

Sonoanatomía del Hombro

Ana Bertoli,¹ Óscar Sedano S.,² Roser Areny M.³ (En nombre del Grupo de Ultrasonido PANLAR*)

¹ Reumatología, Instituto Reumatológico Strusberg, Córdoba, Argentina

² Reumatología, Hospital Marino Molina Scippa. Comas. Red Asistencial Sabogal. EsSalud. Lima, Perú

³ Reumatología, Hospital Félix Bulnes C., Universidad Mayor, Santiago, Chile

Resumen

El ultrasonido (US) musculoesquelético es una técnica de exploración cada vez más utilizada en la patología reumatológica, ya que permite de manera inocua, cómoda, dinámica, a bajo costo y con una gran sensibilidad explorar en tiempo real un área anatómica como el hombro. La técnica ha sido progresivamente adoptada por los clínicos desde hace unos 10 años. Las razones son esencialmente prácticas: siendo el US una prolongación del examen físico, permite al clínico realizar una correlación entre imágenes y sintomatología inmediata, optimizando en tiempos y eficacia el manejo del paciente. Su calidad es operador-dependiente; por esta razón necesita de un aprendizaje, un buen conocimiento de la anatomía, un entrenamiento prolongado y reconocimiento de sus limitaciones (en relación al equipo, al paciente o al operador mismo). En muchos países es parte ya de la formación del reumatólogo como especialista.

Palabras clave: Sonoanatomía, reumatología, hombro.

Sonoanatomy of the shoulder

Summary

Musculoskeletal ultrasound scanning is a technique increasingly used in rheumatic diseases since it allows to safely, comfortably, dynamic, low-cost and highly sensitive real time scan an anatomical area like the shoulder. The technique has been incorporated into rheumatology practice for just over 10 years. The reasons are essentially practical: as the ultrasound an extension of the physical examination allows the clinician to correlate images and immediate symptoms, optimizing time and effectiveness in patient management. Their quality is operator dependent, therefore learning needs, a good knowledge of anatomy, extended training and recognition of its limitations (in relation to the team, the patient or the operator itself). In many countries is now of training as a specialist rheumatologist.

Key words: Sonoanatomy, rheumatology, shoulder.

Correspondencia: Dra. Roser Areny Micás
Unidad de Reumatología, Servicio de Medicina,
Hospital Félix Bulnes, sede Providencia, Santiago, Chile
rosar.arenym@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El hombro tiene características anatómicas muy especiales. Es muy móvil y sus estructuras periarticulares son esencialmente músculos, tendones y estructuras estabilizadoras. Por esta razón, es una localización frecuente de lesiones de partes blandas, traumáticas, micro-traumáticas o degenerativas. La mayor parte de las injurias ocurren en el manguito rotador; la patología articular es mucho menos frecuente. La radiografía convencional permite evaluar el compromiso óseo articular y la presencia de calcificaciones periarticulares, pero en muchas ocasiones la radiografía de un hombro doloroso es normal y se requiere de técnicas complementarias. La resonancia magnética (RM) ha sido por muchos años el estándar de oro para el estudio de partes blandas, pero el desarrollo de mejores equipos de ultrasonografía y de transductores de alta frecuencia ha permitido a la ecografía competir con la RM en la exploración de partes blandas. Tiene, efectivamente, frente a ella varias ventajas importantes: el menor costo, la comodidad y la posibilidad de realizar maniobras dinámicas e infiltraciones eco-guiadas.

Es así como el ultrasonido (US) musculoesquelético es una técnica de exploración cada vez más utilizada en la patología reumatológica, ya que permite de manera inocua, cómoda, dinámica, a bajo costo y con una gran sensibilidad explorar en tiempo real un área anatómica. Inicialmente realizada por radiólogos, la técnica ha sido progresivamente adoptada por los clínicos desde hace unos 10 años, y cada vez son más los aparatos de US que aparecen en consultas de reumatólogos, fisiatras y médicos del deporte. Las razones son esencialmente prácticas: siendo el US una prolongación del examen físico, permite al clínico realizar una correlación entre imágenes y sintomatología inmediata, optimizando en tiempos y eficacia el manejo del paciente. Su calidad es operador-dependiente; por esta razón necesita de un aprendizaje, un buen conocimiento de la anatomía, un entrenamiento prolongado y reconocimiento de sus limitaciones (en relación al equipo, al paciente o al operador mismo). En muchos países es parte ya de la formación del reumatólogo como especialista.

El hombro, y en especial el manguito de los rotadores, es una de las aéreas anatómicas más exploradas con US.

De todas las localizaciones, el hombro representa para los reumatólogos alrededor de 1/3 de los US realizados.⁽¹⁻³⁾ Si bien no siempre se pueden explorar todos los elementos que conforman el hombro, el examen debe realizarse sistemáticamente, incluyendo las principales estructuras anatómicas según un protocolo.⁽⁴⁻⁶⁾ La utilización de un protocolo común permite también uniformar el lenguaje ultrasonográfico entre profesionales y facilitar la repetición del mismo.

Esta revisión tiene como finalidad recordar de manera práctica las principales estructuras anatómicas del hombro y exponer las características técnicas de la exploración US del hombro, el protocolo de exploración y la sonoanatomía normal.

Equipo de ultrasonido

Para el estudio ultrasonográfico del hombro se recomienda un transductor de alta frecuencia (de 8 a 12 MHz). Se recomienda, además, la utilización de técnica de Doppler de poder, ya que ésta permitirá evaluar la presencia de vascularización en las estructuras. *Las imágenes de esta revisión fueron obtenidas con un ecógrafo ESAOTE*

My Lab 25 Gold y con un transductor lineal LA 435 de 10 a 12 MHz de frecuencia.

Aspectos técnicos del examen ecográfico del hombro

El paciente debe estar sentado, de preferencia en una silla rotatoria, enfrentando al examinador.⁽⁷⁾ Esta posición permite una adecuada accesibilidad de estas articulaciones. La exploración debe iniciarse por el hombro menos sintomático.⁽⁸⁾ La secuencia que recomiendan los expertos es comenzar por la región anterior, donde se deben explorar el tendón bicipital y el subescapular, continuando con la superior, en la que se examina la articulación acromioclavicular, siguiendo con la anterolateral, en la que se evalúa el tendón del supraespinoso, parte visible del tendón del infraespinoso y redondo menor, y concluyendo en la región posterior, donde encontramos al infraespinoso, redondo menor y la interlínea de la articulación glenohumeral (Figura 1). El examen llevado a cabo en ambos hombros permite obtener en forma comparativa las imágenes y de este modo la posibilidad de hallar lesiones asintomáticas. Siempre se debe revisar la anatomía en dos planos ortogonales.

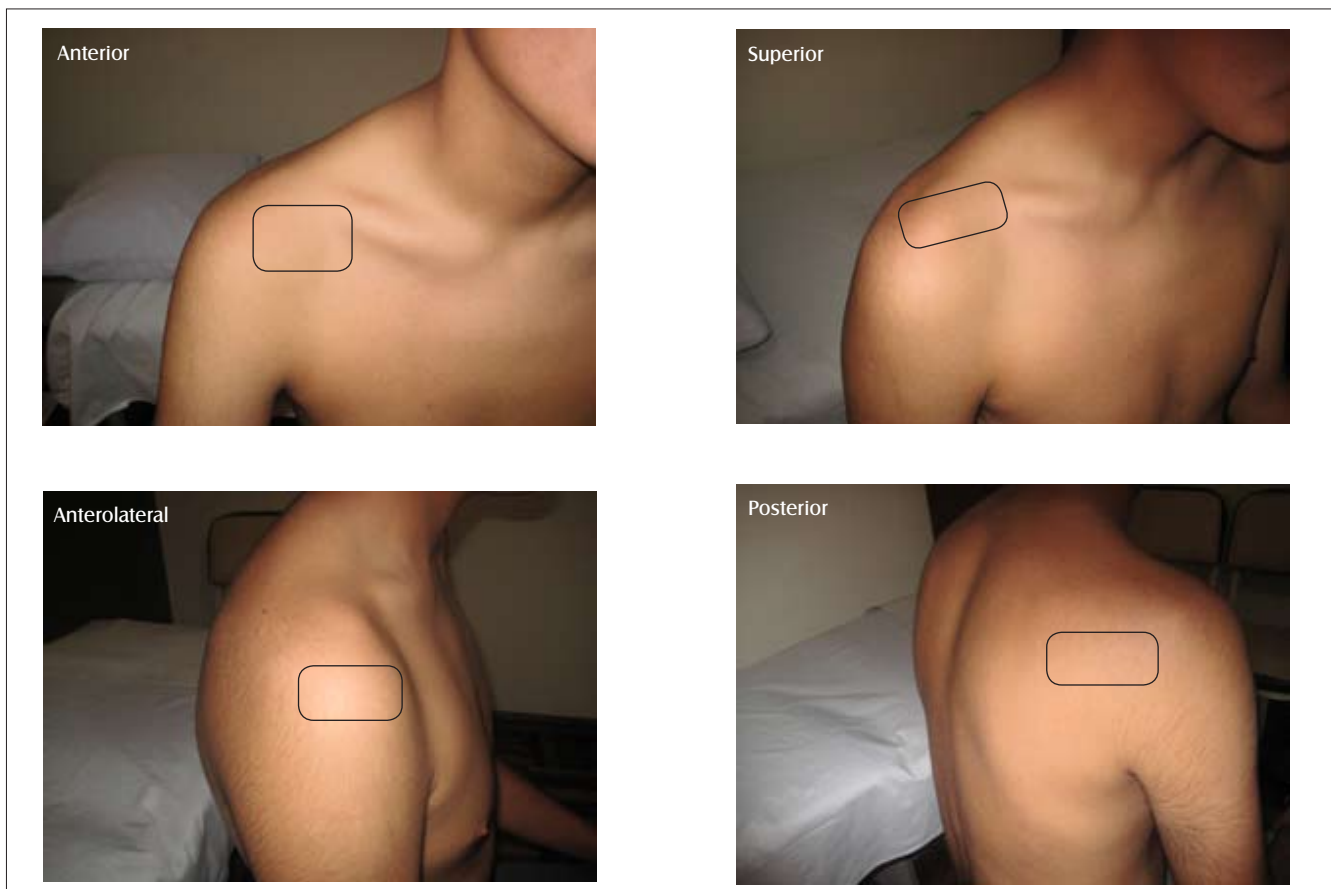


Figura 1. Regiones del hombro:

Tendón largo del bíceps: Las imágenes de la sección transversal del tendón largo del bíceps se obtienen con el brazo en posición neutral y el antebrazo apoyado en el muslo ipsilateral del paciente, con la palma de la mano en supinación (Figura 2). El surco intertuberositario o corredera bicipital sirve como punto de referencia anatómico para distinguir el tendón del músculo subescapular y del supraespinoso. El estudio del tendón bicipital en corte transversal debe hacerse en toda su longitud para detectar pequeña cantidad de líquido, habitualmente en las zonas más declives, ya que éste es un indicador sensible de la presencia de líquido articular. El transductor se girará 90° para obtener una visión longitudinal del tendón, teniendo la precaución de colocarlo en un ángulo de 90° en relación a la piel para evitar el fenómeno de anisotropía. Se efectúa la maniobra de “punta tacón” en toda la superficie del bicipital examinado.⁽⁹⁾

Tendón del subescapular: El tendón se visualiza en el plano transversal y longitudinal con el hombro en rotación externa moderada, sin separar el codo del tórax del paciente⁽¹⁰⁾ (Figura 3). Para visualizarlo correctamente se sugiere partir de la posición de exploración transversal de la porción larga del bíceps e indicar al paciente que realice una rotación externa adecuada del hombro. El tendón subescapular aparece por debajo de la coracoides y se observa hasta su inserción en la tuberosidad menor.

Articulación acromioclavicular: Se explora en la parte superior del hombro, en posición neutral, colocando la sonda sobre el eje longitudinal de la clavícula (Figura 4).



Figura 2. Posición para el tendón bicipital.



Figura 3. Posición para el tendón subescapular.
(a. sin rotación externa - b. con rotación externa)

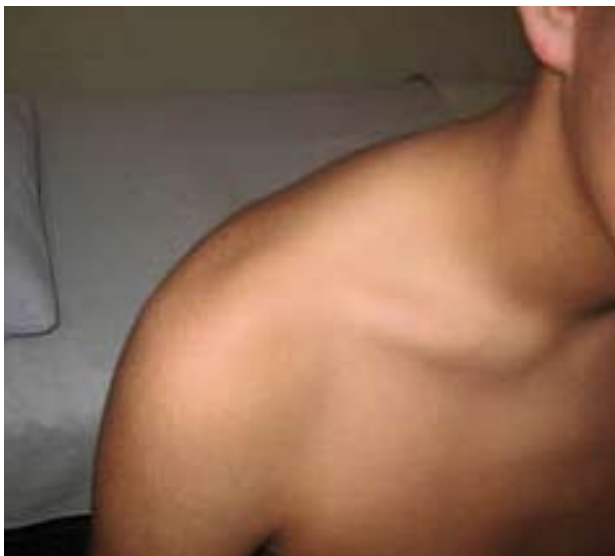


Figura 4. Posición para la articulación acromioclavicular.



Figura 5. Posición para el tendón supraespinoso.

Tendón del supraespinoso: El examen de este tendón también se realiza en los ejes transversal y longitudinal, solicitándole al paciente que realice una aducción, hiperextensión y rotación interna del hombro tanto como el dolor se lo permita (Figura 5) y de preferencia en la posición modificada⁽⁷⁾ (poniendo la palma de la mano en la bolsa posterior del pantalón del mismo lado) (Figura 6) con el fin de tensar el tendón del supraespinoso y visualizar correctamente sus primeros centímetros, zona donde suele producirse la mayoría de las lesiones.

Tendón del infraespinoso El tendón puede visualizarse a partir de la región anterolateral del hombro, en el plano transversal, a continuación del supraespinoso. Se distingue de este último no sólo por su localización, sino también por ser más delgado. El tendón del infraespinoso también puede explorarse desde la región posterior del hombro. Para ello el paciente debe estar situado de espaldas u oblicuo al explorador, con la mano sobre el hombro controlateral o en posición neutra. En esta posición, se coloca la sonda en transversal y se ubica el músculo del infraespinoso inmediatamente sobre el labrum. Prosiguiendo lateralmente la exploración aparece el tendón. Si se prolonga la exploración hacia anterior aparece el tendón del supraespinoso. Se pueden hacer movimientos de rotación externa e interna para optimizar la exploración (Figura 7).

Labrum posterior: Como se ha descrito anteriormente, la región posterior del hombro se explora con el paciente de espaldas u oblicuo al explorador, con la mano sobre el hombro contralateral. El transductor se orienta en



Figura 6. Posición modificada para el tendón supraespinoso.



Figura 7. Posición para el tendón infraespinoso y redondo menor.

el plano transversal, buscando la cabeza humeral adyacente al labio glenoideo posterior donde se localiza el labrum, evaluándose de caudal a cefálico la integridad de las estructuras.

Exploración dinámica: Permite evidenciar si existe conflicto funcional entre el acromion y el tendón del supraespinoso. Para ello el paciente deja colgar su brazo a lo largo del cuerpo, se coloca la sonda longitudinalmente sobre la punta del acromion y se solicita al paciente realizar una abducción lenta. Normalmente la cabeza humeral y el tendón del supraespinoso que la recubre se deslizan armoniosamente por debajo del acromion (test negativo). Cuando se produce un “pellizcamiento” (*impingement*) del tendón o de la bursa subacromiosubdeltoidea, el test es positivo (Figura 8)



Figura 8. Maniobra para evaluar el pellizcamiento subacromial (*impingement*).

Sonoanatomía del hombro y elementos esenciales de su semiología ecográfica

Las estructuras visibles en una ecografía del hombro, partiendo de la superficie hacia la parte más profunda, son la piel y grasa subcutánea, el músculo deltoides, bursa subacromiosubdeltoidea, los tendones del manguito rotador, el cartílago articular y, finalmente, el hueso cortical. El músculo deltoides es hipoecoico en relación a los tendones del manguito rotador en pacientes jóvenes, pero como con la involución fibroadiposa del músculo con la edad, éste gana mayor ecogenicidad. Los tendones del manguito rotador recubren la cabeza humeral: por esta razón tienen un aspecto convexo. Éste es el motivo por el cual algunas partes de los tendones pueden aparecer falsamente hipoecoicos y con poca diferenciación fibrilar debido al fenómeno conocido como anisotropía.

Tendón de la porción larga del bíceps. El tendón de la porción larga del bíceps y su vaina tendinosa se evalúan obteniendo imágenes en ambos planos, transversal y longitudinal. En el plano transversal se observa el tendón del bíceps de aspecto redondeado e hiper-ecogénico en relación al músculo deltoides, ocupando el surco intertuberositario. Su diámetro medio es de 4,5 a 5,5 mm.⁽¹¹⁾ El ligamento humeral transversal, que se observa abarcando todo el surco por encima del tendón, lo contiene proximalmente. Distalmente, el tendón es contenido por la inserción humeral del pectoral mayor. El tendón debe permanecer en el surco durante las maniobras dinámicas de rotación interna y externa (Figuras 9 y 10). En el plano longitudinal, el aspecto fibrilar, normalmente siempre visible, del tendón puede aparecer en parte hipo-ecogénico; esto último se revierte presionando generosamente la parte inferior del tendón con el transductor con la maniobra talón-punta. En este plano podemos observar la porción proximal intra-articular del tendón y, distalmente, la unión músculo-tendinosa (Figura 11). El surco intertuberositario presenta un reborde óseo suave, continuo e hiper-ecogénico, tiene un ancho de 1 cm y un largo de 5 cm, siendo más estrecho y profundo en su porción proximal y más ancho con menor profundidad distalmente. El surco contiene al tendón, su vaina sinovial en sus 3 cm proximales⁽¹²⁾ y una rama de la arteria circunfleja. Esta última no debe confundirse con presencia de señal Doppler de poder patológica. La vaina sinovial del tendón puede contener una cantidad mínima de líquido en su interior.

Tendón subescapular. El tendón del músculo subescapular se evalúa en los planos longitudinal y transversal. En el plano longitudinal se demuestra su ubicación subcoracoide, de donde emerge con la rotación externa y, lateralmente, su inserción en la tuberosidad menor (Figura 12). Presenta un margen superior convexo y un

aspecto fibrilar ligeramente hiper-ecogénico en relación al músculo deltoides. Tiene una longitud promedio de 40 (rango = 35-55) mm y un espesor de 20 (rango = 15-25) mm.⁽¹³⁾ La cortical ósea del húmero, profunda al tendón, suele tener un aspecto irregular. En el plano trans-

versal se observa su estructura en fascículos múltiples, lo que le otorga una apariencia de focos hiper-ecogénicos rodeados de músculo hipo-ecogénico, ecoestructura que no debe confundirse con presencia de ruptura tendinosa (Figura 13).

Figura 9.
Tendón bicipital (transversal).



Figura 10.
Tendón bicipital (a nivel caudal).

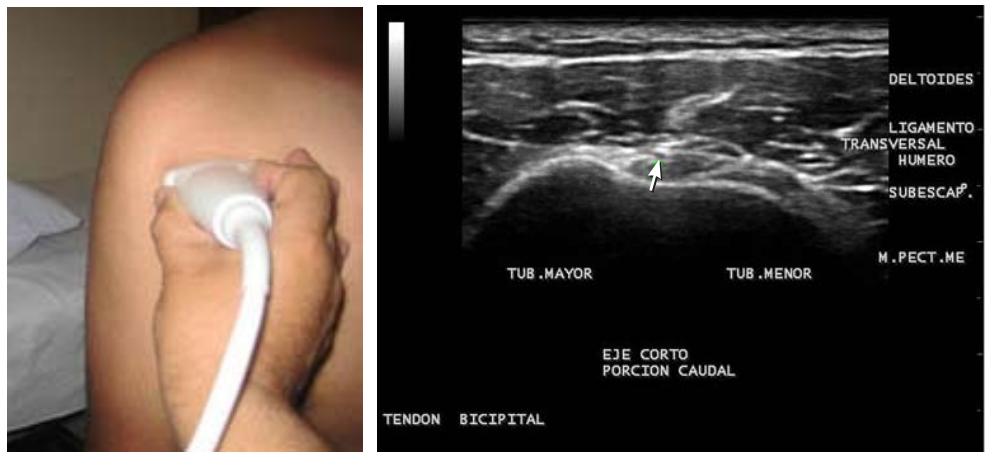


Figura 11.
Tendón bicipital (longitudinal).



Figura 12.
Tendón subescapular en longitudinal (respecto del tendón).



Figura 13. Tendón subescapular en transversal (respecto al tendón).



Articulación acromioclavicular se evalúa esencialmente en el plano longitudinal (coronal). La exploración transversal (sagital) no se realiza sistemáticamente. En el plano longitudinal tiene una apariencia de hongo, la clavícula se observa ligeramente más elevada que el acromion (Figura 14) y la cápsula, fácilmente identificable, es hiperecogénica y convexa, haciendo las veces de cúpula. Su longitud es variable, dependiendo si se evalúa la articulación derecha o izquierda [1,37 a 1,42 (DE = 0,27 a 0,26) cm]. La cúpula capsular mide 0,27 a 0,28 [DE = 0,08 a 0,09] cm. En el plano transversal la articulación tiene una apariencia oval con una altura de 1,36 a 1,31 (DE = 0,27 a 0,34) cm y un ancho de 1,94 a 1,90 (DE = 0,36 a 0,30) cm.⁽¹⁵⁾ Hay una gran variabilidad de apariencia y mediciones dependiendo de la edad, el lado evaluado o la textura del paciente. La medición del espacio articular también es variable debido a la elevada frecuencia de osteofitos en los bordes articulares y a la pobre definición del piso articular por la presencia del menisco articular. El acromion debe evaluarse por la presencia de una os

acromiale que se identifica como una ruptura de la cortical ósea lineal. Nótese, además, que el acromion se fusiona tardíamente alrededor de los 22 años.

Tendón supraespinoso es el más comúnmente afectado en la patología del manguito de los rotadores. Al igual que los demás tendones, se evalúa en los planos longitudinal y transversal. En el plano longitudinal tiene una apariencia fibrilar hiper-ecogénica homogénea con un borde superior convexo, insertándose sobre la superficie sobre-elevada de la tuberosidad mayor, lo que le confiere una apariencia en “pico de loro” (Figura 15). La longitud del tendón supraespinoso es de 23 (rango = 18-33) mm con un espesor máximo de 16 (rango = 12-21) mm.⁽¹³⁾ Hacia medial está separado del subescapular por el intervalo de los rotadores, por el cual pasa el tendón del bíceps. Hacia lateral, su límite es más impreciso, superponiéndose al extremo más anterior del infraespinoso. En el plano transversal, el tendón toma la forma de una rueda de carro, extendiéndose a lo largo de 2 cm desde el tendón del bíceps por medial hasta el tendón del infraespinoso

hacia lateral⁽¹⁴⁾ (Figura 16). El grosor del tendón, al igual que el del resto del manguito rotador, es mayor en hombres que en mujeres y disminuye con la edad. No habría variaciones significativas entre el tamaño del tendón entre el lado dominante y el no dominante. Su ecogenicidad es homogénea, pero con los años sufre una transformación fibroadiposa que se traduce en un aspecto más heterogéneo. El hueso cortical profundo al tendón es liso y regular.⁽⁵⁾ En la exploración dinámica, el tendón del supraespinoso se desliza armoniosamente bajo el acromion (Figura 17).

Infraespinoso y redondo menor. El tendón del infraespinoso se puede diferenciar del redondo menor a nivel de su inserción en la tuberosidad mayor, ya que el infraespinoso se encuentra por encima del redondo menor y es más largo, con una longitud promedio de 29 (rango = 20-45) mm y un espesor máximo de 19 (rango = 12-27) mm.⁽¹³⁾ Hacia adelante se puede distinguir del supraespinoso por su aspecto más delgado. Hacia atrás, el músculo infraespinoso se sitúa inmediatamente sobre el labrum posterior y sólo se distancia de éste si hay derrame articular.⁽¹⁾ Es común visualizar una pequeña depresión irregular en la cara posterior de la tuberosidad mayor que subyace al tendón infraespinoso y que no debe confundirse con una erosión (Figura 17). El redondo menor es

el tendón más corto, midiendo sólo 1 o 2 cm. Su evaluación no forma parte del examen sistemático, ya que su patología es escasa.

Bursas. La bursa subacromiosubdeltoidea es un espacio prácticamente virtual con un espesor menor a 2 mm. Su aspecto ultrasonográfico es el de una estructura con un centro hipo-ecogénico y dos paredes hiper-ecogénicas que se ubica a lo largo del borde superior convexo del tendón supraespinoso. En un plano transversal, la bursa subcoracoidea puede observarse lateralmente al proceso coracoideo durante la evaluación del tendón subescapular y del supraespinoso. Se localiza sobre los tendones, bajo la grasa subdeltoidea. En posición neutra, suelen encontrarse pequeñas cantidades de líquido en el recesso subcoracoideo que suelen desaparecer a la rotación externa. En plano longitudinal se pueden apreciar las partes más declives de la bursa que pueden contener pequeñas cantidades de líquido.^(4, 5)

Labrum posterior. La porción posterior del labrum tiene una apariencia hiperecogénica, habitualmente triangular, y se ubica entre la superficie redondeada e hiperecogénica de la cara posterior de la cabeza humeral y la glenoides. Normalmente, no debe encontrarse líquido a este nivel (Figura 18).

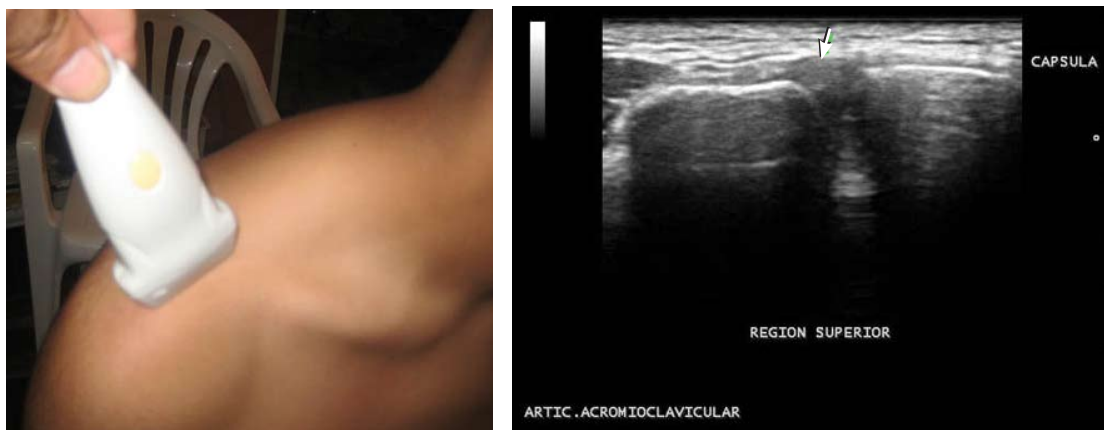


Figura 14. Articulación acromioclavicular.



Figura 15. Tendón supraespinoso (longitudinal)

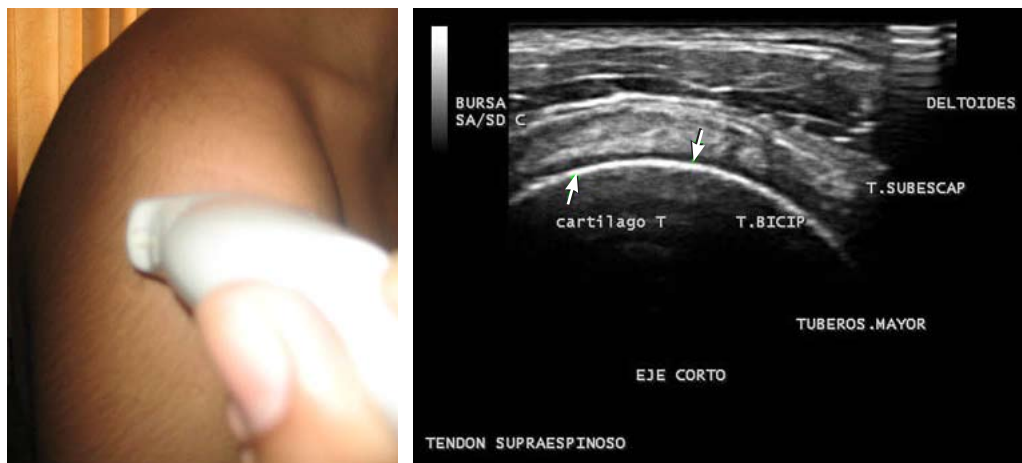


Figura 16.
Tendón supraespinoso (transversal).



Figura 17.
Impingement negativo.



Figura 18.
Tendón infraespinoso-redondo menor.

CONCLUSIÓN

El examen ultrasonográfico del hombro, por su frecuencia y complejidad, es uno de los más exigentes para el clínico. Por esta razón, el conocimiento anatómico y de la técnica, así como un buen entrenamiento, son necesarios. Es una práctica muy gratificante por la frecuencia y diversidad de los hallazgos patológicos. Debemos, pues, tener en cuenta el aporte de la ecografía frente a un hombro doloroso que idealmente debería realizarse como una prolongación del examen físico.

*Aliste M, Alva M, Aragón-Laínez RA, Caballero-Urbe CV, Cerón C, Camacho W, Chávez-López, M, Chávez-Pérez N, Da Silveira I, Díaz-Coto, JF, Duarte M, Errecart I, Filippucci E, Flores V, Fernández F, Galarza-Maldonado C, García-Kutzbach, A, Godoy FJ, Galarza C, González-Sevillano E, Gutiérrez M, Hernández-Díaz C, Hernández J, Herrera A, Hoffman F, Kurslikova M, Laurindo I, Mendonça JA, Möller I, Mora C, Moya C, Muñoz-Louis R, Naredo E, Neubarth F, Otaiza F, Pineda C, Py G, Quintero M, Reginato A, Reyes B, Ruta S, Rodríguez-Henríquez PJ, Rosenfelt M, Saavedra J, Santiago L, Sevillano E, Solano C, Vallejo C, Ventura-Ríos L, Villota O.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Naredo E, Usón J, Cabero F. Un año de experiencia con ecografía en la práctica reumatológica. *Rev Esp Reumatol* 2001; 28:62-70.
2. Sedano O, Fidhel M, Sedano J. Ecografía musculoesquelética del manguito rotador. XVI Congreso Peruano de Reumatología. Libro de resúmenes SPR, Septiembre 2010:08.
3. Saavedra J, Areny R, Aliste M. El ultrasonido musculoesquelético en Reumatología. Una prolongación del examen físico. *Rev Chil Reumatol* 2010; 26(1):63.
4. Van Holsbeeck M, Introcaso JH. Ecografía del hombro. *Ecografía Musculo-esquelética*, 2ª edición, Marban, 2006; 463-515.
5. Mc Nally E. Miembro superior: anatomía y técnica. *Ultrasonografía Musculo-esquelética*, Marban, 2006; 1-11.
6. Guidelines for Musculoskeletal Ultrasound in Rheumatology (EULAR). <http://www.doctor33.it/eular/ultrasound/Guidelines.htm>
7. Bouffard JA, et al. Ultrasonography of the shoulder. *Seminars in ultrasound. CT. MRI* 2000; 21(3):164-91.
8. Van Holsbeeck MT, Kolowich PA, Eyer WR, et al. US depiction of partial-thickness tear of the rotator cuff. *Radiology* 1995; 197:443-6.
9. Ptasznik R, Hennessy O. Abnormalities of the biceps tendon of the shoulder: sonographic findings. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164:409-14.
10. Crass JR, Craig EV, Feinberg SB. The hyperextended internal rotation view in rotator cuff ultrasonography. *J Clin Ultrasound* 1987; 15:416-20.
11. Schmidt WA, Schmidt H, Schicke B, Gromnica-Ihle E. Standard reference values for musculoskeletal ultrasonography. *Ann Rheum Dis* 2004; 63(8):988-94.
12. Adler RS, Fealy S, Rudzki JR, Kadmas W, Verma NN, Pearle A, et al. Rotator cuff in asymptomatic volunteers: contrast-enhanced US depiction of intratendinous and peritendinous vascularity. *Radiology* 2008 (Sep); 248(3):954-61.
13. Curtis AS, Burbank KM, Tierney JJ, Scheller AD, Curran AR. The insertional footprint of the rotator cuff: an anatomic study. *Arthroscopy* 2006; 22(6):609.
14. Musculoskeletal Ultrasound Technical Guidelines I. Shoulder. 16-10-2010. Ref Type: Internet Communication.
15. Rozin AP. Ultrasound measurement of the acromioclavicular joint. *Ann Rheum Dis* 2009; 68(3):445-6.