

# LESIONES PROXIMALES Y DISTALES DEL TENDÓN DEL BÍCEPS BRAQUIAL: REVISIÓN CLÍNICA Y ECOGRÁFICA

## PROXIMAL AND DISTAL BICEPS BRACHII TENDON INJURIES: CLINICAL AND ULTRASOUND REVIEW

### INTRODUCCIÓN

El tendón del bíceps tiene unas características anatómicas especiales dado que proximalmente dispone de dos porciones tendinosas, una intraarticular y otra extraarticular que confluyen para formar un músculo con una inserción tendinosa distal única. En general, las roturas suceden de forma traumática en varones de edad media<sup>1</sup>, cuando realizan un movimiento excéntrico con el codo en flexión, lo que habitualmente provoca un chasquido doloroso.

Sin embargo, mientras que las roturas del bíceps proximal son más frecuentes y requieren un tratamiento habitualmente conservador, las disrupciones del tendón distal son menos comunes y por el contrario requieren en general un tratamiento quirúrgico.

La ecografía de alta resolución se ha convertido en el método de elección para la evaluación de este tipo de lesiones tendinosas, permitiendo el diagnóstico inicial y facilitando al cirujano ortopédico la información necesaria que le permita decidir un tratamiento quirúrgico reparador. En el caso del tratamiento conservador, esta técnica será también muy útil para el seguimiento evolutivo y por lo tanto, para decidir el momen-

to exacto del retorno a la actividad laboral o deportiva.

En este artículo revisamos el examen ecográfico de los tendones del músculo bíceps braquial así como la patología que asienta en sus inserciones proximales y distales.

### RECUERDO ANATÓMICO

El músculo bíceps braquial se encuentra junto al músculo coracobraquial y dispone de dos cabezas. La cabeza larga que es la más externa se origina en el tubérculo supraglenoideo del omóplato y pasa sobre la cabeza del húmero dentro de la cápsula, introduciéndose en el canal intertroquiteriano, hasta alcanzar las fibras musculares. Además el ligamento glenohumeral superior está implicado en los mecanismos de estabilización de la parte intraarticular de este tendón y desempeña un papel importante en la variedad de trastornos clínicos que ocurren dentro del intervalo de los rotadores<sup>2</sup>. En muchos casos, existen variantes anatómicas en forma de cabezas accesorias en esta inserción proximal del tendón<sup>3</sup>.

Por otra parte, la cabeza corta es más interna y se origina en la apófisis coracoides junto al

**Fernando Jiménez Díaz<sup>1</sup>**

**Henry Goitz<sup>2</sup>**

**Antonio Bouffard<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Actividad Física y Salud. Laboratorio de Rendimiento y Readaptación Deportiva Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Castilla la Mancha. Toledo, España  
<sup>2</sup>Detroit Medical Center – Sports Medicine Institute. Detroit (MI) USA

### CORRESPONDENCIA:

Fernando Jiménez Díaz  
Laboratorio de Rendimiento y Readaptación Deportiva  
Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Castilla la Mancha. Toledo. Universidad de Castilla La Mancha.  
Avda. Carlos III s/n C.P: 45071 Toledo. ESPAÑA  
E-mail: josefernando.jimenez@uclm.es

**Aceptado:** 18.04.2011 / Revisión nº 233

músculo coracobraquial. Recientes investigaciones describen que este origen está formado por fibras musculares vinculadas directamente a la punta de la apófisis coracoides, con una fina aponeurosis tendinosa que cubre su superficie anterior, en vez de formar un tendón real<sup>4</sup>. A continuación el tendón desciende verticalmente hasta continuar con las fibras musculares.

Ambas cabezas se juntan en el tercio superior de la diáfisis formando un tendón, que va a terminar expandiéndose por la aponeurosis superficial del antebrazo. La otra parte tendinosa va a terminar en la apófisis bicipital del radio, distribuyéndose de esta forma, las fuerzas en el codo para disminuir la tensión en la tuberosidad radial<sup>5,6</sup>.

El tendón del bíceps distal es un tendón aplanado, que se forma por encima de la articulación del codo<sup>7</sup>, con la superficie plana del tendón orientada anteriormente y dirigida oblicuamente de delante a atrás y de medial a lateral, girando 90° de modo que la cara anterior se hace lateral. El tendón se expande hacia su fijación en la tuberosidad del radio utilizando un área de unos 3 cm<sup>2</sup>(<sup>8</sup>). También se fija en la aponeurosis bicipital, que desciende en sentido medial para insertarse en el borde subcutáneo de la parte superior del cúbito, a través de la fascia profunda del antebrazo<sup>9</sup>.

Las acciones del bíceps braquial se centran en la cintura escapular y en el codo. Con el codo fijo actúa sobre la cintura escapular, de forma que la porción corta es coaptadora, flexora y rotadora interna, mientras que la cabeza larga en posición anatómica es luxante y en posición de abducción es coaptante, pudiendo producir un movimiento de rotación externa. Con el antebrazo libre produce supinación mientras que con el antebrazo fijo produce flexión del codo.

## PORCIÓN PROXIMAL DEL BÍCEPS

### Anatomía ecográfica

Para llevar a cabo una correcta técnica de examen, es necesario que el paciente esté sentado de frente al explorador colocando el brazo en una posición de ligera rotación interna, dirigiendo la palma de la mano hacia la rodilla contralateral, con el codo en flexión de 90°, apoyando el dorso de su mano sobre la cara anterior del muslo. A continuación se coloca la sonda en posición transversal respecto al eje del cuerpo, para localizar la corredera bicipital que se presenta como un defecto liso en la cara anterior de la cabeza del húmero. Se desplaza la sonda hacia arriba y abajo, en eje corto y en eje largo para visualizar todo el recorrido del tendón hasta que, en sentido distal alcanza la unión miotendinosa<sup>10</sup>.

La porción larga del bíceps braquial tiene su origen en el tubérculo supraglenoideo y el labio glenoideo. El origen de este tendón no se puede visualizar mediante ecografía, pero la porción intraarticular y extraarticular se objetivan con facilidad. Para ello, colocando la sonda en posición transversa, el tendón ofrece una imagen redonda hiperecoica limitada por debajo, por el borde óseo de la corredera bicipital, que aparece como una línea hiperecoica y por encima, por el ligamento humeral transversal, que se muestra como una fina línea reflectante (Figura 1). El diámetro normal de este tendón es de 3 a 5 mm.

Colocando el transductor entre las tuberosidades de la cabeza humeral, se obtienen imágenes longitudinales que confieren al tendón un aspect-

**FIGURA 1.**  
El examen axial de la corredera, permite observar la cortical ósea de la cabeza humeral con dos puntos prominentes que corresponden al trocín y al troquíter. En el interior de la corredera se encuentra la porción larga del bíceps (X) y por encima, el ligamento humeral transversal (LHT)



to fibrilar hiperecogénico, nítidamente delimitado (Figura 2).

La valoración ecográfica de la porción corta del bíceps es muy sencilla tomando como referencia la apófisis coracoides de la escápula donde se inserta junto al músculo coracobraquial (Figura 3).

### Lesiones más frecuentes

Las lesiones proximales representan más del 90% de las que se producen en el bíceps braquial<sup>11</sup>. Son cinco los procesos patológicos que se pueden observar ultrasonográficamente en este tendón y que se describen a continuación.

Quizás la lesión más simple es la que se caracteriza por un proceso degenerativo o tendinosis, en el que se produce un aumento de grosor del conjunto del tendón, tomando una forma redondeada, aunque su aspecto se hace hipoecoico y heterogéneo, respecto al tendón contralateral (Figura 4).

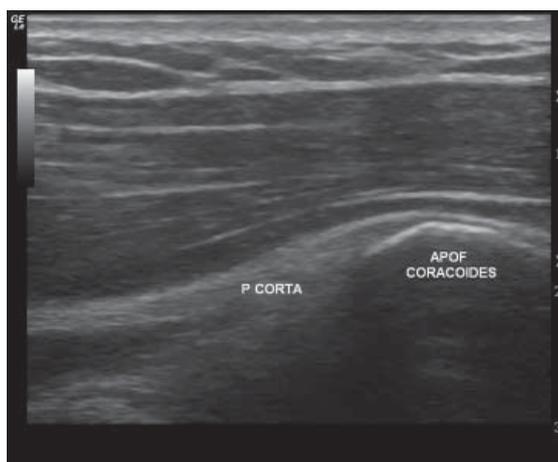
En otros casos se produce una tenosinovitis, en la cual el tendón se rodea de una pequeña cantidad de líquido sinovial, que durante la exploración puede ser sometido a compresión y desplazamiento con el transductor ecográfico (Figura 5). En los cortes axiales, el tendón aparecerá rodeado de una imagen anecoica, que le ofrece un aspecto “en diana” debido a la posición central del tendón dentro de su vaina.

Otro tipo de lesión que puede afectar a esta porción larga del bíceps, es la rotura tendinosa, que se presenta de forma parcial o completa. Casi todas las roturas se producen cerca de la inserción o en el canal bicipital proximal<sup>12</sup>. El signo más fiable de una rotura es la ausencia del tendón en la corredera bicipital, aunque la diferenciación de una rotura completa puede ser difícil<sup>13</sup>.

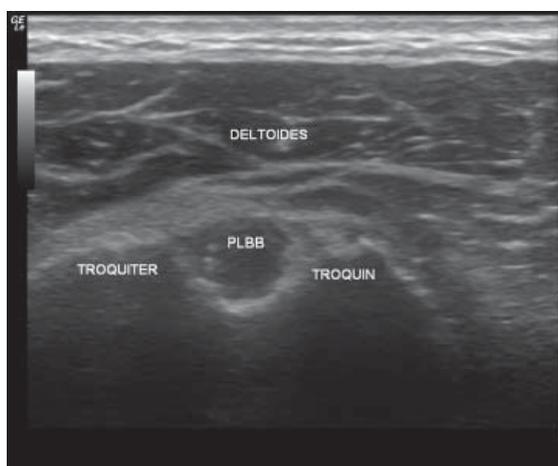
La rotura tendinosa parcial puede aparecer como un defecto anecoico dentro del tendón, relleno por líquido sinovial, que le confiere un aspecto lineal hipoecoico y en otros casos, la imagen hipoecogénica ocupa parte del recorrido del tendón (Figura 6).



**FIGURA 2.** El estudio longitudinal de la porción larga del tendón (PLBB), permite observar el aspecto fibrilar y reflectante, en su recorrido por debajo del músculo deltoides



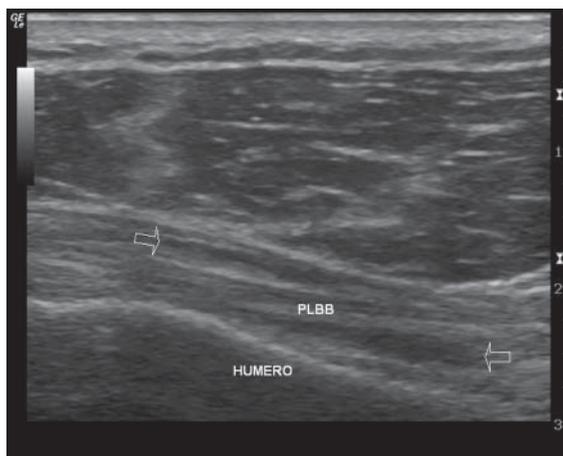
**FIGURA 3.** En esta imagen se aprecia la inserción de la porción corta del bíceps en la apófisis coracoides de la escápula, que aparece como una línea ecogénica



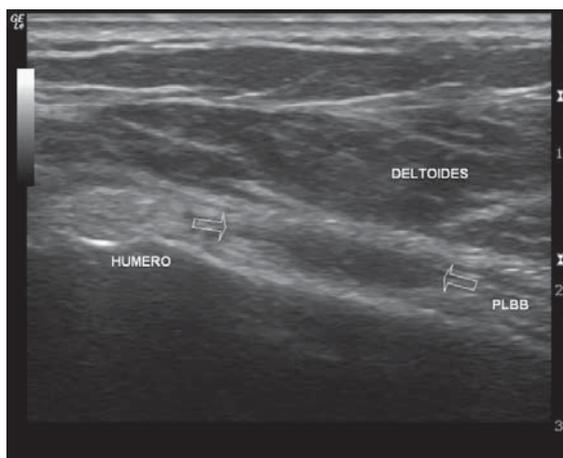
**FIGURA 4.** En el corte axial de la corredera se observa un aumento exagerado de los diámetros del tendón (PLBB) y un aspecto ligeramente hipoecogénico

Las roturas tendinosas completas se producen de forma aguda y suelen afectar a la inserción de la porción larga, observándose una corredera

**FIGURA 5.**  
En este estudio sagital del tendón bicipital (PLBB), se aprecian dos imágenes anecoicas, una situada por encima del tendón y la otra, entre el tendón y la cortical del húmero (flechas)



**FIGURA 6.**  
El examen longitudinal del bíceps braquial (PLBB), permite ver una zona hipocogénica intrasustancia (flechas) que indica la rotura parcial de sus fibras



bicipital vacía con un aspecto anecoico, que indica la formación de un hematoma secundario a la misma. En ocasiones, puede presentar un aspecto isoecoico o hiperecoico debido a la coagulación del hematoma, a la sinovitis asociada o al tejido fibroso que la rellena.

Finalmente, otra patología que afecta a la porción larga del bíceps es la subluxación del tendón, que supone el desplazamiento tendinoso al exterior de la corredera humeral. En estos casos, al realizar el examen de la corredera, el tendón se encuentra situado encima del troquín y al hacer una maniobra dinámica de rotación interna, el tendón se desplaza de nuevo al interior de la corredera. En muchos casos, cuando el tendón subescapular se rompe, el tendón del bíceps se puede situar en una posición más medial e

incluso colocarse al lado del labio anterior de la cavidad glenoidea<sup>14</sup>.

El diagnóstico y el tratamiento de las lesiones del tendón del bíceps proximal siguen siendo un desafío. La dificultad radica en determinar si la lesión es aislada o es concomitante a patología del manguito rotador o a un cuadro de inestabilidad. Las roturas sintomáticas del tendón del bíceps pueden someterse a desbridamiento, tenotomía, o tenodesis si las medidas conservadoras no proporcionan alivio<sup>15</sup>.

## PORCIÓN DISTAL DEL BÍCEPS

### Anatomía ecográfica

Hay poca información que describe la anatomía de la inserción del tendón del bíceps. Algunos estudios en cadáver<sup>16</sup> describen las relaciones entre la porción larga del tendón del bíceps, la cabeza corta del tendón del bíceps, los vientres musculares, y la orientación del tendón distal. Se observó que la cabeza distal por debajo del tendón del bíceps se continúa con una lámina aponeurótica que saliendo del tendón distal, se inserta en la fascia del antebrazo (lacertus fibroso) y una inserción diferente en la tuberosidad bicipital.

La ecografía tiene muchas ventajas en el examen de la mayoría de los tendones, permitiendo realizar estudios dinámicos y comparativos con el contralateral. Sin embargo, la disposición anatómica del bíceps distal, hace que la visualización del tendón conjunto y de su inserción radial a menudo sea poco fiable.

La posición de estudio del compartimento anterior requiere que el paciente esté cómodamente sentado frente al examinador y con los brazos en extensión sobre la mesa exploratoria. El movimiento de supinación forzada permite la visualización de la inserción distal del bíceps sobre la tuberosidad bicipital del radio<sup>9</sup> y el examen dinámico (con ligera supinación-pronación o flexión-extensión) es especialmente útil en la diferenciación de los desgarros parciales, colocando el transductor en posición oblicua espec-

to a la piel, para que el haz ultrasónico incida de forma perpendicular sobre el tendón<sup>17</sup>.

El tendón distal del bíceps cruza por encima del músculo braquial dirigiéndose de forma oblicua hacia la tuberosidad radial. Este tendón tiene un aspecto fibrilar característico, pero en su porción profunda su trazado oblicuo dificulta la visualización, pues toma un aspecto hipoecogénico debido a la aparición del fenómeno de anisotropía, especialmente cuando se aproxima a su inserción en la tuberosidad radial.

En ocasiones, la inserción distal del tendón puede ser visualizada a partir de la cara dorsal de la parte superior del antebrazo. La pronación y supinación se utilizan para identificar el tendón que se inserta en la tuberosidad del radio, de forma que cuando el brazo está en pronación, la tuberosidad y el tendón de inserción distal giran<sup>18</sup>. La rotación del radio permite ver el desplazamiento de la inserción y la integridad anatómica del tendón.

Sin embargo la evaluación ecográfica del tendón distal del bíceps a través de la fosa antecubital anterior está muy limitada por la anisotropía del tendón y la imposibilidad de visualizar de forma fiable la inserción distal en la tuberosidad radial. También la visión posterior<sup>18</sup> impide ver de forma simultánea el tendón conjunto.

Recientemente se ha descrito una técnica que permite identificar el tendón del bíceps distal a través de la cara medial del codo, utilizando la musculatura flexora-pronadora como una ventana acústica<sup>19</sup>. En este caso la anisotropía se reduce al mínimo por la orientación paralela del transductor y del tendón (Figura 7).

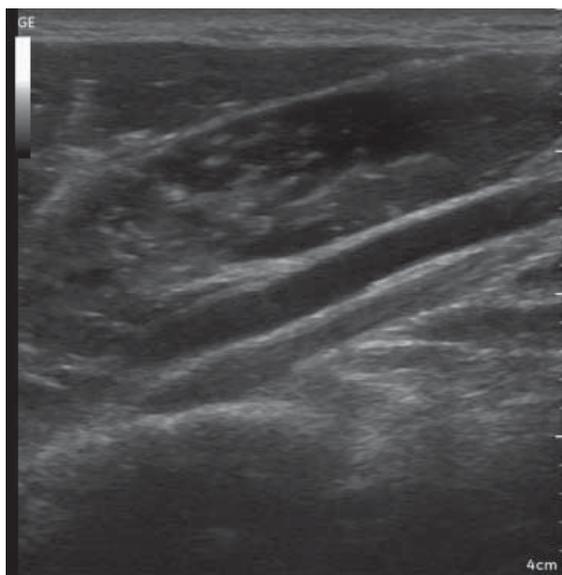
### Lesiones más frecuentes

Una de las lesiones más habituales es la tendinosis del bíceps distal, que se produce como consecuencia de la realización de gestos repetidos de pronosupinación forzada. Estos movimientos dan lugar a microroturas en la unión músculo tendinosa o en la inserción distal del tendón, que provocan puntos de hipersensibilidad en la cara

anterior de la porción distal del brazo y del codo. Dicho dolor se incrementa con los movimientos de extensión pasiva y de flexión contra resistencia del codo<sup>20</sup>.

A través del examen ecográfico se puede visualizar el tendón engrosado, con aspecto hipo o hiperecoico y con un patrón fibrilar heterogéneo (Figura 8).

La presencia de osteofitos en la tuberosidad radial es común y se piensa que es un factor que contribuye a la formación de procesos degenera-



**FIGURA 7.** Mediante un corte longitudinal en la cara medial del codo, se observa la tuberosidad bicipital del radio, donde se inserta el tendón del bíceps que tiene un recorrido paralelo a la arteria braquial



**FIGURA 8.** Mediante un corte longitudinal en la cara anterior del codo, se observa una imagen hiperecoica (cabezas de flecha) que borra el patrón fibrilar del bíceps y corresponde a una tendinosis de inserción distal del bíceps braquial

rativos y en algunos casos a la producción de roturas del tendón del bíceps distal.

La bolsa bicipitoradial se encuentra entre la porción distal del tendón del bíceps y la parte anterior de la tuberosidad radial. Cuando el antebrazo pasa de la posición de supinación a la de pronación, la tuberosidad del radio rota desde medial a una posición posterior y en este caso el tendón del bíceps se sitúa alrededor del radio, comprimiendo el espacio de la bursa. La causa más común de esta bursitis del codo se relaciona con un mecanismo de trauma repetido.

La rotura distal del bíceps es poco frecuente pues representa un 3% de las lesiones del bíceps<sup>21</sup> y su mecanismo patogénico de lesión implica una fuerte contracción del tendón del bíceps contra resistencia. Los síntomas incluyen debilidad en la flexión del codo (en un 30%<sup>22</sup> y supinación del antebrazo. Las roturas de grosor completo se producen en el brazo dominante de los hombres de edad media cuando realizan una carga aguda en excéntrico con el codo flexionado<sup>22,23</sup>.

En los casos de rotura parcial del tendón del bíceps distal, hay que tener presente que por su trazado oblicuo aparece el efecto anisotrópico, que dificulta su visualización. Los signos ecográficos característicos son el engrosamiento del tendón y la presencia de hendiduras hipoeoicas o anecoicas, con o sin retracción de los bordes, que interrumpen su patrón fibrilar.

Cuando se produce una rotura completa del tendón del bíceps es habitual observar una imagen anecoica en la proximidad de la tuberosidad bicipital, que corresponde a la disrupción de las fibras y al hematoma producido (Figura 9). Además se asocian imágenes, derivadas de la retracción del tendón roto, recogiendo sobre sí mismo, formando un tirabuzón, que se ubica por encima de la línea articular.

El tratamiento conservador está reservado para las lesiones parciales con poco compromiso funcional, y para los pacientes no aptos para la cirugía. La evolución crónica de estas lesiones se puede tratar con una amplia variedad de opciones quirúrgicas<sup>1</sup>.

Sin embargo, la anatomía del tendón del bíceps distal y la tuberosidad bicipital son muy importantes en la fisiopatología de su ruptura, influyendo en la reparación quirúrgica. El correcto examen ecográfico para definir las dimensiones de la tuberosidad bicipital y su relación angular con la cabeza del radio y la estiloides radial facilitará los procedimientos quirúrgicos<sup>24</sup>. Aunque es raro, los atletas que desarrollan entrenamiento de fuerza y deportes de contacto pueden presentar lesiones del tendón distal del bíceps. El tratamiento de la ruptura distal completa del tendón del bíceps en los atletas es principalmente quirúrgico, aunque la decisión de cuándo tratar desgarros parciales no está tan clara<sup>25</sup>. En cualquier caso, se recomienda la reinserción anatómica de la ruptura del tendón en la tuberosidad bicipital<sup>26</sup>.

**FIGURA 9.**

A través de un corte longitudinal sobre la tuberosidad bicipital del radio, se observa junto al músculo supinador una gran zona anecoica (flechas), que borra completamente el trazado fibrilar del tendón del bíceps que corresponde a la rotura completa del tendón en su inserción radial



## CONCLUSIONES

Una detallada historia clínica y una completa exploración son la clave para el diagnóstico de ambos tipos, lesión proximal y distal del bíceps braquial. En el ambiente deportivo la ecografía músculo esquelética se ha convertido en la principal herramienta para confirmar el diagnóstico de este tipo de lesiones. Mientras que la mayoría de lesiones proximales se resuelven con tratamiento conservador, las roturas distales precisan tratamiento quirúrgico. En cualquier caso, la de-

cisión terapéutica debería ser hecha solo después de discutirlo con el paciente.

## RESUMEN

Las características anatómicas especiales del tendón del bíceps se relacionan con su doble origen tendinoso, que confluye para formar un músculo con una inserción tendinosa distal única.

En general, las roturas proximales se producen de forma traumática en varones de edad media, cuando realizan un movimiento excéntrico con el codo en flexión. Sin embargo, mientras que las roturas del bíceps proximal son más frecuentes y requieren un tratamiento habitualmente conservador, las disrupciones del tendón distal son menos comunes y por el contrario requieren un tratamiento quirúrgico.

La ecografía tiene muchas ventajas en el examen de la mayoría de los tendones, como el bíceps braquial proximal. Sin embargo, la disposición anatómica del bíceps distal, hace que la visualización del tendón conjunto y de su inserción radial a menudo sea poco fiable.

Las lesiones proximales representan más del 90% de las que se producen en el bíceps braquial. Los procesos patológicos que se pueden observar ultrasonográficamente en este tendón son la tendinosis, tenosinovitis, roturas y luxaciones y el tratamiento sigue siendo un desafío. La dificultad radica en determinar si la lesión es aislada o es concomitante con patología del manguito rotador o con inestabilidad. Las roturas sintomáticas del tendón del bíceps pueden someterse a desbridamiento, tenotomía, o tenodesis si las medidas conservadoras no proporcionan alivio.

En la porción distal se producen tendinosis, bursitis y roturas parciales o totales. El tratamiento conservador, está típicamente reservado para las lesiones parciales con poco compromiso funcional, y para los pacientes no aptos para la cirugía, aunque el tratamiento de las roturas completas en los atletas es principalmente quirúrgico y la decisión de cuándo tratar los desgarros parciales no está muy clara.

Palabras clave: Tendón. Bíceps braquial. Ecografía. Lesiones.

## SUMMARY

The special anatomical features of the biceps tendon are the result of its dual original tendon, which converge to form a muscle with a single distal tendon attachment.

In general, the proximal breaks are produced traumatic middle-aged men, when they perform an eccentric movement with the elbow flexed. However, while the proximal biceps tears are more common and usually require conservative treatment, distal tendon disruptions are less common and instead require surgical treatment.

Ultrasound has many advantages in the examination of most of the tendons, and proximal brachial biceps. However, the anatomical arrangement of the distal biceps, makes viewing the radial insertion is often unreliable.

Proximal lesions over 90% of which occur in the biceps brachii. Pathological processes that can be observed ultrasonographically in this tendon are tendinosis, tenosynovitis, ruptures and dislocations and treatment remains a challenge. The difficulty is in determining if the injury is isolated or is concomitant with rotator cuff pathology or with instability. Symptomatic ruptures of the biceps tendon may be treated debridement, tenotomy, or tenodesis if conservative measures fail to provide relief.

In the distal portion occurring tendinosis, bursitis and partial or total tear. Conservative treatment is typically reserved for partial injuries with little functional compromise, and for patients unfit for surgery but the treatment of complete ruptures in athletes is primarily surgical, although the decision of when to treat partial tears is not so clear.

**Key words:** Tendon. Biceps brachii. Ultrasound. Injuries.

## B I B L I O G R A F Í A

1. Vidal AF, Dragos MC, Allen AA. Biceps tendon and triceps tendon injuries. *Clin Sports Med* 2004;23(4):707-722.
2. Kask K, Põldoja E, Lont T, Norit R, Merila M, Busch LC, Kolts I. Anatomy of the superior glenohumeral ligament. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19(6):908-16.
3. Gheno R, Zoner CS, Buck FM, Nico MA, Haghghi P, Trudell DJ, Resnick D. Accessory head of biceps brachii muscle: anatomy, histology, and MRI in cadavers. *Am J Roentgenol* 2010;194(1):W80-3.
4. Crichton JC, Funk L. The anatomy of the short head of biceps – not a tendon. *Int J Shoulder Surg* 2009;3(4):75-79.
5. Tagliafico A, Michaud J, Capaccio E, et al. Ultrasound demonstration of distal biceps tendon bifurcation: normal and abnormal findings. *Eur Radiol* 2010;20(1):202-8.
6. Fogg QA, Hess BR, Rodgers KG, et al. Distal biceps brachii tendon anatomy revisited from a surgical perspective. *Clin Anat* 2009;22(3):346-51.
7. Skaf AY, Boutin RD, Dantas RW, et al. Bicipitoradial bursitis: MR imaging findings in eight patients and anatomic data from contrast material opacification of bursae followed by routine radiography and MR imaging in cadavers. *Radiology* 1999;212:111-116.
8. Koch S, Tillmann B. The distal tendon of the biceps brachii: structure and clinical correlations. *Anat Anz* 1995;177:467-474.
9. Chef ML, Giuffre BM. Disorders of the distal biceps brachii tendon. *Radiographics* 2005;25:1227-1237
10. Jiménez Díaz. Ecografía del aparato locomotor. Madrid. Editorial Marbán; 2007;71-72.
11. Geaney LE, Mazzoca AD. Biceps brachii tendon ruptures: a review of diagnosis and treatment of proximal and distal biceps tendon ruptures. *Phys Sportsmed* 2010;38(2):117-25.
12. Jayamoorthy T, Field JR, Costi JJ, Martin DK, Stanley RM, Eran TC. Biceps tenodesis: a biomechanical study of fixation methods. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13(2):160-164.
13. Ostlere S. Imaging the shoulder. *Imaging* 2003; 15:162-173.
14. Martinoli C, Bianchi S, et al. US of the shoulder: non-rotator cuff disorders. *Radiographics* 2003;23:38-401.
15. Busconi BB, DeAngelis N, Guerrero PE. The proximal biceps tendon: tricks and pearls. *Sports Med Arthrosc* 2008;16(3):187-94.
16. Athwal G, Steinmann S, Rispoli D. The Distal Biceps Tendon: Footprint and Relevant Clinical Anatomy. *Journal of Hand Surgery* 2007; 32(8):1225-1229.
17. Jiménez Díaz. Ecografía del aparato locomotor. Madrid. Editorial Marbán; 2007.114-115.
18. Giuffre BM, Lisle DA. Tear of the distal biceps brachii tendon: a new method of ultrasound evaluation. *Australas Radiol* 2005;49(5):404-6.
19. Smith J, Finnoff J, O'Driscoll S W, Jim K. Lai. Sonographic Evaluation of the Distal Biceps Tendon Using a Medial Approach. The Pronator Window. *J Ultrasound Med* 2010;29:861-865
20. Jiménez Díaz. Eco músculoesquelética. Madrid. Editorial Marbán; 2010;126-127.
21. Sarris I, Sotereanos D. Distal biceps tendon ruptures. *The Journal on Hand Surgery* 2002; 2(3):121-128.
22. Safran MR, Graham SM. Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics, and the effect of smoking. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 404:275-283.
23. O'Driscoll SW, Goncalves LB, Dietz P. The hook test for distal biceps tendon avulsion. *Am J Sports Med* 2007; 35: 1865-1869.
24. Mazzocca A, Cohen M, Berkson E, Nicholson G, Carofino B, et al. The anatomy of the bicipital tuberosity and distal biceps tendon. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2007;16(1):122-127
25. Gregory I. Bain, Adam W. Durrant. Sports-Related Injuries of the Biceps and Triceps. *Clinics in Sports Medicine*. 2010;29(4):555-576
26. Zinon T. Kokkalis, Dean G. Sotereanos. Biceps Tendon Injuries in Athletes. *Hand Clinics* 2009;25(3):347-357