

La Ultrasonografía en el Estudio de Síndrome de Hombro Doloroso

Mario A. Chávez-López,¹ Óscar S. Sedano,² Guillermo E. Py³

En nombre del grupo de Ultrasonografía PANLAR*

¹Reumatología, Centenario Hospital Miguel Hidalgo, Aguascalientes, México

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

³Reumatología, Hospital Nacional de Clínicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Resumen

El síndrome de hombro doloroso es una causa frecuente de consulta en la práctica clínica diaria. Su origen puede ser traumático, inflamatorio, degenerativo, infeccioso o tumoral. El abordaje diagnóstico implica un amplio conocimiento de la anatomía regional y la aplicación de maniobras clínicas y técnicas de imagen que conduzcan a un diagnóstico certero para la aplicación de un tratamiento óptimo en cada paciente. En los años recientes, el ultrasonido musculoesquelético ha demostrado ser una herramienta complementaria de altísima utilidad en el examen complementario de los pacientes con hombro doloroso, especialmente en el contexto de la práctica reumatológica. Revisaremos los principales hallazgos patológicos evaluados por esta técnica.

Palabras clave: Ultrasonido musculoesquelético, hombro doloroso, hallazgos patológicos.

Musculoskeletal ultrasound in the evaluation of the painful shoulder

Summary

Painful shoulder syndrome is a frequent cause of daily clinical consultation. Its origin can be traumatic, inflammatory, degenerative, infectious or tumorlike. The boarding diagnosis implies an ample knowledge of the regional anatomy and the application of clinical and technical maneuvers of image that leads to an accurate diagnosis for the application of an optimal treatment in each patient. In the recent years, the musculoskeletal ultrasound has demonstrated to be a complementary tool of highest utility in the complementary examination of the patients with

painful shoulder, especially in the context of the rheumatological practice. We will review the main pathological findings evaluated by this technique.

Key words: Musculoskeletal ultrasound, painful shoulder, pathologic findings.

INTRODUCCIÓN

El dolor de hombro es una causa común de dolor en la población general y frecuente entre los enfermos reumáticos.⁽¹⁾ La patología del hombro doloroso deriva de una amplia variedad de condiciones que van desde el trauma hasta la artritis e inestabilidad del hombro. El consenso actual sobre las causas que llevan al desarrollo de dolor abarca la presencia y/o combinación de varios factores extrínsecos, como la morfología del arco coracoacromial, sobrecarga, sobreuso y anormalidades cinemáticas; así como intrínsecos, principalmente el aporte vascular al tendón y la edad. Las rupturas o desgarros del tendón supraespinoso, sin embargo, pueden ocurrir de forma asintomática hasta en un 25% de la población.⁽²⁾ Los estudios de cadáveres han mostrado un aumento directamente proporcional entre la edad del paciente y la presencia de desgarros tendinosos parciales y totales en el hombro: 10% a los 30 años de edad, 50% entre los 60 y 70 años y 80% a los 80 años.⁽³⁾ Desde el punto de vista fisiopatológico, existe evidencia para suponer que una zona relativamente hipovascular del tendón supraespinoso, denominada “zona crítica”, localizada en el primer centímetro a partir de la inserción tendinosa en la tuberosidad mayor, podría estar implicada en la mayor parte de las lesiones degenerativas y de las asociadas al síndrome de pinzamiento subacromial. En el contexto de las enfermedades reumáticas en el síndrome de hombro doloroso pueden resultar afectados el hueso, cartílago, entesis y la membrana sinovial, dando lugar principalmente a lesiones óseas, inflamación de las bursas y tendinopatía. El manguito de los rotadores constituye las 2/3 de las causas que producen dolor de

Correspondencia:

Mario A Chávez-López

Centenario Hospital Miguel Hidalgo

Galeana sur 465 Col. Obraje, CP 20230 Aguascalientes, México

drmariochavez@yahoo.com, Fax 00524499186335

hombro. Aproximadamente el 60% de las alteraciones en el hombro están ligadas al manguito rotador. Hasta 75% de los pacientes con artritis reumatoide presentan dolor de hombro en algún momento de la enfermedad y más del 20% desarrolla destrucción glenohumeral de moderada a severa dentro de los primeros 15 años del inicio de la enfermedad. Alteraciones de la articulación acromioclavicular son comunes entre los pacientes con espondilitis anquilosante debido a edema de la entesis en el origen del deltoides.^(3, 4) Los cambios morfológicos asociados a la osteoartritis son la principal causa de patología de hombro en pacientes mayores de 60 años. Este último grupo de pacientes forma el mayor número de consultas por hombro doloroso en una consulta reumatológica general.

Las modalidades de imagen para el abordaje del hombro doloroso siempre se deben iniciar con la radiografía simple y utilizar como estudios complementarios, y de acuerdo a la sospecha clínica, al ultrasonido, la tomografía, gammagrafía y resonancia magnética. El ultrasonido brinda información sumamente útil en torno al mango rotador, el tendón del bíceps, bursas, articulaciones glenohumeral y acromioclavicular, así como la superficie cortical del húmero.⁽⁵⁾ Desde el punto de vista técnico, se considera al hombro una región difícil debido a su complejidad anatómica y a que algunos artefactos encontrados pueden simular patología. Lo anterior requiere de una destreza amplia del explorador que solamente se adquiere mediante el estudio anatómico profundo y un entrenamiento específico.

EQUIPO DE ULTRASONIDO

La articulación del hombro debe explorarse con una sonda o transductor lineal y son útiles las frecuencias desde 7,5 hasta 15 MHz. En el hombro puede requerirse, durante la misma sesión de exploración, cambiar de frecuencia al explorar estructuras superficiales como al bíceps y la articulación acromioclavicular (15 MHz), a frecuencias menores (7,5 MHz), como es el caso de estructuras profundas como el labrum posterior. En pacientes con abundante panículo adiposo puede ser necesario utilizar frecuencias inferiores a 7,5 MHz. La exploración debe ser dinámica, bilateral y complementarla con el uso del Doppler de poder para la detección de hiperemia de las estructuras estudiadas.⁽⁶⁾

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

Tendón del bíceps

El tendón del bíceps mide en promedio 5 mm (rango 2,9-7,1 mm) en plano axial por 2,6 mm (rango 1,2-4 mm)

en el plano sagital.⁽⁷⁾ La vaina tendinosa del bíceps se comunica normalmente con la articulación glenohumeral, por lo que es frecuente que la presencia de patología en el bíceps haga sospechar que habrá una lesión primaria glenohumeral o en el mango rotador. Una pequeña cantidad de líquido en la parte más distal del bíceps, cercana a la unión miotendinosa, es considerada normal. Si la distensión de la vaina tendinosa es focal, si se produce dolor a la presión del transductor (sonopalpación), y se observa además hiperemia intra o extratendinosa, los hallazgos son compatibles con tenosinovitis (Figura 1). Si, por el contrario, se observa una distensión difusa, no sintomática del tendón, asociada con la distensión de otro receso articular como el posterior o subescapular, lo más probable es que se trate de derrame articular. Debido a la presencia de una rama de la arteria circunfleja anterior es posible observar vascularidad, la que no debe ser malinterpretada como hiperemia patológica. El hallazgo de líquido en la vaina tendinosa del bíceps posee un valor predictivo de 60% para el diagnóstico de desgarro tendinoso del mango rotador, y el hallazgo asociado de líquido en la bursa subacromiosubdeltoides incrementa este valor a 95%.⁽⁴⁾ La distensión de esta bursa puede observarse desde la exploración del bíceps en su parte superior, por lo que no debe interpretarse como patología primaria del tendón (Figuras 2 y 3). En el tendón del bíceps se puede observar disminución difusa de su ecogenicidad con aumento de su grosor, sin interrupción de su patrón fibrilar, lo que corresponde a tendinopatía, la que puede asociarse o no a la presencia de señal de Doppler de poder.^(3, 4) Los desgarros pueden ser parciales o totales. Los totales dan como resultado, desde el punto de vista sonográfico, el signo de la corredera vacía y clínicamente el signo de Popeye. Se debe tener especial cuidado en la interpretación de una corredera vacía, ya que este hallazgo puede estar condicionado por anisotropía, en este caso, por un inadecuado ángulo de exploración del transductor. Cuando se está totalmente seguro de no observar el tendón del bíceps en el surco intertuberositario, es posible que éste se encuentre subluxado medialmente o dislocado, por lo que es importante evaluar esta condición dinámicamente con maniobras de rotación interna y externa.

Tendón subescapular

El tendón del subescapular se localiza en posición neutra por debajo del proceso coracoides, por lo que debe realizarse rotación externa para su visualización; es un tendón que, al igual que el tendón del infraespinoso, es asiento poco frecuente de patología. Su inserción a nivel de la tuberosidad menor puede llegar a desgarrarse, lo que permite en ocasiones que el tendón del bíceps se luxe

medialmente. Es posible observar también líquido en la bursa subescapular (Figura 4). En desgarros masivos del tendón supraespinoso (crónicos) con afectación de la cortical humeral e inflamación importante de la bursitis subacromiosubdeltoidea puede observarse desgarro parcial o total de este tendón.⁽⁸⁾

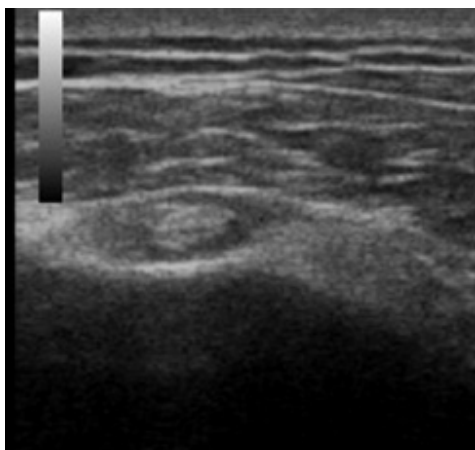


Figura 1. Imagen transversal, bíceps: tenosinovitis.



Figura 2. Desgarro parcial del supraespinoso y bursitis subacromiosubdeltoidea.



Figura 3. Bursitis subacromiosubdeltoidea, sobre tendón bicipital, en corte longitudinal.

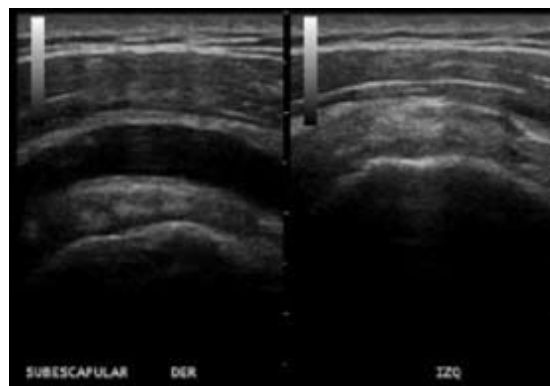


Figura 4. Tendón subescapular, eje transversal, imagen anecoica sobre el tendón subescapular: bursitis subescapular.

Bursa subacromiosubdeltoidea

La bursitis es definida como la presencia de líquido y/o tejido de manera anormal dentro del espacio virtual que son las bursas. En el caso de la bursa subacromiosubdeltoidea, localizada entre el tendón supraespinoso y el músculo deltoideos, por debajo del acromion, su distensión puede aparecer como anecoica o hipoeoica (por contener solamente líquido) o hiperecoica como resultado de la presencia de proliferación sinovial o coágulos, lo que hace necesario utilizar el Doppler de poder como herramienta diagnóstica complementaria⁽⁹⁾ (Figuras 5 y 6). Como parte de la exploración del hombro debe realizarse una maniobra dinámica para verificar el pinzamiento subacromial o *impigement*; dicha maniobra consiste en observar en la pantalla del ecógrafo las marcas óseas del acromion y de la cabeza humeral, entre las que se encontrará al tendón supraespinoso; se solicita entonces al paciente que realice abducción de la extremidad explorada. Cuando existe bursitis, asociada o no a desgarro, su contenido no permitirá el paso del tendón a través del espacio que se encuentra por debajo del acromion, provocando retracción de la bursa y dolor. Las causas de bursitis incluyen: pinzamiento subacromial, patología del mango rotador, hemorragia, artritis reumatoide, artritis por cristales, infección, amiloidosis, sinovitis villonodular pigmentada y osteocondromatosis sinovial. La presencia de manchas hiperecoicas lineales en una colección bursal pueden orientar hacia la presencia de infecciones productoras de gas.^(3, 4, 10) La rentabilidad del ultrasonido como guía para punciones se demuestra en el caso de la bursitis subacromiosubdeltoidea cuando a pesar de una cuidadosa evaluación de los hallazgos sonográficos es mandatorio descartar un proceso infeccioso y/o no es posible determinar el origen de la distensión.

Otras bursas a tener en cuenta son la bursa subcora-

coídea, que no se comunica con la cavidad glenohumeral, pero sí lo hace con la subacromiosubdeltoídea. En ocasiones puede ser difícil diferenciar sonográficamente una bursa subcoracoídea distendida de una bursa subescapular superior distendida, ya que se encuentran adyacentes la una con la otra.

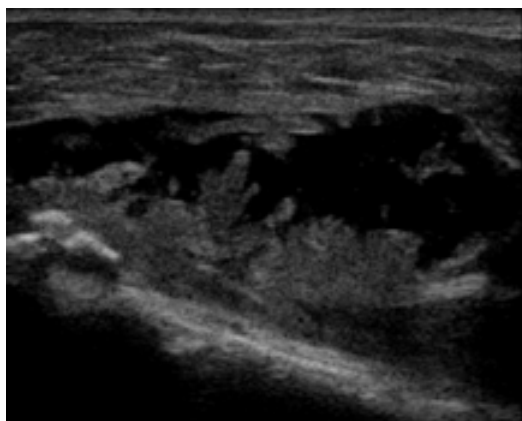


Figura 5. Hombro, imagen longitudinal, región anterior. Bursitis subacromiosubdeltoídea. Paciente con artritis reumatoide.

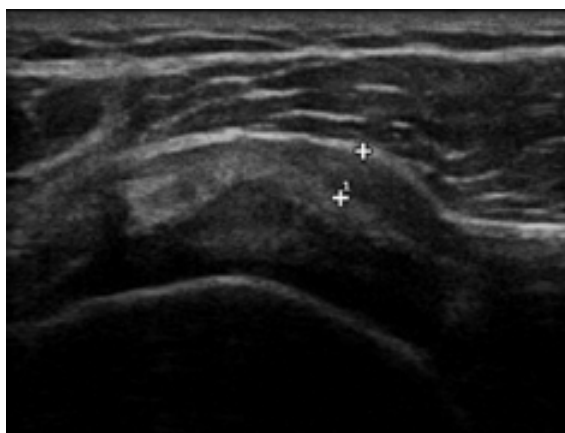


Figura 6. Hombro, imagen transversal tendón supraespinoso. Límites de la bursa subacromiosubdeltoídea (entre cruces, distancia 3,5 mm).

Tendón supraespinoso

La mayor parte de las lesiones en el mango rotador involucran al tendón supraespinoso, aunque si el daño es severo otros tendones adyacentes pueden verse afectados. Cuando se demuestra por cirugía, los desgarros aislados del tendón supraespinoso se han encontrado en 62% de los casos, 44% fueron de espesor total y 18% de espesor parcial.^(3, 4, 11-13) La posición de Crass, rotación interna

en hiperextensión, permite una óptima visualización de este tendón. El aspecto anterior de la porción distal del supraespinoso es un sitio frecuente de desgarros, cercano al intervalo de los rotadores. Los desgarros crónicos aparecen después de los 40 años, ocurren distalmente y se asocian a irregularidades corticales de la tuberosidad mayor. Los desgarros agudos ocurren más proximalmente y con frecuencia no están asociados a irregularidades corticales; en general, se observa una imagen anecoica (líquido) en la zona de desgarro. Los desgarros de espesor parcial afectan a la superficie del tendón que se encuentra en contacto con la cortical o a la que lo hace con la bursa (Figura 7). En el caso de los desgarros de espesor total, el daño se extiende hacia ambas superficies. A medida que un desgarro se vuelve más amplio, se observa mayor retracción del tendón con pérdida de su convexidad superior característica. Los desgarros de espesor parcial localizados hacia la superficie articular se vuelven más evidentes por su contacto con el cartílago humeral hipoeicoico. A la imagen de este fenómeno se le conoce como signo de la interfase del cartílago. Los desgarros de espesor parcial pueden encontrarse específicamente en la superficie articular adyacente a la tuberosidad mayor; en la literatura anglosajona se les describe como *rim-vent tear*.^(3, 4)

Los desgarros de espesor total se caracterizan por una morfología anormal anecoica o hipoeicoica bien definida que provoca una interrupción de las fibras tendinosas hipercoicas (Figuras 8 y 9). Los desgarros pequeños de espesor total pueden no estar asociados con pérdida del grosor tendinoso; sin embargo, conforme avanzan en tamaño, la pérdida de su convexidad (signo de la rueda pinchada) o aplanamiento se vuelve evidente. Un desgarro masivo es un desgarro de espesor total en el que no es posible observar en la mayor parte de las veces al tendón debido a retracción completa. El espacio que ocupaba dicho tendón puede estar lleno de líquido o tejido sinovial, o en etapas crónicas el músculo deltoides ocupa este lugar, poniéndose en contacto directo con la superficie humeral. Cuando existe una lesión crónica extensa del supraespinoso, suele observarse una remodelación de la tuberosidad mayor, y desde el punto de vista diagnóstico es importante analizar tendones contiguos como el infraespinoso y el subescapular. Los desgarros de espesor total se clasifican de acuerdo a su tamaño en: pequeños (< 1 cm), grandes (1-3 cm) y masivos (> 3 cm).^(3, 4)

Existen también anomalías anecoicas bien circunscritas en el espesor tendinoso que no llegan a contactar a la superficie cortical ni a la bursal, conocidas como desgarros intrasustancia (Figura 10). Cuando no es posible definir los bordes para asegurar que se trata

de un desgarro, se debe describir como una anomalía intrasustancia. Las anomalías intrasustancia son más frecuentes en el contexto de la tendinopatía, esto es, un tendón con alteraciones de su ecogenicidad, generalmente hipoecoico, con aumento de su volumen, en los que puede o no haber señal de Doppler de poder.⁽¹⁴⁻¹⁷⁾

Es frecuente que al realizar un estudio sonográfico del hombro y detectar una alteración en la morfología del tendón supraespinoso (desgarro) y/o la bursa subacromial se decida aplicar una inyección guiada por ultrasonido. En este sentido, se deben conocer algunos aspectos prácticos de utilidad: para la aspiración de líquido articular el abordaje posterior resulta de elevada utilidad, ya que no existen vasos o nervios que se pudiesen lesionar, y es posible al mismo tiempo aplicar medicamentos intraarticulares (esteroides, ácido hialurónico). Para la aplicación de esteroides sobre desgarros del tendón supraespinoso la posición de Crass es de gran utilidad, ya que es posible visualizar la parte superior del tendón en donde se localiza la bursa, blanco en el que debemos depositar el esteroide bajo guía sonográfica.⁽¹⁸⁾

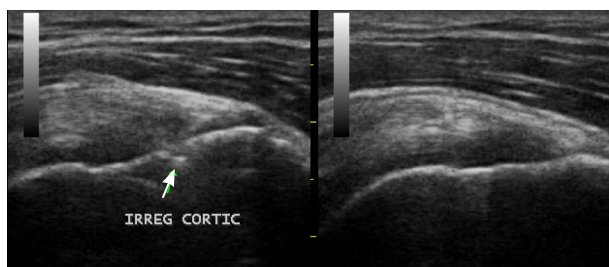


Figura 7. Hombro, imagen longitudinal comparativa del supraespinoso. Desgarro de espesor parcial hacia la superficie cortical acompañado de irregularidad cortical.

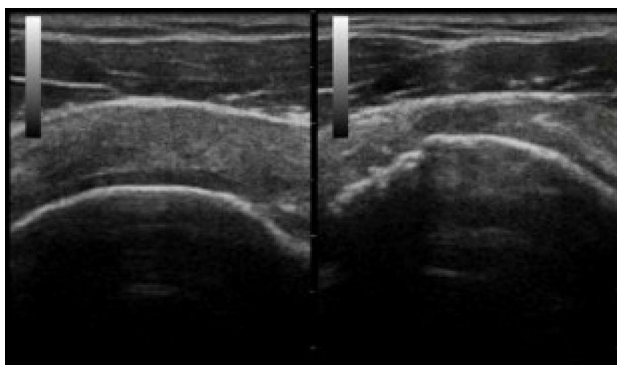


Figura 8. Hombro, imagen transversal comparativa. Aplanamiento del supraespinoso, pérdida de la ecogenicidad de la superficie cortical a la bursal: desgarro de espesor total.

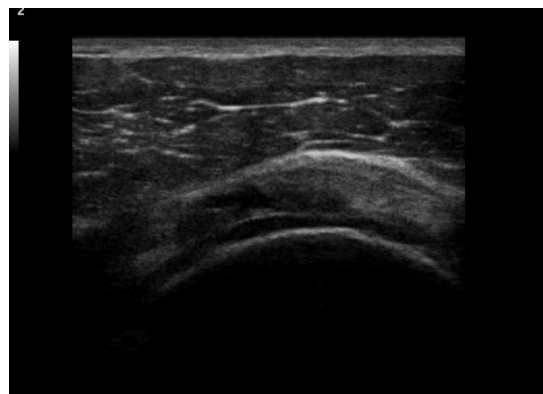


Figura 9. Imagen transversal supraespinosa. Desgarro de espesor total.

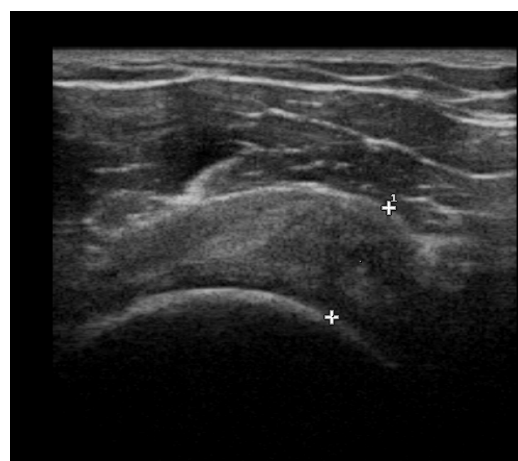


Figura 10. Hombro, imagen transversal del tendón supraespinoso. Desgarro intrasustancia, aumento del grosor (entre cruces).

Tendón infraespinoso

Al igual que en el tendón supraespinoso, en este tendón podemos encontrar desgarros de espesor parcial, total y masivos. Estos desgarros aparecen anecoicos o hipoecoicos con disminución del grosor del tendón, mientras que la tendinopatía, que suele afectar también a este tendón, se caracteriza por engrosamiento difuso y disminución de la ecogenicidad. Es importante hacer notar que en el área desnuda del aspecto posterior de la tuberosidad mayor es posible ver algún grado de irregularidad cortical, considerado una variante normal. Si dicha irregularidad es muy marcada y se encuentra asociada a alteraciones del infraespinoso y del labrum adyacentes, se debe sospechar un síndrome de pinzamiento posterosuperior. El tendón infraespinoso puede sufrir atrofia por denervación (nervio supraescapular) o por alteración de la biomecánica del hombro en el escenario de un desgarro tendinoso crónico.^(3,4)

Calcificaciones

Los depósitos de calcio pueden ser secundarios a trauma, degeneración o necrosis. El tendón supraespinoso es el más afectado, aunque es posible que el depósito ocurra en otros tendones o bursas (Figuras 11 y 12). La imagen frecuentemente observada es una línea hiperecoica con sombra acústica posterior; sin embargo, la apariencia puede variar de acuerdo a la forma en que se depositan o la condensación del material depositado. Hasta en 7% de los casos la sombra posterior no se observa. Cuando por la disposición de las fibras o la cantidad de material no es posible visualizar las calcificaciones, nos podemos ayudar de la anisotropía realizando una angulación del transductor para provocar que el tendón se muestre artificialmente hipo o anecoico y contraste con la calcificación. Otra forma de observarlas es disminuir gradualmente la ganancia de la escala de grises al punto en que el tejido circundante no se observe; generalmente la calcificación seguirá visible. Es posible observar señal de Doppler de color y/o Doppler de poder alrededor de las calcificaciones, hallazgo con frecuencia asociado con los síntomas del paciente, particularmente dolor.⁽¹⁹⁾

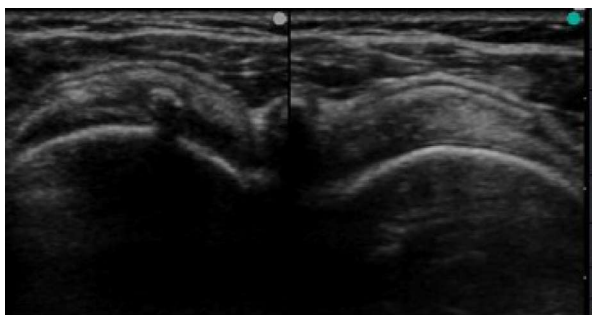


Figura 11. Tendón del supraespinoso, imagen transversal comparativa: calcificación con sombra acústica posterior.

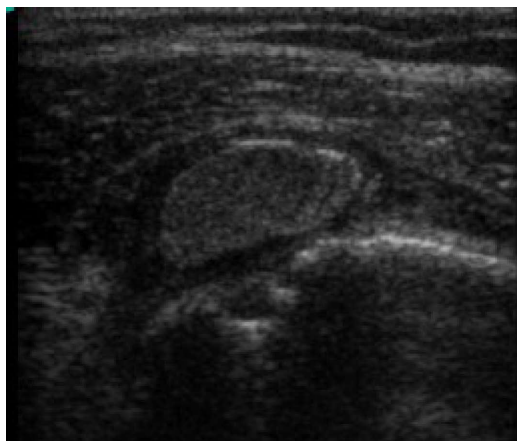


Figura 12. Región anterior de hombro, imagen longitudinal: bursitis calcificada.

Articulación acromioclavicular

Hasta en un 40% de individuos sanos se puede visualizar un disco articular en la articulación acromioclavicular. El ancho promedio del espacio articular, dado por los bordes del acromion y de la clavícula, es de 3,8 mm (rango 2,6-5 mm). Esta articulación se encuentra frecuentemente afectada por cambios óseos degenerativos (osteoartritis) caracterizados por irregularidades de sus perfiles corticales y osteofitos (Figura 13). También pueden observarse quistes. Dado que existe membrana sinovial en esta articulación se puede encontrar afectada en pacientes con artritis reumatoide, aun en mayor frecuencia que la articulación glenohumeral. Un desgarro masivo del tendón supraespinoso puede resultar en el paso de líquido del espacio glenohumeral hacia dentro de la articulación acromioclavicular, produciendo el signo del Géiser.

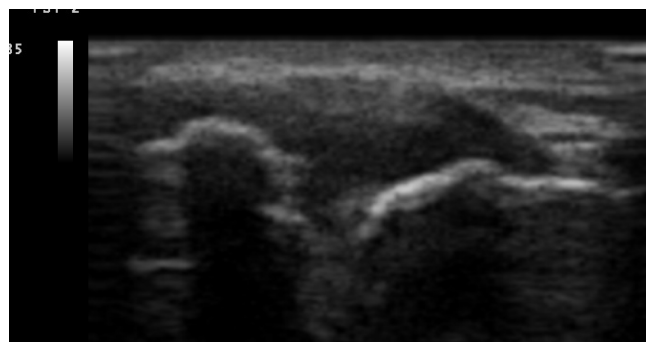


Figura 13. Articulación acromioclavicular, imagen transversal comparativa. Distensión de la cápsula e irregularidades corticales (osteofitos): osteoartritis.

Articulación glenohumeral

La articulación glenohumeral puede ser valorada en los aspectos axilar y posterior. El aspecto posterior permite una adecuada visualización del receso posterior y del labrum glenoideo. El aspecto axilar es difícil de obtener, ya que el paciente debe ser capaz de levantar el brazo. Colecciones mínimas de líquido en el espacio glenohumeral pueden ser observadas en esta región al realizar rotación externa, y en su caso, aspiradas por guía sonográfica. Existe evidencia de una mayor sensibilidad en el receso posterior que en el labrum para la detección de derrame.

Capsulitis adhesiva

También llamada hombro congelado, puede ser una patología primaria o secundaria a trauma. Se puede desarrollar después de la inmovilización del hombro luego de sufrir una lesión traumática. Existe una limitación importante al movimiento y cuando se intenta realizar

el dolor puede ser muy intenso. Desde el punto de vista sonográfico, puede sugerirse la presencia de capsulitis si se observa una limitación continua del movimiento del tendón supraespinoso por debajo del acromion al elevar el brazo activamente. En ocasiones a este signo lo acompañan hipoecogenicidad e hiperemia del tendón.⁽³⁾

Misceláneos

Se puede evaluar la articulación esternoclavicular. El compromiso de ésta puede mostrar una distensión de la cápsula articular con líquido de ecogenicidad variable y sinovitis. También es posible observar erosiones, luxación o subluxación y quistes. Los ganglios linfáticos pueden ser observados durante el examen sonográfico del hombro. Su apariencia es oval con un anillo hipoecoico que representa a la cortical y un hilo hiperecoico. Un ganglio que demuestre engrosamiento excéntrico de la corteza, ausencia de hilo y un patrón vascular periférico en el Doppler de poder, sugiere malignidad. Se pueden encontrar lipomas, y el ultrasonido puede distinguir rápidamente una masa sólida de una quística. El elastofibroma, tumoración comúnmente encontrada en mujeres alrededor de los 60 años, y que se localiza en el 99% de los casos en la punta de la escápula, se observa como una masa de ecogenicidad mixta con bandas hipoecoicas internas, puede ser bilateral hasta en un 66% de los casos. Alteraciones de la cortical ósea provocadas por fracturas, exostosis y metástasis son también observadas en menor frecuencia.^(3, 4)

La inflamación vascular también puede ser evaluada mediante ecografía.⁽²⁰⁾ El ultrasonido de la arteria temporal ha revelado arteritis de células gigantes en 7% de pacientes con polimialgia reumática. El ultrasonido de la arteria axilar detecta un porcentaje adicional de 10% a 15% de los casos. Además, puede observarse sinovitis glenohumeral, bursitis subdeltoidea, tenosinovitis bicipital, sinovitis de cadera y/o bursitis trocantérica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Burbank KM, Stevenson JH, Czarniecki GR, Dorfman J. Chronic shoulder pain: part I. Evaluation and diagnosis. *Am Fam Physician* 2008; 77:453-60.
2. Alvarez-Nemegyei J, Canoso JJ. Evidence-based soft tissue rheumatol-

*Aliste M, Alva M, Aragón-Laínez RA, Areny R, Bertoli A, Caballero-Urbe, Cerón C, Camacho W, Chávez-Pérez N, Da Silveira I, Díaz-Coto JF, Duarte M, Errecart I, Filippucci E, Flores V, 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 GE, 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.

- ogy. Part I: subacromial impingement syndrome. *J Clin Rheumatol* 2003; 9:193-9.
3. Bruyn G. Shoulder. In: Wakefield RJ, D'Agostino MA (Ed.). *Essential applications of musculoskeletal ultrasound in rheumatology*, 1st edn. Philadelphia, PA, USA. Saunders-Elsevier 2010:237-248.
 4. Jacobson JA. Shoulder ultrasound. In: Jacobson JA (Ed.). *Fundamentals of musculoskeletal ultrasound*. 1st edn. Philadelphia, PA, USA. Saunders-Elsevier 2007:39-101.
 5. Ottenheim RP, Jansen MJ, Staal JB, van den Bruel A, Weijers RE, de Bie RA, Dinant GJ. Accuracy of diagnostic ultrasound in patients with suspected subacromial disorders: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2010; 91:1616-25.
 6. Iagnocco A, Filippucci E, Meenagh G, Dell Sedie A, Riente L, Bombardieri S, Grassi W, Valesini G. Ultrasound imaging for the rheumatologist: Ultrasonography of the shoulder. *Clin Exp Rheumatol* 2006; 24:6-11.
 7. Schmidt WA, Schmidt H, Schicke B, Gromnica-Ihle E. Standard reference values for musculoskeletal ultrasonography. *Ann Rheum Dis* 2004; 63:988-94.
 8. Naredo E, Aguado P, De Miguel E, Uson J, Mayordomo L, Gijón-Baños J, Martín-Mola E. Painful shoulder: comparison of physical examination and ultrasonographic findings. *Ann Rheum Dis* 2002; 61:132-6.
 9. Meyers PR, Craig JG, van Holsbeeck M. Shoulder ultrasound. *Am J Roentgenol* 2009; 193:W174.
 10. Naredo E, Iagnocco A, Valesini G, Uson J, Beneyto P, Crespo M. Ultrasonographic study of the painful shoulder. *Ann Rheum Dis* 2003; 62:1026-27.
 11. Van de Sande MA, De Groot JH, Rozing PM. Clinical implications of rotator cuff degeneration in the rheumatic shoulder. *Arthritis Rheum* 2008; 59:317-24.
 12. Naqvi GA, Jadaan M, Harrington P. Accuracy of ultrasonography and magnetic resonance imaging for detection of full thickness rotator cuff tears. *Int J Shoulder Surg* 2009; 3:94-7.
 13. Mendieta-Sevilla SR, de Lourdes Muñoz-Carlín M, Canto-Vera R, González-Pérez CE, Trejo-Trejo JS, Torres-Zavala A. Evaluation with ultrasound and arthro-ultrasonography of complete rotator cuff rupture. *Rev Invest Clin* 2009; 61:33-40.
 14. Lewis JS, Raza SA, Pilcher J, Heron C, Poloniecki JD. The prevalence of neovascularity in patients clinically diagnosed with rotator cuff tendinopathy. *BMC Musculoskelet Disord* 2009; 10:163.
 15. Bruyn GA, Pineda C, Hernandez-Diaz C, Ventura-Rios L, Moya C, Garrido J, Groen H, Pena A, Espinosa R, Möller I, Filippucci E, Iagnocco A, Balint PV, Kane D, D'Agostino MA, Angulo M, Ponte R, Fernandez-Gallardo JM, Naredo E. Validity of ultrasonography and measures of adult shoulder function and reliability of ultrasonography in detecting shoulder synovitis in patients with rheumatoid arthritis using magnetic resonance imaging as a gold standard. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2010; 62:1079-8.
 16. Bruyn GA, Naredo E, Möller I, Moragues C, Garrido J, de Bock GH, D'Agostino MA, Filippucci E, Iagnocco A, Backhaus M, Swen WA, Balint P, Pineda C, Milutinovic S, Kane D, Kaeley G, Narvaez FJ, Wakefield RJ, Narvaez JA, De Augustin J, Schmidt WA. Reliability of ultrasonography in detecting shoulder disease in patients with rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2009; 68:357-61.
 17. Hermann KG, Backhaus M, Schneider U, Labs K, Loreck D, Zühlsdorf S, Schink T, Fischer T, Hamm B, Bollow M. Rheumatoid arthritis of the shoulder joint. Comparison of conventional radiography, ultrasound, and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Arthritis Rheum* 2003; 48:3338-49.
 18. Chávez-López MA, Navarro-Soltero LA, Rosas-Cabral A, Gallaga A, Huerta-Yáñez G. Methylprednisolone versus triamcinolone in painful shoulder using ultrasound-guided injection. *Mod Rheumatol* 2009; 19:147-50.
 19. Gosens T, Hofstee DJ. Calcifying tendinitis of the shoulder: advances in imaging and management. *Curr Rheumatol Rep* 2009; 11:129-34.
 20. Schmidt WA, Gromnica-Ihle E. Incidence of temporal arteritis in patients with polymyalgia rheumatica: A prospective study using colour Doppler sonography of the temporal arteries. *Rheumatology* 2020; 52:41-46.