



Monográfico: Técnicas quirúrgicas novedosas o actuales

Inclusión de la porción larga del bíceps en las reparaciones del manguito rotador

G. Claret García¹, L. Torres Íñiguez², J. Tomás Gebellí Jové³, A. Arman²,
S. Sastre Solsona², P. Cañete San Pastor⁴

¹ Hospital del Vendrell. Tarragona

² Hospital Clínic. Barcelona

³ Hospital Sant Pau y Santa Tecla. Tarragona

⁴ Hospital de Manises. Valencia

Correspondencia:

Dr. Guillem Claret García

Correo electrónico: guillemclaret@hotmail.com

Recibido el 7 de enero de 2024

Aceptado el 7 de noviembre de 2024

Disponible en Internet: diciembre de 2024

RESUMEN

En este trabajo científico describimos una técnica de aumentación biológica y mecánica mediante el uso de la porción larga del bíceps (PLB) autóloga en las reparaciones del manguito rotador. La PLB sirve a modo de reconstrucción capsular superior, la cual protege la reparación artroscópica realizada al manguito rotador. Hoy por hoy las suturas tendinosas para el manguito rotador suponen un desafío clínico y quirúrgico que presenta una alta tasa de rerrotura o falta de cicatrización del tendón incluso con las mejoras técnicas recientes. Es importante conseguir una cicatrización adecuada del manguito rotador para obtener resultados clínicos favorables. Así, describimos la técnica de reconstrucción capsular superior utilizando la PLB autóloga como una opción para estabilizar la cabeza humeral, proteger la sutura del manguito concomitante y prevenir la progresión a la artropatía del manguito.

Palabras clave: Cápsula superior. Reparación artroscópica del manguito. Aumentación con bíceps. Sutura del manguito. Rotura del manguito.

ABSTRACT

Inclusion of the long portion of the biceps in rotator cuff repairs

The present study describes a biological and mechanical augmentation technique using the autologous long portion of the biceps (LPB) in rotator cuff repairs. The LPB provides superior capsular reconstruction, which protects the arthroscopic rotator cuff repair. Rotator cuff tendon sutures remain a clinical and surgical challenge, with a high rate of tendon re-rupture or failure to heal even with the recent technical improvements. Adequate healing of the rotator cuff is important in order to achieve favorable clinical outcomes. A description is thus provided of the technique involving superior capsular reconstruction using autologous LPB as an option to stabilize the humeral head, protect the concomitant cuff suture, and prevent progression to cuff arthropathy.

Key words: Superior capsule. Arthroscopic cuff repair. Biceps augmentation. Cuff suture. Cuff rupture.



<https://doi.org/10.24129/j.reaca.31282.fs2401001>

© 2024 Fundación Española de Artroscopia. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (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/).

Introducción

Las lesiones del manguito rotador representan un desafío clínico actual y su reparación un reto quirúrgico significativo. A pesar de las mejoras técnicas en la capacidad de reparación mecánica de las que disponemos en 2024, el índice de rerrotura o de falta de cicatrización del tendón es muy alto, siendo un 30% según una reciente revisión sistemática con un seguimiento de más de 10 años⁽¹⁾. Los pacientes con fracasos en la reparación o cicatrización, aunque muestran mejoría clínica respecto al estado previo a la cirugía, presentan resultados funcionales menos favorables que aquellos en los que se logra una cicatrización correcta del manguito rotador⁽²⁾. En 2024, los avances tecnológicos en los sistemas de anclaje, las suturas o la técnica de reparación en sí nos han permitido realizar suturas biomecánicamente más fuertes y estables; sin embargo, el índice de rerrotura se sigue manteniendo, como comentábamos antes, alrededor del 30% y no se evidencian diferencias clínicamente significativas para los pacientes con distintos métodos de sutura, aumentados o no con injerto de diferente índole, en las publicaciones más recientes^(1,3,4).

Como bien sabemos, la rotura crónica del manguito rotador condiciona, a su libre evolución, el escape superior de la cabeza del húmero hacia el acromion, con la alteración clínica y biomecánica que ello conlleva⁽⁵⁾. Para corregir esta inestabilidad superior, Mihata *et al.*⁽⁶⁾ publicaron buenos resultados en 2012 con la reconstrucción capsular superior mediante un autoinjerto de fascia lata, que busca una estabilización estática de la cabeza humeral y evitar la progresión a la artropatía del manguito. Otros autores han utilizado aloinjertos de fascia lata, tendón de Aquiles, isquiotibiales o parches de dermis humana para reducir la morbilidad en la zona donante de los autoinjertos⁽⁷⁻¹⁰⁾. Siguiendo esta misma premisa y técnica, algunos autores han empleado la porción larga del bíceps (PLB) propia del paciente, cuando está presente en la cirugía, para la reconstrucción capsular superior de la articulación glenohumeral, dejando la parte proximal del tendón insertada en la parte superior de la glenoides y fijando la parte distal al troquíter^(9,11-14). Realizado el anclaje en el troquíter, los autores realizaban una tenotomía/tenodesis de la PLB justo distal a la inserción de los anclajes en el troquíter. De esta manera, el tendón del bíceps simula la cápsula superior, manteniendo su inserción anatómica original en la parte superior de la glenoides y en la tuberosidad mayor con el anclaje quirúrgico realizado, corrigiendo así el escape superior creado por la rotura del manguito.

El tendón del bíceps suele quedar expuesto en el defecto de la esquina anterolateral en los desgarros del supraespinoso y se puede utilizar fácilmente para reforzar la reparación del manguito rotador mediante suturas complementarias. El concepto de utilizar la PLB autóloga

como injerto resulta atractivo porque está disponible localmente y, como tal, libre de costos adicionales, es teóricamente menos exigente desde el punto de vista técnico y potencialmente más rápido que una aumentación con otros injertos heterólogos.

Algunos autores han utilizado esta técnica en roturas masivas irreparables como una técnica aislada o adyuvante en reparaciones parciales del manguito rotador^(8,9,11,12,14-16).

Si bien Llanos-Rodríguez *et al.* plantean una técnica con redireccionamiento de la PLB⁽¹⁶⁾, en este trabajo presentamos nuestra versión de la reconstrucción capsular superior con la PLB autóloga sin desviar el injerto de su recorrido anterosuperior natural, como restrictor del escape superior, como aumentación de una reparación parcial/total del manguito rotador y como refuerzo y garante de esta. En publicaciones recientes se muestra que la inclusión de la PLB en la reparación mejora tanto la biomecánica como la biología de la reparación, disminuyendo así la tasa de rerroturas⁽¹²⁾.

Presentación de la técnica quirúrgica (Vídeo 1)

Indicaciones y contraindicaciones para la técnica

- Indicación principal: esta técnica quirúrgica está indicada como adyuvante a una reparación del manguito, con el objetivo de descargar mecánicamente la reparación a corto plazo y hacer una aumentación biológica a medio plazo, así como restringir el escape anterosuperior de la cabeza humeral a largo plazo; por lo tanto, requiere de roturas reparables del manguito.



Vídeo 1. Muestra la técnica pormenorizada y paso a paso de la inclusión de la porción larga del bíceps en las reparaciones del manguito rotador. <https://fondoscience.s3.eu-west-1.amazonaws.com/fs-reaca-videos/reaca.fs2401001-inclusion-porcion-larga-biceps-manguito-rotador.mp4>

- Contraindicaciones relativas: roturas de manguito solo parcialmente reparables en función de la capacidad de cierre de esta o degeneración desfilada de la PLB con delaminación de esta.
- Contraindicaciones absolutas: ausencia de la PLB en el momento de la artroscopia.

Posicionamiento, preparación y medidas generales

En cuanto a la posición del paciente, los portales artroscópicos y el examen inicial de la articulación, nuestro grupo realiza las artroscopias de hombro bajo anestesia general y bloqueo del plexo interescalénico, con el paciente en decúbito lateral y el brazo en abducción de 30 a 40° con una tracción de 4 a 5 kg. Se establece un primer portal posterior estándar o ligeramente lateralizado (pensando ya en la visión subacromial que permita una visión discretamente más lateral sobre el manguito) y se introduce la óptica de artroscopia de 30° en la articulación glenohumeral. En el primer recorrido reglado intraarticular se confirman las lesiones del supraespinoso, se valora la integridad o no del subescapular, se evalúa la condición del cartílago glenohumeral y la calidad del tendón de la PLB, además de explorar el receso axilar. Para crear los portales de trabajo, se realiza un portal anterior, con acceso tanto intraarticular como a la zona subacromial anterior, y con una aguja de tipo Abbocath n.º 16 se marca en la posición del portal lateral la lesión del supraespinoso y se genera también el portal de trabajo correspondiente. Para este portal usaremos una cánula de trabajo Twist-In Cannula® de 8,25 mm × 7 cm (Arthrex, Naples, FL, USA), ya que va a ser el portal por donde trabajaremos la mayoría de los anudados.

Si el paciente asociara una lesión del tendón subescapular que precisara reparación, es en este momento cuando realizaríamos la reparación desde intraarticular.

Mediante el trocar de entrada se cambia de intraarticular a subacromial a través del propio portal posterior. En este momento es crucial una amplia bursectomía y la liberación de adherencias mediales en los tendones, extendiéndonos ampliamente hacia la espina escapular si es preciso. Además, se evalúa el tipo de rotura, la movilidad del manguito y su reducción a la huella de la tuberosidad mayor sin tensiones por medio de pinzas de agarre.

Preparación de la huella ósea y del injerto autólogo de la porción larga del bíceps

Posteriormente, la tuberosidad mayor se prepara con la fresa de hueso, creando una superficie ósea sangrante para mejorar la cicatrización tendón-hueso, ya que en ella se aplicarán tanto la reparación del manguito como la aumentación con bíceps (**Figura 1**).



Figura 1. Preparación con la fresa de altas revoluciones de la huella del troquíter para favorecer la cicatrización tanto del manguito como de la aumentación con la porción larga del bíceps.

Previamente, a nivel intraarticular, habíamos evaluado la calidad de la PLB y su inserción en el tubérculo superior de la glenoides; desde subacromial, preparada la huella ósea en el troquíter, se procede a liberar

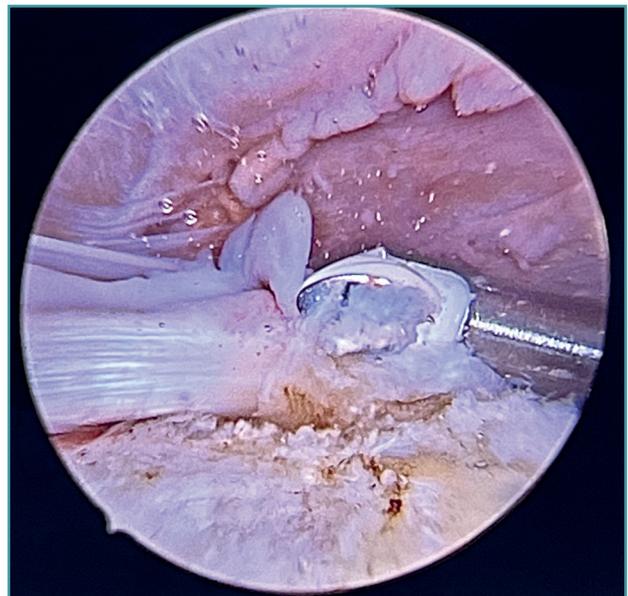


Figura 2. Con el vaporizador se libera la porción larga del bíceps del ligamento transversal humeral en la corredera bicipital.



Figura 3. Mediante una pinza de tracción se comprueba la correcta movilización de la porción larga del bíceps a su nueva posición en la huella.

la parte proximal del tendón de la corredera bicipital. Se secciona la parte superior del ligamento transvers humeral para movilizar la PLB sin dañarla (Figura 2). La movilidad y la integridad de la PLB se verifican con una pinza de tracción para tendones en este momento (Figura 3).

El origen glenoideo de la PLB se respeta en todo momento. En la zona anterolateral del troquíter implantamos un anclaje cargado con 3 suturas (FiberTak® 2,6 mm, Arthrex, Naples, FL, USA), más medial a la zona de reflexión de la PLB. Para conseguir una dirección correcta en la implantación, realizamos un portal accesorio sin cánula superolateral, cerca del límite del acromion.

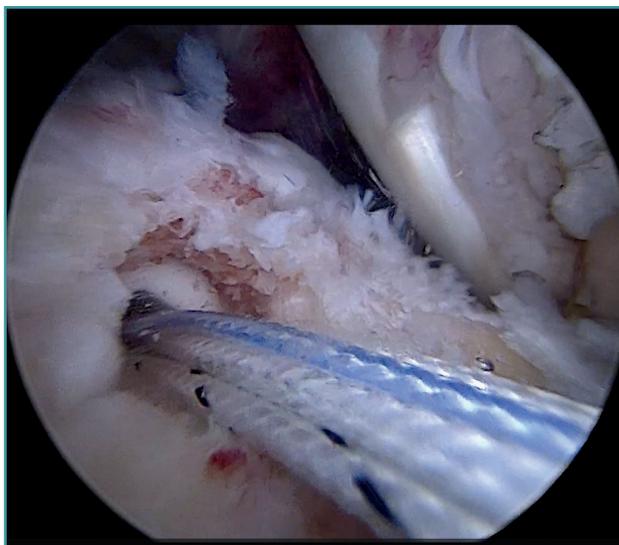


Figura 4. Anclaje con hilos precargados en la huella del troquíter.



Figura 5. Pase de suturas del anclaje a la porción larga del bíceps con pinzas directas.

Utilizando una pinza de tipo penetrador a través del portal anterior, el cirujano penetra la PLB y recupera uno de los hilos, realizando en el mismo paso una sutura de tipo Lasso autoblocante. Este gesto se realiza con 2 de los 3 hilos del anclaje para asegurar un correcto agarre de la PLB a la huella del troquíter y que no se deshilache el tendón; no cortamos los 2 hilos después de anudar (Figuras 4, 5 y 6). Igualmente, consideramos muy importante aplicar el tendón del bíceps manteniéndolo plano y lo más anatómico posible, evitando torsiones o excesiva distensión de este. Posteriormente, se realiza una tenotomía de la PLB distal a estas suturas (Figura 7) y es así como se permite que la PLB funcione como una reconstrucción capsular superior restringiendo el ascenso de la cabeza humeral.

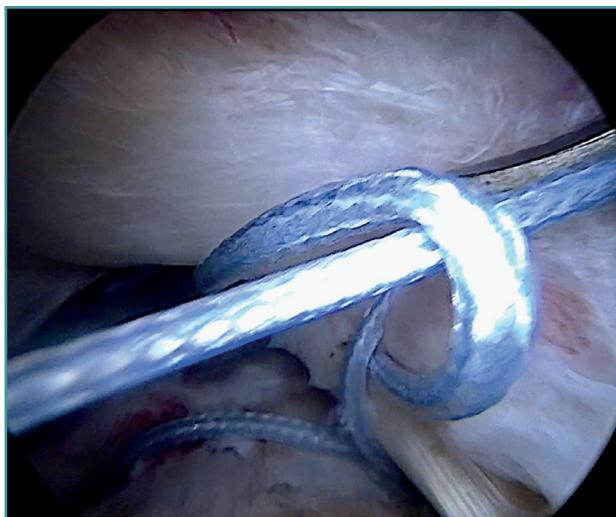


Figura 6. Se realizan puntos de tipo Lasso para asegurar que la porción larga del bíceps no se desgarrara.

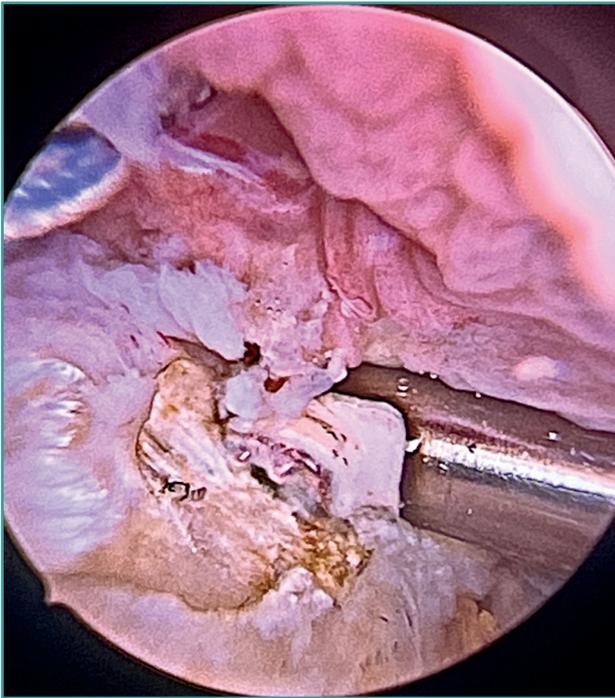


Figura 7. Se realiza una tenotomía distal a los puntos de sutura de la porción larga del bíceps.

Reparación del manguito rotador en doble hilera añadiendo el injerto de la porción larga del bíceps

A continuación, se realiza una reparación sin tensiones del tendón del supraespinoso, usando el hilo libre que quedaba en el anclaje y aprovechando las dos suturas pasadas y anudadas al fragmento de la PLB proximal (**Figuras 8, 9 y 10**).

La sutura libre que quedaba en el anclaje se pasa a través del pilar anterolateral del supraespinoso utilizando

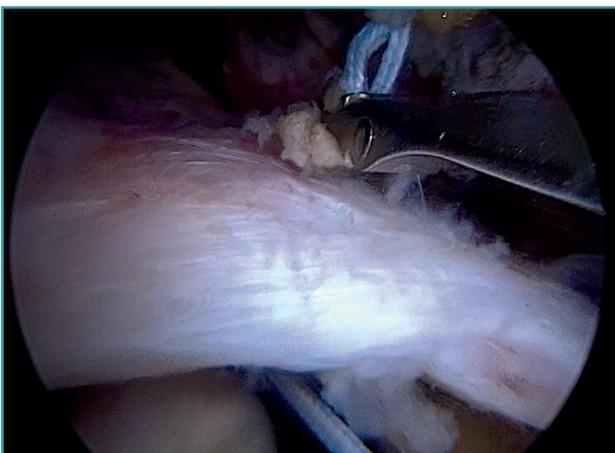


Figura 8. Utilizamos los mismos hilos que anudan la porción larga del bíceps para pasar por la porción anterior del supraespinoso.

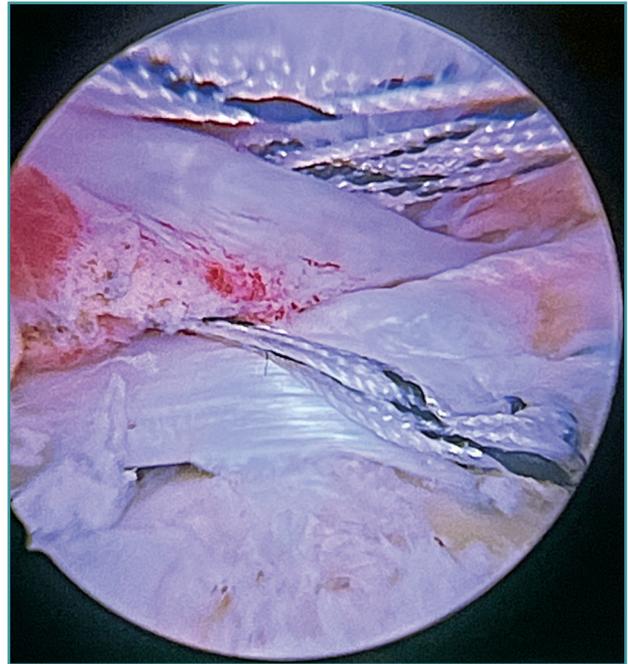


Figura 9. Con el punto conjunto entre la porción larga del bíceps y el supraespinoso conseguimos solidarizar la plastia de la cápsula superior con la sutura del manguito.

una pinza directa de tipo Scorpion® (Arthrex, Naples, FL, USA) como punto colchonero corredizo sobre el implante.

Un cabo de cada una de las suturas que salen de la PLB se pasa a través del supraespinoso también utilizando una pinza directa de tipo Scorpion® (Arthrex, Naples, FL, USA). Dejamos todos los hilos sin anudar y los recuperamos por el portal anterior de trabajo para que no molesten al trabajar más adelante. Nótese que los dos cabos que salen de la PLB y pasan por el supraespinoso no van a deslizar, por lo que se recomienda anudarlos y bajar-



Figura 10. Mediante el uso de más anclajes en la huella realizamos puntos de sutura en U transósseo-equivalentes.

los más tarde con un empujanudos. Este punto permite solidarizar la reparación del pilar anterior del supraespinoso a la fijación de la PLB en la zona anterolateral del troquíter.

Se implanta un segundo anclaje cargado con dos cintas a la misma altura que el primero, pero más posterior. También mediante sutura directa con puntos colchoneros reparamos la parte posterolateral del supraespinoso e incluso, si es necesario, la parte anterior del infraespinoso.

Pasados tanto los puntos anteriores como los posteriores, procedemos a anudar, a través del portal lateral con cánula de trabajo, cada una de las suturas empezando por posterior y terminando en anterior.

Finalmente, se utilizan los hilos del pilar anterolateral del supraespinoso combinados con las cintas del pilar posterolateral para realizar una doble hilera más lateral con dos anclajes directos que permiten enhebrar los hilos en sen-

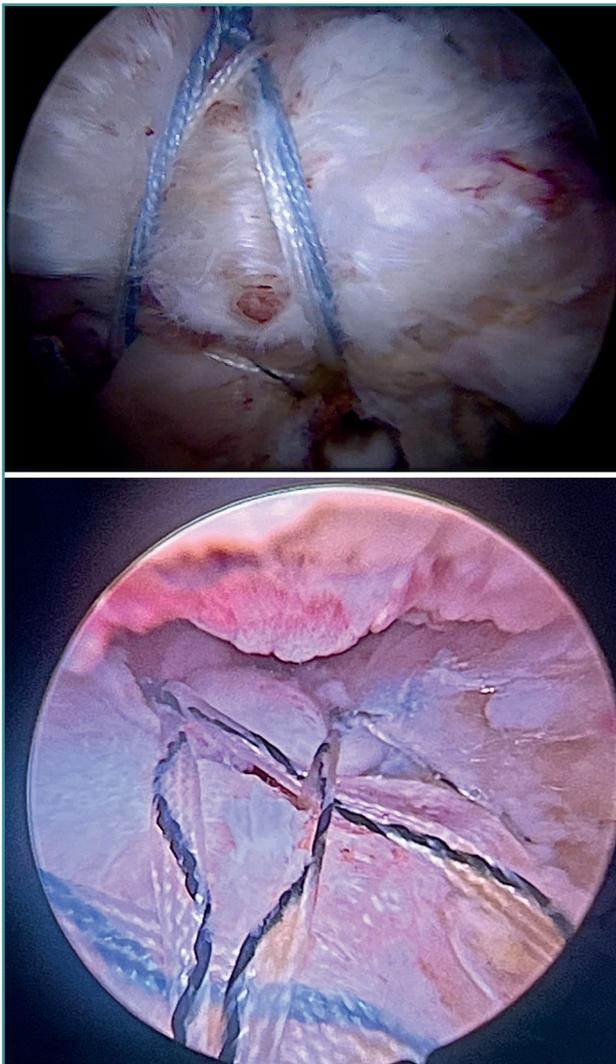


Figura 11. Se termina la reparación con anclajes laterales al troquíter a modo de doble hilera.



Figura 12. Visión intraarticular glenohumeral donde se ve la nueva disposición de la porción larga del bíceps a modo de cápsula superior.

dos ojales (Biocomposite SwiveLock® C de 4,75 × 19,1 mm, Arthrex, Naples, FL, USA), logrando una reparación de doble fila sin tensiones del supraespinoso, que cubre la reparación capsular superior realizada con la PLB (**Figura 11**).

Acabada la sutura, podemos volver a insertar el artroscopio en la articulación glenohumeral para verificar el resultado final de la reconstrucción capsular superior con la PLB y, sobre todo, la correcta reparación del supraespinoso a su huella en el troquíter (**Figura 12**).

En función del tamaño de la lesión del manguito rotador y si implica también al infraespinoso o al subescapular, debemos ser capaces de utilizar más anclajes para realizar la reparación y repartir las fuerzas de tensión del manguito rotador.

Cierre, postoperatorio inmediato y proceso de rehabilitación

Al acabar la cirugía se realiza la sutura de los portales artroscópicos con nailon monofilamento de 3-0, se aplica un apósito absorbente en charretera y se coloca un cabestrillo a la extremidad afecta.

Después de la intervención, el paciente sigue un protocolo estándar de rehabilitación para la reparación del manguito rotador. El brazo se coloca en un cabestrillo durante 6 semanas. Se permiten ejercicios activos para la mano, la muñeca y el codo desde el primer momento; no obstante, protegemos la sutura retrasando los ejercicios autoasistidos pasivos y los pendulares hasta el inicio de la tercera semana postoperatoria. A partir del inicio de la quinta semana introducimos ejercicios activos y retrasamos los activos resistidos hasta la octava semana. A partir de la décima semana no hay limitación para las actividades de la vida diaria, exceptuando grandes pesos (más de 10 kg).

Puntos clave de la técnica (Tabla 1)

Tabla 1. Puntos clave de la técnica

Precisa una rotura del manguito reparable
Precisa una porción larga del bíceps (PLB) íntegra
No realizar una tenotomía de la PLB en el recorrido intraarticular inicial
Correcto posicionamiento de las cánulas de trabajo respecto al portal de visión y la huella donde se va a reparar el manguito y añadir el autoinjerto
Amplia bursectomía y liberación de adherencias al manguito rotador para una correcta visualización y excursión de los tendones para la reparación
Correcta preparación de la huella ósea
Liberación suficiente de la PLB respecto al ligamento humeral transverso
Tenotomía distal al autoinjerto como medida antiálgica
Solidarización del injerto de PLB con el supraespinoso
Reparación en doble hilera para aumentar el contacto tendón-huella y descargar la hilera medial

Discusión

Conceptualmente, se tiene que distinguir la estabilización dinámica de la cabeza humeral, proporcionada por el manguito rotador en los movimientos de elevación por encima de la cabeza, de la pura estabilización estática que profiere la cápsula superior, la cual previene la migración superoanterior de la cabeza humeral^(17,18). La técnica de reconstrucción capsular superior descrita por Mihata *et al.*⁽⁶⁾ y luego desarrollada por otros autores con sus variantes busca aliviar el dolor y la discapacidad en las roturas masivas irreparables del manguito rotador. Hay que recordar que, en el momento en el que Mihata describió su técnica, en Japón no estaba aprobada la prótesis total de hombro invertida. Por el contrario, en roturas reparables del manguito, nuestro grupo considera que la reparación de la rotura, aumentada con el uso de la PLB como estabilizador estático a modo de cápsula superior, garantiza una mayor posibilidad de reparación biológica del manguito, además de mantener el correcto dinamismo de la articulación glenohumeral. La plastia de PLB permite y ayuda a una sutura del manguito sin tensión y de doble hilera; además, es coste-efectiva frente a la reconstrucción capsular superior tradicional en cuanto al número de implantes totales. Esta experiencia también la corroboran otros grupos^(15,19).

La reconstrucción capsular superior con la PLB autóloga añade un factor de refuerzo a la sutura del supraespinoso, tanto biomecánica como biológicamente. Añadir este

estabilizador estático superior probablemente minimiza el índice de rerrotura a medio y largo plazo del manguito, y busca mejorar los resultados clínicos a largo plazo⁽⁹⁾.

Como ya ha sido descrito por otros autores, en esta técnica quirúrgica el hecho de utilizar la PLB autóloga disminuye el tiempo quirúrgico; es coste-efectivo, frente a los alo- o xenoinjertos; es coste-efectivo en cuanto al número de implantes totales, ya que no se implanta ninguno en el lado glenoideo; disminuye la morbilidad en las zonas donantes de autoinjerto, al estar la PLB autóloga *in situ*; y presenta una vascularización más conservada que puede ayudar a una mayor cicatrización local, ya que no se altera el origen del bíceps en la glena^(16,19). Esta técnica ofrece una solución más simple y rentable con riesgos mínimos para el paciente, estabilizando el hombro y protegiendo las reparaciones del manguito rotador.

A pesar de que la incidencia de infección tras la artroscopia de hombro es baja globalmente⁽²⁰⁾, sabemos que esta es más alta en el caso concreto de la reconstrucción capsular superior^(21,22), probablemente relacionado con el aumento del tiempo quirúrgico, el uso de alo- o xenoinjerto externo y la necesidad de introducirlo a través de los portales artroscópicos, lo cual implica un mayor contacto implante-piel. Estos riesgos también quedan reducidos con el uso de la PLB autóloga.

Sabemos del beneficio clínico probado científicamente del efecto terapéutico tenotomía/tenodesis de la PLB en los casos de tendinitis o inestabilidad bicipital en cuanto a la mejoría del dolor posquirúrgico y sus resultados funcionales⁽²³⁾.

Salvando las distancias e individualizando a cada paciente, a menudo las roturas del manguito van asociadas a patología dolorosa bicipital; esta técnica permite obtener un doble beneficio, generando en el mismo acto quirúrgico un estabilizador estático de tipo cápsula superior con la PLB y aliviando la sintomatología bicipital mediante la tenotomía en la mayoría de los casos, y la tenodesis según los pacientes seleccionados.

Como ya describieron Cañete *et al.* en su trabajo sobre esta misma técnica⁽¹⁹⁾, el autoinjerto de la PLB es un injerto capaz, con una resistencia superior a la del propio supraespinoso (32,5 vs. 16,5 MPa), con un diámetro de 6,6 mm de media, el cual se ajusta a las medidas recomendadas para los otros injertos (de 6 a 8 mm) y que no requiere de duplicación para adquirir este diámetro. Además, en nuestra técnica, al situarse en la zona anterolateral, deja amplio espacio de contacto entre el supraespinoso y la huella ósea del troquíter, aumentando las posibilidades de cicatrización de la unión hueso-tendón. Parece lógico que, añadiendo la PLB y así aumentando la resistencia del constructo final, pueda influir en la disminución del índice de rerroturas tras la reparación. No obstante, esta es la presentación de una técnica quirúrgica y hacen falta más estudios que corroboren esta teoría que, a pesar de ser lógica, no está demostrada.

No podemos acabar esta descripción de la técnica quirúrgica sin comentar sus limitaciones. La principal limitación de la técnica es que requiere de una PLB presente con una calidad y un grosor adecuados, lo cual no siempre es factible en situaciones de roturas crónicas o extensas. A pesar de que se han descrito en otros trabajos situaciones de dolor postoperatorio en relación con el uso de la PLB^(9,15,23), en nuestra experiencia, junto con la de otros autores^(8,16,19), no es el caso. Las complicaciones inherentes a la terapéutica de la tenotomía de la PLB, como el signo de Popeye o las molestias a la pronosupinación resistida, aquí también están presentes; no obstante, no suponen un problema funcional o clínico a medio y largo plazo relevante.

Conclusiones

El uso de la PLB como autoinjerto *in situ* para la reconstrucción capsular superior adyuvante a una reparación quirúrgica del manguito rotador es una técnica simple, reproducible, coste-efectiva en nuestro medio y que puede disminuir la tasa de rerrotura. Debería valorarse pues como una técnica habitual necesaria dentro del arsenal quirúrgico del cirujano artroscopista de hombro.

Material adicional

Se puede consultar la videotécnica que acompaña a este artículo en el siguiente enlace (**Vídeo 1**):

<https://fondoscience.s3.eu-west-1.amazonaws.com/fs-reaca-videos/reaca.fs2401001-inclusion-porcion-larga-biceps-manguito-rotador.mp4>.

Agradecimientos

A mi padre el Dr. Ignasi Claret Nonell, jefe clínico del Hospital de Santa Coloma de Gramanet, al Dr. Sergi Sastre Solsona y al Dr. Lluís Peidro del Hospital Clínic de Barcelona por ser mis mentores y pegarme el gusto por el hombro.

Responsabilidades éticas

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

Financiación. Este trabajo no ha sido financiado.

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.

Bibliografía

1. Davey MS, Hurley ET, Carroll PJ, et al. Arthroscopic Rotator Cuff Repair Results in Improved Clinical Outcomes and Low Revision Rates at 10-Year Follow-Up: A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2023;39(2):452-8.
2. Kim JR, Cho YS, Ryu KJ, Kim JH. Clinical and radiographic outcomes after arthroscopic repair of massive rotator cuff tears using a suture bridge technique: assessment of repair integrity on magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med*. 2012;40(4):786-93.
3. Hein J, Reilly JM, Chae J, et al. Retear Rates After Arthroscopic Single-Row, Double-Row, and Suture Bridge Rotator Cuff Repair at a Minimum of 1 Year of Imaging Follow-up: A Systematic Review. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2015;31(11):2274-81.
4. Longo UG, Carnevale A, Piergentili I, et al. Retear rates after rotator cuff surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22(1):749.
5. Nam D, Maak TG, Raphael BS, et al. Rotator cuff tear arthropathy: evaluation, diagnosis, and treatment: AAOS exhibit selection. *J Bone Joint Surg Am*. 2012 Mar 21;94(6):e34.
6. Mihata T, Watanabe C, Fukunishi K, et al. Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction Restores Shoulder Stability and Function in Patients with Irreparable Rotator Cuff Tears: A Prospective Study (SS-15). *Arthroscopy*. 2011;27(5 Supplement):e36-7.
7. De Campos Azevedo CI, Andrade R, Leiria Pires Gago Ângelo AC, et al. Fascia Lata Autograft Versus Human Dermal Allograft in Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction for Irreparable Rotator Cuff Tears: A Systematic Review of Clinical Outcomes. *Arthroscopy*. 2020;36(2):579-91.e2.
8. Rodríguez-Bascones K, Castillo M, Maio TE. Alternativas quirúrgicas en roturas irreparables del manguito posterosuperior. *Rev Esp Artrosc Cir Articul*. 2023;30(79):95107.
9. Cheppalli NS, Purudappa PP, Metikala S, et al. Using Biceps Tendon Autograft as a Patch in the Treatment of Massive Irreparable Rotator Cuff Tears Improves Patient-reported Outcome Scores: A Systematic Review. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2023;5(2):e529-36.
10. Mease SJ, Moontasri NJ, Kurowicki J, et al. Superior Capsular Reconstruction with Achilles Tendon Allograft. *Arthrosc Tech*. 2020;9(4):e527-33.
11. Adrian SC, Field LD. Biceps Transposition for Biological Superior Capsular Reconstruction. *Arthrosc Tech*. 2020;9(6):e841-6.
12. Barth J, Olmos MI, Swan J, et al. Superior Capsular Reconstruction With the Long Head of the Biceps Autograft Prevents Infraspinatus Retear in Massive Posterosuperior Retracted Rotator Cuff Tears. *Am J Sports Med*. 2020;48(6):1430-8.
13. Endell D, Rüttershoff K, Scheibel M. Biceps Smash Technique: Biceps Tendon Autograft Augmentation for Ar-

- throsopic Rotator Cuff Reconstruction. *Arthrosc Tech.* 2023;12(3):e383-6.
14. Fandridis E, Zampeli F. Superior Capsular Reconstruction With Double Bundle of Long Head Biceps Tendon Autograft: The "Box" Technique. *Arthrosc Tech.* 2020;9:e1747-57.
 15. Kocaoglu B, Firatli G, Ulku TK. Partial Rotator Cuff Repair With Superior Capsular Reconstruction Using the Biceps Tendon Is as Effective as Superior Capsular Reconstruction Using a Tensor Fasciae Latae Autograft in the Treatment of Irreparable Massive Rotator Cuff Tears. *Orthop J Sports Med.* 2020;8(6):2325967120922526.
 16. Llanos-Rodríguez Á, Escandón-Almazán P, Espejo-Reina A, et al. Anterior Capsular Reconstruction With Proximal Biceps Tendon for Large to Massive Rotator Cuff Tears. *Arthrosc Tech.* 2021;10(8):e1965-71.
 17. Ishihara Y, Mihata T, Tamboli M, et al. Role of the superior shoulder capsule in passive stability of the glenohumeral joint. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(5):642-8.
 18. Adams CR, DeMartino AM, Rego G, et al. The Rotator Cuff and the Superior Capsule: Why We Need Both. *Arthroscopy.* 2016;32(12):2628-37.
 19. Cañete San Pastor P, Prosper Ramos I, García Roig A. Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction With the Long Head of the Biceps Tendon to Reinforce the Repair of a Supraspinatus Tear and Increase Healing. *Arthrosc Tech.* 2023;12(8):e1457-65.
 20. Moen TC, Rudolph GH, Caswell K, et al. Complications of shoulder arthroscopy. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014;22(7):410-9.
 21. Sommer MC, Wagner E, Zhu S, et al. Complications of Superior Capsule Reconstruction for the Treatment of Functionally Irreparable Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Arthroscopy.* 2021;37(9):2960-72.
 22. Kim DH, Jung YS, Kim KR, Yoon JP. The best options in superior capsular reconstruction. *Clin Shoulder Elb.* 2021;24(2):114-21.
 23. Slenker NR, Lawson K, Ciccotti MG, et al. Biceps tenotomy versus tenodesis: clinical outcomes. *Arthroscopy.* 2012;28(4):576-82.