

Reconstrucción capsular superior con injerto de tereftalato de polietileno (LARS). 2011-2022. *Superior Capsule reconstruction with polyethylene terephthalate graft (LARS). 2011-2022.*

Carolina Pisanti¹ , Carlos Goschenko² , Juan Valles³ , Alexey Pérez⁴ .

Fecha de recepción: 07/06/2024. Fecha de aceptación: 12/03/2025.

Resumen

Introducción: En caso de rupturas masivas del manguito rotador, son pocas las opciones que se pueden manejar, sin necesidad de un reemplazo articular, que permitan al paciente recuperar su función y restablecer la biomecánica nativa para permitir buenos rangos de movilidad y sin dolor. La reconstrucción capsular superior, es una opción para la reparación de lesiones masivas irreparables, existen múltiples opciones para este procedimiento que van desde auto injertos, hasta injertos sintéticos. **Materiales y métodos:** Es un estudio descriptivo, longitudinal, ambispectivo, donde se revisaron casos con lesión masiva irreparable del MR desde 2011 hasta 2022 y con un seguimiento mínimo de 7 años, a quienes se les realizó reconstrucción capsular superior con injerto sintético de tereftalato de polietileno (LARS). **Resultados:** En 11 años se trataron 40 pacientes, se realizó una reintervención por falla traumática, no se tuvieron complicaciones mayores, no se presentaron casos de re-ruptura, 18 pacientes presentaron artrofibrosis que mejoraron con terapia física y bloqueos anestésicos sin necesidad de intervención quirúrgica, todos presentaron mejoría en escala Constant de un promedio de 58,98 a un promedio de 92,83 con $p < 0,001$ y Nivel de satisfacción postoperatorio promedio fue de 96,3% con DES de 4,5. **Discusión:** La reconstrucción capsular superior con LARS es una técnica efectiva y segura, a mediano y largo plazo, en lesiones masivas irreparables del manguito rotador, con mejoría en escala Constant de forma significativa. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2025, Vol 57 (1): 2-11.**

Palabras Clave: Hombro, Ruptura del Manguito Rotador, Dolor de Hombro, Intervenciones Quirúrgicas, Lesiones del Hombro.

Nivel de Evidencia: 3b

Abstract

Introduction: In cases of massive rotator cuff tears, there are few options that can be managed, without the need for joint replacement, that allow the patient to recover their function and restore native biomechanics to allow good ranges of motion and without pain. Superior capsular reconstruction is an option for the repair of irreparable massive injuries, there are multiple options for this procedure ranging from autografts to synthetic grafts. **Materials and methods:** A descriptive, longitudinal, ambispective study, where cases with irreparable massive injury of the MR were reviewed from 2011 to 2022 and with a minimum follow-up of 7 years, who underwent superior capsular reconstruction with a synthetic polyethylene terephthalate graft (LARS). **Results:** In 11 years, 40 patients were treated, a reintervention was performed due to traumatic failure, no major complications were present, no cases of re-rupture were presented, 18 patients presented arthrofibrosis that improved with physical therapy and anesthetic blocks without the need for surgical intervention, all presented improvement in Constant scale from an average of 58.98 to an average of 92.83 with $p < 0.001$ and average postoperative satisfaction level was 96.3% with DES of 4.5. **Discussion:** Superior capsular reconstruction with LARS is an effective and safe technique, in the medium and long term, in irreparable massive rotator cuff injuries, with significant improvement in Constant scale. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2025, Vol 57 (1): 2-11.**

Key Words: Shoulder, Rotator Cuff Injuries, Shoulder Pain, Surgical Procedures, Operative, Shoulder Injuries.

Level of evidence: 3b

¹Jefe Clínica de Patologías del Hombro de la Fundación Hospital Ortopédico Infantil de Caracas. Adjunto Externo por Clínica de Hombro, Hospital Domingo Luciani IVSS de Caracas. Jefe Unidad de Patología del Hombro Del Instituto Diagnóstico de Caracas de Venezuela.

²Adjunto Unidad de Artroscopia Hospital Universitario de Caracas. Colaborador docente, Cátedra de Traumatología y Ortopedia Hospital Universitario de Caracas, Universidad Central de Venezuela. Asistente Quirúrgico, Clínica de Patologías del Hombro, Fundación Hospital Ortopédico Infantil de Caracas, Venezuela. ³Adjunto Clínica de Patologías del Hombro de la Fundación Hospital Ortopédico Infantil. Caracas, Venezuela. Adjunto Externo

Por Clínica de Hombro, Hospital Domingo Luciani IVSS De Caracas de Venezuela. ⁴Médico Radiólogo. IBERORAD, Barcelona, España.

Instituciones que apoyan este trabajo: Hospital Ortopédico Infantil, Unidad de Patologías del Hombro Dra. Carolina Pisanti.

Autor responsable de la correspondencia: Carolina Pisanti. Correo electrónico: pisantilopezcarolina02@gmail.com.

Conflictos de interés: Los autores declaran que no existen conflictos de interés. Este trabajo fue realizado con recursos propios sin subvenciones.

Introducción

Las rupturas masivas del manguito rotador (MR) son una condición difícil de manejar, debido a la gran tasa de re-ruptura y pobres resultados clínicos cuando se compara con las lesiones más pequeñas^{1,2}, además este tipo de lesiones están relacionadas con complicaciones específicas³.

Clark y Harryman⁴ y Mochizuki⁵ describieron con precisión la histología y la huella de inserción de los músculos del MR, y se determinó que el máximo de ancho y largo en la inserción del supraespinoso era de 12,6 mm y 6,9 mm, respectivamente y era mucho más pequeña que la huella del infraespinoso, sin embargo, la mayoría de los autores consideran una ruptura de más de 6 mm o más como mayor al 50% del grosor del tendón. Es importante considerar que la irrigación del MR es vital para la cicatrización y viene dada por arteriolas provenientes de una red anastomótica entre la arteria supraescapular y subescapular, con un aporte retrógrado de las arterias circunflejas, estas arteriolas decrecen de medial a lateral y son más prominentes en la superficie bursal⁴.

Se considera que existe una ruptura masiva irreparable cuando se ve afectado dos o más tendones o hay una retracción de más de 5 cm en un solo tendón afectado¹⁻³. En 2020 la Sociedad Americana de Cirujanos de Hombro y Codo (ASES) publicó un consenso de expertos por el método Delphi donde definen las lesiones masivas, con un 90% de consenso, como aquellas donde la retracción del tendón llega hasta el borde de la glenoides en el plano coronal o sagital y/o una exposición de la huella del troquíter de más de 67 % en el plano

sagital medido por resonancia magnética nuclear (RMN) o intra-operatorio⁶.

Múltiples clasificaciones se han propuesto para las lesiones masivas⁷⁻⁹, sin embargo aún no hay un consenso en cual es la más útil para definir pronóstico y tratamiento. ISAKOS¹⁰ realizó una recopilación de diferentes parámetros que llevan a determinar el potencial de reparación de una lesión, tomando en cuenta el patrón y extensión de la lesión, el grado de retracción, según lo descrito por distintos autores¹¹⁻¹³. Estos parámetros son importantes para garantizar el éxito de una cirugía, donde se debe lograr una fijación estable, libre de tensión y un tejido relativamente sano que tenga potencial de cicatrización^{1,2,14}. Ante una lesión con gran retracción, atrofia o infiltración grasa importante, que habla de un tejido de mala calidad, es necesario reestablecer la biomecánica de la articulación glenohumeral, y para ello es necesario descender la céfala humeral y reestablecer el equilibrio de fuerzas en la articulación¹⁵, de esta manera el objetivo es cambiar los vectores de fuerza del supraespinoso y el infraespinoso al unirlos al parche superior y lograr el descenso de la céfala humeral, reestableciendo así el balance y centralización de la articulación gleno-humeral¹⁶. La reconstrucción capsular superior (RCS) es una técnica en donde se coloca un parche o injerto que cubre el defecto posterosuperior y este se ancla a los restos del tendón del supraespinoso y se une anterior al subescapular o al intervalo rotador y posterior al infraespinoso^{14,15,17}. Mura¹⁸ determinó que disminuyendo un 25% el ancho del parche y suturándolo al subescapular y al infraespinoso y anclándolo al troquíter, se lograban mejores resultados en cuanto a fuerza y resistencia del injerto.

Rybalko¹⁹ reproduce estos resultados demostrando que la RCS logra resultados muy similares a los fisiológicos en cuando a fuerza abductora, rangos de movilidad y resistencia a la migración superior de la cefálica humeral, Mihata^{20,21} realizó un estudio en especímenes cadavéricos comparando 4 condiciones, hombro intacto, lesión irreparable del supraespinoso, RCS con fascia lata con y sin acromioplastia, demostrando que la RCS, en este caso con fascia lata, lograba un descenso de la cefálica humeral y que la acromioplastia disminuía el área de contacto pero no la presión de contacto subacromial.

Múltiples opciones de parches existen para realizar una RCS superior, se pueden utilizar autoinjertos de fascia lata, aloinjertos de tendón de Aquiles o fascia lata y se han descrito parches de matriz extracelular, xenoinjertos basados en fibras de colágeno ó dermis de porcino-bovino, aloinjertos acelulares utilizando dermis e hipodermis de humanos, injertos sintéticos de polipropileno, poliacrilamida, dacrón, carbón, poliéster, silicón o nylon. Estos últimos han demostrado buenos resultados en cuanto integración al paciente sin mayores complicaciones de rechazo¹⁶. Kanbe y *et al.*²² demostraron una fuerte conexión del injerto sintético al hueso y una conexión más débil con el tejido de manguito rotador y capsula.

Nada y *et al.*²³ obtuvieron buenos resultados funcionales con escalas de Constant y Murley. Petrie y *et al.*²⁴ en 2013 consiguieron buenos resultados en escalas Oxford de Hombro y EVA en una serie de 29 pacientes con el uso de LARS. Seker y *et al.*²⁵ demostraron buenos resultados en rangos de movilidad, utilizando la escala Constan-Murley y ASES.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar una cirugía de rescate para lesiones masivas irreparables del manguito rotador, evaluando la efectividad de la reparación quirúrgica con el LARS (*Ligament Augmentation & Reconstruction System*) en estas lesiones, que es un injerto sintético de Tereftalato de Polietileno, mediante técnica de artroscópica más *mini-open*.

Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, de tipo ambispectivo. Se evaluaron pacientes adultos con edad mayor a 18 años, de ambos sexos, en un período de 11 años, desde 2011 hasta 2022.

Se incluyeron pacientes con patología dolorosa y lesión masiva irreparable del manguito rotador, con una retracción medial tipo III según Patte y una infiltración grasa grado III-IV según Goutallier, sin patología dolorosa acromioclavicular y algunos de ellos con cirugías fallidas previas del manguito rotador, con un seguimiento mínimo de 1 mes, que acudieron al área de consulta externa de la Clínica de Hombro y Codo del Hospital Ortopédico Infantil (HOI) de Caracas y de la Consulta Privada (UPH) del Instituto Diagnóstico de San Bernardino de Caracas y fueron tratados con rescate por lesión masiva irreparable de MR con LARS.

El diagnóstico de lesión masiva del manguito rotador se basó en el examen clínico, estudios radiográficos estándar para hombro (AP verdadera, Perfil de Escapula, Axial), e imágenes de RMN.

Se evaluaron las variables edad, sexo, etiología, entre otras.

Técnica quirúrgica:

Un mismo cirujano realizó todos los procedimientos quirúrgicos, utilizando para el aumento o cierre de capsula superior; el injerto LARS (*Ligament Augmentation & Reconstruction System*) injerto sintético de Tereftalato de Polietileno (LARS, Arc sur Tille, Francia) (Figura 1a). Previa anestesia general inhalatoria y posición mesa quirúrgica en silla de playa. Primero se realizó artroscopia glenohumeral y subacromial, descompresión y escisión de osteofitos de la articulación acromioclavicular por técnica de coplannig (resección artroscópica de los osteofitos por fresado) y se identificaron los bordes del manguito desgarrado (infra espinoso, supraespinoso y subscapular) se marcaron con suturas de alta resistencia (Super Suturas). Se evaluó la porción larga del tendón del bíceps (PLB) a los pacientes que ingresaron sin lesión completa preoperatoria y donde algunos se les realizo tenotomía libre por la no viabilidad del tendón y a otros tenodesis

de la PLB si presentaba una degeneración viable. Se intentó la reparación primaria si el borde del tendón retraído era de la calidad adecuada para que las suturas no lo rasgaran y pudieran avanzar para permitir una reparación sin tensión. Se preparó el borde superior de glenoides para la colocación del anclaje viable en dicha zona para la inserción glenoidea del LARS. Se utilizó un abordaje abierto (*mini open*) para el injerto del manguito rotador. El área de la huella se reavivó usando fresas artroscópicas y micro perforaciones en el *footprint* del tendón en la céfalica humeral logrando efecto de *Edredón Carmesí* o en inglés *Crisson Duvet*²⁶ para cicatrización del tendón en dicha zona.

Preparación del injerto: Se redondean los bordes puntiagudos extremo proximal del injerto (técnica personal), se colocan en los extremos proximales del injerto 02 suturas trenzadas no absorbibles 1 anterior y 1 posterior) puntas del injerto. Todos (el injerto, suturas y anclas) sumergen en solución con Vancomicina, antes y después de su preparación, para luego ser implantados en el paciente. Los anclajes glenoideos



Figura 1. Descripción Injerto LARS (a); Técnica Quirúrgica (b)

son colocados artroscópicamente. Los pacientes que ameritaron reparación con anclaje o reparación side to side del sub escapular se realizó por artroscopia.

Reparación de lesión masiva del MR y colocación del injerto: Una vez realizada la artroscopia y corregidas todas las lesiones concomitantes (corrección de inestabilidad, tenotomía libre y/o tenodesis de la porción larga del bíceps (PLB), descompresión subacromial, resección de punta acromial en los paciente con acromion tipo III, cura artroscópica de osteofitos acromioclavicular (*coplannig*) y conservando el ligamento coraco-acromial), se comprueba la calidad de los tendones del MR, se realiza el desbridamiento y liberación de los tendones del manguito rotador vía artroscópica y se colocan una o dos anclas con angulación de 45 grados, con diámetro de 2,9, 3,0 o 4,5 mm en borde superior de glenoides, dependiendo del tamaño de la misma y calidad ósea. Se realiza la Reparación del MR por técnica de *MINIOPEN*.

Abordaje Quirúrgico: Usando la incisión del portal lateral de la artroscopia como abordaje inicial, se procede a ampliar este en sentido proximal y/o distal desde el borde lateral del acromion hasta un máximo de 2,5 cm distal a este, se realiza la disección del tejido celular sub-cutáneo, se incide sobre la porción lateral del Deltoides y se realiza la diéresis roma en sentido de sus fibras separándolas en una porción anterior y otra posterior, se colocan separadores auto-estáticos dejando expuesto el espacio sub-deltoideo y sub-acromial, se procede a realizar una Bursectomía reducida y disección de la bursa parcial fibrotica sub-acromial, esta debe conservarse para

posteriormente solaparla sobre el injerto para que contribuya con su cicatrización tipo colchonero. Se exponen los extremos libres de los tendones del manguito rotador y se prueba nuevamente su calidad, se procede a colocar 2 anclas con angulación de 45 o 90 grados, de diámetro el cual depende la calidad ósea entre 4,5, 5,0, 5,5 o 6,5 mm de diámetro en el borde externo del *footprint* del supraespinoso o infra espinoso dependiendo de la lesión y se referencian las suturas, se recuperan las suturas de las anclas colocadas en la glenoides estas se pasan a través de la porción proximal del injerto. Al existir una lesión crónica masiva del MR la liberación de los tendones retraídos no será necesariamente equilibrada por lo que se debe realizar una re-calibración de los vectores de fuerza con los tendones residuales usando puntos "*side to side*" se introduce el injerto LARS, y se procede a anudar las suturas unidas a las anclas de glenoides, luego una vez verificado la imposibilidad de lograr trasladar lateralmente los tendones hasta acercarlos lo más posible a su inserción habitual sin que haya tensión que comprometa la integridad de la reparación usando puntos "*side to side*" se procede a suturar los tendones del MR al injerto con las suturas previamente colocadas en el injerto y se coloca uno o dos puntos más laterales, uniendo el injerto a la los restos del infra espinoso en la cara posterior y al subescapular en la cara anterior, posteriormente el injerto es unido al footprint en la tuberosidad mayor mediante las suturas de las anclas colocadas previamente en la zona, logrando la cobertura de la cefálica y se retiran los cabos distales libres del LARS (Figura 1b), se verifica la estabilidad de los anclajes y

suturas con el brazo en aducción, rotación externa e interna. Todo el procedimiento con el brazo del paciente adosado al tórax.

Resultados

En el periodo estudiado se realizaron 46 cirugías de rescate por lesión masiva irreparable de MR con LARS en 44 pacientes, de los cuales a 4 pacientes (9,09%) no pudieron ser incluidos en el estudio. La población final fue de 40 pacientes, 26(65%) hombres y 18(45%) mujeres. La edad promedio fue de 62 años (42-81) años. El seguimiento mínimo de 1 mes y máximo de 7 años. 10(25%) con cirugía fallida previa de manguito rotador, 1(2,50%) paciente con pseudoparálisis del nervio circunflejo post-traumático.

Todas las intervenciones (100%) se realizaron con artroscopia más técnica de mini-open por el mismo cirujano. Se diagnosticaron 10 lesiones completas de la porción larga del bíceps, se realizaron 10 tenodesis en la corredera y 20 tenotomías libres, 10 reparaciones de subescapular con anclas y 20 reparaciones side to side con suturas, en 29/40(65%) casos se utilizó 1 ancla en glenoides y 3 en la tuberosidad; en 7/40(17,5%) casos, 2 anclas en glenoides y 3 en la tuberosidad; en 2/40(5%) casos, 1 ancla en glenoides y 2 en la tuberosidad, en 1/40(2,55%) solo paciente, 2 anclas en glenoides y 2 en tuberosidad, 1/40(2,5%) paciente con 1 en glenoides y 4 en tuberosidad y 1/40(2,50%) paciente que fue la re intervención por accidente de tránsito, se utilizaron 2 anclas en glenoides y cuatro en tuberosidad para reinserción del nuevo LARS con el tendón del subescapular.

1(2,50%) de los pacientes fue bilateral con diferencia de 4 años entre una cirugía y la otra. No se utilizaron los tornillos de fijación del LARS en ningún caso, en todos se fijó el injerto con anclas, tanto en glenoides, como en el troquíter (modificación de la técnica por el cirujano), en todos los casos 40/40(100%) se preservó el ligamento coraco-acromial, en los 40/40(100%) pacientes se encontró artrosis acromio-clavicular grado II-III, no dolorosa, 4/40(10%) pacientes tenían nuevo domicilio de la Bursa subacromial a supra acromioclavicular, de tamaño pequeño, que luego de la cirugía se mejoró en un 100% (solo se realizó coplannig acromioclavicular), 6/40(15%) pacientes ameritaron acromioplastia modificada con resección de punta acromial por acromion tipo III y 7/40(17,5%) pacientes, acromioplastia lateral para mejorar movilidad del arco Coracoacromial, en el resto de los pacientes se realizó un coplannig en el acromion, no se realizó ninguna coracoplastia, 15/40(37,50%) pacientes ameritaron Tuberooplastia. 32/40(80%) pacientes presentaron acromion tipo II, 8/40(20%) acromion tipo III.

No se tuvieron complicaciones por infección. 18/40(45%) pacientes presentaron Artrofibrosis (hombro rígido por gesto quirúrgico articular) que fue manejada con fisioterapia, bloqueos neurales del nervio supraescapular y circunflejo, presentando resolución completa y satisfactoria. Se presentó una reintervención por re-ruptura del subescapular por accidente de tránsito a los 3 meses de la intervención inicial en un paciente, que se solucionó con la colocación de un ancla, más sutura side to side, el injerto se encontraba indemne.

El promedio en la escala Constant pre operatoria fue de 58,98 y un Constant post operatorio promedio de 92,83. Se usaron estadísticas descriptivas para univariabes y comparación de parámetros de pre operatorio y post operatorio con pruebas T emparejada, con $p \leq 0,05$ y diferencia de promedios con límites de confianza del 95%. La escala Constant preoperatoria presento en promedio 58,98 puntos con una desviación estándar (DES) de 10,46, mientras que el promedio postoperatorio fue 92,83 con una DES de 5,06 (Tabla 1, Gráfico 1); se encuentra una diferencia promedio de -33,85 con DES de 8,56; con intervalos de confianza al 95%, desde -31,11 hasta -36,59, y prueba T emparejada con

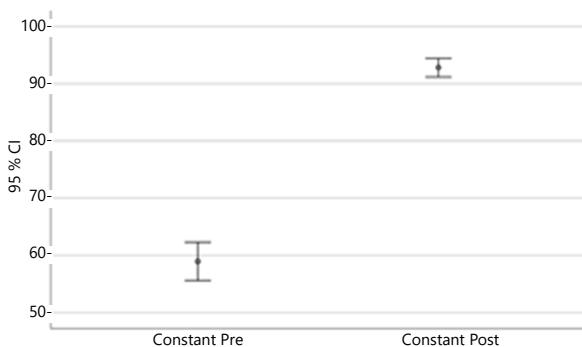
estadístico -25,013 (grados de libertad= 39); con $p < 0,001$, por lo tanto, la diferencia es estadísticamente significativa. El Nivel de satisfacción postoperatorio promedio fue de 96,3% con DES de 4,5; (Tabla 2 y Gráfico 2) con un mínimo de 85% y más del 75% de los pacientes muestran 95% o más.

Tabla 1. Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	DE	DE Error
Par 1	Constant Pre	58,98	40	10,457	1,653
	Constant Post	92,83	40	5,063	0,801

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 1. Promedio Escala Constant pre y Post Operatorio con variación estándar



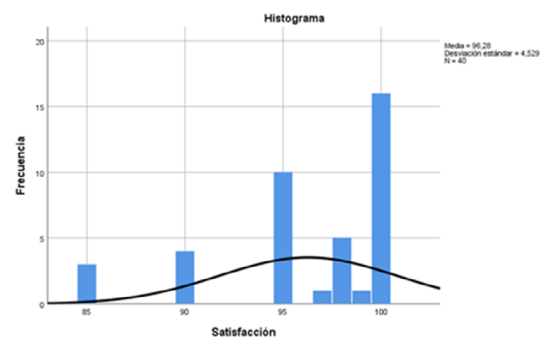
Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Tabla 2. Nivel de satisfacción

	FA	%
Válido	85	7,5
	90	10,0
	95	25,0
	97	2,5
	98	12,5
	99	2,5
	100	40,0
	Total	40

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 2. Histograma nivel de satisfacción



Fuente: archivos historias médicas del hospital ortopédico infantil

Discusión

En el presente estudio se presentó una serie de casos con diagnóstico de lesión masiva irreparable del manguito rotador a quienes se les realizó una RCS superior con injerto sintético LARS, a los 7 años de seguimiento se demostraron buenos resultados en escala EVA del dolor, rangos articulares y fuerza muscular, resumidos en escala Constant, con controles ecográficos o de RMN que demuestran la indemnidad del injerto durante el seguimiento postoperatorio.

La RCS superior es una técnica quirúrgica que surge como una posible solución para aquellas lesiones masivas irreparables del manguito rotador, en 2013 Shepher y *et al.*²⁷ demostraron en un estudio con 10 años de seguimiento buenos resultados a largo plazo con una ubicación in situ intacta del injerto y con buena movilidad pasiva y activa del hombro sin reintervenciones, comparables a los resultados presentados en este trabajo a los 6 años de seguimiento. Asimismo, Petrie y *et al.*²⁴ también realizaron 31 reparaciones con LARS en lesiones masivas irreparables en 29 pacientes en un estudio prospectivo con buenos resultados en escalas Oxford y mejoría en la medición del intervalo acromio-humeral que fueron estadísticamente significativos, con una sola reintervención que presentó buenos resultados en su postoperatorio, por otro lado Berzosa *et al.*²⁸ publicó una serie de 26 casos en 19 pacientes donde todos presentaron mejoría en rangos de movimiento con disminución del dolor, resultados similares a los presentados en este trabajo donde todos los pacientes recuperaron rangos articulares tanto para la movilidad activa como pasiva.

Nada *et al.*²³, publicaron su serie de 21 pacientes con edad media de 66 años tratados con ligamento sintético de poliéster (DACRON) con resultados estadísticamente significativos en mejoría de escalas Constant y controles de RMN. Por otro lado, Mochizuki²⁹, en 2014 publicó su serie de 62 pacientes con edad media de 65 años comparando el uso de injerto sintético con fascia lata con resultados significativos a favor de los pacientes con injerto de ácido poliglicólico, con mejoría en la función del hombro y menor tasa de re-ruptura que los pacientes con fascia lata. En este caso se presentó una sola reintervención y todos los injertos permanecieron in situ, no se presentó re-ruptura de ningún caso a los 7 años de seguimiento, comparable a los trabajos previos.

En conclusión, revisando la literatura disponible, este trabajo demuestra los excelentes resultados obtenidos en escalas Constant, con diferencia significativa entre los valores pre y post quirúrgicos y con un nivel de satisfacción por encima de 85% con una media de 96,3%, demostrando la eficacia de la RCS superior como una opción de tratamiento para las lesiones masivas irreparables del MR, con buenos resultados a corto, mediano y largo plazo, y bajas tasas de complicaciones y con una baja tasa de reintervención, en nuestro caso una sola, y bajas tasas de re-ruptura, cero en este trabajo. Por esto la RCS superior con injerto sintético de tereftalato de polietileno (LARS) es una técnica fiable, y segura, con buenos resultados a mediano y largo plazo en el tratamiento de las lesiones masivas irreparables del MR.

Referencias

1. 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(9):1493-505. DOI: 10.1016/j.jse.2015.04.005.

2. Di Benedetto P, Mancuso F, Tosolini L, Buttironi MM, Beltrame A, Causero A. Treatment options for massive rotator cuff tears: a narrative review. *Acta Biomed.* 2021;92(S3):e2021026. DOI: 10.23750/abm.v92iS3.11766.
3. 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 Aug;23(8):1195-202. DOI: 10.1016/j.jse.2013.11.019.
4. Clark J, Harryman D. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(5):713-25. DOI:10.1007/978-3-030-71281-5_2
5. Mochizuki T, Sugaya H, Uomizu M, Maeda K, Matsuki K, Sekiya I, Muneta T, Akita K. Humeral insertion of the supraspinatus and infraspinatus. New anatomical findings regarding the footprint of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(5):962-9. DOI: 10.2106/JBJS.G.00427.
6. St Pierre P, Millett PJ, Abboud JA, Cordasco FA, Cuff DJ, Dines DM y cols. Consensus statement on the treatment of massive irreparable rotator cuff tears: a Delphi approach by the Neer Circle of the American Shoulder and Elbow Surgeons. *J Shoulder Elbow Surg.* 2021 Sep;30(9):1977-1989. DOI: 10.1016/j.jse.2021.05.012.
7. DeOrio J, Cofield R. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66(4):563-7. DOI: 10.2106/00004623-198466040-00011
8. Davidson J, Burkhart SS. The geometric classification of rotator cuff tears: a system linking tear pattern to treatment and prognosis. *Arthroscopy.* 2010;26(3):417-24. DOI: 10.1016/j.arthro.2009.07.009.
9. Millett PJ, Warth RJ. Posterosuperior rotator cuff tears: classification, pattern recognition, and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014;22(8):521-34. doi: 10.5435/JAAOS-22-08-521.
10. Calvo and the ISAKOS Upper Extremity E. ISAKOS Classification System for Rotator Cuff Tears. En: Arce G, Bak K, Shea KP, Savoie III F, Kibler WB, Itoi E, *et al.*, editores. *Shoulder Concepts 2013: Consensus and Concerns* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2013 [citado 2 de septiembre de 2022]. p. 15-23. DOI: 10.1007/978-3-642-38097-6_3
11. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(254):81-6.
12. Goutallier D, Postel JM, Gleyze P, Leguilloux P, Van Driessche S. Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12(6):550-4. DOI: 10.1016/s1058-2746(03)00211-8.
13. Calvo E, Rebollón C, Itoi E, Imhoff A, Savoie FH, Arce G. Reliable interobserver and intraobserver agreement of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) classification system of rotator cuff tears. *J ISAKOS.* 2022;7(2):56-61. DOI: 10.1016/j.jisako.2021.12.004.14.
14. Kim DH, Jung YS, Kim KR, Yoon JP. The best options in superior capsular reconstruction. *Clin Shoulder Elb.* 2021;24(2):114-121. DOI: 10.5397/cise.2021.00136.
15. Okamura K, Makihara T. Cable Graft: Simple Superior Capsule Reconstruction Technique for Irreparable Rotator Cuff Tear Using a Teflon Patch. *Arthrosc Tech.* 2020 Apr 3;9(4):e575-e580. DOI: 10.1016/j.eats.2020.01.009.
16. Gillespie RJ, Knapik DM, Akkus O. Biologic and Synthetic Grafts in the Reconstruction of Large to Massive Rotator Cuff Tears. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016;24(12):823-828. DOI: 10.5435/JAAOS-D-15-00229.
17. Cowling P, Hackney R, Dube B, Grainger AJ, Biglands JD, Stanley M, Song D, Conaghan PG, Kingsbury SR. The use of a synthetic shoulder patch for large and massive rotator cuff tears - a feasibility study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):213. DOI: 10.1186/s12891-020-03227-z.
18. Mura N, O'Driscoll SW, Zobitz ME, Heers G, An KN. Biomechanical effect of patch graft for large rotator cuff tears: a cadaver study. *Clin Orthop Relat Res.* 2003 Oct;(415):131-8. DOI: 10.1097/01.blo.0000092967.12414.4c.
19. Rybalko D, Bobko A, Amirouche F, Peresada D, Hussain A, Patetta M, Sood A, Koh J, Goldberg B. Biomechanical effects of superior capsular reconstruction in a rotator cuff-deficient shoulder: a cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29(10):1959-1966. DOI: 10.1016/j.jse.2020.03.007.
20. Mihata T, McGarry MH, Pirolo JM, Kinoshita M, Lee TQ. Superior capsule reconstruction to restore superior stability in irreparable rotator cuff tears: a biomechanical cadaveric study. *Am J Sports Med.* 2012 Oct;40(10):2248-55. doi: 10.1177/0363546512456195.

21. Mihata T, McGarry MH, Kahn T, Goldberg I, Neo M, Lee TQ. Biomechanical Effects of Acromioplasty on Superior Capsule Reconstruction for Irreparable Supraspinatus Tendon Tears. *Am J Sports Med.* 2016;44(1):191-7. doi:10.1177/0363546515608652.
22. Kanbe K, Chiba J, Nakamura A. Histological evaluation after arthroscopic reconstruction of the shoulder using a polytetrafluoroethylene patch for massive rotator cuff tears. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013;23 Suppl 2:S183-7. DOI: 10.1007/s00590-012-1134-5.
23. Nada AN, Debnath UK, Robinson DA, Jordan C. Treatment of massive rotator-cuff tears with a polyester ligament (Dacron) augmentation: clinical outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(10):1397-402. DOI: 10.1302/0301-620X.92B10.24299.
24. Petrie MJ, Ismaiel AH. Treatment of massive rotator-cuff tears with a polyester ligament (LARS) patch. *Acta Orthop Belg.* 2013 Dec;79(6):620-5.
25. Seker V, Hackett L, Lam PH, Murrell GAC. Evaluating the Outcomes of Rotator Cuff Repairs With Polytetrafluoroethylene Patches for Massive and Irreparable Rotator Cuff Tears With a Minimum 2-Year Follow-up. *Am J Sports Med.* 2018;46(13):3155-3164. doi: 10.1177/0363546518801014.
26. Snyder SJ, Burns J. Rotator Cuff Healing and the Bone Marrow "Crimson Duvet" From Clinical Observations to Science. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery.* diciembre de 2009;10(4):130-7. DOI: 10.1097/BTE.0b013e3181c2a940
27. Shepherd HM, Lam PH, Murrell GA. Synthetic Patch Rotator Cuff Repair: A 10-year Follow-Up. *Shoulder Elbow.* 2014 Jan;6(1):35-9. DOI: 10.1111/sae.12046.
28. Berzosa A, Román C, García J, Espinosa M, Alonso M. Plastia artificial "lars" en patología del manguito de los rotadores. Nuestra experiencia. *Revista española de cirugía osteoarticular* 2003;38(214):84-90. DOI: dialnet.unirioja.es/ejemplar/150552.
29. Mochizuki Y, Ochi M. Clinical results of arthroscopic polyglycolic acid sheet patch graft for irreparable rotator cuff tears. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol.* 2015 Feb 9;2(1):31-35. doi: 10.1016/j.asmart.2014.11.002.