

# Tratamiento artroscópico de las roturas masivas del manguito rotador.

E. SÁNCHEZ ALEPUZ <sup>1</sup>, J. V. DÍAZ MARTÍNEZ <sup>2</sup>, J. M. BARCELÓ BAÑULS <sup>3</sup>, F. J. LUCAS GARCÍA <sup>1</sup>, V. CARRATALÁ BAIXAULI <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> UNIÓN DE MUTUAS. VALENCIA. <sup>2</sup> HOSPITAL OBISPO POLANCO. TERUEL. <sup>3</sup> HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO ALBACETE.

**Resumen.** La reparación artroscópica de las roturas masivas del manguito rotador (RMMR) es un procedimiento técnicamente exigente, que requiere de una indicación correcta, una buena técnica artroscópica y un adecuado tratamiento rehabilitador. El estudio clínico del paciente y las características de la lesión del manguito son fundamentales para establecer el plan estratégico y terapéutico, que debe incluir desde el tratamiento no quirúrgico hasta la reparación artroscópica, transferencias tendinosas artroscópicas, espaciadores subacromiales o artroplastias de hombro. La reparación artroscópica se establece en pacientes con roturas masivas reparables y sin degeneración grasa del manguito, las transferencias tendinosas se indican en pacientes jóvenes con importantes exigencias funcionales que presentan roturas masivas irreparables y los espaciadores subacromiales y las artroplastias de hombro para roturas irreparables en pacientes con baja demanda funcional.

## Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears.

**Summary.** The arthroscopic repair of a massive rotator cuff tear, is a technically demanding procedure. It requires correct indications, good arthroscopic skills and a proper rehabilitation program. The clinical study of the patient and the instances of the rotator cuff injury, are fundamental to determine a correct therapeutic strategy. This strategy should consider every option from non-surgical to arthroscopic repair, tendon transfers, subacromial spreaders or shoulder arthroplasties. The arthroscopic repair is the standard treatment in patients with massive repairable tears and with no fatty degeneration of the affected muscle. Meanwhile, the tendon transfers are indicated in young patients with highly functional demands that comprehend irreparable massive tears. The spreaders or subacromial balloons and the shoulder prosthesis are performed in irreparable tears in low functional demand patients.

---

Correspondencia:  
Eduardo Sánchez Alepuz  
C/ 363 nº 25 B.  
46182 La Cañada, Paterna, Valencia.  
esancheza@telefonica.net

### Introducción

La prevalencia de las roturas masivas oscila entre un 10% y 40% de todas las roturas del manguito rotador<sup>1</sup>. El concepto de rotura masiva del manguito rotador hace referencia a grandes roturas que son difíciles de reparar y se asocian a un pronóstico y resultado incierto<sup>2</sup>. No existe consenso en cuanto al concepto de rotura masiva, Cofield<sup>3</sup> la define como aquella que tiene un diámetro mayor o igual a 5 cm, mientras que Zumstein<sup>4</sup> considera roturas masivas las que engloban a dos o más tendones del manguito rotador. Otros autores, como Burkhart, definen una rotura masiva basándose en la forma de la misma y la movilidad de los extremos, bus-

cando así la combinación de los conceptos anatómicos y funcionales. Desde nuestro punto de vista, una rotura masiva es aquella que afecta a dos o más tendones con importante retracción medial, llegando los cabos retraídos a nivel del reborde glenoideo o articulación acromioclavicular. En las roturas masivas son fundamentales los conceptos de reparabilidad *versus* irreparabilidad<sup>5</sup>. Consideramos roturas irreparables cuando no se pueden suturar de forma directa a la huella de inserción, debido a su tamaño, a la retracción tendinosa o a la calidad de los tejidos, después de una correcta movilización y liberación de los extremos tendinosos lesionados<sup>6</sup> (Fig. 1), roturas reparables parcialmente aquellas en las que, tras movilizar y liberar los tendones, se puede realizar una sutura a la huella de inserción permitiendo una cobertura parcial de la cabeza humeral, y roturas reparables cuando podemos realizar una reparación anatómica o medializada sin tensión de los tendones suturados y cubriendo completamente la cabeza humeral.



Figura 1. Rotura masiva irreparable.

Otro concepto es el de viabilidad de la reparación, muy importante para nosotros en las roturas masivas. Una reparación es viable cuando tiene una alta probabilidad de cicatrización y curación de la rotura. Según este concepto, reparaciones anatómicas sin tensión pueden no ser viables si la calidad de los tejidos es muy baja (grado III/IV de Goutalier)<sup>7</sup> o las condiciones generales del paciente (arteriosclerosis, hipertensión arterial, diabetes, tabaquismo, etc.) dificultan el aporte vascular para la curación biológica de la reparación. Suturas a tensión, medializadas o anatómicas, también serán poco viables, por falta de cicatrización o por una alta tasa de re-rotura.

Las roturas masivas son lesiones que exigen una técnica quirúrgica compleja, y precisan una gran habilidad por parte del cirujano, tanto a la hora de reconocer prequirúrgicamente la morfología de la rotura, nivel de retracción tendinosa, degeneración de los tejidos y viabilidad de la reparación como de la mejor técnica a realizar en función de las características de la lesión<sup>5</sup>.

El objetivo de este trabajo es hacer una revisión de las roturas masivas del manguito rotador, estableciendo los criterios de reparabilidad y viabilidad, y analizando las diferentes técnicas artroscópicas y sus indicaciones.

### Presentación clínica

Las roturas masivas se pueden presentar clínicamente de tres formas diferentes: lesiones traumáticas agudas, lesiones agudas sobre crónicas y lesiones crónicas atraumáticas<sup>5</sup>. Los pacientes con lesiones traumáticas agudas suelen ser pacientes jóvenes que sufren un traumatismo severo. No existen signos de cronicidad, y por tanto, no hay degeneración grasa y la retracción tendinosa medial se puede movilizar con facilidad. Son las roturas masivas más cómodas de reparar artroscópicamente, y con buen pronóstico en cuanto a la viabilidad de la reparación. En las lesiones agudas sobre crónicas los pacientes sufren un accidente sobre una lesión previa, sintomática o asintomática, por lo que se produce un cuadro de incremento del dolor y de la impotencia funcional tras el mecanismo lesional. In-

dependientemente del dolor, estos pacientes presentan síntomas de cronicidad como atrofia muscular a nivel de las fosas supraespinosa e infraespinosa y debilidad en la rotación externa. Las roturas masivas crónicas atraumáticas afectan por lo general, a pacientes mayores no activos, cursan con dolor de comienzo insidioso y mantenido de larga evolución. La elevación del brazo puede estar conservada parcialmente por compensación del deltoides.

### Exploración física

En la anamnesis debemos recoger datos generales del paciente (edad, extremidad dominante, actividad laboral y deportiva, antecedentes patológicos y familiares), datos relacionados con el hombro (síntomas y sus características, mecanismo lesional) y nivel de discapacidad laboral, deportiva y de la vida cotidiana.

En la inspección del paciente es fundamental la visualización de la cintura escapulo-torácica, buscando la existencia de discinesias y atrofas musculares, y valoración de la movilidad pasiva-objetivar rigideces y activa-debilidad muscular, fundamentalmente a expensas de la rotación externa<sup>8</sup>.

Existen tres signos que permiten valorar las roturas masivas de la esquina posterosuperior del manguito rotador, descritos por Gerber y cols.<sup>2</sup>:

**1) Signo de la pérdida de rotación externa:** debilidad o incapacidad para realizar la rotación externa contrarresistencia.

**2) Signo del brazo caído o “drop arm sign”:** se ayuda al paciente a realizar una abducción completa de hombro, y después, se le indica que baje el brazo sin ayuda. Es positivo si existe incapacidad de mantener el brazo a 90°, cayendo el brazo rápidamente implica la rotura del tendón del supraespinoso.

**3) Signo del soplador de cuerno o “horn blower’s sign”:** se manifiesta al pedir al paciente que lleve su mano a la boca con el hombro en abducción de 90°. El paciente, para conseguirlo, realiza una abducción de más de 90° que le permite llevar la mano a la boca en rotación interna de hombro. Si el test es positivo denota rotura concomitante de infraespinoso y redondo menor.

Estos test valoran la pérdida de rotación externa (infraespinoso/redondo menor)<sup>8</sup>.

Para la valoración de la esquina anterosuperior realizaremos una exploración del músculo subescapular con sus maniobras específicas: “liff off test”, signo de Napoleón o “Belly test” y debilidad para la rotación interna contrarresistencia. En ocasiones, nos encontraremos una rotación externa aumentada con respecto al miembro contralateral.

Se realizará el diagnóstico diferencial con patología cervical, neurológica y torácica.

## Pruebas complementarias

### Radiología simple:

La radiología simple es de especial utilidad en las roturas masivas del manguito rotador, dentro de las proyecciones más destacadas se encuentra: anteroposterior, anteroposterior en rotación interna y externa, axilar y “outlet” de escápula<sup>9</sup>.

Son signos indirectos radiológicos de rotura masiva del manguito rotador:

- El ascenso de la cabeza humeral con respecto al centro de rotación de la cavidad glenoidea y la disminución del espacio acromioclavicular por debajo de 5-7 mm.

- Artropatía degenerativa glenohumeral.

- Hombro de Milwaukee.

### Ecografía:

La ecografía tiene un gran valor diagnóstico, aunque es explorador-dependiente. De hecho, algunos autores le adjudican un valor diagnóstico semejante al de la resonancia magnética cuando están realizadas por expertos<sup>10</sup>.

Se consideran signos de rotura las zonas hipoeoicas, el adelgazamiento o no visualización del manguito<sup>11</sup>. A su vez, las zonas hipoeoicas difusas se correlacionan con degeneración tendinosa. La aparición de zonas hiperecoicas suelen corresponderse con fibrosis, calcificaciones, infiltración hemorrágica o inflamatoria que raramente representarían una rotura tendinosa<sup>11</sup>.

Mack y cols.<sup>12</sup> a través de hallazgos intraoperatorios otorgaron a la ecografía una sensibilidad del 91% y especificidad del 98%.

La ecografía representa una herramienta muy útil en nuestro medio, ya que es una prueba complementaria, rápida, segura, no invasiva y con bajo coste económico, que nos permite realizar un estudio a tiempo real y dinámico de ambos hombros.

### Resonancia magnética:

La resonancia magnética (RM) es el método de diagnóstico de elección en las roturas masivas del manguito rotador con una sensibilidad del 89% y una especificidad del 100%<sup>13</sup>. Además nos permite identificar alteraciones como la infiltración grasa, retracción tendinosa, atrofia e incluso lesiones asociadas en la articulación glenohumeral.

El uso de la RM debe estar restringido a aquellos pacientes en los que el examen físico nos oriente hacia la rotura del manguito y puedan ser subsidiarios de tratamiento quirúrgico o haya sospecha de otras patologías (infecciosas o tumorales).

## Tipos de tratamiento e indicaciones

Las roturas masivas del manguito rotador deben tratarse de forma diferente según su presentación clínica y los criterios de reparabilidad y viabilidad. Los principales tratamientos son:

- *Tratamiento no quirúrgico o conservador.*

- *Tratamiento quirúrgico:*

- Cirugía reparadora artroscópica

- Cirugías paliativas artroscópicas: desbridamientos, acromioplastias<sup>14</sup>.

- Transferencias tendinosas artroscópicas o abierta<sup>15</sup>: “Latissimus dorsi” (LD) o dorsal ancho, pectoral mayor, pectoral menor.

- Espaciador subacromial<sup>16-19</sup>

- Cirugía protésica<sup>20</sup>

### Tratamiento no quirúrgico o conservador

El tratamiento conservador está indicado cuando los criterios de reparabilidad/viabilidad de la sutura del manguito no se cumplen. Otras indicaciones de tratamiento conservador son pacientes cuyas condiciones generales contraindiquen una cirugía o pacientes con bajas demandas funcionales, por edad avanzada o por sufrir enfermedades crónicas debilitantes.

El tratamiento no quirúrgico<sup>21</sup> consiste en AINES o analgésicos para mejorar el dolor y el bienestar del paciente, y medidas rehabilitadoras que tendrán por objeto restablecer un arco de movilidad funcional, sin dolor, tanto pasivo como activo. En crisis agudas de dolor pueden estar indicadas las infiltraciones con corticoides subacromiales.

La cirugía debe valorarse si persisten los síntomas (dolor importante o pérdida de fuerza) a pesar de un correcto tratamiento rehabilitador<sup>22</sup>.

### Tratamiento quirúrgico

Para establecer si una rotura masiva es quirúrgica debemos tener en cuenta los criterios de reparabilidad/viabilidad de la sutura del manguito<sup>23</sup>, que se basan en factores dependientes del paciente y de la rotura (Tabla I).

**Tabla I.** Factores a considerar en la sutura de las roturas de los tendones del manguito rotador.

Dependientes del paciente:	Dependiente de la lesión:
Edad	Retracción del tendón
Enfermedades mentales	Tipo de rotura
Compensaciones económicas	Atrofia muscular
Capacidad de realizar los protocolos de rehabilitación	Degeneración grasa
Hábito tabáquico	Ascenso de la cabeza y cambios degenerativos
Enfermedades sistémicas (diabetes, patología vascular, ...)	

Se consideran roturas reparables:

- Aquellas en las que la retracción del manguito no sobrepasa la articulación acromioclavicular o si lo hace, el tendón roto puede movilizarse lateralmente con facilidad y sin tensión hasta la huella de inserción.
- Cabezas humerales centradas con espacio acromio-humeral superior a 7 mm.
- Ausencia de atrofia muscular.
- Ausencia de degeneración o infiltración grasa.
- Ausencia de artrosis<sup>7,24</sup>.

Las nuevas técnicas quirúrgicas artroscópicas nos permiten intentar retos mayores para conseguir una buena reparación mecánica, pero existen una serie de condicionantes biológicos (atrofia muscular, degeneración grasa y patologías vasculares y metabólicas del paciente) que hacen no viable la reparación tendinosa, favoreciendo las tasas de re-ruptura y los malos resultados funcionales<sup>7</sup>.

Consideramos criterios de no viabilidad de una reparación tendinosa de manguito rotador la presencia de degeneración grasa grado 3-4 de Goutalier<sup>7</sup>, atrofia muscular, ascenso de la cabeza humeral con disminución del espacio acromiohumeral, migración dinámica anterosuperior<sup>25</sup>, la presencia de cambios degenerativos avanzados a nivel de la articulación glenohumeral. En pacientes en edad laboral y activos, generalmente por debajo de los 60-65 años que presenten estas circunstancias, debemos considerar las transferencias tendinosas artroscópicas en función de la edad, estado general, actividad funcional y colaboración postquirúrgica del paciente. En pacientes de más de 60 años sin cambios degenerativos o más jóvenes con demandas funcionales moderadas o bajas, valoraremos la colocación de los espaciadores subacromiales<sup>16-19</sup> y las artroplastias de hombro, en pacientes con cambios degenerativos avanzados en la articulación glenohumeral.

### Reparación artroscópica de la rotura masiva del manguito rotador

La cirugía reparativa artroscópica está indicada en pacientes activos y colaboradores que asumen el protocolo postquirúrgico de inmovilización y rehabilitación y cuyas roturas cumplen los criterios de reparabilidad y viabilidad.

Es imprescindible la colaboración entre el anestesiista y el cirujano. El primero realizará anestesia general con bloqueo interescalénico y controlará la presión arterial (hipotensión controlada) durante todo el procedimiento, facilitando la labor del cirujano para que este contribuya a la disminución de los tiempos quirúrgicos.

El paciente lo posicionaremos en decúbito lateral con el brazo entre 30° y 50° de abducción y 20° de flexión anterior y con tracción del brazo de 5 kilos. Trabajaremos con los portales habituales (posterior estándar, anterior, lateral y posterolateral), aunque durante la intervención pueden necesitarse otros portales accesorios (Fig. 2).

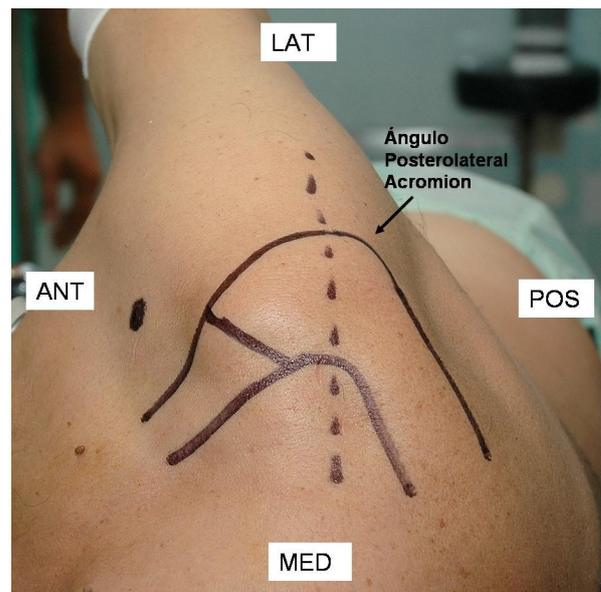


Figura 2. Portales de trabajo.

Realizaremos una artroscopia exploratoria reglada, desde el espacio glenohumeral y subacromial, para identificar la rotura de manguito y las posibles lesiones asociadas. La visualización de la rotura debe realizarse desde diferentes portales (posterior, lateral y posterolateral), permitiéndonos una descripción de la morfología y tipo de rotura masiva. Siguiendo los criterios de Burkhart<sup>20,26</sup>, clasificaremos las roturas masivas en: media luna o creciente (Fig. 3), roturas en "U" (Fig.4) y roturas en "L". Además, valoraremos la retracción de los márgenes de la rotura, la degeneración grasa de los tendones, la calidad de los tejidos y la movilidad de la rotura del manguito de medial a lateral y de lado a lado en las roturas en "L" y en "U". En muy importante determinar si una rotura es móvil y deslizable o si está contraída y adherida.

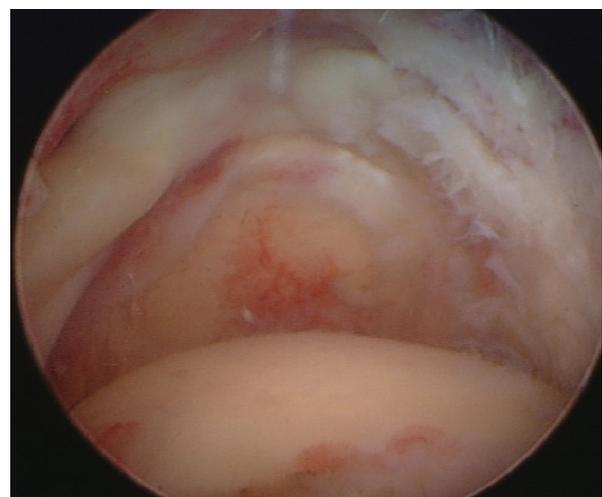
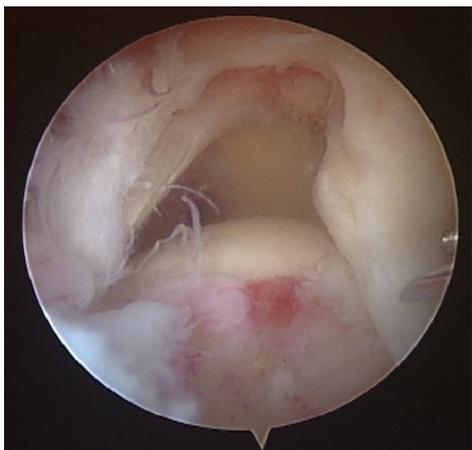


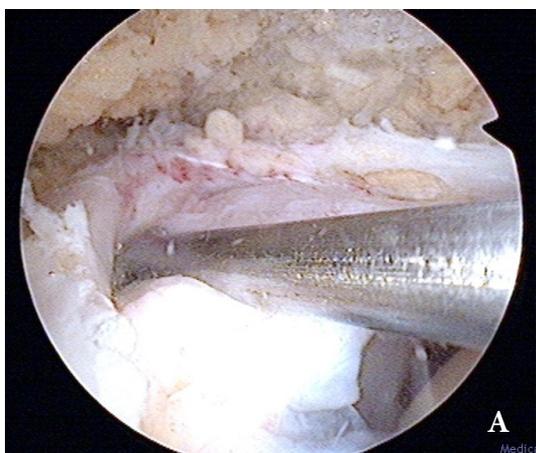
Figura 3. Rotura masiva retraída en media luna o creciente.



**Figura 4.** Rotura masiva en U reparable y viable.



**Figura 5.** Movilización de los extremos del tendón lesionado.



**Figura 6. A y B:** Liberación tendones con espátula.



Generalmente, las roturas masivas agudas son móviles y las crónicas suelen estar contraídas o adheridas<sup>20,26</sup>. Debemos comprobar que el cabo tendinoso alcanza la huella de inserción sin tensión (Fig. 5). Si no es así, realizaremos liberaciones de las adherencias de los tendones rotos con radiofrecuencia. En caso de que no se movilicen suficientemente los tendones, puede ser necesaria la apertura de los intervalos rotadores anteriores (entre supraespinoso y subescapular) y/o posteriores (entre supraespinoso e infraespinoso) mediante incisiones artroscópicas.

En las roturas masivas longitudinales en “U” o “L” contraídas y adheridas, es muy importante la liberación de los tendones afectados y de las partes blandas. Para ello, con la óptica desde el portal posterolateral, visualizaremos la articulación glenohumeral, y con una espátula roma liberaremos la cápsula glenohumeral entre 2/4 y 3/4 de la circunferencia de la glena para movilizar el manguito rotador (Fig. 6).

A nivel de la cara bursal, liberaremos con ayuda de una espátula roma, el sinoviotomo y/o radiofrecuencia, tanto la parte anterior del supraespinoso como la parte

posterior del infraespinoso, y medialmente hasta la espina de la escápula, teniendo especial cuidado en esta zona con el nervio supraescapular que pasa por la escotadura espinoglenoidea. En las roturas muy contraídas puede ser necesario liberar el nervio para que no sea arrastrado o comprimido con las manipulaciones del manguito. Salvo en estas circunstancias, nosotros no lo liberamos de forma sistemática, porque en nuestra experiencia no hemos tenido problemas de neuroapraxias tras reparaciones de roturas masivas<sup>27</sup>.

Tras estas liberaciones de tejidos blandos, si no conseguimos movilizar los tendones, realizamos una liberación o apertura de los intervalos rotadores, del anterior, posterior o ambos, según el tipo de morfología de la rotura masiva. Con la apertura de ambos intervalos y los gestos de liberación anteriores podemos conseguir movilizaciones del tendón supraespinoso de entre 3 y 4 cm de medial a lateral<sup>20,26,28</sup>, permitiendo llevar el cabo libre del supraespinoso a su huella de inserción sin tensión (Fig. 7). La apertura del intervalo posterior favorece la movilización lateral del infraespinoso, y en caso de que no pudiéramos cubrir la huella de inser-

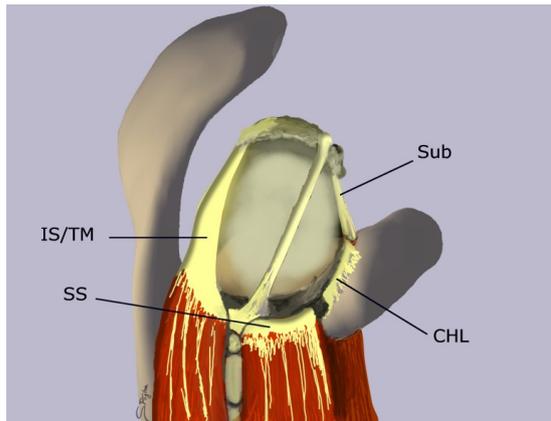


Figura 7. Apertura de los intervalos.

ción con el supraespinoso, se podría deslizar el infraespinoso desde la zona posterior hacia la anterior en un intento de cubrir la huella humeral anatómica. Esto es posible porque la zona posterior correspondiente al infraespinoso suele estar menos retraída y puede ser más fácilmente movilizada.

Una vez conseguida la liberación y movilización, definiremos el patrón de reparación a realizar. En las roturas movilizables sin tensión, debemos conseguir una reparación lo más anatómica posible; y en las retraídas o adheridas, más difíciles de movilizar, recomendamos la reparación medializada cerca del cartílago articular de la cabeza humeral, siendo preferible cruentar unos 7 a 10 mm de cartílago para minimizar al máximo la tensión de la reparación.

En ambos casos emplearemos anclajes biodegradables con doble sutura de alta resistencia y utilizando para la sutura del tendón una pinza de sutura directa tipo Scorpion (Arthrex, Naples, FL). En caso de roturas masivas en media luna realizaremos una sutura con puntos de Masson-Allen<sup>28,29</sup>, al lecho óseo de la huella de inserción (Fig. 8) o preferentemente reparaciones en doble fila o transósea equivalente (Fig. 9) con el objetivo de dotar de mayor eficacia mecánica a la reparación y de mayor superficie de contacto hueso-tendón para la cicatrización<sup>27</sup>. Otras técnicas de reparación que utilizamos con frecuencia son las suturas transóseas artroscópicas sin anclajes que reproducen las reparaciones en doble fila. Las suturas simples no las empleamos para la reparación de las roturas tendinosas, ya que ejercen tensión en línea con la dirección de las fibras tendinosas aumentando el riesgo de desgarro y re-rotura. Únicamente las utilizamos para puntos de convergencia de márgenes donde la tensión es perpendicular a las fibras tendinosas.

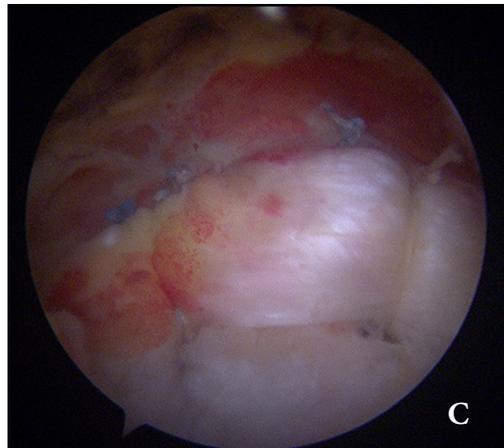
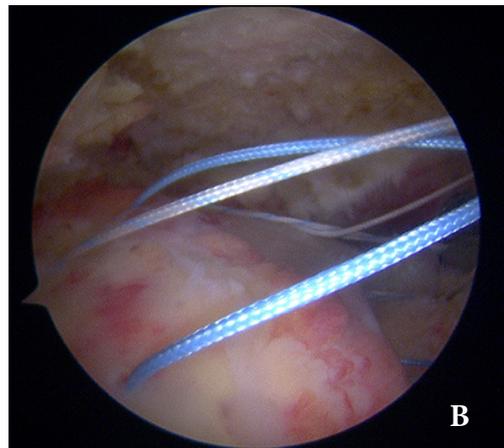
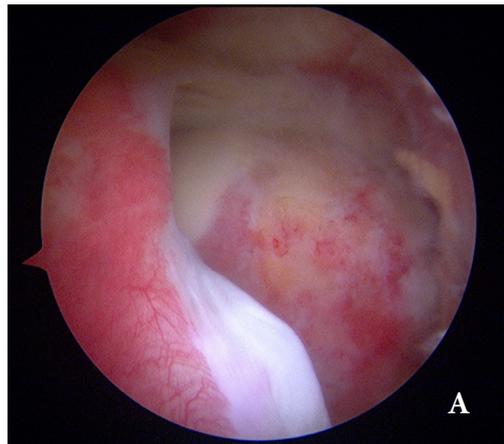


Figura 8. A: Rotura masiva. B: Sutura de Masson-Allen. C: Reparación anatómica.

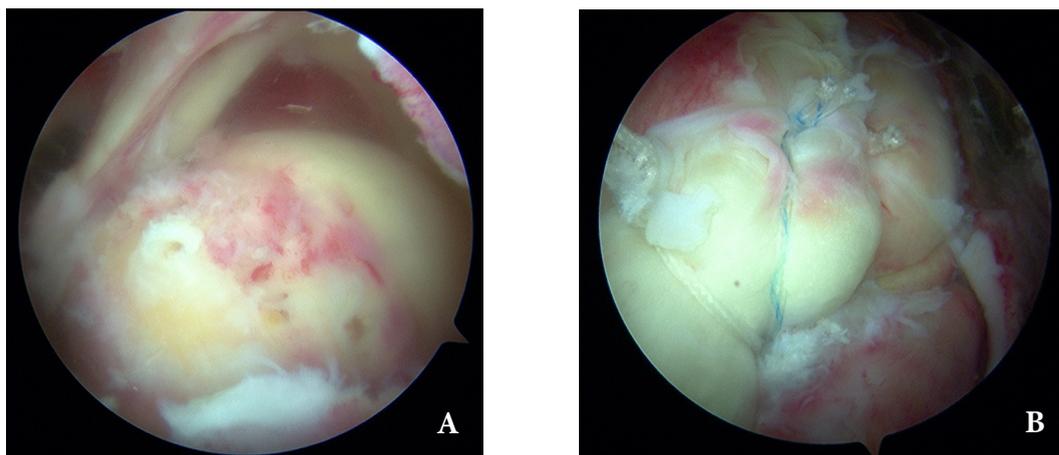


Figura 9. A: Rotura masiva vista portal lateral. B: Reparación con doble fila o hilera.

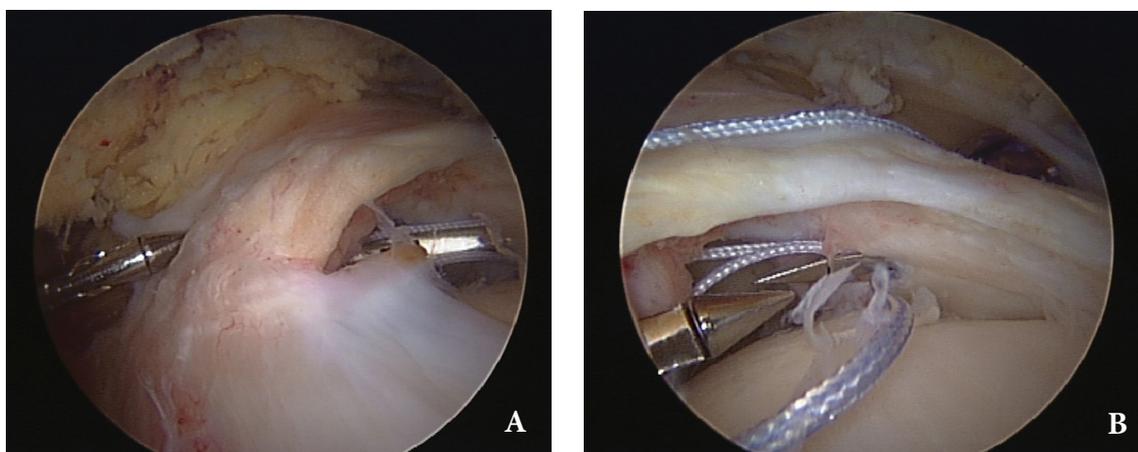


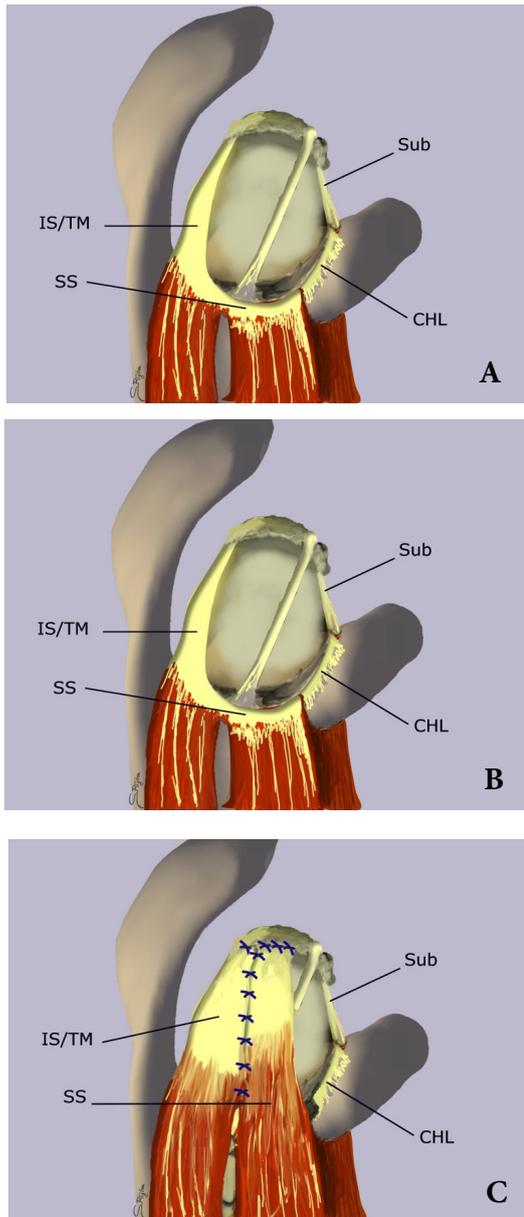
Figura 10. A y B: Convergencia de márgenes.

En los casos de roturas masivas en “U” o “L”, primero realizaremos puntos de convergencia de márgenes para disminuir la tensión de la rotura (Fig. 10) y transformar una rotura masiva en una rotura completa en cuarto de luna, reparable con una sutura en doble fila o con puntos de Masson-Allen<sup>28, 29</sup>.

En las roturas de difícil reparación, nos puede servir el esquema de reparación propuesto por Burkhart<sup>26</sup> donde, una vez liberados los intervalos, suturamos los extremos de los tendones supraespinoso e infraespinoso en el área de inserción o medializados y posteriormente realizamos puntos “lado-lado” para reforzar la reparación (Fig. 11). Estas reparaciones parciales pueden tener unos resultados funcionales sorprendentemente buenos, ya que mantienen la cabeza humeral centrada en la glenoides y permiten una buena funcionalidad a expensas del deltoides.

En las roturas de la esquina anteromedial, los tendones afectados fundamentalmente son el subescapular

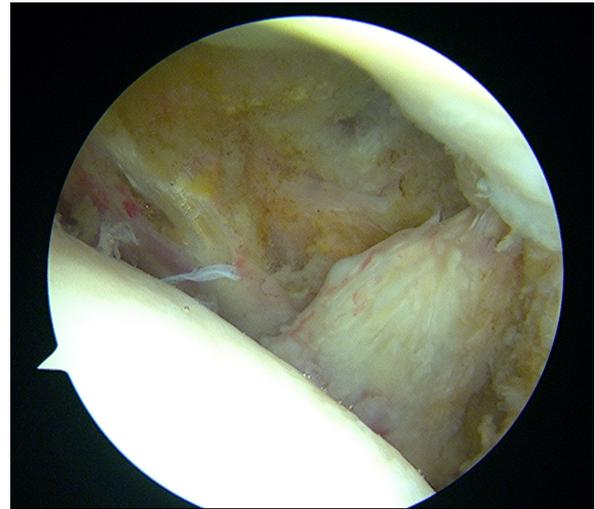
y el supraespinoso, el procedimiento a seguir para la reparación artroscópica son los mismos pasos que hemos descrito anteriormente para las roturas masivas de la esquina posterolateral (supraespinoso, infraespinoso y redondo menor). Es muy importante, siempre que se movilice bien la rotura, respetar las uniones entre el supraespinoso y el subescapular (“*signo de la coma*” de Burkhart<sup>26</sup>), en caso de roturas muy retraídas y no movilizables realizaremos aperturas del intervalo rotador anterior (Fig. 12). Una vez liberados y movilizados los tendones retraídos, los suturaremos a sus huellas de inserción, primero el subescapular y después el supraespinoso. En este tipo de roturas siempre actuamos sobre la porción larga del bíceps mediante tenotomía o tenodesis en función de las características del paciente.



**Figura 11. A:** Rotura masiva retraída y contraída. **B:** Movilización de los extremos. **C:** Reparación con sutura de convergencia de márgenes y a la huella de inserción.

### Transferencia artroscopica de *latissimus dorsi*

La técnica de la transposición de LD fue propuesta por Gerber<sup>30, 31</sup> en 1988. La técnica pretende restaurar la pérdida de la función de rotación externa que se produce en las roturas irreparables de manguito, mediante empleo de un tejido autólogo y bien vascularizado (LD o gran dorsal). La indicación fundamental de esta técnica es en pacientes activos y con alta demanda funcional que presentan una pérdida severa de la rotación externa secundaria a una rotura irreparable de supraespinoso e infraespinoso y con un subescapular íntegro o si existe rotura, esta debe ser reparable.



**Figura 12.** Rotura masiva esquina anterosuperior. "Signo de la coma".

Originalmente, Gerber<sup>30, 32</sup> expuso la realización de la técnica a través de dos abordajes: **a)** un abordaje supero-lateral clásico de 8 cm para acceder al espacio subacromial, y **b)** un abordaje dorsal en línea con el eje axilar de la escápula. A través del primer abordaje realizaremos los siguientes gestos quirúrgicos: acromioplastia, cleidectomía distal, estabilización del bíceps y reparación de subescapular, siempre que estén indicados. Y por el segundo abordaje llevaremos a cabo la liberación y movilización del injerto de LD.

Nosotros realizamos la transferencia de *latissimus dorsi* por vía artroscópica<sup>33, 34</sup>. Colocaremos al paciente en decúbito lateral, realizando 4 portales: el posterior convencional para visión y bursectomía posterior; el lateral, para visión, bursectomía y preparación de la huella de inserción en troquíter; el anterolateral: debe permitir llegar con una pinza Grasper hasta la zona posterior donante tangencial al húmero y al redondo menor, sirviendo de vehiculizador de las suturas del tendón para su transferencia. Nos servirá también para fijar la zona lateral del tendón transferido; y por último el anterior: que utilizaremos para fijar la parte medial del tendón del LD en el troquíter del húmero.

Llevaremos a cabo la artroscopia exploratoria desde articulación glenohumeral y subacromial, para confirmar la rotura irreparable del complejo posterosuperior del manguito, y la existencia o no de lesiones asociadas. Repararemos todas las lesiones asociadas, realizando una bursectomía subacromial o subdeltoidea amplia en la zona anterolateral, sobre el troquíter, donde se fijará el tendón, y en la zona posterior, profundo al deltoides y superficial al redondo menor y troquíter, por donde pasará el tendón del LD al ser transferido. En la huella de inserción realizaremos una limpieza de partes blandas, cruentación y microfracturas o actualmente nanofracturas.

Realizamos el abordaje del LD, para ello el brazo debe estar en abducción de 90° y rotación interna máxima para poner de manifiesto el tendón a transferir. Se colocará sobre un soporte o será sujetado por un ayudante (Fig. 1). Realizaremos un abordaje dorsal a nivel de la axila, identificando el tendón del LD. Para evitar confundirnos con el tendón del redondo mayor, el tendón del LD es más largo y acintado que el del redondo mayor. Procederemos a su desinserción aprovechando todo su recorrido e incluso obteniendo una lengüeta de periostio. En este paso tendremos en cuenta tanto el recorrido del nervio axilar como del nervio radial para evitar lesionarlos. Prepararemos ambos lados del tendón del LD con dos suturas de diferentes colores que nos servirán para transferir el tendón al espacio subacromial y para fijarlo en la huella de inserción del supraespinoso. Liberaremos el músculo de forma roma, para darle longitud suficiente y para que al realizar la tranferencia el tendón pueda llegar hasta la zona anterior de la huella de inserción sin tensión. En este paso tendremos cuidado de no lesionar el pedículo vasculonervioso del LD, que se encuentra en el borde medial del LD a unos 10 cm de su inserción.

El borde libre lo reforzaremos también mediante sutura para evitar que se abra. Realizaremos la tranferencia del LD a través del plano entre el redondo menor y la cabeza larga del tríceps en profundidad y el deltoides en superficie, mediante un Grasper que lo introducimos desde el portal anterosuperior y por el plano descrito anteriormente llegaremos hasta el abordaje axilar para recuperar las dos suturas con las que habíamos preparado el tendón del LD. Llevaremos las dos suturas del tendón al portal anterolateral. Recuperaremos a través del portal anterior la sutura del borde superior del tendón, que se anclará medial en el troquíter, y la sutura del borde inferior, que se fijará en la zona más lateral de la huella, permanecerá en el portal anterolateral. Llevaremos a cabo la fijación con anclajes “knotless” utilizando las suturas empleadas para la tranferencia del tendón (Fig. 13). Las claves para una correcta tranferencia, serán<sup>5</sup>:

- La fijación debe ser muy anterior en el troquíter.
- El borde superior del tendón transferido será medial en la fijación y el inferior será lateral.
- La superficie de contacto tendón-huella debe ser lo más amplia posible, para ello la fijación medial y lateral del tendón deben estar alejadas.

### Tranferencia artroscópica de pectoral mayor y menor

Con respecto a las tranferencias tendinosas del pectoral mayor y menor no hemos encontrado artículos donde se realice por vía artroscópica. Las roturas masivas del tendón subescapular son una causa común de disfunción en el hombro<sup>35</sup> debido a la ausencia de un par de fuerzas funcionales cuando este tendón se lesiona.

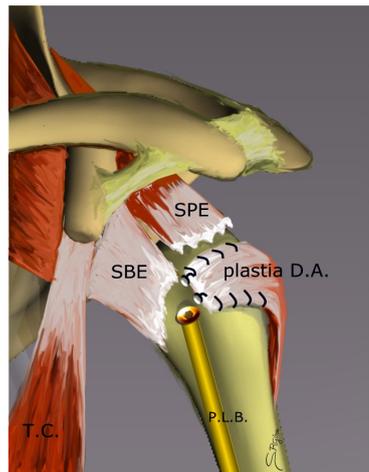


Figura 13. Esquema de la tranferencia de *latissimus dorsi*.

- **Tranferencia del pectoral mayor:** Está indicada en pacientes jóvenes con roturas irreparables del tendón subescapular, presencia de dolor y disfunción del hombro, cuando los tratamientos conservadores han fracasado. Los pacientes deben tener un deltoides funcional, mínimos cambios degenerativos glenohumerales y preferiblemente ausencia de rotura irreparable del manguito posterosuperior<sup>36</sup>.

- **Tranferencia del pectoral menor:** Werner y cols.<sup>37</sup> defienden que la tranferencia del pectoral mayor no supe totalmente el vector de fuerza del tendón del subescapular y que no mejora la elevación activa, reduciendo significativamente la rotación externa<sup>35</sup>. Esta técnica es segura, en cuanto a la proximidad del plexo braquial y del nervio musculocutáneo, pudiendo mejorar la funcionalidad y aliviar el dolor en pacientes con roturas del subescapular Lafosse grado 3, incluso en presencia de roturas irreparables del tendón del supraespinoso.

### Espaciador subacromial

La colocación en el espacio subacromial de un espaciador subacromial biodegradable<sup>16-19</sup> es una técnica novedosa y muy poco invasiva, de la que nosotros tenemos poca experiencia y escaso seguimiento. Consiste en introducir este espaciador, elaborado con un polímero biodegradable a los 12 meses, en el espacio subacromial y una vez introducido es rellenado de suero fisiológico. Existen tres tamaños de espaciadores subacromiales en función del tamaño subacromial medido intraoperatoriamente. La indicación fundamental es en pacientes con roturas del manguito rotador irreparables o inviabilizadas, con baja demanda funcional que requerirían una artroplastia. Hay autores<sup>18</sup> que han empleado el espaciador subacromial como medida de soporte para evitar la fricción del acromion en reparaciones de roturas masivas de 2 o 3 tendones del manguito rotador.

### Manejo postquirúrgico

La recuperación y rehabilitación postoperatorias, en general, son prolongadas y los cuidados postoperatorios deben ser individualizados, variando según el tipo de lesión, la técnica realizada, la edad y la actividad social y profesional del paciente.

Si se ha realizado solo desbridamiento o descompresión, autores como Liem y cols.<sup>38</sup>, no aconsejan inmovilización con “sling”, permitiendo la movilización activa y pasiva, según tolerancia, desde el primer día.

Si ha existido reparación tendinosa, la mayoría de autores recomiendan un periodo de inmovilización tipo “sling” durante 6 semanas<sup>15, 39, 40</sup>, autorizando ejercicios de movilidad pasiva desde el primer día, evitando la rotación interna pasiva y la aproximación horizontal durante este período. A partir de las 6 semanas se puede utilizar la extremidad para actividades ligeras y realizar ejercicios de movilidad activa asistida (rotación externa y elevación pasiva sobre todo). Los ejercicios de fortalecimiento pueden realizarse progresivamente a partir de las 12 semanas<sup>15</sup>. Bunkhart<sup>39</sup> y Brady y cols.<sup>40</sup> aconsejan realizar dichos ejercicios con tiras elásticas Theraband®.

Kim<sup>41</sup>, Choi<sup>42</sup>, Carbonel<sup>43</sup> y Park y cols.<sup>44</sup> recomiendan mantener el brazo en abducción durante 6 semanas.

En las reparaciones del subescapular Lo y cols.<sup>45</sup> utilizan un pequeño almohadón durante 6 semanas, aceptando su retirada durante el baño y los ejercicios activos de codo, no permitiéndose la extensión completa si se había realizado tenodesis de la PLB. También señalan, al igual que Burkhart<sup>39</sup> y Brady<sup>40</sup>, la importancia de evitar la rotación externa pasiva por encima de 0° y ejercicios de estiramiento por encima de la cabeza durante las primeras 6 semanas.

Brady y cols.<sup>40</sup> estiman entre 6-12 meses postoperatorios la vuelta a la actividad sin restricciones dependiendo del tamaño de la rotura y la recuperación de la fuerza.

Los cuidados postoperatorios tras la introducción de espaciadores biodegradables muestran una gran heterogeneidad en la bibliografía. Szöllösy y cols.<sup>18</sup> sugieren que el tipo de inmovilización y la fisioterapia dependen de si se ha realizado reparación tendinosa. Sin embargo, Rosa y cols.<sup>19</sup> recomiendan 4 semanas de inmovilización y posterior inicio de ejercicios pasivos/activos.

En las transferencias tendinosas del LD, nosotros colocamos un drenaje en la axila, colocando un inmovilizador con almohada de abducción de 45° durante 4 semanas. Posteriormente comenzamos la fisioterapia, que será solo pasiva durante 3-6 semanas. Cuando la función articular es completa, se inicia el programa activo, suave y progresivo.

### Resultados

Montgomery y cols.<sup>46</sup> ya concluyeron en la década de los 90 que el desbridamiento artroscópico y la descompresión subacromial eran inferiores a la reparación artroscópica, sin embargo, Liem y cols.<sup>38</sup> realizaron desbridamiento de los bordes avasculares del tendón, sinovioctomía parcial y tenotomía de la porción larga del bíceps (PLB), obteniendo resultados satisfactorios. Estos resultados son comparables a los obtenidos por Rockwood<sup>14</sup> también en la década de los 90. Anley y cols.<sup>47</sup> afirman, en su revisión, que el desbridamiento es una opción aceptable en pacientes ancianos, con baja demanda funcional y con una progresión lenta de la artropatía degenerativa, donde el objetivo principal es el alivio del dolor.

En ocasiones, la reparación completa de una rotura no es viable y se deben utilizar técnicas como la convergencia de márgenes<sup>48</sup>, la apertura de los intervalos<sup>49, 50</sup>, o técnicas como la sutura en puente<sup>42, 51-53</sup> para obtener una reparación parcial con aceptables resultados.

Kim y cols.<sup>41</sup> concluyen que la reparación parcial muestra resultados satisfactorios en cuanto a mejoría del dolor y funcionalidad a corto plazo si el paciente no presenta infiltración grasa y/o atrofia muscular severa.

Jost y cols.<sup>54</sup> observaron que el resultado clínico a largo plazo en las rerroturas se correlacionaba significativamente con el tamaño de la lesión residual y la magnitud de la degeneración grasa presente, de ahí la importancia de obtener, cuando sea posible, una reparación completa.

En este sentido, Denard y cols.<sup>55</sup> concluyen que las expectativas de obtener un mejor resultado a largo plazo aumentan con la reparación en doble hilera comparado con la reparación, utilizando hilera simple.

Carbonel y cols.<sup>43</sup> obtuvieron un excelente resultado funcional e integridad estructural (tras imágenes de resonancia magnética IRM) utilizando la doble hilera a los 2 años de seguimiento.

No debemos olvidar que el tendón del músculo subescapular puede presentar roturas masivas y que estas deben ser reparadas valorando la conveniencia o no de realizar una coracoplastia<sup>45</sup>.

Parece claro que la presencia de degeneración grasa de la musculatura del manguito ensombrece el pronóstico de la reparación pero sin resultar una contraindicación absoluta como intenta demostrar Burkhart<sup>39</sup> en un estudio donde realiza la reparación de 22 roturas masivas con presencia de degeneración grasa estadio 3-4 de Goutallier, obteniendo aceptables resultados funcionales.

En nuestra revisión, hemos encontrado escasos artículos donde se describa la transferencia del *latissimus dorsi* asistida de forma artroscópica o mínimamente invasiva<sup>56-60</sup>.

Grimberg<sup>56</sup> concluye, tras un seguimiento de 29 meses de media a 55 pacientes, que sus resultados postoperatorios son comparables a los obtenidos mediante cirugía abierta. Resaltar que solo se objetivaron mediante IRM 4 casos de rotura del tendón al año de seguimiento.

Lehman<sup>58</sup> plantea dicha técnica como alternativa válida, por su baja morbilidad y sobre todo en presencia de debilidad manifiesta previa del músculo deltoides.

Ante roturas masivas e irreparables existe también la opción de colocar un espaciador subacromial, Rosa y cols.<sup>19</sup> consiguieron resultados esperanzadores a corto plazo (6 meses), respecto al dolor y la función.

Por otro lado, Szöllösy<sup>18</sup> también obtuvo buenos resultados, con la diferencia de que en este caso el espaciador se utilizó para proteger la reparación artroscópica realizada.

Savarese y Romeo<sup>17</sup> defienden que este dispositivo reduce la fricción subacromial durante la abducción, descendiendo la cabeza humeral y restaurando la biomecánica del hombro.

En cuanto al uso de PRP's, tan en boga actualmente, no hemos encontrado estudio alguno que avale dicho uso. En el meta-análisis realizado por Zhang<sup>61</sup> se concluye que los PRP's no aportan ningún beneficio clínico, funcional, ni con respecto al índice de rerroturas o la calidad de la cicatrización<sup>62</sup> en las reparaciones artroscópicas del manguito rotador.

---

## Bibliografía

1. Bedi A, Dines J, Warren RF, Dines DM. Massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92(9):1894-908.
2. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82(4):505-15.
3. Cofield RH, Parvizi J, Hoffmeyer PJ, Lanzer WL, Ilstrup DM, Rowland CM. Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long-term study. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83-A(1):71-7.
4. Zumstein MA, Jost B, Hempel J, Hodler J, Gerber C. The clinical and structural long-term results of open repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90(11):2423-31.
5. Sánchez Alepuz E. Artroscopia del hombro. Indicaciones y técnicas quirúrgicas. Valencia: Eduardo Sanchez Alepuz editor; 2011.
6. Dines DM, Moynihan DP, Dines J, McCann P. Irreparable rotator cuff tears: what to do and when to do it; the surgeon's dilemma. *J Bone Joint Surg Am* 2006 ;88(10):2294-302.
7. 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* 1994;(304):78-83.
8. Leyes M, Forriol F. La rotura del manguito rotador: etiología, exploración y tratamiento. *Trauma* 2012; 23(1):39-56.
9. Morag Y, Jamadar DA, Miller B, Dong Q, Jacobson JA. The subscapularis: anatomy, injury, and imaging. *Skeletal Radiol* 2011; 40(3):255-69.
10. Van Moppes FI, Veldkamp O, Roorda J. Role of shoulder ultrasonography in the evaluation of the painful shoulder. *Eur J Radiol* 1995;19(2):142-6.
11. Wiener SN, Seitz WH. Sonography of the shoulder in patients with tears of the rotator cuff: accuracy and value for selecting surgical options. *AJR Am J Roentgenol* 1993;160(1):103-7.
12. Mack LA, Gannon MK, Kilcoyne RF, Matsen RA. Sonographic evaluation of the rotator cuff. Accuracy in patients without prior surgery. *Clin Orthop* 1988; (234):21-7.
13. Iannotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL, Kressel HY, Dalinka MK, Spindler KP. Magnetic resonance imaging of the shoulder. Sensitivity, specificity, and predictive value. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73(1):17-29.
14. Rockwood CA, Williams GR, Burkhead WZ. Debridement of degenerative, irreparable lesions of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77(6):857-66.
15. Green A. Chronic massive rotator cuff tears: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 2003; 11(5):321-31.
16. Gervasi E, Cautero E, Dekel A. Fluoroscopy-guided implantation of subacromial "biodegradable spacer" using local anesthesia in patients with irreparable rotator cuff tear. *Arthrosc Tech* 2014; 3(4):e455-8.
17. Savarese E, Romeo R. New Solution for Massive, Irreparable Rotator Cuff Tears: The Subacromial "Biodegradable Spacer." *Arthrosc Tech* 2012; 1(1):e69-74.
18. Szöllösy G, Rosso C, Fogerty S, Petkin K, Lafosse L. Subacromial Spacer Placement for Protection of Rotator Cuff Repair. *Arthrosc Tech* 2014; 3(5):e605-9.
19. Rosa D, Balato G, Ciaramella G, Di Donato S, Auletta N, Andolfi C. Treatment of massive irreparable rotator cuff tears through biodegradable subacromial InSpace Balloon. *BMC Surg* 2013; 13(Supl 1):A43.
20. Burkhart SS, Lo IKY. Arthroscopic rotator cuff repair. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14(6):333-46.
21. Seida JC, LeBlanc C, Schouten JR, Mousavi SS, Hartling L, Vandermeer B, y cols. Systematic review: nonoperative and operative treatments for rotator cuff tears. *Ann Intern Med* 2010; 153(4):246-55.
22. Chung SW, Huong CB, Kim SH, Oh JH. Shoulder stiffness after rotator cuff repair: risk factors and influence on outcome. *Arthroscopy* 2013; 29(2):290-300.
23. Verma NN, Bhatia S, Baker CL, Cole BJ, Boniquit N, Nicholson GP, y cols. Outcomes of arthroscopic rotator cuff repair in patients aged 70 years or older. *Arthroscopy* 2010; 26(10):1273-80.
24. Rulewicz GJ, Beaty S, Hawkins RJ, Kissenberth MJ. Supraspinatus atrophy as a predictor of rotator cuff tear size: an MRI study utilizing the tangent sign. *J Shoulder Elbow Surg* 2013; 22(6):e6-10.
25. 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 Elb Surg Am Shoulder Elb Surg AI* 1999; 8(6):599-605.
26. Lo IKY, Burkhart SS. Arthroscopic repair of massive, contracted, immobile rotator cuff tears using single and double interval slides: technique and preliminary results. *Arthroscopy* 2004; 20(1):22-33.

27. Moen TC, Babatunde OM, Hsu SH, Ahmad CS, Levine WN. Suprascapular neuropathy: what does the literature show? *J Shoulder Elbow Surg* 2012; 21(6):835-46.
28. Ko S-H, Friedman D, Seo D-K, Jun H-M, Warner JJP. A Prospective Therapeutic Comparison of Simple Suture Repairs to Massive Cuff Stitch Repairs for Treatment of Small- and Medium-Sized Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy* 2009; 25(6):583-9.e4.
29. Hapa O, Barber FA, Sünbülöglü E, Kocabay Y, Sarkalkan N, Baysal G. Tendon-grasping strength of various suture configurations for rotator cuff repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011; 19(10):1749-54.
30. Gerber C, Vinh TS, Hertel R, Hess CW. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report. *Clin Orthop* 1988; (232):51-61.
31. Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop* 1992; (275):152-60.
32. Boileau P, Chuinard C, Roussanne Y, Neyton L, Trojani C. Modified latissimus dorsi and teres major transfer through a single deltopectoral approach for external rotation deficit of the shoulder: as an isolated procedure or with a reverse arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16(6):671-82.
33. Aldridge JM, Atkinson TS, Mallon WJ. Combined pectoralis major and latissimus dorsi tendon transfer for massive rotator cuff deficiency. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13(6):621-9.
34. Irlenbusch U, Bracht M, Gansen H-K, Lorenz U, Thiel J. Latissimus dorsi transfer for irreparable rotator cuff tears: a longitudinal study. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg AI* 2008; 17(4):527-34.
35. Paladini P, Campi F, Merolla G, Pellegrini A, Porcellini G. Pectoralis minor tendon transfer for irreparable anterosuperior cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2013; 22(6):e1-5.
36. Nelson GN, Namdari S, Galatz L, Keener JD. Pectoralis major tendon transfer for irreparable subscapularis tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2014; 23(6):909-18.
37. Werner CML, Jacob H a. C, Dumont CE, Gerber C. Static anterior glenohumeral subluxation following coracoid bone block in combination with pectoralis major transfer: a case report and biomechanical considerations. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 2004; 90(2):156-60.
38. Liem D, Lengers N, Dedy N, Poetzel W, Steinbeck J, Marquardt B. Arthroscopic Debridement of Massive Irreparable Rotator Cuff Tears. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2008; 24(7):743-8.
39. Burkhart SS, Barth JRH, Richards DP, Zlatkin MB, Larsen M. Arthroscopic Repair of Massive Rotator Cuff Tears With Stage 3 and 4 Fatty Degeneration. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2007; 23(4):347-54.
40. Brady PC, Burkhart SS. The suture-weave technique: a method of reloading a deployed unloaded suture anchor. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc* 2006; 22(7):800.e1-5.
41. Kim S-J, Lee I-S, Kim S-H, Lee W-Y, Chun Y-M. Arthroscopic Partial Repair of Irreparable Large to Massive Rotator Cuff Tears. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2012; 28(6):761-8.
42. Choi S, Kim MK, Kim GM, Roh Y-H, Hwang IK, Kang H. Factors associated with clinical and structural outcomes after arthroscopic rotator cuff repair with a suture bridge technique in medium, large, and massive tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2014; 23(11):1675-81.
43. Carbonel I, Martínez AA, Aldea E, Ripalda J, Herrera A. Outcome and Structural Integrity of Rotator Cuff after Arthroscopic Treatment of Large and Massive Tears with Double Row Technique: A 2-Year Followup. *Adv Orthop* 2013; 2013:1-6.
44. Park MC, Bui C, Park CJ, Oh JH, Lee TQ. Rotator cuff tendon repair morphology comparing 2 single-anchor repair techniques. *Arthroscopy* 2013; 29(7):1149-56.
45. Lo IK, Burkhart SS. Subscapularis tears: arthroscopic repair of the forgotten rotator cuff tendon. *Tech Shoulder Elb Surg* 2002; 3(4):282-91.
46. Montgomery TJ, Yerger B, Savoie FH. Management of rotator cuff tears: A comparison of arthroscopic debridement and surgical repair. *J Shoulder Elbow Surg* 1994; 3(2):70-8.
47. Anley CM. Arthroscopic treatment options for irreparable rotator cuff tears of the shoulder. *World J Orthop* 2014; 5(5):557.
48. Richards DP, Burkhart SS. Margin convergence of the posterior rotator cuff to the biceps tendon. *Arthroscopy* 2004; 20(7):771-5.
49. Lo IK., Burkhart SS. Arthroscopic revision of failed rotator cuff repairs: technique and results. *Arthroscopy* 2004; 20(3):250-67.
50. Kim S-J, Kim S-H, Lee S-K, Seo J-W, Chun Y-M. Arthroscopic repair of massive contracted rotator cuff tears: aggressive release with anterior and posterior interval slides do not improve cuff healing and integrity. *J Bone Joint Surg Am* 2013; 95(16):1482-8.
51. Park J-Y, Lhee S-H, Oh K-S, Moon SG, Hwang J-T. Clinical and Ultrasonographic Outcomes of Arthroscopic Suture Bridge Repair for Massive Rotator Cuff Tear. *Arthroscopy* 2013; 29(2):280-9.
52. Van der Zwaal P, Pool LD, Hacquebord ST, van Arkel ERA, van der List MPJ. Arthroscopic Side-to-Side Repair of Massive and Contracted Rotator Cuff Tears Using a Single Uninterrupted Suture: The Shoestring Bridge Technique. *Arthroscopy* 2012; 28(6):754-60.
53. Rousseau T, Roussignol X, Bertiaux S, Duparc F, Dujardin F, Courage O. Arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears using the side-to-side suture technique. Mid-term clinical and anatomic evaluation. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012; 98(4):S1-8.
54. Jost B, Zumstein M, Pfirrmann CWA, Gerber C. Long-term outcome after structural failure of rotator cuff repairs. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88(3):472-9.
55. Denard PJ, Jiwani AZ, Lädermann A, Burkhart SS. Long-Term Outcome of Arthroscopic Massive Rotator Cuff Repair: The Importance of Double-Row Fixation. *Arthroscopy* 2012; 28(7):909-15.
56. Grimberg J, Kany J, Valenti P, Amaravathi R, Ramalingam AT. Arthroscopic-Assisted Latissimus Dorsi Tendon Transfer for Irreparable Posterosuperior Cuff Tears. *Arthroscopy* 2015; 31(4): 599-607.
57. Villacis D, Merriman J, Wong K, Rick Hatch III GF. Latissimus Dorsi Tendon Transfer for Irreparable Rotator Cuff Tears: A Modified Technique Using Arthroscopy. *Arthrosc Tech* 2013; 2(1):e27-30.
58. Lehmann LJ, Mauerman E, Strube T, Laibacher K, Scharf H-P. Modified minimally invasive latissimus dorsi transfer in the treatment of massive rotator cuff tears: a two-year follow-up of 26 consecutive patients. *Int Orthop* 2010; 34(3):377-83.
59. Gervasi E, Causero A, Parodi PC, Raimondo D, Tancredi G. Arthroscopic latissimus dorsi transfer. *Arthroscopy* 2007; 23(11):1243.e1-4.
60. Diop A, Maurel N, Chang VK, Kany J, Duranthon L-D, Grimberg J. Tendon fixation in arthroscopic latissimus dorsi transfer for irreparable posterosuperior cuff tears: an in vitro biomechanical comparison of interference screw and suture anchors. *Clin Biomech Bristol Avon* 2011; 26(9):904-9.
61. Zhang Q, Ge H, Zhou J, Cheng B. Are Platelet-Rich Products Necessary during the Arthroscopic Repair of Full-Thickness Rotator Cuff Tears: A Meta-Analysis. *PLoS ONE* 2013; 8(7):e69731.
62. Charousset C, Zaoui A, Bellaïche L, Piterman M. Does Autologous Leukocyte-Platelet-Rich Plasma Improve Tendon Healing in Arthroscopic Repair of Large or Massive Rotator Cuff Tears?. *Arthroscopy* 2014; 30(4):428-35.