

## Originales

# Sutura artroscópica del tendón del subescapular. Técnica y resultados

J. T. Gebellí, P. Iftimie, M. Bel, L. Andreu, A. Buñuel

*Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Sant Pau i Santa Tecla. Tarragona*

### Correspondencia:

Dr. Joan Tomàs Gebellí Jové

Correo electrónico: joantogebelli@gmail.com

Recibido el 30 de septiembre de 2017

Aceptado el 3 de enero de 2018

Disponible en Internet: marzo de 2018

### RESUMEN

**Objetivo:** mostrar el diagnóstico, la técnica quirúrgica y nuestros resultados de la sutura por vía artroscópica de las roturas completas del tendón del subescapular.

**Métodos:** se han incluido los pacientes intervenidos en nuestro hospital entre los años 2014 y 2016 de rotura completa del tendón del subescapular, comprendiendo tanto las lesiones agudas como crónicas. Para la evaluación se objetivó la movilidad articular y se realizó la escala visual analógica (EVA) para el dolor y el test de Constant-Murley previo a la cirugía, a las 6 semanas, 3 y 6 meses posquirúrgicos y al alta clínica.

**Resultados:** se incluyen 13 pacientes. Edad media de 57,5 (24-73). El tiempo medio transcurrido entre la lesión y el tratamiento fue de 18 semanas (2-48). El tiempo medio de seguimiento fue de 7 meses (rango: 5-12). El tiempo medio de inmovilización fue de 5,6 semanas (4-6). Realizaron rehabilitación durante 4,2 meses (3-6). La EVA final fue de 0,3 (0-4), el Constant-Murley de 87 (65-95) y, en cuanto a la movilidad, la rotación externa fue de 53,2 (45-60), la flexión anterior de 165,5 (155-180) y la abducción de 162,7 (140-180).

**Conclusión:** en la exploración física no debemos olvidar las maniobras para descartar lesiones del tendón del subescapular. Es una patología que tiene que diagnosticarse y tratarse lo antes posible para tener menor dificultad técnica y obtener mejores resultados. En nuestra serie, los casos agudos se presentan en pacientes más jóvenes, tienen lesiones

### ABSTRACT

**Arthroscopic suture of the subscapularis tendon.  
Technique and results**

**Objective:** to show the diagnosis, the surgical technique and our results of the arthroscopic suture of the complete tears of the subscapularis tendon with inbox technique.

**Methods:** all patients operated at our hospital between 2014 and 2016 had a complete subscapular tendon rupture, including both acute and chronic injuries. For the evaluation the ranges of movement was recorded and visual analogue scale (VAS) for pain and Constant-Murley score were performed before surgery, 6 weeks, 3, 6 months and at discharge.

**Results:** we included 13 patients. Mean age of 57.5 (24-73). Time elapsed between injury and treatment was 18 weeks (2-48), mean follow-up was 7 months (5-12), mean time for immobilization was 5.6 weeks (4-6). Rehabilitation performed for 4.2 months (3-6). VAS at discharge was 0.3 (0-4), Constant-Murley score 87 (65-95) and in mobility the external rotation was 53.2 (45-60), forward flexion of 165.5 (155-180) and abduction 162.7 (140-180).

**Conclusion:** in the physical examination we must not forget to explore the subscapularis tendon. Lesions have to be diagnosed and treated as soon as possible to have less technical difficulty and obtain better results. In our series, acute cases occur in younger patients, they have lower



<https://doi.org/10.24129/j.reaca.25161.fs1709038>

© 2018 Fundación Española de Artroscopia. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® ([www.fondoscience.com](http://www.fondoscience.com)). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND ([www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).

de menor grado y se han obtenido mejores resultados que en lesiones crónicas.

Nuestro estudio precisaría de un mayor número de casos, seguimiento más largo y técnicas de imagen para poder evaluar mejor los resultados.

**Relevancia clínica:** la técnica que mostramos es simple y segura. Permite la sutura del subescapular con buenos resultados funcionales.

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

**Palabras clave:** Rotura del tendón del subescapular. Sutura artroscópica.

grade tears and have obtained better results than chronic tears.

Our study would require a larger number of cases, longer follow-up and imaging techniques to better evaluate the results.

**Clinical relevance:** the technique we present is simple and safe. It allows repair of the subscapular tendon tears with good functional results.

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

**Key words:** Subscapularis tendon tears. Arthroscopic suture.

## Introducción

Las lesiones del tendón del subescapular son una causa frecuente de dolor del hombro. Actualmente las lesiones del tendón del subescapular son cada vez diagnosticadas y tratadas con más frecuencia. La dificultad en su diagnóstico y tratamiento es debida a su retracción y fibrosis; sobre todo en las lesiones crónicas la movilización es más complicada. El pronóstico varía si las roturas son aisladas o tienen lesiones asociadas (roturas del tendón supraespinoso o del tendón de la porción larga del bíceps –PLB–), si son agudas o crónicas y si el tratamiento se retrasa<sup>(1)</sup>. El antecedente de traumatismo, la clínica y la exploración física sistemática nos harán sospechar de la lesión del tendón del subescapular<sup>(2)</sup>.

El músculo subescapular es muy importante en la funcionalidad del hombro, tanto por ser un potente rotador interno, como estabilizador del hombro<sup>(2)</sup>. Al repararlo, ganamos funcionalidad y, asociado con roturas del tendón del supraespinoso, este es reparado mejor y con menor tensión<sup>(3)</sup>.

Las lesiones del tendón del subescapular pueden afectar a entre el 2 y el 10% de las lesiones del manguito rotador<sup>(4-7)</sup>, pero artículos más recientes reportan hasta un 50% de las lesiones del manguito rotador<sup>(8)</sup>.

Diferentes factores sumados a una disminución del espacio subcoracoideo pueden contribuir a las roturas del tendón del subescapular<sup>(9)</sup>.

Las lesiones se clasifican en parciales o totales y, en este último caso, ocupar parte o toda la inserción del tendón<sup>(10)</sup>; Lafosse las clasifica en 5 tipos: I, lesión parcial del tercio superior; II, lesión

completa del tercio superior; III, lesión completa de los dos tercios superiores; IV, lesión completa con la cabeza humeral bien centrada y degeneración grasa menor de 3; y V, lesión completa con subluxación de la cabeza humeral, conflicto coracoideo y degeneración grasa mayor de 3<sup>(11)</sup>.

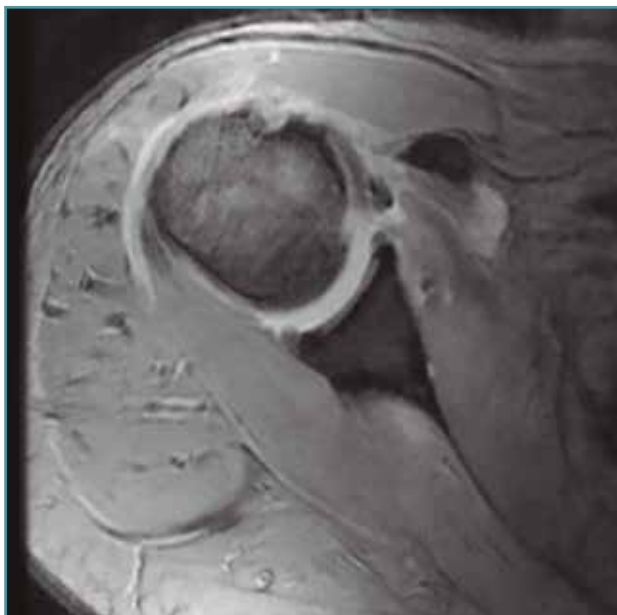
La etiología puede ser traumática, por caída con el brazo en hiperextensión o rotación externa (RE) con el brazo abducido, luxación o las degenerativas<sup>(5,12)</sup>.

Es muy importante la exploración física detallada buscando un aumento de la RE y realizando las maniobras específicas: *lift off*<sup>(12)</sup>, *belly test*<sup>(13)</sup>, *the bear-hug test*<sup>(14)</sup> (abrazo del oso) y test de Napoleón<sup>(15)</sup>. Parece ser que el *bear-hug test* y el de Napoleón detectan mejor lesiones parciales y el *lift off* solo es positivo en lesiones completas<sup>(14-17)</sup>.

La radiografía en las proyecciones estándar ayuda a descartar otras patologías y en la visión de perfil de escápula se puede valorar la morfología de la apófisis coracoides y la distancia coracohumeral. La resonancia magnética nuclear (RMN) nos confirma el diagnóstico, el tipo de lesión, el grado de retracción y la degeneración grasa, la presencia o no de atrofia muscular e informa de otras patologías asociadas, como el *impingement* coracoideo y el estado del tendón de la PLB en los cortes axiales, y la afectación del resto del manguito rotador. Hay que tener en cuenta que la luxación de la PLB nos debe hacer sospechar una lesión del tendón subescapular<sup>(2,18)</sup>.

La ecografía, al ser una prueba dinámica, nos puede ayudar si hay atrapamiento coracohumeral.

Hay que tener en cuenta que la RMN estándar y la ecografía tienen falsos negativos en las le-



**Figura 1.** Corte axial de una resonancia magnética nuclear donde se observa una luxación del tendón de la porción larga del bíceps.

siones parciales, siendo la artro-RMN mucho más sensible<sup>(19-22)</sup> (**Figura 1**).

El *bridging sign* es un hallazgo de RMN que correspondería con el signo de la coma artroscópico descrito por Burkhart<sup>(2)</sup> y es específico de las lesiones completas del tendón del subescapular y de la inserción del tendón del supraespinoso<sup>(23)</sup>.

Las indicaciones descritas en la bibliografía para la sutura del tendón del subescapular serían: lesiones traumáticas agudas, lesiones crónicas con déficit funcional, descentralización de la cabeza, inestabilidad y rerroturas sintomáticas. La degeneración grasa no contraíndica la intervención, aunque sí la artropatía glenohumeral<sup>(2,24,25)</sup>.

La reparación del tendón del subescapular aislada o junto con el resto del manguito mejora los resultados funcionales. La tenotomía o tenodesis del tendón de la PLB es recomendada con la inestabilidad o luxación de este<sup>(26-34)</sup>.

En lesiones que afectan al tercio superior se considera que un anclaje es suficiente, pero las que afectan al 100% de la inserción necesitarían 2 anclajes<sup>(2,35)</sup>. La indicación de coracoplastia varía según diferentes autores y se recomienda cuando la distancia coracohumeral es menor de 7-10 mm<sup>(2,36)</sup>.

En este artículo exponemos nuestra experiencia en el diagnóstico, el tratamiento y los resulta-

dos obtenidos en la sutura del tendón del subescapular mediante técnica artroscópica.

## Métodos

Se trata de un estudio retrospectivo, que incluye a 13 pacientes intervenidos en nuestro servicio por 2 de los autores, entre los años 2014 y 2016, con el diagnóstico de rotura completa del tendón del subescapular tanto aguda como crónica y en los que durante la intervención este fue tratado mediante sutura. Se identificaron y trataron las lesiones asociadas.

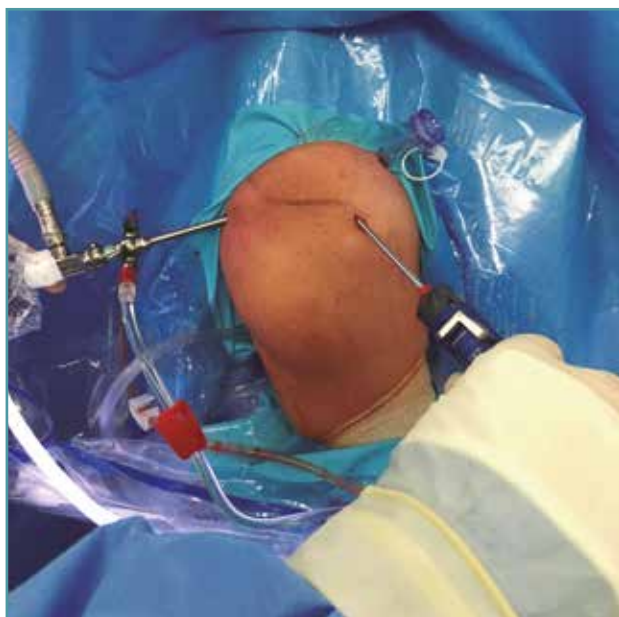
Los pacientes fueron evaluados preoperatoriamente, a las 6 semanas, 3 y 6 meses postoperatorios y al alta clínica.

El alta clínica se dio después de tener el alta por parte del servicio de rehabilitación, cuando el paciente tiene una escala visual analógica (EVA) menor de 1, rango de movilidad y fuerza completa o simétrica con el lado contralateral o estos parámetros se estabilizaron.

Se examinó el rango de movilidad: los grados de RE, la flexión anterior y la abducción (ABD). Para la rotación interna se evaluó el nivel alcanzado por la mano detrás de la espalda. También la EVA para el dolor con puntuaciones de 0 a 10 y el test de Constant-Murley. También se registró el tiempo transcurrido entre la lesión y la cirugía, el tiempo de inmovilización y el de rehabilitación.

En cuanto a la técnica quirúrgica, el paciente se coloca en posición de silla de playa y utilizamos la óptica de 30°. La técnica quirúrgica se inicia con una visión desde el portal posterior estándar para la articulación glenohumeral. Se utilizan dos portales de trabajo: uno anterior, pegado al borde lateral de la punta de la coracoides, más medial al habitual y que se utiliza para la inserción de anclajes, y el otro anterosuperolateral de trabajo, en el borde anterolateral del acromion. Puede también utilizarse como portal de visión (*out box*) para identificar la lesión, la colocación de anclajes y comprobar la sutura, aunque no es una técnica que nosotros utilizemos habitualmente (**Figura 2**).

El primer paso que seguimos para la sutura del tendón del subescapular es la identificación de la lesión (**Figura 3**). En las roturas parciales, es relativamente sencillo identificarlas; las crónicas pueden ser más laboriosas por la retracción y fibrosis



**Figura 2.** Portales de artroscopia para la reparación del tendón subescapular. Paciente en silla de playa. Visión lateral.

del tendón. El signo de la coma nos ayuda a identificarla<sup>(2)</sup>. Realizamos el portal anterior y colocamos una cánula. El examen artroscópico de la articulación ayuda a identificar las lesiones asociadas.

Al explorar el tendón de la PLB, delante de lesiones parciales, hiperemia, subluxación o luxación de la PLB se realizó tenotomía del mismo tendón. Las lesiones del tendón del supraespinoso y/o tendón del infraespinoso se intentan suturar; lo realizamos después de la sutura del tendón del subescapular.

Se recomienda pasar un hilo de sutura desde el portal anterolateral para traccionar y comprobar la movilidad del tendón del subescapular. Realizamos la apertura del intervalo rotador. Si la distancia subcoracoidea es menor de 7 mm se puede realizar una coracoplastia. La medición corresponde más o menos a 1,5 del diámetro de la fresa motorizada de 4,5 mm. Posteriormente, se realiza la liberación, el desbridamiento y la movilización del tendón y se comprueba si llega a su lugar de inserción. Hay que tener cuidado con las estructuras neurovasculares, que incluyen el nervio axilar, la arteria axilar, el nervio musculocutáneo y el tronco lateral del plexo braquial, al desbridar la parte anterior del tendón del subescapular.



**Figura 3.** Rotura completa del tendón del subescapular. Paciente en silla de playa, hombro derecho, visión desde el portal posterior con óptica de 30°. Tracción del tendón.

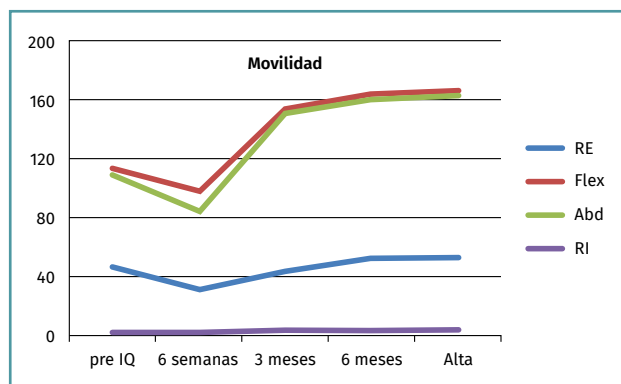
Preparamos la huella de inserción del tendón del subescapular desde el portal anterolateral con el sinoviotomo. Desde el portal anterior se colocan 1 o 2 anclajes de 5,5 mm y doble hilo, según el tamaño de la lesión. Los transportamos al portal anterolateral y, con un sistema de pinza pasasuturas directo desde el portal anterolateral, se pasan las suturas y se recogen por el portal anterior, anudando con nudos de tipo colchonero. También se pueden utilizar para pasar los hilos métodos indirectos de tipo *lasso* o pinzas penetradoras. Se comprueba la aposición del tendón en la cara anterior de la cabeza humeral, la movilidad y la estabilidad del tendón.

La pauta postoperatoria fue inmovilización con *sling* durante 6 semanas; a partir de la cuarta se remite a rehabilitación, para realizar movilidad pasiva, limitando a 0° la RE y a 45° la flexoabducción hasta las 6 semanas. Posteriormente se va incrementando la movilidad pasiva y activa según la tolerancia.

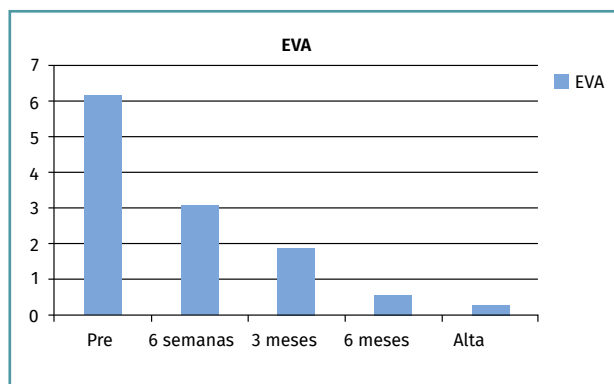
Con respecto al estudio estadístico, el análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS v10.0. Las comparaciones de variables cuantitativas normales se hicieron con el test de la t de Student. El nivel de significación se estableció en  $p < 0,05$ .

## Resultados

De los 13 pacientes, 4 eran agudos y 9 crónicos; 6 eran mujeres y 7 hombres, con una edad media



**Figura 4.** Evolución de la movilidad desde antes de la cirugía hasta el alta clínica. Abd: abducción; Flex: flexión; IQ: intervención quirúrgica; RE: rotación externa; RI: rotación interna.



**Figura 5.** Evolución del dolor, mediante la escala visual analógica (EVA), desde antes de la cirugía hasta el alta clínica.

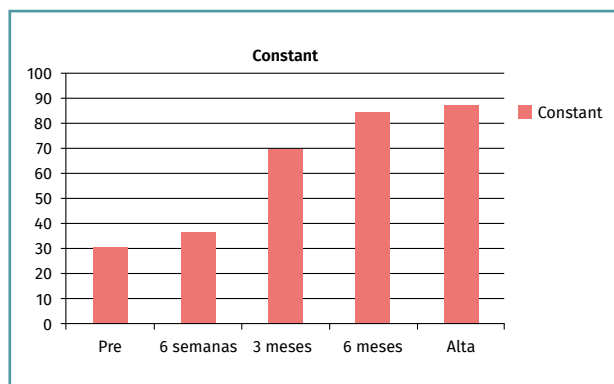
de 57,5 años (24-73); 8 corresponden a lado dominante y 5 no dominante. El intervalo de tiempo entre la lesión o el comienzo de la sintomatología y la cirugía fue de 18 semanas (2-48). En 8 pacientes (61,5%) se realizó tenotomía de la PLB y en 6 (46%) se suturó el tendón del supraespinoso. La inmovilización media postoperatoria fue de 5,6 semanas (4-6). La rehabilitación se inició de media a las 4 semanas, la rehabilitación total después de la cirugía fue de 4,2 meses (4-6) y el alta clínica a los 7 meses (4-12).

Se evaluó la movilidad –la RE, flexión y ABD–, la EVA y el test de Constant-Murley antes de la cirugía, a las 6 semanas, 3 y 6 meses postoperatorios y al alta clínica.

La media de la RE antes de la cirugía era de 47° (25°) y aumentó desde las 6 semanas de 31,1° (17,21°) a 53,2° (7,22°) al alta ( $p = 0,0001$ ). La flexión anterior era de 113° (58°) antes de la cirugía y aumentó desde las 6 semanas de 98,8° (34) a 165,5° (21°) ( $p = 0,0001$ ). La ABD era de 109° (58°) y aumentó desde las 6 semanas de 83,8° (39,64°) a 162,7° (21,51°) ( $p = 0,0001$ ); la rotación interna preoperatoriamente era de sacro y pasó desde las 6 semanas de media del glúteo hasta nivel de T12.

La EVA pasó de 6,15 (1,86) preoperatoriamente hasta 6 semanas posterior a la cirugía de 3 (1,89) y 0,3 (1,23) al alta, y el Constant-Murley desde 30 (8,9) previo a la cirugía hasta 36,6 (12,34) a las 6 semanas y 85,16 (9,12) al alta (**Figuras 4, 5 y 6**).

Los pacientes con lesiones agudas fueron 4, con una edad media de 50 años y un tiempo medio entre el traumatismo y la cirugía de 2,5 meses.



**Figura 6.** Evolución de los resultados del test de Constant-Murley desde antes de la cirugía hasta el alta clínica.

Según la clasificación de Lafosse, el 60% eran de grado III y el 40% de grado IV. El 100% tenía patología sobre el tendón de la PLB y en todos se realizó tenotomía; el 25% de los pacientes también tenía lesiones del tendón del supraespinoso. Se inmovilizaron todos con *sling* durante 6 semanas y a las 4 semanas empezaron la rehabilitación, limitando la RE a 0° y la flexión anterior a 45°. Estos pacientes obtuvieron el alta clínica a los 5 meses, con un test de Constant-Murley de 86,75 y una EVA de 0,25.

Los pacientes con lesiones crónicas del tendón del subescapular fueron 9, con una edad media de 60 años, con un tiempo medio entre el inicio de los síntomas y la cirugía de 25,3 meses. Según la clasificación de Lafosse el 66% (6 pacientes) eran de grado III, 22% (2 pacientes) de grado IV y 12% (1 paciente) de grado IV. El 55% tenía patolo-

gía sobre el tendón de la PLB, en todos se realizó tenotomía y el 66% lesiones del tendón del supraespinoso. El 33% tenía alteraciones tanto del tendón de la PLB como del tendón del supraespinoso. Se inmovilizaron todos con *sling* durante 5,4 semanas y a las 4 semanas empezaron la rehabilitación, limitando la RE a 0° y la flexión anterior a 45°. Estos pacientes obtuvieron el alta clínica a los 7 meses, con un test de Constant-Murley de 84,33 y una EVA de 0,77. A un paciente, al año de la intervención, se le implantó una prótesis invertida de hombro.

## Discusión

El tratamiento mediante la sutura de las lesiones del tendón del subescapular mejora tanto la función como el dolor.

La técnica de sutura artroscópica de las roturas del tendón del subescapular descrita en este artículo, con visión glenohumeral desde el portal posterior estándar y óptica de 30°, permite por una parte el diagnóstico y el tratamiento de las lesiones asociadas, que son relativamente frecuentes, sobre todo del tendón de la PLB y del tendón del supraespinoso, y, por otra, diagnosticar y reparar el tendón del subescapular, tanto en las lesiones parciales como en las completas.

En las lesiones asociadas, como en la del tendón de la PLB (luxaciones o subluxaciones), es recomendable realizar una tenotomía o tenodesis<sup>(27-29)</sup> y, si el espacio coracohumeral es menor de 7 mm, realizar una coracoplastia para proteger la sutura del subescapular<sup>(2,36)</sup>. Asimismo, la reparación de las lesiones del resto del manguito rotador mejoran la función del hombro y dan más resistencia a la reparación del tendón del subescapular<sup>(3)</sup>.

En los casos en los que detectemos lesiones agudas o subagudas, se recomienda tratarlas lo antes posible, porque se obtienen mejores resultados<sup>(1,37-40)</sup>.

Las lesiones parciales pueden pasar desapercibidas con RMN o ecografía, solo la artro-RMN dará un diagnóstico más fiable<sup>(19)</sup>. Por lo tanto, la exploración física sistemática, con maniobras dirigidas a descartar lesiones tanto parciales como totales –teniendo en cuenta que el signo de Napoleón y el *bear hug test* son las más sensibles para las lesiones parciales– son muy importan-

tes en nuestra consulta diaria<sup>(15-17)</sup>. Y durante la artroscopia tenemos que descartar siempre una posible lesión del tendón del subescapular.

En cuanto a la técnica quirúrgica, los pasos más importantes a tener en cuenta son: la buena posición de los portales, la identificación de la rotura del tendón del subescapular y de lesiones asociadas, una buena liberación y movilización del tendón, la preparación de la huella de inserción, la colocación de los anclajes y el anudado de las suturas. Es importante el tiempo de inmovilización y posteriormente la limitación de la movilidad, sobre todo de la RE. En cuanto a la inmovilización, en las agudas, al ser pacientes más jóvenes, se indica de 6 semanas, sin importar el grado de la lesión; y en las crónicas, de 6 semanas en las de grado IV y V, y de 5 semanas en las de grado III de la clasificación de Lafosse.

En los resultados obtenidos en nuestro trabajo pueden verse 2 grupos diferenciados: el de las lesiones agudas, que se intentan reparar lo antes posible y que afectan habitualmente a gente joven, con mejores resultados; y las crónicas, que en algunas ocasiones son hallazgos durante la artroscopia. Aunque los resultados son poco valorables –por el tamaño de la muestra, el corto seguimiento y la falta de pruebas de imagen para comprobar la reparación de la lesión– en cuanto a los resultados globales, los valores a las 6 semanas de la EVA y el test de Constant-Murley son estadísticamente significativos en comparación con los previos. También es estadísticamente significativo comparar los resultados antes de la cirugía con los resultados obtenidos a los 3 y 6 meses después de la cirugía.

Nuestros resultados son comparables con los de otras series<sup>(30,37,38,41,42)</sup>.

## Conclusión

En nuestra serie, los casos agudos de las roturas completas del tendón del subescapular fueron postraumáticos. Se dieron en pacientes relativamente jóvenes y fueron de menor grado en la clasificación de Lafosse. Estas lesiones se asociaron a la tenotomía del tendón de la PLB por afectación de este y se realizó un tratamiento quirúrgico precoz. El número de pacientes con lesiones crónicas fue mayor, estuvo asociado a más casos de lesión del tendón del supraespinoso, se encontraron le-

siones de mayor grado y el tratamiento quirúrgico se realizó más tarde. Obtuvimos mejores resultados en las lesiones agudas que en las crónicas.

Recomendamos tener en cuenta una sistemática en la exploración física y la técnica quirúrgica, evaluando y tratando las lesiones asociadas.

Es necesario tener un seguimiento más largo y una mayor muestra para poder evaluar los resultados, pero creemos que el procedimiento es reproducible y da buenos resultados.

### Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

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

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Financiación.** Los autores declaran que este trabajo no ha sido financiado.

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

### Bibliografía

1. Lyons RP, Green A. Subscapularis tendon tears. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13:353-63.
2. Burkhart SS, Brady PC. Arthroscopic subscapularis repair: surgical tips and pearls A to Z. *Arthroscopy.* 2006 Sep;22(9):1014-27.
3. Mall NA, Chahal J, Heard WM, Bach BR Jr, Bush-Joseph CA, Romeo AA, Verma NN. Outcomes of arthroscopic and open surgical repair of isolated subscapularis tendon tears. *Arthroscopy.* 2012 Sep;28(9):1306-14.
4. Kreuz PC, Remiger A, Erggelet C, Hinterwimmer S, Niemeyer P, Gächter A. Isolated and combined tears of the subscapularis tendon. *Am J Sports Med.* 2005;33:1831-7.
5. Deutsch A, Altchek DW, Veltri DM, Potter HG, Warren RF. Traumatic tears of the subscapularis tendon. Clinical diagnosis, magnetic resonance imaging findings, and operative treatment. *Am J Sport Med.* 1997 Jan-Feb;25(1):13-22.
6. Flury MP, John M, Goldhahn J, Schwyzer HK, Simmen BR. Rupture of the subscapularis tendon (isolated or in combination with supraspinatus tear): when is a repair indicated? *J Shoulder Elbow Surg.* 2006 Nov-Dec;15(6):659-64.
7. Li XX, Schweitzer ME, Bifano JA, Lerman J, Manton GL, El-Noueam KI. MR evaluation of subscapularis tears. *J Comput Assist Tomogr.* 1999 Sep-Oct;23(5):713-7.
8. Yoo JC, Rhee YG, Shin SJ, Park YB, McGarry MH, Jun BJ, Lee TQ. Subscapularis tendon Tear Classification Based on 3-Dimensional Anatomic Foot print. A cadaveric and Prospective clinical Observational Study. *Arthroscopy.* 2015 Jan;31(1):19-28.
9. Lo IKY, Burkhart SS. The etiology and assessment of subscapularis tendon tears: a case for subcoracoid impingement, the roller-wringer effect, and TUFF lesions of the subscapularis. *Arthroscopy.* 2003;19:1142-50.
10. Bennet WF. Subscapularis, medial, and lateral head coracohumeral ligament insertion anatomy: arthroscopic appearance and incidence of "hidden" rotator interval lesions. *Arthroscopy.* 2001;17:173180.
11. Lafosse L, Van Raebroeckx A, Brzoska R. A new technique to improve tissue grip: "the lasso-loop stitch". *Arthroscopy.* 2006;22:1246.e1-3.
12. Gerber C, Krushell RJ. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73:389-94.
13. Gerber C, Herche D, Farron A. Isolated rupture of the subscapularis tendon. Results of operative repair. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:1015-23.
14. Barth JRH, Burkhart SS, de Bear JF. The bear-hug test: a new and sensitive test for diagnosing a subscapularis tear. *Arthroscopy.* 2006;22:1076-84.
15. Yoon JP, Chung SW, Kim SH, Oh JH. Diagnostic value of four clinical tests for the evaluation of subscapularis integrity. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(9):1186-92.
16. Barth J, Audebert S, Toussaint B, Charousset C, Godeneche A, Graveleau N, et al. Diagnosis of subscapularis tendon tears: are available diagnostic tests pertinent for a positive diagnosis? *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012 Dec;98(8):S178-S185.
17. Takeda Y, Fujii K, Miyatake K, Kawasaki Y, Nakayama T, Sugiura K. Diagnostic Value of the Supine Napoleon Test for Subscapularis Tendon Lesions. *Arthroscopy.* 2006 Dec;32(12):2459-65.
18. Sakurai G, Ozaki J, Tomita Y, Kondo T, Tamai S. Incomplete tears of the subscapularis tendon associated with tears of the supraspinatus tendon: cadaveric and clinical studies. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998 Sep-Oct;7(5):510-5.
19. De Jesus J, Parker L, Frangos AJ, Nazarian LN. Accuracy of MRI, MR arthrography, and Ultrasound in the Diag-

- nosis of Rotator Cuff Tear. A Meta-Analysis. *AJR Am J Roentgenol.* 2009 Jun;192(6):1701-7.
20. Lin L, Yan H, Xiao J, He Z, Luo H, Cheng X, et al. The diagnostic value of magnetic resonance imaging for different types of subscapularis lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(7):2252-8.
  21. Pfirrmann CW, Zanetti M, Weishaupt D, Gerber C, Hodler J. Subscapularis tendon tears: detection and grading at MR arthrography. *Radiology.* 1999 Dec;213(3):709-14.
  22. Adams CR, Brady PC, Koo SS, Narbona P, Arrigoni P, Karnes GJ, Burkhart SS. A Systematic Approach for Diagnosing Subscapularis Tendon Tears With Preoperative Magnetic Resonance Imaging Scans. *Arthroscopy.* 2012;28(11):1592-600.
  23. Jung JY, Yoon YC, Cha DI, Yoo JC, Jung JY. The "bridging sign": a MR finding for combined full-thickness tears of the subscapularis tendon and supraspinatus tendon. *Acta Radiologica.* 2013;54:83-8.
  24. Ono Y, Sakai T, Carroll M, Lo I. Tears of the Subscapularis Tendon: a Critical Analysis Review. *JBSJ Rev.* 2017 Mar 7;5(3).
  25. Kim SJ, Choi YR, Jung M, Lee WY, Chun YM. Isolated Subscapularis Repair in Irreparable Posterosuperior Massive Rotator Cuff Tears Involving the Subscapularis Tendon. *Am J Sports Med.* 2017;45(6):1269-75.
  26. Ide J, Tokiyoshi A, Hirose J, Mizuta H. Arthroscopic repair of traumatic combined rotator cuff tears involving the subscapularis tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Nov;89(11):2378-88.
  27. Maier D, Jaeger M, Suedkamp NP, Koestler W. Stabilization of the long head of the biceps tendon in the context of early repair of traumatic subscapularis tendon tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Aug;89(8):1763-9.
  28. Edwards TB, Walch G, Sirveaux F, Molé D, Nové-Josserand L, Boulahia A, et al. Repair of tears of the subscapularis. *Surgical J Bone Joint Surg Am.* 2006 Mar;88 Suppl 1 Pt 1:1-10.
  29. Edwards TB, Walch G, Nove-Josserand L, Boulahia A, Neyton L, O'Connor DP, et al. Arthroscopic debridement in the treatment of patients with isolated tears of the subscapularis. *Arthroscopy.* 2006 Sep;22(9):941-6.
  30. Lafosse L, Jost B, Reiland Y, Audebert S, Toussaint B, Gobezie R. Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:1184-93.
  31. Bartl C, Salzmann GM, Seppel G, Eichhorn S, Holzapfel K, Wörtler K, Imhoff AB. Subscapularis Function and Structural Integrity After Arthroscopic Repair of Isolated Subscapularis Tears. *Am J Sports Med.* 2011;39(6):1255-62.
  32. Ide J, Tokiyoshi A, Hirose J, Mizuta H. Arthroscopic Repair of Traumatic Combined Rotator Cuff Tears Involving the Subscapularis Tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(11):2378-88.
  33. Lanz U, Fullick R, Bongiorno V, Saintmard B, Campens C, Lafosse L. Arthroscopic Repair of Large Subscapularis Tendon Tears: 2- to 4-Year Clinical and Radiographic Outcomes. *Arthroscopy.* 2013;29(9):1471-8.
  34. Heikenfeld R, Gigis I, Chytas A, Listringhaus R, Godolias G. Arthroscopic Reconstruction of Isolated Subscapularis Tears: Clinical Results and Structural Integrity After 24 Month. *Arthroscopy.* 2012;28(12):1805-11.
  35. Katthagen JC, Vap AR, Tahal DS, Horan MP, Millett PJ. Arthroscopic Repair of Isolated Partial- and Full-Thickness Upper Third Subscapularis Tendon Tears: Minimum 2-Year Outcomes After Single-Anchored Repair and Biceps Tenodesis. *Arthroscopy.* 2017;33(7):1286-93.
  36. Kim SJ, Choi YR, Jung M, Yoon YK, Chun YM. Concomitant coracoplasty during arthroscopic subscapularis repair does not yield better clinical outcomes and structural integrity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018 Jan;26(1):56-62.
  37. Adams CR, Schoolfield JD, Burkhart SS. The Results of Arthroscopic Subscapularis Tendon Repairs. *Arthroscopy.* 2008;24(12):1381-9.
  38. Bennett WF. Arthroscopic repair of isolated subscapularis tears: a prospective cohort with 2- to 4-year follow-up. *Arthroscopy.* 2003;19(2):131-43.
  39. Bartl C, Imhoff AB. Management of isolated subscapularis tendon tears. *Orthopade.* 2007;36:848-54.
  40. Ticker JB, Burkhart SS. Why repair the subscapularis? A logical rationale. *Arthroscopy.* 2011;27:1123-8.
  41. Burkhart SS, Tehrany AM. Arthroscopic subscapularis tendon repair: technique and preliminary results. *Arthroscopy.* 2002 May-Jun;18(5):454-63.
  42. 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 Jul;28(7):909-15.