

Lesiones del tendón del bíceps, manejo actual

Fernando Sergio Valero González,* Fernando Hiramuro Shoji,**
Melchor Iván Encalada Díaz***

RESUMEN

Dentro de la patología de hombro y codo que día a día se atiende en la consulta de Ortopedia, se encuentran las lesiones del bíceps braquial, tanto las del extremo proximal, correspondiente a la porción intraarticular del tendón largo del bíceps (TLB), como las del extremo distal en la inserción sobre la tuberosidad bicipital del radio. Las lesiones del extremo proximal son las que se presentan con más frecuencia representando hasta 90% de los casos. El diagnóstico se establece con base en el cuadro clínico, la exploración física y las pruebas especiales, tanto para el extremo proximal como distal; estas últimas, sin embargo, son poco específicas, sobre todo cuando se trata de lesiones parciales, por lo que es necesario soportar el diagnóstico con estudios de imagen como la resonancia magnética nuclear y el ultrasonido músculo-esquelético. Con relación al tratamiento, parece no haber ninguna controversia en el proceder ante una lesión distal; sin embargo, en los casos de lesión proximal la variante de opciones va desde el manejo sintomático no-quirúrgico hasta diversas técnicas de fijación del tendón lesionado.

Palabras clave: Hombro, codo, bíceps, tendón, lesiones.

SUMMARY

Patients presenting to outpatient clinics with shoulder and elbow pathology are often diagnosed with biceps pathology related to both ends of the muscle, the long head of the biceps close to its intraarticular insertion site and the distal aspect of the biceps that inserts in the bicipital tuberosity of the proximal radius. It is well known that the most common lesion of the biceps, is proximal and it accounts for as much as 90% of all the biceps pathology. Diagnosing these lesions needs to include physical exploration maneuvers as well as specific diagnostic signs; unfortunately, all of these test have a high sensibility but many have a poor specificity; therefore, the need for a imaging study such as MRI or ultrasound that complements the physical findings. When we are treating a proximal biceps lesion there is the controversy that if we should treat or neglect the lesion or if the tendon need to be fixed or released; however, in the distal aspect it seems to be a consensus among surgeons that most of them needs to be fixed.

Key words: Shoulder, elbow, biceps, tendon, injury.

* Cirujano en Jefe Clínica de Reconstrucción Articular Hombro y Codo, S.C. Hospital Ángeles del Pedregal, Ciudad de México. Titular del Curso de Alta Especialidad en Reconstrucción Articular Hombro y Codo. Facultad de Medicina. Universidad La Salle.

** Médico adscrito, Servicio de Artroscopia y Medicina del Deporte. Hospital Civil de Guadalajara «Fray Antonio Alcalde». Profesor Titular de la Especialidad de Ortopedia. Encargado Clínica de Hombro.

*** Médico adscrito del Servicio de Ortopedia Hospital Médica Sur. Profesor asociado del Curso de Alta Especialidad en Reconstrucción Articular de Hombro y Codo. Universidad La Salle.

Domicilio para correspondencia:
Dr. Fernando Sergio Valero González
Periférico Sur No. 3707-970,
Colonia Héroes de Padierna, 10700, Deleg. Magdalena Contreras, México, D.F.
Correo electrónico: shoulder.elbow@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/orthotips>

INTRODUCCIÓN

Dentro de las patologías de hombro y codo que día a día se presentan en la consulta, vemos con cierta frecuencia las lesiones tanto en el extremo proximal del músculo del bíceps braquial, correspondiente a la porción intraarticular del tendón largo del bíceps (TLB), como en el extremo opuesto del músculo en la inserción sobre la tuberosidad bicipital del radio, las cuales pueden llegar a tratarse desde una tenosinovitis hasta desgarros parciales o totales que, dependiendo de su localización y magnitud, pueden representar una deformidad meramente cosmética (*Figura 1*) o comprometer en mayor o menor grado la función del área afectada.^{1,2} Comúnmente, cuando se trata de las lesiones del TLB la controversia en el tratamiento persiste entre no realizar procedimiento alguno o fijar de alguna manera la lesión; sin embargo, en el manejo de las lesiones distales parece haber un consenso de que siempre es necesaria la reinserción del tendón.



Figura 1. Imagen clásica de la ruptura del tendón largo del bíceps.

ANATOMÍA

El tendón largo del bíceps tiene su origen en el tubérculo supraglenoideo de la escápula y se trata de una estructura intraarticular que se fusiona o continúa con el *labrum* superior de la glenoides. Existen varios artículos que describen las diferentes variaciones anatómicas del sitio de inserción, como el de Vangsness, en el cual refiere que en la mayoría de los casos es completamente superior y le sigue en frecuencia una inserción posterior,³ las cuales también pueden estar acompañadas de variantes anatómicas del *labrum* superior; es de suma importancia conocer las mismas para no sobretratar a los pacientes que las llegasen a presentar. Rao encontró una inserción normal en 473 de 546 hombros y describió tres variantes anatómicas que podrían tener influencia en la biomecánica de la articulación.⁴ La región donde se inserta el tendón largo del bíceps en el *labrum* glenoideo carece de una buena irrigación sanguínea, lo que pudiera explicar la mala cicatrización después de las reparaciones o la fragilidad del mismo en lesiones crónicas.⁵ Posteriormente, sale de la articulación por el surco bicipital retenido por la polea que se trata de un sostén de tejidos blandos conformados por fibras del ligamento coracohumeral, el ligamento glenohumeral superior y los tendones del supraespinoso e infraespinoso.⁶ El origen de la porción corta del bíceps comparte la inserción con el músculo coracobraquial, en la punta de la apófisis coracoides, y corre medial a la porción larga hasta el punto distal de la inserción.

El tendón del bíceps distal rota 90° externamente antes de insertarse en la tuberosidad bicapital del extremo proximal del radio; de esta manera define su rol como supinador del antebrazo y flexor del codo; anteriormente se creía que ambas partes del bíceps se fundían en un solo tendón homogéneo y llegaban al sitio de inserción; sin embargo, varios estudios anatómicos recientes han demostrado que permanecen dos tendones anatómicamente y funcionalmente diferentes con una cantidad variable de interconexiones y que cada uno de éstos puede tener una participación más activa en la flexión del codo o la supinación. Con base en estos hallazgos se observó que la porción corta se inserta más distal y anterior que la porción larga y comúnmente incluyen el ápex de la tuberosidad, por lo que la porción corta se vuelve más efectiva con una flexión de 90°. ^{1,7,8}

FISIOPATOLOGÍA

El origen de la porción larga del bíceps generalmente se encuentra en la parte posterior del *labrum* superior; su función en la actualidad continúa siendo debatida y controversial; electromiográficamente parece que el bíceps tiene una función estabilizadora de la articulación glenohumeral inestable, pero no en los hombros estables; ⁹ estudios biomecánicos demostraron que en abducción y rotación externa el bíceps actúa como un estabilizador dinámico de la cabeza humeral *in vitro*, mas esto no ha podido ser demostrado *in vivo*. ^{10,11} La patología del tendón largo del bíceps puede ser clasificada en tres diferentes tipos, de acuerdo con su etiología, como inflamatoria, por inestabilidad o traumática, y otros más de acuerdo a su localización anatómica, proceso patológico y estado del mismo tendón. ¹² Por las condiciones que involucran y a la que está expuesta la porción proximal, este tendón se puede ver afectado por tendinopatía, delaminación o deshilachado, dislocación y desgarros parciales o totales (*Figuras 2 y 3*). Las lesiones aisladas del bíceps proximal son extremadamente raras; éstas se encuentran asociadas con la patología del mango de los rotadores hasta en 90%; pero también en la mayoría de los que existe degeneración articular también se observa patología bicapital. ¹³ La tendinopatía del tendón largo del bíceps se caracteriza por la inflamación crónica, degeneración fibrosa, un descenso en el número de axones en la porción distal del tendón y un aumento en el péptido relacionado con el gen de la peptidasa y la sustancia P. ¹⁴ En la mayoría de casos de los diferentes grados de lesión tendinosa éstos se asocian a

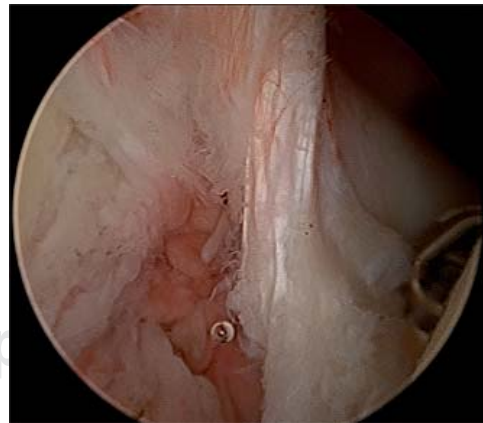


Figura 2. Imagen artroscópica de la lesión parcial del tendón largo del bíceps, observándose la imagen con deshilachamiento.

movimientos repetitivos que ejercen tracción, fricción y rotación glenohumeral y que producen presión y cizallamiento en el trayecto del tendón largo del bíceps.¹⁵ De acuerdo con Nho, el proceso inflamatorio inicial se caracteriza por presentar edema y zonas hemorrágicas pero persiste la movilidad dentro de la corredera bicipital; al continuar la agresión mecánica y la inflamación la vaina del tendón largo del bíceps se engrosa, se vuelve fibrótica y menos vascular; al continuar el proceso inflamatorio, éste desencadena una tenosinovitis, en la cual se realizan cambios degenerativos a lo largo del tendón, así como tejido cicatrizal y adherencias



Figura 3. Tendón largo del bíceps subluxado con lesión de la polea en un paciente con desgarro del mango de los rotadores.

dentro de la corredera que comprometen la movilidad del mismo y entonces se predispone a la ruptura espontánea.¹⁶ En el caso de que la lesión sea primaria o sin patología agregada generalmente se debe a trauma directo o indirecto.

Las rupturas del bíceps distal son poco comunes, representan entre 3 y 10% de todas las lesiones del bíceps braquial¹⁷ y generalmente consisten en una avulsión limpia del tendón de la tuberosidad; en la mayoría de los casos se producen en el brazo dominante de pacientes masculinos entre la cuarta y sexta décadas de la vida. Siendo el mecanismo de lesión una carga excéntrica repentina que sobrecarga el brazo en extensión, usualmente se encuentra asociada con levantamiento de pesas o actividades deportivas que involucran la extensión del brazo como el hockey y el rugby.¹⁸ Seiler describió dos teorías que explican por qué la unión osteotendinosa del bíceps distal pudiera estar predispuesta a lesionarse: primero, la hipovascularidad de una zona en el tercio medio del tendón de aproximadamente 2.4 cm, pues la zona proximal se encuentra irrigada por las ramas de la arteria braquial y la parte distal por las de la arteria interósea recurrente posterior, dejando una zona crítica como la de la inserción del mando de los rotadores, y una segunda teoría que hace mención del pellizcamiento estructural adentro de la articulación radio-cubital proximal, en los movimientos de pronosupinación.¹⁹

DIAGNÓSTICO CLÍNICO Y PARACLÍNICO

La patología de la zona proximal del tendón de la porción larga del bíceps es muy variada y en múltiples ocasiones pasa de manera desapercibida. La gama de patología incluye lesiones inflamatorias agudas y crónicas, rupturas parciales o completas y finalmente puede presentar inestabilidad. Al momento de realizar el diagnóstico siempre generará confusión la lesión aislada pues rara vez se presenta, por lo que debemos considerarla siempre como parte de

las lesiones del manguito de los rotadores. Debemos dirigir el interrogatorio para conocer el estilo de vida del paciente (mano dominante, deporte) y saber el sitio exacto de dolor, cuándo se presenta y qué movimientos desencadenantes realiza; también hay que investigar tratamientos previos y resultado de los mismos incluyendo procedimientos quirúrgicos. Respecto a la exploración física, se debe integrar a la rutina clásica de exploración general de hombro como lo es documentar los arcos de movilidad y realizar pruebas de fuerza y de integridad para el manguito de los rotadores, ya que la patología del bíceps se relaciona con rupturas del supraespinoso hasta en 60%.²⁰

La exploración física consiste en inspección, arcos de movilidad, palpación, pruebas musculares manuales y pruebas de provocación (*Cuadro I*).

Los pacientes con irritación bicipital se presentan con dolor localizado sobre la cara anterior del hombro y a nivel de la corredera bicipital, que dependiendo del volumen muscular del deltoides será más fácil de palpar. Sethi y cols. describieron que con el brazo en posición de 10 grados de rotación interna el surco se ubica en posición anterior haciéndose muy cómodo de palpar aproximadamente a 7.5 cm del borde anterior del acromion.

Entre las maniobras específicas consideradas en la literatura para el bíceps se encuentran la prueba de Speed²¹ y la prueba de Yergason,²¹⁻²³ aunque no son 100% específicas y sensibles.

En cuanto a imágenes, en el caso de la patología aislada del bíceps las radiografías simples del hombro no siempre aportan información, pero debe considerarse siempre tener al menos tres proyecciones (anteroposterior, tangencial de escápula y axilar) que nos permitan identificar patologías concomitantes; el

Cuadro I. Diferentes lesiones del mango rotador y su tratamiento.			
Prueba	Sitio específico	Exploración	Dato positivo
Inestabilidad del bíceps	Tendón del bíceps dentro del surco bicipital	ABD completa, rotación externa y palpación del surco bicipital	Click palpable
Punto doloroso	Tendón del bíceps dentro del surco bicipital	Palpación del surco bicipital 3-6 cm por debajo del acromion y rotación interna del brazo	Presencia de dolor, evaluación dinámica con aparición de dolor conforme se rota externamente el brazo
Speed	Tendón del bíceps dentro del surco bicipital	Extensión de codo, supinación de antebrazo y el brazo a 90 grados de flexión	Dolor localizado en el surco bicipital
Yergason	Tendón de la porción larga del bíceps	Codo en flexión, antebrazo pronado; el examinador sostiene el brazo y muñeca y se hace una supinación contra resistencia	Dolor en el surco bicipital

ultrasonido tiene el defecto de que es técnico y equipo dependiente pero en condiciones favorables puede detectar lesiones: tendinosis, rupturas completas, subluxaciones o luxaciones (*Figura 4*); sin embargo, no es confiable en la detección de lesiones parciales intraarticulares.²⁴ Es en estas condiciones donde la resonancia magnética (RM) puede detectar toda la gama de lesiones intra y extraarticulares (*Figura 5*) e incluso lesiones asociadas como aquellas del intervalo de los rotadores, o lesiones de diferentes grados a nivel del manguito de los rotadores y especialmente al subescapular.

TRATAMIENTO

Las opciones del tratamiento de las afecciones del bíceps braquial dependen del sitio de lesión, ya que ésta puede ser a nivel del tendón de la porción larga o de su inserción distal en el radio.

TRATAMIENTO DE LAS LESIONES DEL TENDÓN DISTAL DEL BÍCEPS

Existen diversas técnicas para la reconstrucción del tendón distal, que emplean: anclas, una placa posterior –endobutton–, tornillos interferenciales, fijación con sutura directa, y las mixtas. El hecho de existir tantas opciones de tratamiento nos lleva a considerar dos escenarios: el más obvio es que ninguna es infalible y la segunda el interés comercial por la venta de dispositivos o implantes que no necesariamente convienen al paciente. El objetivo de la reparación es devolver al tendón su ubicación nativa, con lo que se espera la recuperación del movimiento de supinación y flexión que tiene el músculo. Según la técnica de preferencia, ésta puede ser llevada por uno o dos abordajes, de acuerdo con la preferencia del cirujano o técnica a emplear, teniendo en cuenta que recientemente se ha descrito un mayor número de lesiones nerviosas cuando se usa un solo abordaje.²⁵ En nuestra experiencia hemos preferido la reparación con la placa posterior como primera opción y la segunda la sutura directa, siendo el inconveniente de esta técnica que requiere de un segundo abordaje. En ambos casos, el abordaje principal es anterior 2 cm por debajo del pliegue del codo en forma oblicua, siguiendo el borde medial del supinador,

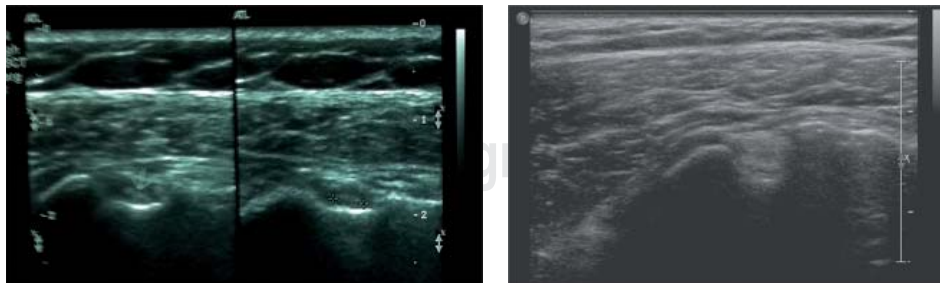


Figura 4. Imagen por ultrasonido del tendón de la porción larga del bíceps en la corredera bicipital.



Figura 5. Corte axial de resonancia magnética en donde se aprecia el signo de la «isla» correspondiente al tendón del bíceps rodeado de líquido.

de aproximadamente 3-4 cm. Se identifica la zona del hematoma, se retira éste, se recupera el tendón, se regulariza, se le coloca una sutura con técnica de Krackow, como en la preparación del injerto para LCA; posteriormente identificamos la zona de la tuberosidad bicipital, se coloca la guía que pase por ambas corticales y se practica un segundo abordaje posterior de 1-2 cm; después se expande la cortical anterior al tamaño del tendón previamente medido y se completa la técnica montando las suturas en la placa, colocando el tirante en la guía, extrayendo ésta por la vía posterior

para pasar la placa; acto seguido se tensa, se bloquea y se anudan los cabos por la vía anterior. Existen diversos reportes en la literatura que arrojan buenos resultados con esta técnica,²⁶⁻²⁸ que empleamos en casos tanto agudos como crónicos –mayores de cuatro semanas–; en los escasos casos en que se trata de lesiones envejecidas con retracción del cabo tendinoso, por arriba de los 50 mm hemos optado por el uso de aloinjerto de Aquiles.

TRATAMIENTO DE LAS LESIONES DEL TENDÓN LARGO DEL BÍCEPS

Las alternativas para el tratamiento de la enfermedad y/o ruptura del tendón largo del bíceps, se pueden reducir a la tenotomía y a la tenodesis.²⁹ El primer caso, la tenotomía, es recomendable en pacientes de edad avanzada, a quienes el factor cosmético no les resulta importante, ya que la consecuencia de la tenotomía es la deformidad denominada «Popeye», que a su vez es el signo característico de la ruptura traumática del bíceps. Se cuestiona esta técnica debido a la presencia ulterior de calambres en el brazo, que en ocasiones llegan a afectar la calidad de vida del paciente. En relación con la tenodesis, ésta es una opción que se ha realizado desde los años 50; las primeras técnicas de tenodesis incluyen la sutura del tendón roto a la coracoides junto con la porción larga; el problema de esta técnica es la modificación de la mecánica del tendón. Las opciones que no modifican la mecánica son aquellas que mantienen el vector de acción del tendón, o sea, aquellas que fijan el tendón en alguno de los puntos de su excursión normal. La más básica de estas técnicas es la tenodesis a tejidos blandos como el supraespinoso –artroscopia–, el subescapular o el pectoral; el inconveniente es el dolor que se presenta en aquellos pacientes con alta demanda física.²⁹ También están las tenodesis transóseas, como la técnica en ojo de cerradura –Key Hole– que se realiza a cielo abierto de valor histórico, y otras tanto a cielo abierto como artroscópicas; en el

primer grupo tenemos la tenodesis con tornillo de interferencia y que se puede realizar por arriba o por debajo de la inserción humeral del tendón del pectoral mayor, la fijación con anclas en el surco con anclas.³⁰ En las técnicas artroscópicas la mayoría se decantan por el uso de tornillo de interferencia en el surco bicipital suprapectoral.^{29,30} Nuestra preferencia es la tenodesis con el uso de tornillo de interferencia, ya sea con técnica a cielo abierto o artroscópica. En general, preferimos la posición suprapectoral a 1 cm del borde superior de la tuberosidad menor (Figura 6). La opción subpectoral la hemos abandonado por su dificultad técnica y su relación con lesiones nerviosas transoperatorias (Figura 7). La tenodesis a tejido blando la usamos en los casos de artroplastia de hombro en paciente menores de 65 años, activos, ectomórficos y con aspiraciones cosméticas. La tenotomía la realizamos de forma rutinaria en los pacientes por arriba de los 65 años.

Las lesiones de ambos extremos del bíceps son diversas y existen varias maneras de manejarlas; el mejor entendimiento de éstas nos permitirá tener un mejor criterio diagnóstico y terapéutico.

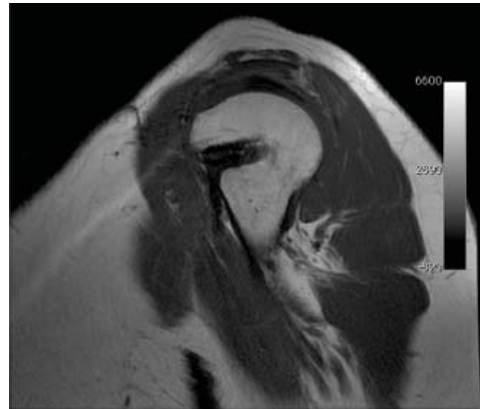


Figura 6. Resonancia magnética nuclear coronal, donde se observa la tenodesis suprapectoral.



Figura 7. Resonancia magnética nuclear coronal, donde se observa la tenodesis subpectoral.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jarrett CD, Weir DM, Stuffmann ES, Jain S, Miller MC, Schmidt CC. Anatomic and biomechanical analysis of the short and long head components of the distal biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21 (7): 942-948.
2. Quach T, Jazayeri R, Sherman OH, Rosen JE. Distal biceps tendon injuries-current treatment options. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2010; 68 (2): 103-111.
3. Vangsness CT, Jorgenson SS, Watson T, Johnson DL. The origin of the long head of the biceps from the scapula and glenoid labrum. An anatomical study of 100 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 1994; 76 (6): 951-954.
4. Rao AG, Kim TK, Chronopoulos E, McFarland EG. Anatomical variants in the anterosuperior aspect of the glenoid labrum: a statistical analysis of seventy-three cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85-A (4): 653-659.

5. McDonald LS, Dewing CB, Shupe PG, Provencher MT. Disorders of the proximal and distal aspects of the biceps muscle. *J Bone Joint Surg Am.* 2013; 95 (13): 1235-1245.
6. Braun S, Horan MP, Elser F, Millett PJ. Lesions of the biceps pulley. *Am J Sports Med.* 2011; 39 (4): 790-795.
7. Mazzocca AD, Cohen M, Berkson E, Nicholson G, Carofino BC, Arciero R, et al. The anatomy of the bicipital tuberosity and distal biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007; 16 (1): 122-127.
8. Hutchinson HL, Gloystein D, Gillespie M. Distal biceps tendon insertion: an anatomic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008; 17 (2): 342-346.
9. Kim SH, Ha KI, Kim HS, Kim SW. Electromyographic activity of the biceps brachii muscle in shoulders with anterior instability. *Arthroscopy.* 2001;17 (8): 864-868.
10. Kuhn JE, Huston LJ, Soslowsky LJ, Shyr Y, Blasler RB. External rotation of the glenohumeral joint: ligament restraints and muscle effects in the neutral and abducted positions. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005; 14 (1 Suppl S): 39S-48S.
11. Giphart JE, Elser F, Dewing CB, Torry MR, Millett PJ. The long head of the biceps tendon has minimal effect on *in vivo* glenohumeral kinematics: a biplane fluoroscopy study. *Am J Sports Med.* 2012; 40 (1): 202-212.
12. Khazzam M, George MS, Churchill RS, Kuhn JE. Disorders of the long head of biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21 (1): 136-145.
13. Murthi AM, Vosburgh CL, Neviasser TJ. The incidence of pathologic changes of the long head of the biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000; 9 (5): 382-385.
14. Singaraju VM, Kang RW, Yanke AB, McNickle AG, Lewis PB, Wang VM, et al. Biceps tendinitis in chronic rotator cuff tears: a histologic perspective. 2008; 17 (6): 898-904.
15. Refior HJ, Sowa D. Long tendon of the biceps brachii: sites of predilection for degenerative lesions. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995; 4 (6): 436-440.
16. Nho SJ, Strauss EJ, Lenart BA, Provencher MT, Mazzocca AD, Verma NN, et al. Long head of the biceps tendinopathy: diagnosis and management. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010; 18 (11): 645-656.
17. Sutton KM, Dodds SD, Ahmad CS, Sethi PM. Surgical treatment of distal biceps rupture. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010; 18 (3): 139-148.
18. Devereaux MW, ElMaraghy AW. Improving the rapid and reliable diagnosis of complete distal biceps tendon rupture: a nuanced approach to the clinical examination. *Am J Sports Med.* 2013; 41 (9): 1998-2004.
19. 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 (3): 149-156.
20. Friedman DJ, Dunn JC, Higgins LD, Warner JJP. Proximal biceps tendon: injuries and management. *Sports Med Arthrosc.* 2008; 16 (3): 162-169.
21. Crenshaw AH, Kilgore WE. Surgical treatment of bicipital tenosynovitis. *J Bone Joint Surg Am.* 1966; 48 (8): 1496-1502.
22. Sciascia AD, Spigelman T, Kibler WB, Uhl TL. Frequency of use of clinical shoulder examination tests by experienced shoulder surgeons. *J Athl Train.* 2012; 47 (4): 457-466.
23. Yergason RM. Supination Sign. *J Bone Joint Surg Am.* 1931; 13 (1): 160.
24. Blankstein A. Ultrasound in the diagnosis of clinical orthopedics: The orthopedic stethoscope. *World J Orthop.* 2011; 2 (2): 13-24.
25. Carroll MJ, DaCampra MP, Hildebrand KA. Neurologic complications of distal biceps tendon repair with 1-incision endobutton fixation. *Am J Orthop.* 2014; 43 (7): E159-E162.
26. Duncan D, Lancaster G, Marsh SG, Michaelson JE, Lemos SE. Anatomical evaluation of a cortical button for distal biceps tendon repairs. *Hand (N Y).* 2013; 8 (2): 201-204.
27. Dillon MT, Bollier MJ, King JC. Repair of acute and chronic distal biceps tendon ruptures using the EndoButton. *Hand (N Y).* 2011; 6 (1): 39-46.
28. Lo EY, Li CS, Van den Bogaerde JM. The effect of drill trajectory on proximity to the posterior interosseous nerve during cortical button distal biceps repair. *Arthroscopy.* 2011; 27 (8): 1048-1054.
29. Ball C, Galatz LM, Yamaguchi K. Tenodesis or tenotomy of the biceps tendon: why and when to do it. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery.* 2001; 2 (3): 140-152.
30. Millett PJ, Sanders B, Gobezie R, Braun S, Warner JJP. Interference screw versus suture anchor fixation for open subpectoral biceps tenodesis: does it matter? *BMC Musculoskelet Disord.* 2008; 9 (1): 121.