³⁴. Un estudio mostró que una disminución de 1,4 cm se considera una diferencia mínima clínicamente importante³⁵.

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva para describir las características demográficas y clínicas de los pacientes. Las variables continuas se presentan en media y desviación estándar (DE), y las variables categóricas en número y porcentaje. Se analizó la distribución de los datos con el test de Kolmogorov-Smirnov y con los gráficos de probabilidad para determinar el contraste de hipótesis a utilizar.

Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de un factor para determinar las diferencias entre los datos basales, al finalizar el tratamiento a las 12 semanas y al año de seguimiento. Posteriormente, se realizó un análisis de homocedasticidad con la prueba de Levene para evaluar la homogeneidad de varianzas, y para identificar las diferencias entre las tres mediciones se utilizó la corrección *post hoc* de Bonferroni. Finalmente, para determinar la magnitud de los cambios, se calculó el tamaño del efecto con la *d* de Cohen, considerándose como efecto pequeño *d* = 0,2, mediano *d* = 0,5 y grande *d* = 0,8³⁶. La significancia estadística se estableció en *p* < 0,05 con sus respectivos intervalos de confianza (IC) al 95%. El análisis estadístico se realizó con el software SPSS IBM versión 24 (SPSS Inc., Armonk, NY).

Resultados

Las características basales del grupo estudiado se presentan en la [tabla 1](#). Durante el estudio no hubo pérdidas o abandonos, además, al finalizar el programa de fisioterapia ningún paciente informó de complicaciones asociadas con el tratamiento recibido. Del total, solo 15 pacientes (15,6%) tuvieron que comenzar a consumir fármacos analgésicos y antiinflamatorios, posterior a la finalización del tratamiento fisioterapéutico. Dentro de este grupo se encontraban los 12 pacientes (12,5%) con pseudoparálisis.

Al finalizar el programa de fisioterapia, todas las variables evaluadas presentan una diferencia clínica y estadísticamente significativa (*p* < 0,05). La [tabla 2](#) muestra los valores de los resultados evaluados al inicio, al finalizar la semana 12, al año de seguimiento, y además el efecto del tratamiento. Comparado con el inicio, al año de seguimiento el cuestionario Constant-Murley mostró un incremento de 26,5 puntos (*d* de Cohen = 1,7; IC 95% 23,5 a 29,5; *p* < 0,001), el cuestionario DASH mostró una disminución de 31,4 puntos (*d* de Cohen = 2,2; IC 95% 28,5 a 34,3; *p* < 0,001), y la EVA mostró una disminución de 3,9 cm (*d* de Cohen = 3,6; IC 95% 3,6 a 4,1; *p* < 0,001). Todas las variables evaluadas mostraron una mejoría superior a la diferencia considerada como mínima clínicamente importante.

Discusión

Nuestros resultados mostraron a corto plazo una mejoría clínica y estadísticamente significativa de todas las variables evaluadas. Adicionalmente, estas mejorías funcionales se mantienen al año de seguimiento en pacientes mayores de 60 años con rotura masiva e irreparable del MR.

El manejo terapéutico de las roturas masivas del MR en adultos mayores es controvertido, se han propuesto múlti-

Tabla 1 Características basales de los pacientes mayores de 60 años con rotura masiva e irreparable del MR

Características	Pacientes (n = 96)
<i>Edad (años), media ± DE</i>	67,8 ± 5,7
<i>Género, número (%)</i>	
Masculino	40 (41,7)
Femenino	56 (58,3)
<i>Hombro dominante afectado, número (%)</i>	76 (79,2)
<i>Duración de los síntomas (meses), media ± DE</i>	16,5 ± 6,7
<i>Pacientes con pseudoparálisis, número (%)</i>	12 (12,5)
<i>IMC (kg/m²), media ± DE</i>	27,4 ± 2,7
<i>Número de comorbilidades (diabetes, tabaco e hipercolesterolemia), número (%)</i>	
Solo una	5 (5,2)
Dos	15 (15,6)
Las tres	76 (79,2)
<i>Nivel de estudios, número (%)</i>	
Primario	30 (31,3)
Medio	61 (63,5)
Universitario	5 (5,2)

MR: manguito rotador; DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal.

Tabla 2 Comparación de los resultados entre el inicio, al finalizar el tratamiento a la semana 12 y al año de seguimiento

Variable	Inicio, media (DE)	Semana 12, media (DE)	Diferencia de media, media (DE)	Valor p	1 año, media (DE)	Diferencia de media, media (DE)	Tamaño de efecto (<i>d</i> de Cohen)	IC 95%	Valor p
CM	38,3 (16,0)	63,6 (16,3)	25,3 (2,4)	0,000	64,8 (18,2)	26,5 (14,8)	1,7	23,5 a 29,5	< 0,001
DASH	63,9 (16,4)	35,0 (17,2)	28,8 (13,4)	0,000	32,4 (18,7)	31,4 (14,3)	2,2	28,5 a 34,3	< 0,001
EVA	5,5 (0,9)	1,9 (1,4)	3,6 (1,1)	0,000	1,6 (1,2)	3,9 (1,0)	3,6	3,6 a 4,1	< 0,001

DE: desviación estándar; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; CM: cuestionario Constant-Murley; DASH: cuestionario de discapacidad del hombro, antebrazo y mano; EVA: escala visual analógica.

ples opciones terapéuticas sin llegar a un consenso^{5,7-10}. Varios factores contribuyen a esta falta de consenso; la definición de rotura «masiva» no está claramente estandarizada, existen varios sistemas de clasificación con diversos criterios para definirlo¹⁻⁵. En nuestro estudio utilizamos el criterio propuesto por Gerber et al.³, aunque la infiltración grasa es una condición irreversible que influye negativamente en los resultados de la reparación quirúrgica del MR^{8,10,37}, aún no se ha establecido una relación clara con la clínica del paciente y la respuesta al tratamiento fisioterapéutico⁵. Si bien es cierto que los adultos mayores son una población de particular interés, debido a que las roturas del MR son cada vez más prevalentes con la edad y pueden tener un efecto significativo en la función y la calidad de vida, la evidencia es insuficiente para avalar la eficacia del tratamiento quirúrgico vs. el conservador en esta población¹⁷.

En nuestro estudio, usamos un programa estandarizado de fisioterapia elaborado con base en un algoritmo de decisión clínica propuesto por un consenso de expertos. La selección y prescripción de ejercicios de este programa se realiza con base en los hallazgos clínicos y no al deterioro estructural, utilizando el principio de selectividad muscular para corregir los déficits musculares asociados con la rotura del MR²³. Es por esta razón que se debe comenzar con ejercicios de baja carga, baja activación, sin dolor, con los brazos por debajo del nivel de los hombros, enfatizando la calidad del desempeño de la tarea motora, realizados de forma lenta, consciente y progresiva. Luego se progresa a ejercicios en decúbito prono y lateral que aumentan la carga, activando selectivamente músculos con baja activación como el serrato anterior y trapecio inferior, con mínima activación de músculos hiperactivos como el trapecio superior y deltoides, evitando de esta forma la fatiga muscular y el incremento de la sintomatología²³.

Además, usamos tres técnicas de terapia manual con la finalidad de restaurar el rango de movimiento articular. La técnica de movilización posterior glenohumeral ha demostrado su efectividad en la mejora del rango de movimiento glenohumeral, especialmente la rotación externa en pacientes con capsulitis adhesiva^{24,38}. Las técnicas de movilización escapular también han mostrado su efectividad en pacientes con capsulitis adhesiva³⁹, y la técnica de movilización esternoclavicular ha mostrado mejoras en la función y la disminución del dolor en pacientes con rotura masiva e irreparable del MR²⁶.

Existen varios estudios que han evaluado los efectos de un programa de fisioterapia a corto y/o medio plazo⁴⁰⁻⁴³, sin embargo, pocos estudios han evaluado los efectos a

largo plazo en pacientes con rotura masiva e irreparable del MR¹⁸⁻²⁰. Con resultados similares a los obtenidos en nuestro estudio, Kijima et al.¹⁸ mostraron que a los 13 años de haber sido diagnosticados, el 90% de los pacientes de edad avanzada que habían sido tratados de manera conservadora, no presentaban dolor y un 75% no presentaba ninguna limitación funcional en sus actividades de la vida diaria. Collin et al.¹⁹ mostraron que la elongación de los músculos pectoral menor, trapecio superior y elevador de la escápula, en combinación con un programa de ejercicios propioceptivos, de centralización de la cabeza humeral, de fortalecimiento de los músculos escapulares y de reeducación del deltoides mejoraron la función del hombro a los dos años de seguimiento, y más del 50% de los pacientes recuperaron hasta los 160° de flexión de hombro. Agout et al.²⁰ mostraron que el tratamiento conservador presenta mejoras funcionales significativas a los seis meses y estas se mantienen al año de seguimiento. Por el contrario, Yian et al.⁴⁴ mostraron que un programa de ejercicios basado en la reeducación del deltoides anterior, a los tres meses de tratamiento y a los dos años de seguimiento no produce una mejora funcional significativa en pacientes con rotura masiva e irreparable del MR.

La presencia de pseudoparálisis, definida como una pérdida de la flexión activa menor a 90° con preservación del rango de movimiento pasivo del hombro^{5,7}, es un factor que influye negativamente en los resultados funcionales. En nuestro estudio, los pacientes que presentaron esta condición clínica tuvieron los peores resultados funcionales y todos continuaron con fármacos analgésicos y antiinflamatorios al finalizar el tratamiento fisioterapéutico. Adicionalmente, posterior al año de seguimiento, cinco de ellos fueron intervenidos quirúrgicamente para la implantación de un balón subacromial y dos fueron intervenidos de artroplastia de hombro con una prótesis invertida. Acorde con nuestros resultados, la revisión de Dickerson et al.⁴⁵ mostró que un programa de rehabilitación tiene una posibilidad muy baja de revertir o mejorar los resultados funcionales de pacientes con pseudoparálisis secundaria a una rotura masiva e irreparable del MR.

Este estudio tiene varias limitaciones. Al tratarse de un estudio observacional de una serie de casos no cuenta con un grupo control, tampoco se utilizó una estrategia de muestreo aleatorio para la selección de los pacientes y no hubo una evaluación de imágenes al finalizar el seguimiento. Todas estas limitaciones hacen que nuestros resultados deban interpretarse con cautela.

Conclusión

A corto plazo y al año de seguimiento, un programa de fisioterapia consiguió mejoría clínica y estadísticamente significativa en todas las variables funcionales en pacientes mayores de 60 años con rotura masiva e irreparable del MR.

Aspectos éticos

El estudio fue aprobado el día 13 de febrero del 2017 por el Comité de Ética del Servicio de Salud Metropolitano Central de Chile.

Financiación

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Cofield RH. Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotator cuff tears. *Surg Gynecol Obstet*. 1982;154:667–72.
- DeOrio JK, Cofield RH. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66:563–7.
- Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82:505–15.
- Davidson J, Burkhart SS. The geometric classification of rotator cuff tears: a system linking tear pattern to treatment and prognosis. *Arthroscopy*. 2010;26:417–24.
- Collin P, Matsumura N, Lädermann A, Denard PJ, Walch G. Relationship between massive chronic rotator cuff tear pattern and loss of active shoulder range of motion. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:1195–202.
- Millett PJ, Warth RJ. Posterosuperior rotator cuff tears: classification, pattern recognition, and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014;22:521–34.
- Greenspoon JA, Petri M, Warth RJ, Millett PJ. Massive rotator cuff tears: pathomechanics, current treatment options, and clinical outcomes. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:1493–505.
- Lädermann A, Denard PJ, Collin P. Massive rotator cuff tears: definition and treatment. *Int Orthop*. 2015;39:2403–14.
- Bedi A, Dines J, Warren RF, Dines DM. Massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:1894–908.
- Gerber C, Wirth SH, Farshad M. Treatment options for massive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:S20–9.
- Yamaguchi K, Tetro A, Blam O, Evanoff B, Teefey S, Middleton W. Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10:199–203.
- Ludewig P, Reynolds J. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009;39:90–104.
- Pedowitz RA, Yamaguchi K, Ahmad CS, Burks RT, Flatow EL, Green A, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline on: optimizing the management of rotator cuff problems. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:163–7.
- Tashjian RZ. Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. *Clin Sports Med*. 2012;31:589–604.
- Ainsworth R, Lewis JS. Exercise therapy for the conservative management of full thickness tears of the rotator cuff: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2007;41:200–10.
- Edwards P, Ebert J, Joss B, Bhabra G, Ackland T, Wang A. Exercise rehabilitation in the non-operative management of rotator cuff tears: a review of the literature. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11:279–301.
- Downie BK, Miller BS. Treatment of rotator cuff tears in older individuals: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:1255–61.
- Kijima H, Minagawa H, Nishi T, Kikuchi K, Shimada Y. Long-term follow-up of cases of rotator cuff tear treated conservatively. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:491–4.
- Collin PG, Gain S, Nguyen Huu F, Lädermann A. Is rehabilitation effective in massive rotator cuff tears? *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015;101:S203–5.
- Agout C, Berhouet J, Spiry C, Bonneville N, Joudet T, Favard L, et al. Functional outcomes after non-operative treatment of irreparable massive rotator cuff tears: Prospective multicenter study in 68 patients. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018;104:S189–92.
- Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res*. 1994;78–83.
- Fuchs B, Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Gerber C. Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8:599–605.
- Klintberg IH, Cools AM, Holmgren TM, Gunnarsson-Holzhausen AC, Johansson K, Maenhout AG, et al. Consensus for physiotherapy for shoulder pain. *Int Orthop*. 2015;39:715–20.
- Gutiérrez Espinoza HJ, Pavez F, Guajardo C, Acosta M. Glenohumeral posterior mobilization versus conventional physiotherapy for primary adhesive capsulitis: a randomized clinical trial. *Medwave*. 2015;15:e6267.
- Aytar A, Baltaci G, Uhl T, Tuzun H, Oztop P, Karatas M. The effects of scapular mobilization in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized, double blind, placebo-controlled clinical trial. *J Sport Rehabil*. 2015;24:116–29.
- Mischke JJ, Emerson Kavchak AJ, Courtney CA. Effect of sternoclavicular joint mobilization on pain and function in a patient with massive supraspinatus tear. *Physiother Theory Pract*. 2016;32:153–8.
- Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res*. 1987;214:160–4.
- Constant CR, Gerber C, Emery RJ, Sojbjerg JO, Gohlke F, Boileau P. A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17:355–61.
- Saorín-Morote D, Gómez-Conesa A, Velandrino-Nicolás A. Validity of the Spanish Constant-Murley Score Test (S-CMST). *Musculoskelet Sci Pract*. 2016;25:E137.
- Kukkonen J, Kauko T, Vahlberg T, Joukainen A, Aärimaa V. Investigating minimal clinically important difference for Constant score in patients undergoing rotator cuff surgery. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22:1650–5.
- Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG): Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. *Am J Ind Med*. 1996;29:602–8.
- Hervás MT, Navarro-Collado MJ, Peiró S, Rodrigo-Pérez JL, López-Matáu P, Martínez-Tello I. Spanish version of the DASH questionnaire. Cross-cultural adaptation, reliability, validity and responsiveness. *Med Clin (Barc)*. 2006;127:441–7.
- Franchignoni F, Vercelli S, Giordano A, Sartorio F, Bravini E, Ferriero G. Minimal clinically important difference of the disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure (DASH)

- and its shortened version (QuickDASH). *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44:30–9.
34. McCormack HM, Horne DJ, Sheather S. Clinical applications of visual analogue scales: a critical review. *Psychol Med.* 1988;18:1007–19.
35. Tashjian RZ, Deloach J, Porucznik CA, Powell AP. Minimal clinically important differences (MCID) and patient acceptable symptomatic state (PASS) for visual analog scales (VAS) measuring pain in patients treated for rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:927–32.
36. Fritz CO, Morris PE, Richler JJ. Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *J Exp Psychol Gen.* 2012;141:2–18.
37. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scans. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;304:78–83.
38. Zavala-González J, Pavez-Baeza F, Gutiérrez-Espinoza H, Olguín-Huerta C. The effectiveness of joint mobilization techniques for range of motion in adult patients with primary adhesive capsulitis of the shoulder: a systematic review and meta-analysis. *Medwave.* 2018;18:e7265.
39. Yang JL, Jan MH, Chang CW, Lin JJ. Effectiveness of the end-range mobilization and scapular mobilization approach in a subgroup of subjects with frozen shoulder syndrome: a randomized control trial. *Man Ther.* 2012;17:47–52.
40. Ainsworth R. Physiotherapy rehabilitation in patients with massive, irreparable rotator cuff tears. *Musculoskelet Care.* 2006;4:140–51.
41. Levy O, Mullett H, Roberts S, Copeland S. The role of anterior deltoid reeducation in patients with massive irreparable degenerative rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17:863–70.
42. Christensen BH, Andersen KS, Rasmussen S, Andreassen EL, Nielsen LM, Jensen SL. Enhanced function and quality of life following 5 months of exercise therapy for patients with irreparable rotator cuff tears—an intervention study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17:252.
43. Matsen FA3rd, Whitson A, Jackins SE, Hsu JE. Significant improvement in patient self-assessed comfort and function at six weeks after the smooth and move procedure for shoulders with irreparable rotator cuff tears and retained active elevation. *Int Orthop.* 2019;43:1659–67.
44. Yian EH, Sodl JF, Dionysian E, Schneeberger AG. Anterior deltoid reeducation for irreparable rotator cuff tears revisited. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1562–5.
45. Dickerson P, Pill SG, Longstaffe R, Shanley E, Thigpen CA, Kissenberth MJ. Systematic review of reversing pseudoparalysis of the shoulder due to massive, irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29:S87–91.