

ACTUALIZACIÓN

Roturas del tendón distal del bíceps braquial

Ruptures of the brachial biceps distal tendon

Delgado P J

Unidad de Cirugía de la Mano y Miembro Superior. Centro de Prevención y Rehabilitación. Hospital FREMAP. Majadahonda (Madrid)

Resumen

La ruptura del tendón distal del bíceps es una lesión poco frecuente, aunque se ha incrementado en la última década hasta un 10% en relación con otros factores de riesgo como son el uso de esteroides y el tabaco.

El tratamiento de elección para las lesiones agudas es la reinscripción anatómica mediante único o doble abordaje, ofreciendo los mejores resultados en individuos jóvenes y activos.

En los casos de roturas crónicas, especialmente en pacientes jóvenes con alta demanda funcional, se recomienda la utilización de injertos libres.

En este artículo se describen y analizan las distintas opciones de tratamiento de esta lesión, resultados, complicaciones y se revisa la bibliografía publicada sobre el tema.

Palabras clave:

Bíceps braquial, reinscripción.

Abstract

A review is made of the literature on ruptured distal brachial muscle tendon repair. This is an uncommon lesion, though the incidence has increased in the last decade by up to 10%, in relation to other risk factors such as steroid and nicotine use.

Primary repair with anatomical reinsertion of the tendon in the bicipital radial tuberosity is the treatment of choice, and offers the best results in young and active individuals. In chronic rupture of the brachial biceps distal tendon affecting young individuals with an important functional demand or involved in active work or sports, the use of allografts is recommended in those situations where it is impossible to advance the distal stump of the brachial biceps to the bicipital tuberosity with the elbow in maximum 70° flexion.

Key words:

M biceps brachii, tendon fixation.

Introducción

El músculo bíceps braquial tiene como función principal la supinación del antebrazo cuando está en pronación y el codo en flexión. De forma secundaria también se encarga de la flexión del codo. Está formado por dos vientres musculares independientes (porción larga y corta) que se inser-

tan en el borde cubital de la tuberosidad bicipital del radio mediante dos variantes anatómicas (Figura 1): un tendón único originado por la intersección de fibras de ambas porciones a unos cinco centímetros de la tuberosidad (41%) o dos tendones independientes y funcionantes (59%) [1,2].

En el codo son infrecuentes las lesiones tendinosas, salvo la afectación de los tendones del m. *extensor carpi radialis brevis* (ECRB) y m. *extensor digitorum comunis* (EDC) de los dedos en las epicondilalgias. Sin embargo, la rotura o avulsión del tendón distal del bíceps braquial es la rotura tendinosa más frecuente en esta región, siendo excepcionales las localizadas en la unión músculo-tendinosa o a lo largo del tendón distal.

Correspondencia

P. J. Delgado Serrano
Unidad de Cirugía de la Mano y Miembro Superior
Centro de Prevención y Rehabilitación. Hospital FREMAP
Carretera de Pozuelo, 61. 28220 Majadahonda (Madrid)
pedrojose_delgado_serrano@fremap.es

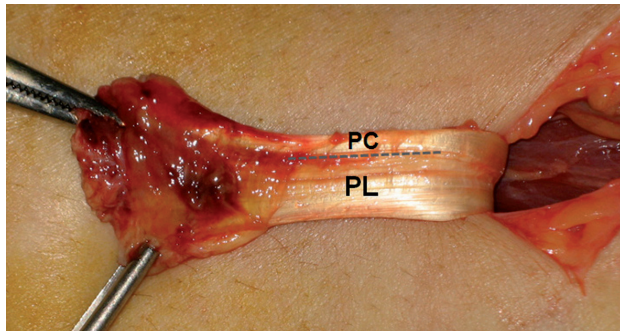


Fig. 1. Inserción distal del m. bíceps braquial mediante dos tendones independientes (PL: porción larga; PC: porción corta).

La rotura del tendón distal del bíceps braquial es poco frecuente y representa sólo el 3% de todas las roturas de este tendón [3]. Son características de varones de edad media (40-50 años) con predominio del brazo dominante.

Mecanismo de producción

La mayor parte de las roturas se relacionan con una agresión traumática única, asociada a una fuerza igual o superior a 40 kg haciendo resistencia contra el codo a unos 90° de flexo-extensión.

Los cambios degenerativos preexistentes predisponen a la rotura. Se relacionan con déficit de vascularización cerca de la inserción o con el pinzamiento mecánico repetido originado durante la flexión y supinación forzadas, si bien estas teorías no han sido completamente demostradas [4].

A pesar de su baja incidencia, ésta se ha incrementado en la última década hasta un 10%, en relación a otros factores de riesgo como son el uso de esteroides y la nicotina [5]. El hiperparatiroidismo [6], la acidosis crónica [7] y algunas enfermedades sistémicas, como el lupus eritematoso sistémico [8], pueden actuar como factores coadyuvantes para la aparición de estas lesiones.

Exploración clínica

El dolor súbito y agudo, seguido de molestias en la fosa antecubital del codo suelen ser síntomas constantes en los pacientes que sufren una rotura aguda del tendón bicipital. Inmediatamente después de la lesión, la movilidad activa del codo es posible y en función de los casos, puede aparecer una equimosis o hematoma moderado subcutáneo en la flexura o en la parte proximal y medial del codo, si bien este signo no es constante en todos los casos.

Con la flexión del codo el músculo se contrae y retrae en la parte más proximal del brazo, con un defecto visible en su

porción más distal. En las roturas parciales (Figura 2) se aprecia crepitación cuando se realiza la rotación del antebrazo.

No obstante, las avulsiones completas del tendón distal del bíceps braquial pueden pasar inadvertidas, especialmente en pacientes con poco desarrollo muscular, obesidad mórbida o volumen incrementado del antebrazo.

Una maniobra útil para el diagnóstico de esta lesión, en casos dudosos, es observar la superficie anterior de ambos brazos con los codos a 90° de flexión, pegados a los costados y realizando la pronosupinación activa. En pacientes con una lesión aguda o reciente, se aprecia cómo el vientre muscular del bíceps braquial se desplaza hacia arriba y abajo con los movimientos de rotación del antebrazo en el lado sano, mientras que permanece ausente en el lado afecto, visualizándose la masa muscular ascendida hacia la región proximal del brazo. Estos hallazgos pueden verse alterados o ausentes en pacientes con lesiones crónicas por las adherencias cicatriciales al *laceturus fibrosus* o al vientre del músculo braquial anterior.

O'Driscoll et al [9] han descrito el signo del gancho (*hook test*) que presenta una sensibilidad del 100% y una especificidad del 92% para el diagnóstico de rotura completa del bíceps braquial distal. Se realiza con el codo flexionado a 90° y supinación activa mientras el examinador tiene enganchado con el dedo el tendón distal del bíceps braquial



Fig. 2. Rotura parcial en la unión musculotendinosa del m. bíceps braquial.



en la fosa antecubital desde la cara lateral del codo. En condiciones normales el tendón se encuentra tenso al estirar de él en flexión y supinación activas. La ausencia de tensión o dolor se relaciona con una rotura completa o parcial. Esta prueba fue positiva en los 34 pacientes que presentaban una avulsión completa y negativo en el 100% de los codos contralaterales sanos. De los 12 casos que asociaban una lesión incompleta, el 100% presentaban un signo positivo y el 75% manifestaban dolor en el test.

Por otra parte, los pacientes con lesiones de larga evolución presentan una asimetría del contorno del brazo y una disminución de la función global del codo, con pérdida de fuerza para la flexión y supinación combinadas. En estos casos puede aparecer dolor de tipo neurítico por afectación del nervio cutáneo braquial lateral.

Diagnóstico por imagen

La ecografía y la resonancia magnética (RM) son técnicas de estudio por imagen excelentes para realizar o confirmar el diagnóstico de estas lesiones. Sin embargo, hay que recordar que no deben sustituir a la exploración clínica. Un examen clínico correcto presenta una sensibilidad similar al estudio mediante RM (100% ambas) pero con una mayor especificidad (92% respecto a 85%) [9]. Además hay que tener presente que la petición de estas pruebas puede retrasar el diagnóstico y en consecuencia su tratamiento definitivo. En pacientes con

lesiones crónicas del tendón será necesario realizar una RM para localizar dónde se encuentra el tendón y su retracción.

Tratamiento de las lesiones agudas

Las roturas parciales o de la unión músculo-esquelética deben tratarse de forma ortopédica. Sólo en casos extremos, con dolor continuo e incapacitante, se puede realizar un curetaje (con nueva sección de las fibras) y reanclaje en una posición anatómica.

Con respecto a las roturas completas, el tratamiento conservador no es una primera opción, especialmente en pacientes activos y jóvenes, ya que está demostrado que se asocia a disminución de la resistencia en flexión y supinación combinadas de forma secundaria a la rotura [10,11].

La reparación primaria con una reinserción anatómica del tendón lesionado en la tuberosidad bicipital del radio es nuestro tratamiento de elección y ofrece los mejores resultados, especialmente en individuos jóvenes y activos.

Reinserción por única vía de abordaje

La reinserción por técnicas de una vía [12] ha demostrado unos excelentes resultados clínicos y una recuperación de la fuerza en flexión y supinación (Tabla 1) [13-18]. El principal riesgo asociado a este tipo de reparación es la lesión del nervio interóseo posterior, por lo que se precisaba de un amplia vía de abordaje. Las modificaciones recientes de la técnica

Tabla 1. Resultados de la reinserción del tendón distal del bíceps por única vía anterior

Autor (año)	Nº de pacientes	Edad media	Seguimiento	Resultados
Lintner y Fischer (1996) [13]	5	39 años	2.5 años	100% retorno al mismo nivel de actividad previo Sin complicaciones
Woods et al (1996) [14]	3	37 años (29-49)	8 meses (6-9 meses)	Rango de movilidad completo Sin complicaciones
Sotereanos et al (2000) [15]	16	43 años (30-59)	39 meses (12-53 meses)	Recuperación de fuerza Sin complicaciones
McKee et al (2005) [16]	53	42 años (26-64)	29 meses (6-89 meses)	Movilidad completa 8.2 DASH medio 3 lesiones nerviosas transitorias
John et al (2007) [17]	53	42 años (28-73)	38 meses (24-61 meses)	Movilidad completa 2 lesiones nerviosas transitorias 1 pérdida de movilidad por calcificación
Leyes et al (2007) [18]	8	42 años (35-56)	12 meses	Movilidad completa 100% retorno al mismo nivel de actividad laboral previo Sin complicaciones

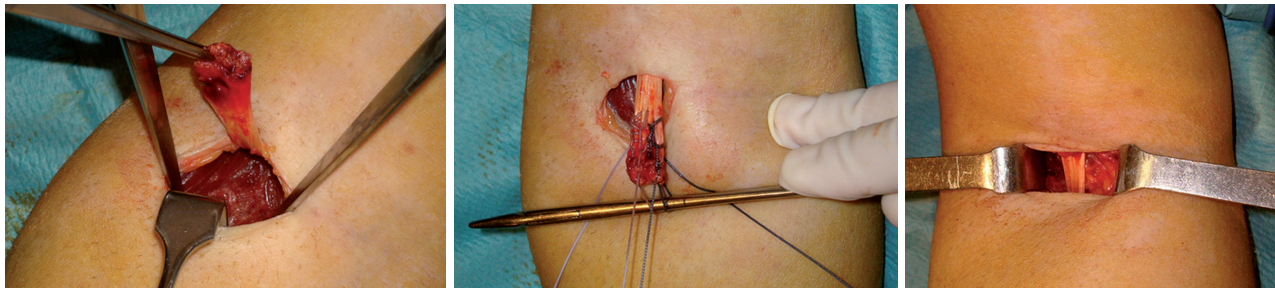


Fig. 3. Reinserción del tendón distal del bíceps braquial mediante un pequeño abordaje anterior y fijación con arpón biodegradable.

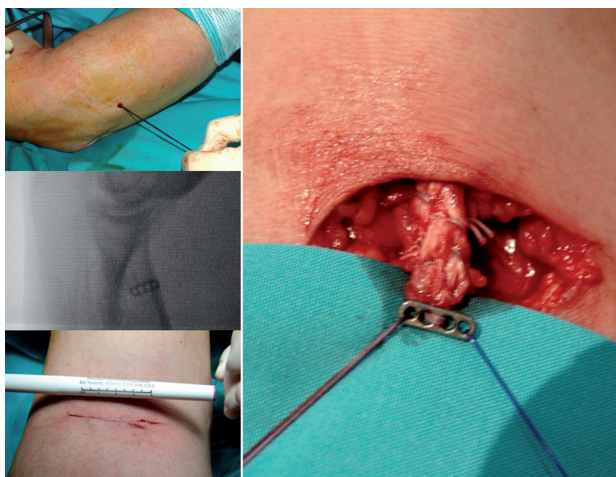


Fig. 4. Reinserción del tendón distal del m. bíceps braquial por abordaje anterior y fijación con Endo-Button®.

Reinserción mediante doble vía de abordaje

Boyd y Anderson [21] describieron la reinsertión por doble vía que evitaba los riesgos inherentes a la disección de la fosa antecubital, como la lesión del nervio interóseo posterior. Sin embargo, la disección de la musculatura de la cara externa del olécranon incrementa las calcificaciones heterotópicas, hecho que disminuyó tras la modificación de la vía de abordaje realizada por Morrey [22]. Esta técnica quirúrgica necesita una menor incisión y exposición, con lo que se disminuye la morbilidad del procedimiento y mejora el aspecto estético (Figura 5).

Otra ventaja de la doble vía es permitir la recreación de la anatomía normal del tendón distal del bíceps braquial sobre la tuberosidad radial con respecto a la vía única anterior, aunque no está demostrado que esto sea razón suficiente para obtener mejores resultados clínicos (Figura 6).

Son pocas las grandes series o con estudios prospectivos (Tabla 2) [23-25], pero el principal riesgo asociado a este

proporcionan una mejor estética y disminuyen el riesgo de sinóstitosis radio-cubital asociada a las técnicas de doble incisión (figura 3). La reinsertión del tendón mediante Endo-Button® (Acufex Smith&Nephew, Andover, MA, EEUU), un implante plano de titanio de 4 x 12 mm desarrollado para la fijación proximal del ligamento cruzado anterior, es sencilla y segura y proporciona una fijación fuerte que permite una rehabilitación precoz [19] por lo que es el método de elección en pacientes jóvenes y activos (figura 4).

Leyes et al [18] presentaron la experiencia de nuestro centro con esta técnica en pacientes jóvenes con trabajos de alta demanda funcional. No se objetivaron lesiones neurológicas, sinóstitosis, ni infecciones. Todos los pacientes recuperaron su nivel previo de actividad y se reincorporaron a su actividad laboral entre 3 y 4 meses después de la intervención.

El tamaño de la incisión puede reducirse si nos ayudamos del artroscopio para seguir la vaina del tendón bicipital avulsionado e identificar la tuberosidad bicipital del radio [20].

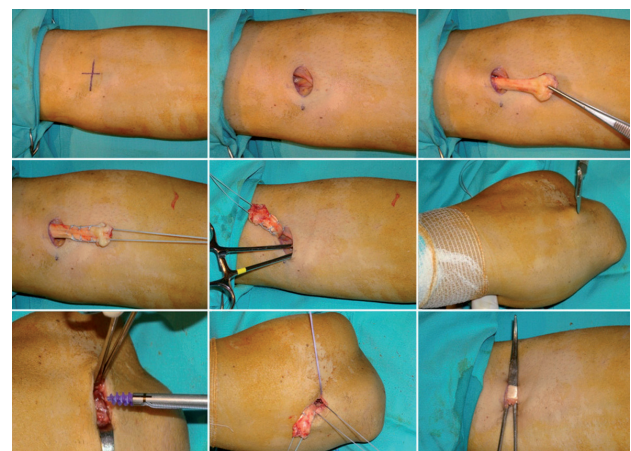


Fig. 5. Técnica de reconstrucción de roturas del bíceps braquial distal mediante doble abordaje y fijación con arpones biodegradables.

Tabla 2. Resultados de la reinserción del tendón distal del bíceps por doble vía de abordaje

Autor (año)	Nº de pacientes	Edad media	Seguimiento	Resultados
Bell et al (2000) [23]	28	45 años (27-57)	43 meses	62% calcificaciones heterotópicas 1 caso de sinóstosis radiocubital
Kelly et al (2000) [24]	74	46 años (27-72)	34 meses (3-204 meses)	8% lesiones nerviosas 5% calcificaciones heterotópicas 4% pérdida de arco de movilidad 1 caso de nueva rotura
El-Hawari et al (2003) [25]	10	46 años (29-60)	12 meses	1 caso de lesión nerviosa (10%) Sin calcificaciones heterotópicas

tipo de técnica es la formación de hueso ectópico (Figura 7). Wysocki et al [26] presentaron el resultado del tratamiento de 8 casos de calcificaciones heterotópicas radiocubitales tras reparación del tendón distal del bíceps braquial que comprometían la pronosupinación. De los casos presentados, todos eran consecuencia de un tratamiento por doble vía de abordaje (2 de ellos reinsertados mediante arpones).

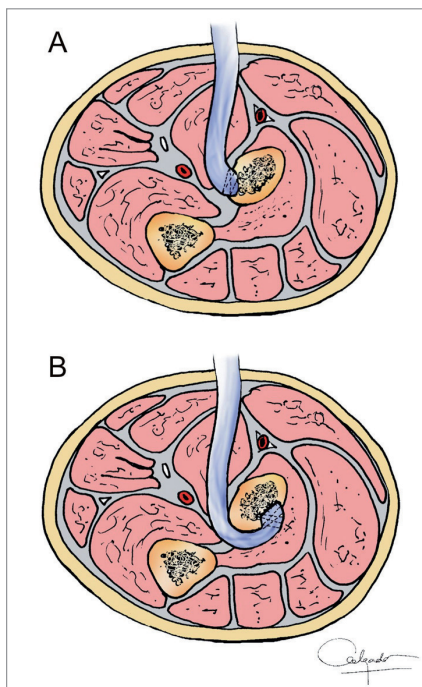


Fig. 6. Corte transversal del antebrazo y comparación de la reparación del bíceps braquial distal mediante única incisión (A) y doble abordaje (B). El tendón distal del bíceps braquial rodea completamente la tuberosidad bicipital del radio con la técnica de doble abordaje (B) simulando la posición anatómica previa a la lesión.

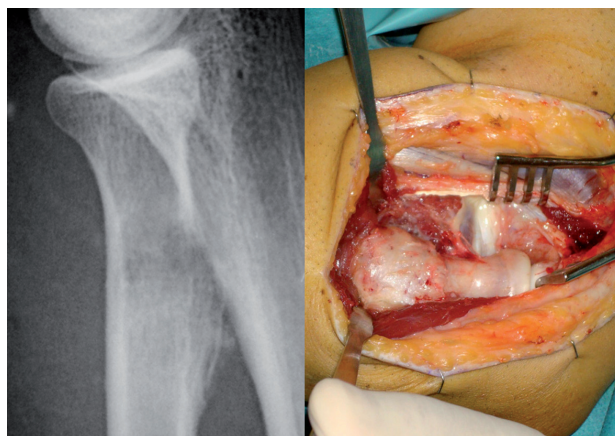


Fig. 7. Sinóstosis radio-cubital proximal secundaria a una reinserción del tendón distal del bíceps braquial mediante técnica de doble incisión.

Para evitar esta incidencia debe realizarse una técnica depurada y exponer la tuberosidad mediante un abordaje transmuscular del supinador, a través del m. *extensor carpi ulnaris* (ECU) y m. *extensor digitorum comunis* (EDC), evitando la exposición directa del cubito (Figura 8), que ocurre como consecuencia de pasar la pinza disectora entre cúbito y ancónleo o entre ancónleo y ECU (intervalo de Kocher).

Sistemas de fijación

Con respecto al sistema de fijación, la utilización de arpones ha demostrado una buena resistencia contrastada en otras localizaciones, así como en suturas primarias del tendón bicipital [27]. Aparte de la fuerza de fijación y resistencia, este tipo de sistemas facilita la reinserción cuando esta se realiza por una vía única o doble.

Existen numerosos estudios biomecánicos sobre cadáver que valoran la fuerza de fijación en el hueso. La sutura tran-

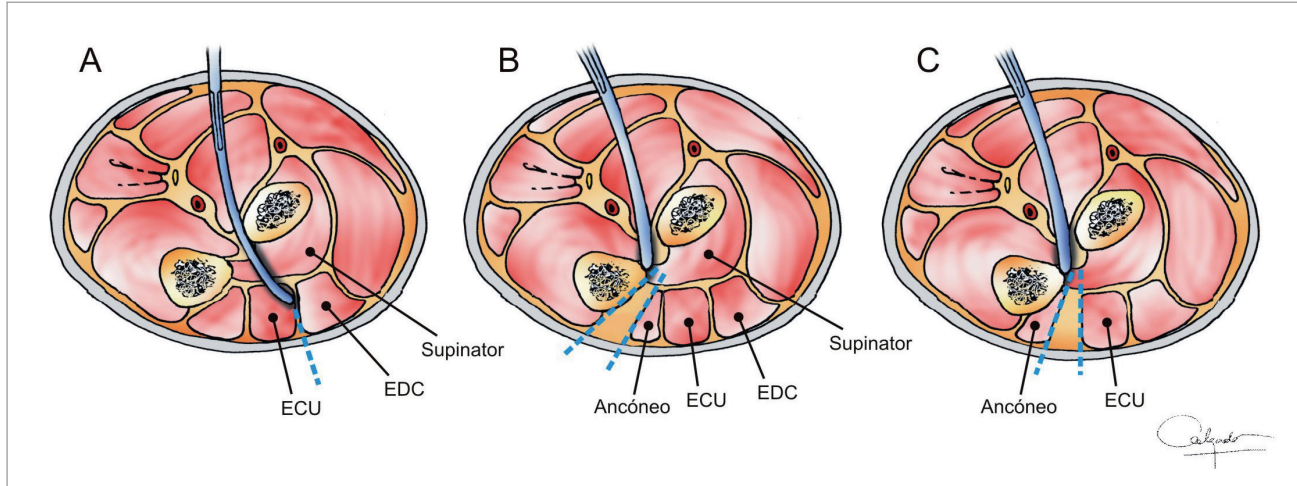


Fig. 8. Paso de la pinza entre el cúbito y el radio para realizar la segunda vía de abordaje y re inserción del tendón en la tuberosidad distal de forma correcta (A). Se debe evitar pasar la pinza de hemostasia con la curva orientada hacia el cúbito (B y C).

sósea presenta la mayor fuerza de fijación si se compara con la fijación con un arpón simple [27]. Sin embargo, no ocurre lo mismo cuando se compara este sistema con la fijación mediante dos arpones dobles [28,29]. En modelos experimentales en cadáveres el sistema Endo-Button® se ha mostrado superior al resto de sistemas de fijación del tendón bicapital con una carga máxima de entre 259 y 440 N [27,30,31].

Comparación de resultados

No existen diferencias a largo plazo entre realizar la sutura por una vía o mediante doble abordaje. En un estudio prospectivo, El-Hawary et al [25] no encontraron diferencias respecto a la fuerza de supinación y flexión entre ambos tipos de abordaje y la puntuación obtenida en los test subjetivos y el SF-36 fueron independientes de la técnica utilizada. La tasa de complicaciones fue mayor para el grupo de una incisión que con la doble vía (44% contra 10%), pero 3 de las 9 complicaciones encontradas eran parestesias nerviosas transitorias.

En nuestra experiencia, hemos realizado un estudio prospectivo comparativo de 32 pacientes (40 años de edad media) con roturas del tendón distal del bíceps braquial tratados quirúrgicamente, con un seguimiento medio de 17 meses (rango 6-23). Se realizaron 3 grupos aleatorios en función del tratamiento: re inserción con arpones por abordaje anterior (10 casos), re inserción con arpones mediante doble abordaje (12 casos) y re inserción con Endo-Button® con mínimo abordaje anterior (10 casos). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas con respecto

a evaluación funcional (MEPS), dolor, fuerza, rango de movilidad activa, retorno al trabajo y grado de satisfacción. Con respecto al tiempo quirúrgico, el menor fue para el Endo-Button® (45 minutos), seguido de la doble vía (50 minutos) y el abordaje anterior con arpones (62 minutos). Sólo se encontraron complicaciones en 2 casos, ambos del grupo de doble abordaje, en los que se encontraron una neuroapraxia del interóseo posterior (tratada conservadoramente) y un caso de sinóstosis radiocubital proximal que precisó cirugía.

Tratamiento de las roturas crónicas

Las roturas del tendón distal del bíceps braquial con más crónicas distales del m. bíceps braquial se presentan a las 4-6 semanas del traumatismo y presentan más dificultades para su tratamiento, principalmente por el proceso degenerativo distal y el grado de retracción tendinosa asociados que hacen imposible su reparación anatómica.

Para el tratamiento de las lesiones crónicas existen tres opciones: despegar y elongar el músculo bicapital, la reparación no anatómica mediante sutura al braquial anterior o la reconstrucción tendinosa mediante injertos libres.

La movilización del bíceps braquial [15] se logra mediante la liberación de adherencias, sección del *lacertus fibrosus* y en caso necesario, la realización de incisiones de descarga en el epimisis. De esta forma se logra alargar el bíceps braquial para intentar suturarlo en su inserción distal, pero presentan malos resultados por exceso de tensión del tendón.

Tabla 3. Resultados publicados de la reconstrucción con tendón de aquiles liofilizado

Serie	Nº pacientes	Seguimiento (meses)	FLX	EXT	SUP	PRN	Fuerza	MEPS
Sanchez-Sotelo et al, 2002 (12)	4	29	136	0	84	83	5/5	100
Darlis y Sotereanos, 2006 (13)	7	29	145	20	83	86	5/5	97

Arcos de movilidad expresados en grados.

FLX: flexión; EXT: extensión; SUP: supinación; PRN: pronación.

La sutura del bíceps braquial al braquial anterior [32] es una solución simple y de salvamento, pero en pacientes sintomáticos la reparación no anatómica no garantiza restaurar la fuerza de supinación del codo. Klonz et al [33] analizaron de forma retrospectiva mediante estudios isocinéticos a 14 pacientes tratados quirúrgicamente por roturas del bíceps braquial distal mediante reinserción anatómica y reparación no anatómica mediante tenodesis al braquial anterior. Con un seguimiento medio de 65 meses observaron una pérdida de fuerza en supinación del 42-56% en la mitad de los casos tratados con tenodesis del bíceps braquial al braquial anterior respecto a los que se realizó una reparación anatómica. Esta pérdida de fuerza convierte a esta técnica en un procedimiento inaceptable en deportistas o pacientes de alta demanda funcional.

La alternativa a estos procedimientos son los injertos libres utilizando *fascia lata* [32], tendón del músculo semitendinoso [34], m. *palmaris longus* [35], m. *flexor carpi radialis* [36] e injertos sintéticos aislados [37] o con *fascia lata* [38].



Fig. 9. Plastia tendinosa doble con tendones de los músculos semitendinoso y recto interno.

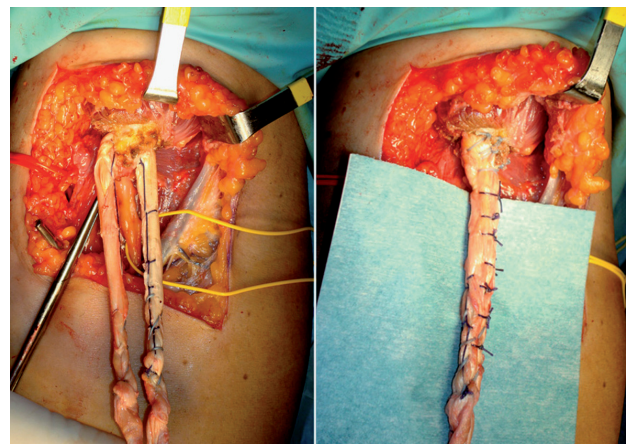


Fig. 10. Homoinjerto de tendón del m. semitendinoso y m. recto interno en lesión crónica de tendón distal del bíceps braquial.

Sánchez Sotelo et al [39] publicaron los resultados de 4 pacientes con roturas crónicas del bíceps braquial distal tratados mediante aloinjerto del tendón de Aquiles con taco óseo por doble vía de abordaje y fijación mediante puntos transóseos en la tuberosidad bicipital. Unos años más tarde, Darlis y Sotereanos [40] presentaron la misma técnica en 7 pacientes, pero sin taco óseo, vía de abordaje única y anclaje con arpones metálicos en la tuberosidad bicipital (tabla 3).

En nuestro centro hemos utilizado el tendón del m. semitendinoso de forma habitual para reconstruir este tipo de lesiones con un buen resultado funcional, pero este procedimiento asocia una morbilidad adicional de la zona donante (Figuras 9 y 10). En ocasiones la cantidad (y calidad) de injerto de semitendinoso puede ser insuficiente, especialmente si el grado de retracción del bíceps braquial es grande o si la rotura ocurrió a nivel de la unión músculo tendinosa.

El aloinjerto de tendón de Aquiles presenta una serie de atractivas ventajas que permiten salvar estas incidencias con respecto al semitendinoso. Además su morbilidad es menor, aporta más tejido para la reconstrucción y presenta unas excelentes propiedades biomecánicas demostrados en las reconstrucciones de rodilla y tobillo [41]. Estas razones, junto

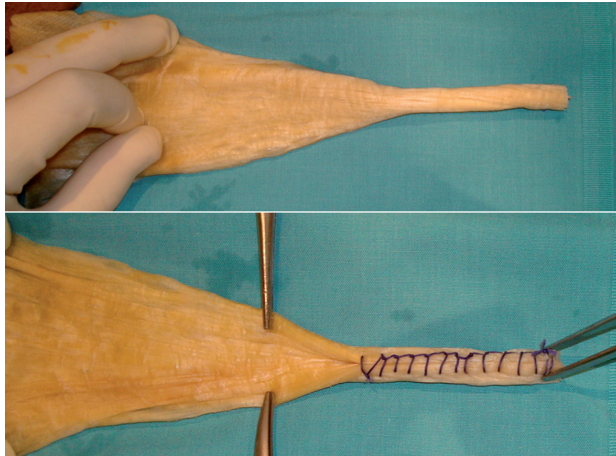


Fig. 11. Preparación de la plastia con tendón de Aquiles liofilizado.

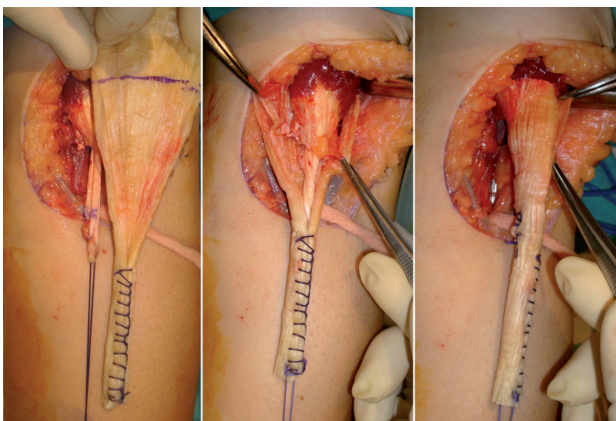


Fig. 12. Aloinjerto de tendón de Aquiles liofilizado en lesión crónica de tendón distal del bíceps braquial. Técnica quirúrgica.

a los excelentes resultados publicados con aloinjerto de Aquiles liofilizado [39,40] la convierte en una opción atractiva para la reconstrucción de lesiones crónicas del bíceps braquial y es nuestra técnica de elección (Figuras 11 y 12).

No obstante, a pesar de los buenos resultados publicados, no es una técnica que deba ser de uso generalizado. Es importante realizar una correcta valoración individual, teniendo en cuenta la edad, dominancia, la actividad laboral o deportiva y evaluar las articulaciones vecinas proximales y distales. Nuestra indicación principal para reconstruir las roturas crónicas del tendón distal del bíceps braquial es en pacientes jóvenes, de alta demanda funcional, en edad activa laboral o deportiva, en los que es imposible aproximar el muñón distal del bíceps braquial a la tuberosidad bicipital con el codo en flexión máxima de 70°. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Eames MHA, Bain GI, Fogg QA, van Riet RP. Distal biceps tendon anatomy: a cadaveric study. *J Bone Joint Surg (Am)* 2007; 89-A:1044-9.
2. Mazzocca AD, Cohen M, Berkson E, Nicholson G, Carofino BC, Arciero R, Romeo AA. The anatomy of the bicipital tuberosity and distal biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16:122-7.
3. Morrey BF, Askew LJ, An KN, Dobyns JH. Rupture of the distal tendon of the biceps brachii: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg (Am)* 1985; 67-A:418-21.
4. Seiler JG, Parker LM, Chamberland PD, Sherbourne GM, Carpenter WA. The distal biceps tendon: two potential mechanisms involved in its rupture: arterial supply and mechanical impingement. *J Shoulder Elbow Surg* 1995; 4:149-56.
5. Safran MR, Graham SM. Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics and the effect of smoking. *Clin Orthop Rel Res* 2002; 404:275-83.
6. Cirincione RJ, Baker BE. Tendon ruptures with secondary hyperparathyroidism: a case report. *J Bone Joint Surg (Am)* 1975; 57-A:852-3.
7. Murphy KJ, McPhee I. Tears of major tendons in chronic acidosis with elastosis. *J Bone Joint Surg (Am)* 1965; 47-A:1253-65.
8. Wener JA, Schein AJ. Simultaneous bilateral rupture of the patella tendon and quadriceps expansions in systemic lupus erythematosus: a case report. *J Bone Joint Surg (Am)* 1974; 56-A:823-4.
9. O'Driscoll SW, Gonsalves LB, Dietz P. The hook test for distal biceps tendon avulsion. *Am J Sports Med* 2007; 35:1865-9.
10. Baker B, Bierwagen D. Rupture of the distal tendon of the biceps brachii: operative versus non-operative treatment. *J Bone Joint Surg (Am)* 1985; 67-A:414-7.
11. Santos FJ, Navarro S, Contreras M. Roturas del tendón distal del bíceps braquial. Revisión de 40 casos. *Patología del Aparato Locomotor* 2007; 5:16-23.
12. Louis DS, Hankin FM, Eckenrode JF, Smith PA, Wojtys EM. Distal biceps brachii tendon avulsion. A simplified method of operative repair. *Am J Sports Med* 1986; 14:234-6.
13. Lintner S, Fischer T. Repair of the distal biceps tendon using suture anchors and an anterior approach. *Clin Orthop Rel Res* 1996; 322:116-9.
14. Woods DA, Hoy G, Shiman A. A safe technique for distal biceps repair using a suture anchor and a limited anterior approach. *Injury* 1999; 30:233-7.
15. Sotereanos DG, Pierce TD, Varitimidis SE. A simplified method for repair of distal biceps tendon ruptures. *J Shoulder Elbow Surg* 2000; 9:227-33.



16. McKee MD, Hirji R, Schemitsch EH, Wild LM, Waddell JP. Patient-oriented functional outcome after repair of distal biceps tendon ruptures using a single-incision technique. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; 14:302-6.
17. John CK, Field LD, Weiss KS, Savoie FH. Single-incision repair of acute distal biceps ruptures by use of suture anchors. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16:78-83.
18. Leyes M, Lopez G, Martin E, Gutierrez JL, Silberberg JM, Lopez-Oliva F. Reinserción de la avulsión distal del músculo bíceps braquial con la técnica de Endobutton®. *Patología del Aparato Locomotor* 2007; 5:84-7.
19. Bain GI, Prem H, Heptinstall RJ, Verhellen R, Paix D. Repair of distal biceps tendon rupture: a new technique using the Endobutton. *J Shoulder Elbow Surg* 2000; 9:120-6.
20. Sharma S, MacKay G. Endoscopic repair of distal biceps tendon using an Endobutton. *Arthroscopy* 2005; 21:897-901.
21. Boyd HB, Anderson LD. A method for reinsertion of the distal biceps brachii tendon. *J Bone Joint Surg (Am)* 1961; 43-A:1041-3.
22. Morrey BF, Askew LJ, An KN, Dobyns JH. Rupture of the distal biceps tendon: biomechanical assessment of different treatment options. *J Bone Joint Surg (Am)* 1985; 67-A:418-26.
23. Bell RH, Wiley WB, Noble JS, Kuczynski DJ. Repair of distal biceps brachii tendon ruptures. *J Shoulder Elbow Surg* 2000; 9:223-6.
24. Kelly EW, Morrey BF, O'Driscoll SW. Complications of repair of the distal biceps tendon with the modified two-incision technique. *J Bone Joint Surg (Am)* 2000; 82-A:1575-81.
25. El-Hawary R, MacDermid J, Faber K, Patterson S, King G. Distal biceps tendon repair: comparison of surgical techniques. *J Hand Surg Am* 2003; 28:496-502.
26. Wysocki RW, Cohen MS. Radioulnar heterotopic ossification after distal biceps tendon repair: results following surgical resection. *J Hand Surg* 2007; 32-A:1230-6.
27. Ketter M, Tingart MJ, Lunger J, Kuhn V. Reattachment of the distal tendon of biceps. Factors affecting the failure strength of the repair. *J Bone Joint Surg (Br)* 2008; 90:103-6.
28. Pereira D, Kvitne R, Liang M, Giacobetti F, Ebrahimzadeh E. Surgical repair of distal biceps tendon ruptures: a biomechanical comparison of two techniques. *Am J Sports Med* 2002; 30:432-6.
29. Lemos SE, Ebrahimzadeh E, Kvitne RS. A new technique: in vitro suture anchor fixation has superior yield strength to bone tunnel fixation for distal biceps tendon repair. *Am J Sports Med* 2004; 32:406-10.
30. Mazzocca AD, Burton KJ, Romeo AA, Santangelo S, Adams DA, Arciero RA. Biomechanical evaluation of 4 techniques of distal biceps brachii tendon repair. *Am J Sports Med* 2007; 35:252-8.
31. Spang JT, Weinhold PS, Karas SG. A Biomechanical Comparison of Endobutton versus suture anchor repair of distal biceps tendon injuries. *J Shoulder Elbow Surg* 2006; 15:509-14.
32. Hovelius L, Josefsson G. Rupture of the distal biceps tendon: report of five cases. *Acta Orthop Scand* 1977; 48:280-2.
33. Klönz A, Loitz D, Wöhler P, Reilmann H. Rupture of the distal biceps brachii tendon: isokinetic power analysis and complications after anatomic reinsertion compared with fixation to the brachialis muscle. *J Shoulder Elbow Surg* 2003; 12:607-11.
34. Hang DW, Bach BR, Bajchuk J. Repair of chronic distal biceps brachii tendon rupture using free autogenous semitendinosus tendon. *Clin Orthop Rel Res* 1996; 323:188-91.
35. Rantanen J, Orava S. Rupture of the distal biceps tendon. A report of 19 patients treated with anatomic reinsertion, and a metaanalysis of 147 cases found in the literature. *Am J Sports Med* 1999; 27:128-32.
36. Levy HJ, Mashoof AA, Morgan D. Repair of chronic ruptures of the distal biceps tendon using flexor carpi radialis tendon graft. *Am J Sports Med* 2000; 28:538-40.
37. Morrey BF. Injury of the flexors of the elbow: biceps tendon injury. En: Morrey BF, editor. *The elbow and its disorders*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p 468-78.
38. Kaplan FT, Rokito AS, Birdzell MG, Zuckerman JD. Reconstruction of chronic distal biceps tendon rupture with the use of fascia lata combined with a ligament augmentation device: a report of 3 cases. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11:633-6.
39. Sanchez-Sotelo J, Morrey BF, Adams RA, O'Driscoll SW. Reconstruction of chronic ruptures of the distal biceps tendon with use of an achilles tendon allograft. *J Bone Joint Surg (Am)* 2002; 84:999-1005.
40. Darlis NA, Sotereanos DG. Distal biceps tendon reconstruction in chronic ruptures. *J Shoulder Elbow Surg* 2006; 15:614-9.
41. Levitt RL, Malinin T, Posada A, Michalow A. Reconstruction of anterior cruciate ligaments with bone-patellar tendon-bone and achilles tendon allografts. *Clin Orthop Rel Res* 1994; 303:67-78.

Conflicto de intereses

El autor no ha recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco ha firmado ningún acuerdo por el que vaya a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que está afiliado.