

Hombro doloroso: pertinencia de la ecografía en las lesiones del manguito de los rotadores y afines

J.M. Sáez Pérez^a, A. Aleixandre Blanquer^b, F. Ruiz Fernández^b
y A. Cugat Fernández de la Calzada^b

^aCentro de Salud Malva-rosa. Servicio de Radiodiagnóstico. ^bHospital Malva-rosa. Valencia.

INTRODUCCIÓN

Es evidente que el médico de Atención Primaria recibe información científica en exceso, si a esto le asociamos el propio quehacer diario, dicha información es insuficientemente aprovechada. El poder disponer de una información esqueta sin pérdida del rigor científico constituye una excelente aportación al mejor conocimiento y comprensión de una patología que se ve con frecuencia en la medicina general, como es el hombro doloroso (por afectación de sus estructuras extraarticulares). Además por la excesiva carga asistencial y por presiones del sistema sanitario, así como por una información inadecuada, en ocasiones las pruebas que se solicitan no son las más adecuadas (especificidad), de aquí que valoremos la pertinencia de las mismas en relación a la patología que vamos a estudiar.

De todos es conocido que las consultas reumatológicas suponen más del 55% de las que recibe el médico de cabecera, y dentro de ese abanico de enfermedades la patología del hombro oscila entre un 3% y un 8%. Si estos datos los extrapolamos a la consulta de un médico de familia en un año (1998) vemos que de un total de 9.560 consultas, 382 fueron reumatológicas referidas al hombro lo que supone un 4%.

Como vemos es bastante frecuente, de aquí que se deba conocer dicha patología así como sus medios diagnósticos más adecuados.

Al reunirnos un grupo de médicos de Atención Primaria (AP)-radiólogos, lo que pretendemos con este artículo es que sirva de reflexión a la hora de hacer un buen diagnóstico diferencial en el dolor de hombro, y a su vez que se conozca a fondo la utilidad que nos brinda la ecografía en las lesiones del manguito de los rotadores y otras estructuras afines, ya que dicha técnica nos puede sacar de muchas dudas ante esta patología. Tratamos de aproximar de la mejor

forma que conocemos y con el máximo rigor científico, una patología que ya es conocida pero vista desde la vertiente clínico-radiológica sin que su brevedad nos lleve en detrimento de otras disciplinas que forman parte de ella. Esperamos que dicho artículo sea de utilidad no sólo al médico de AP, sino también al residente de medicina familiar y comunitaria en el Centro de Atención Primaria (CAP).

CONTRIBUCIÓN DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES EN LA BIOMECÁNICA DEL HOMBRO. ANATOMÍA RADIOLÓGICA

Sería pretensioso por nuestra parte querer dejar a un lado conocimientos relevantes del hombro (cintura escapular y sus siete articulaciones (fig. 1), movimientos en las siete direcciones, arco de los mismos, etc.) a la hora de hablar de la biomecánica del mismo. Es evidente que nos tenemos que ceñir a unas determinadas estructuras osteomusculotendinosas pues son de ellas de las que vamos a comentar su semiología cuando enferman y por lo tanto tenemos que acotar el territorio anatómico. De todas formas y salvando estas distancias seremos lo más respetuosos con la anatomía y su funcionalismo.

De todos es conocido que la amplitud sin dolor del movimiento del hombro depende de la interacción coordinada de siete articulaciones (fig. 1), así como de múltiples grupos musculares, ligamentos y estructuras de los tejidos blandos que ayudan a las mismas. Aunque el hombro se mueve en siete direcciones distintas, es en la abducción donde desempeña su mayor protagonismo.

El hombro normal produce una abducción de 180 grados mediante la acción simultánea de dos mecanismos: el glenohumeral y el escapulotorácico. Pues bien dentro del mecanismo glenohumeral están las estructuras que vamos a estudiar en la clínica y en el diagnóstico radiológico cuando enferman y que contribuyen a una mejor amplitud de movimiento (por ejemplo, comparada con la articulación esférica de la cadera), así como de estabilidad y efecto antidislocación, en armonía con la cápsula y los ligamentos glenohumerales. Estas estructu-

Correspondencia: Dr. J. M. Sáez Pérez.
C/ Valle del Cardós, 8.
Residencial Miravalles. Rocafort.
46111 Valencia.

Recibido el 17-4-2001; aceptado para su publicación el 15-1-2002.

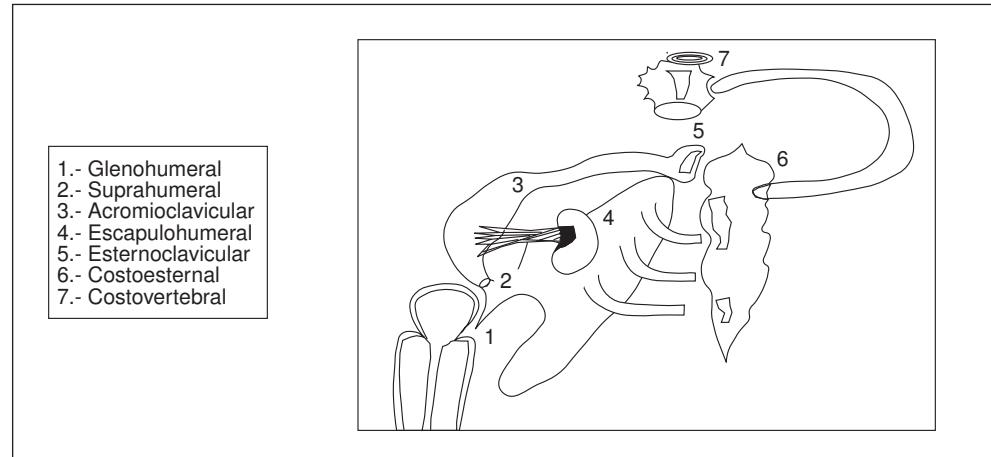


Figura 1. Dibujo de la cintura escapular con sus siete articulaciones.

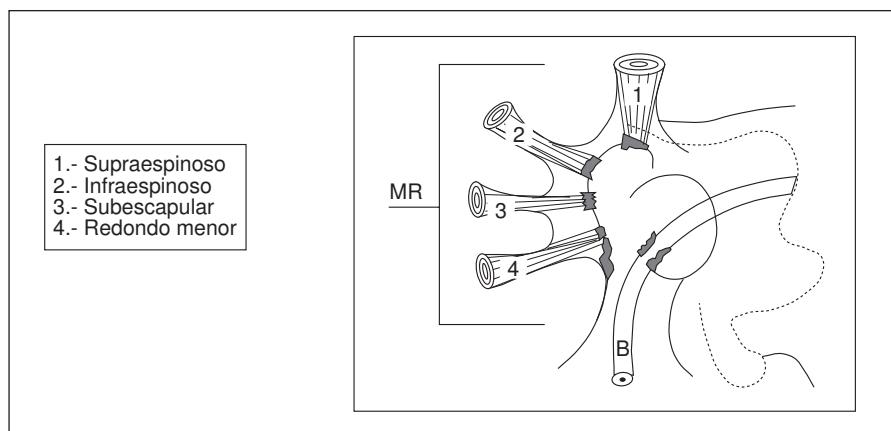


Figura 2. Manguito de los rotadores (MR) y tendón bicipital (B).

ras músculo-tendinosas son lo que conocemos como el manguito de los rotadores (supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor (fig. 2), que se originan a partir de diferentes partes de la escápula y cubren la cabeza humeral antes de insertarse en las tuberosidades húmerales.

El acromion óseo y la apófisis coracoides junto con el ligamento coracoacromial interpuesto forman un capuchón sobre la cabeza del húmero, mientras que las bolsas subacromial y subcoracoides están interpuestas entre las estructuras más profundas del manguito y las estructuras más superficiales del capuchón coracoacromial.

Por último, el músculo deltoides forma la capa muscular suprayacente de la cintura escapular y es el principal motor del mecanismo glenohumeral (120 grados de abducción). Sólo cuando la acción del deltoides está coordinada con la acción del músculo del manguito de los rotadores puede lograrse una verdadera abducción en la articulación glenohumeral (fig. 3).

Los músculos del manguito de los rotadores producen la rotación, la depresión y la abducción de la cabeza humeral en la fosa glenoidea, con lo que modifican la torsión muscular del deltoides, de modo que se convierte en la fuerza abductora para el mecanismo glenohumeral.

Por consiguiente la abducción puede estar deteriorada por una disfunción muscular neurogénica, una debilidad deltoidea aislada, desgarros del manguito de los rotadores, un movimiento articular limitado, la inflamación o la compresión periarticular o la inestabilidad de las estructuras de sostén.

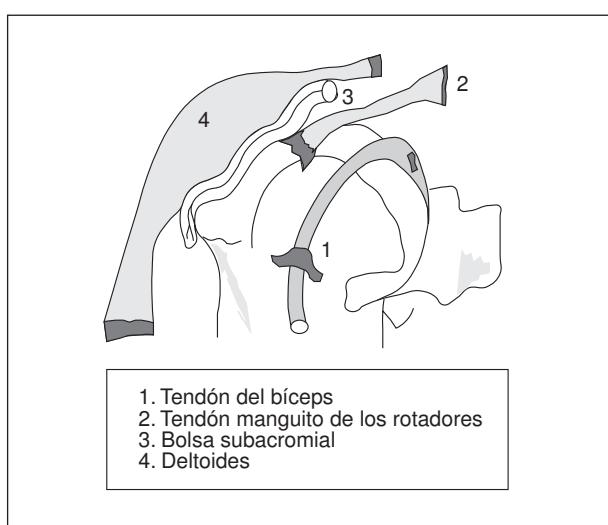


Figura 3. Aparato musculoesquelético y tendinobursal del hombro.

SEMILOGÍA DE LA AFECTACIÓN DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES Y OTRAS ESTRUCTURAS EXTRAARTICULARES

Introducción

Tengamos presente que el 95% de los casos de hombro doloroso se deben a la lesión de alguna estructura paraarticular, y sólo el 5% a una afectación del hombro propiamente dicha (artritis reumatoide, gota, etc.).

En líneas generales podemos decir que un hombro doloroso con una movilidad normal orienta hacia un problema tendinoso, mientras que si la movilidad está limitada suele corresponder a una lesión capsular o articular.

Por lo que respecta a su etiología podemos decir que estos procesos pueden producirse en el contexto de enfermedades articulares inflamatorias o degenerativas (artritis reumatoide, amiloidosis, etc.). Si no existen datos de otra enfermedad, la causa más frecuente es el uso excesivo (microtraumas repetidos). Además se debe señalar la posibilidad de que se trate de una tendinitis o una bursitis calcificante, por depósitos de cristales de hidroxiapatita, que pueden cursar de forma aguda o crónica y ocurrir en cualquier localización, pero especialmente en el hombro, aunque se asocian con algunos trastornos metabólicos (insuficiencia renal, hiperparatiroidismo, etc.), la mayor parte de los casos son esporádicos y no hay una enfermedad subyacente. Con frecuencia estas calcificaciones tendinosas se observan en estudios radiológicos, sin que se produzcan manifestaciones clínicas (fig. 4).

Semiología del manguito de rotadores y otros trastornos afines

En el enfoque del hombro doloroso hay que distinguir el dolor referido al hombro del de diversas alteraciones perarticulares comunes al mismo.

Dolor referido

La patología de la columna cervical y del tórax son causas frecuentes de dolor referido (tabla 1), pero suelen poder excluirse cuando el hombro doloroso es claramente mecánico. Durante la exploración física siempre debe preguntarse y demostrarse si el dolor se relaciona o no con la utilización mecánica del hombro. Si no está relacionado con la misma, es esencial tanto un examen neurológico del brazo y de la mano, como una cuidadosa

Tabla 1. Causas de dolor referido al hombro

Causas más comunes	Causas infrecuentes
Enfermedad de la columna cervical	Claudicación intermitente
	Aneurisma
	Vasculitis
	Tromboflebitis
	Neoplasia mediastínica
	Espasmo esofágico
	Esofagitis
	Absceso subfrénico
	Hematoma hepático
	Absceso hepático
	Infarto esplénico
	Úlcera péptica
	Pancreatitis
	S. Ángulo hepático
	S. Ángulo esplénico
	Tumor de Pancoast
	Mesotelioma
	Lesiones medulares, radiculares y por atrapamiento

atención al cuello, tórax y abdomen, en especial cuando el dolor es agudo. La fiebre, los síntomas sistémicos o neurológicos y el dolor que empeore progresivamente a lo largo de semanas o meses indican un problema poco frecuente o que reviste gravedad.

Dolor mecánico

Dentro de las afecciones por dolor mecánico (tabla 2) a nivel del hombro tenemos que citar las siguientes:

Tendinitis del manguito de los rotadores. Bursitis subacromial. Es la causa más frecuente de dolor en el hombro doloroso. Por su ubicación más superficial, el tendón del supraespinoso es el más afectado. Se produce por un traumatismo o por un esfuerzo excesivo en las actividades cotidianas y/o deportivas, pero también existen tendinitis o bursitis calcificantes por cristales de hidroxiapatita.

Clínicamente cursa con dolor a la abducción y rotación externa del hombro, que cuando se altera la bolsa sinovial en las fases avanzadas llega a exacerbarse durante la noche. La limitación del movimiento es nula o mínima. La complicación más importante es la ruptura total del manguito.

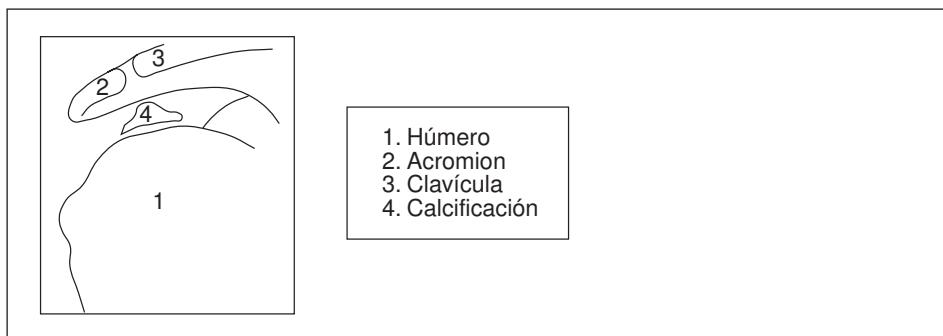


Figura 4. Calcificación tendinosa.

Tabla 2. Diagnóstico diferencial en el hombro doloroso por patología regional

	Alteración movilización activa	Alteración movilización pasiva	Rx simple	Ecografía
Tendinitis calcificada	Sí / No	Sí	Calcificación	Calcificación
Síndrome Subacromial (impingement)	Sí	Sí	Normal	Engrosamiento y edema
Degeneración MR Rotura parcial.	Arco doloroso	Escasa	Normal	Fibrosis y roturas parciales
Rotura MR	Sí	No	Normal	Rotura completa
Tendinitis bicipital	Sí	No	Normal	Engrosamiento tendón
Bursitis	Sí	Sí	Normal	Líquido en bursa
Capsulitis retráctil	Sí	Sí	Normal	Leche cálcica
Alteración acromio-clavicular	90°	Sí/No	Normales o artrosis	Normal
MR: manguito de los rotadores.				

Tendinitis del bicipital. Se debe a la inflamación del tendón de la porción larga del bíceps en su paso por la corredera bicipital. Aparece dolor en la cara anterior del hombro, que puede irradiar hacia el antebrazo; la palpación de la corredera bicipital es dolorosa y el dolor se reproduce con la supinación resistida del antebrazo con el codo flexionado a 90° (maniobra de Yergason [fig. 5]).

Muchas veces acompaña o complica el proceso anterior. También puede producirse la rotura del tendón en procesos crónicos o por infiltraciones intempestivas; en tales casos, al contraerse el bíceps aparece un abultamiento en la porción distal del brazo.

Capsulitis retráctil. También denominada como hombro congelado, se debe al engrosamiento de la cápsula articular con leve infiltrado inflamatorio y fibrosis. Unas veces aparece en la evolución de una tendinitis o bursitis y otras espontáneamente o asociada con enfermedades pulmonares crónicas, accidentes cerebrovasculares, infarto agudo de miocardio o diabetes.

Existe dolor en reposo y con los movimientos que puede ser intenso y se establece una limitación progresiva de todos los movimientos del hombro.

Rotura del manguito de los rotadores. La rotura del manguito de los rotadores significa el desgarro de todo el espesor del aparato músculo-tendinoso, en ocasiones afectando to-

dos los músculos del manguito, pero más a menudo afectando al supraespínoso o al subescapular. El examen pone de manifiesto dolor intenso y dolorimiento de las inserciones de los tendones del manguito, una debilidad notoria de la abducción del hombro y una sensación de crujidos/chasquidos a la palpación. Hay incapacidad para mantener la abducción pasiva del hombro dentro de los 90° iniciales de abducción.

Hombro senil hemorrágico. Se trata de una complicación rara, aunque espectacular de la alteración trófica del manguito de los rotadores.

Se trata de una hemartrosis de aparición súbita que en pocas horas alcanza un gran volumen, deformando el hombro y acompañándose de dolor violento. A los pocos días puede aparecer una equimosis del brazo. Poco a poco van disminuyendo el dolor y la impotencia, pero el cuadro puede recidivar.

SEMILOGÍA RADIOLÓGICA DEL HOMBRO

Radiografía simple

La radiografía simple de hombro debe ser el primer estudio a realizar ante un paciente con sospecha de patología a dicho nivel. Puede descubrir signos que nos ayuden en el diagnóstico de patologías tanto agudas como crónicas. Dichos procesos patológicos pueden afectar bien a las es-

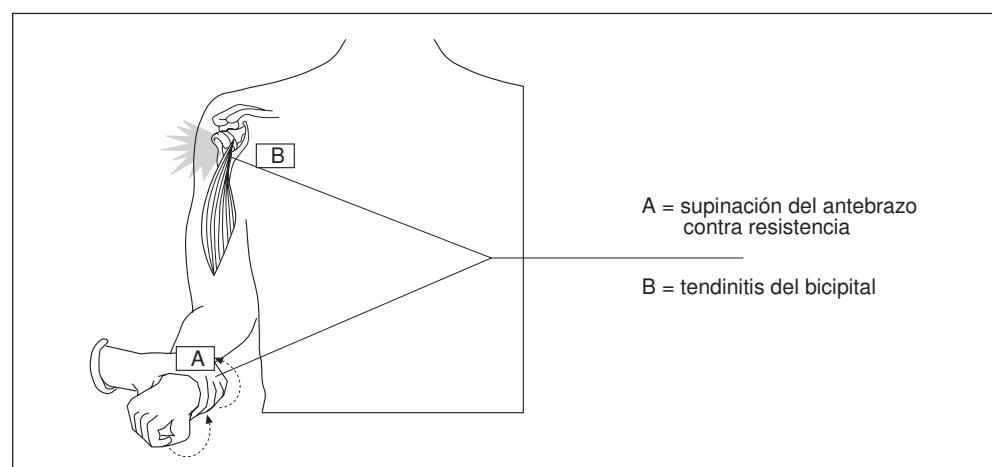


Figura 5. Maniobra de Yergason.

tructuras óseas que conforman la articulación como a los componentes ligamentosos, tendinosos y musculares que envuelven a las anteriores.

Son identificables los signos degenerativos que asientan normalmente en la articulación gleno-humeral y en la acromio-clavicular. La presencia de calcificaciones, osteofitos, pinzamiento del espacio articular y quistes subcondrales no suelen plantear dificultad diagnóstica.

Las calcificaciones además nos pueden orientar hacia procesos inflamatorios agudos o crónicos de las estructuras músculo tendinosas de la articulación, especialmente del tendón del manguito de los rotadores y de las bursas.

Asimismo la radiografía simple puede observar la presencia de lesiones tumorales y pseudotumorales, cuerpos extraños y otros procesos de presentación menos frecuentes (osteochondromatosis y necrosis avascular entre otros). También nos puede descubrir variantes de la normalidad que pueden simular patologías como: calcificaciones ligamentosas, fenómenos de vacío que simulan fracturas, hueso acromial, defectos de desarrollo de la glenoides, etc.

Proyecciones más habituales

1. *Anteroposterior (AP)*: Sirve para valorar todas las articulaciones, espacios, y características de los huesos que las componen (fig. 6).

2. *Perfil de Neer*, *Perfil de Lamy*, *Outlet*. Sirve para valorar el espacio subacromio clavicular y su relación con la cabeza humeral, además de confirmar la presencia de osteofitos o irregularidades en su cara inferior, que puedan producir lesiones en la bursa o en el tendón del manguito de los rotadores, en particular en la porción del supraespinoso. También sirve para clasificar los diferentes tipos de articulación acromio-clavicular (curvas, planas o cruzadas) y la patología que no es visible en la proyección AP (fig. 7).

3. *Rotaciones (interna y externa)*: No suele aportar información relevante en el caso que nos ocupa, especialmente cuando luego se realizará la ecografía.

4. *Axial*. No se suele realizar actualmente en los estudios ordinarios.

5. *Transtorácica*. Esta proyección se realiza principalmente para la valoración de los desplazamientos en las fracturas de húmero.

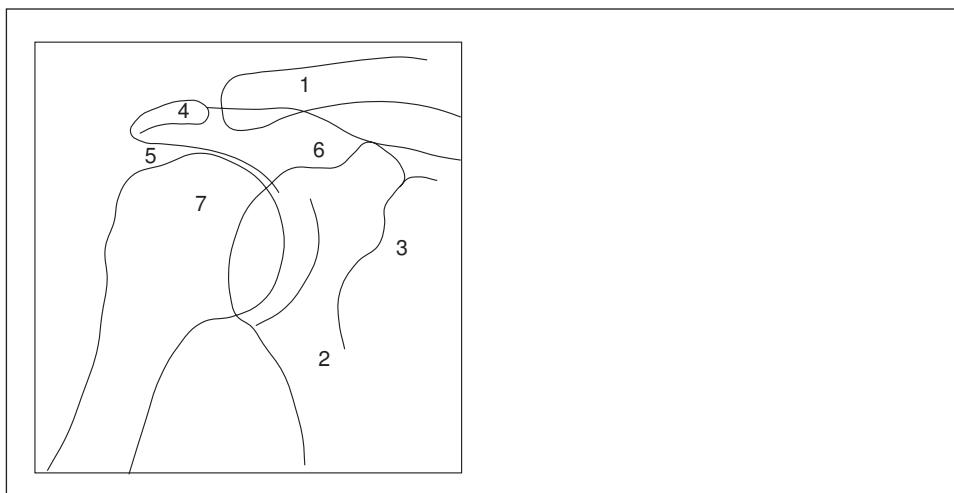


Figura 6. Radiografía de hombro normal (AP).

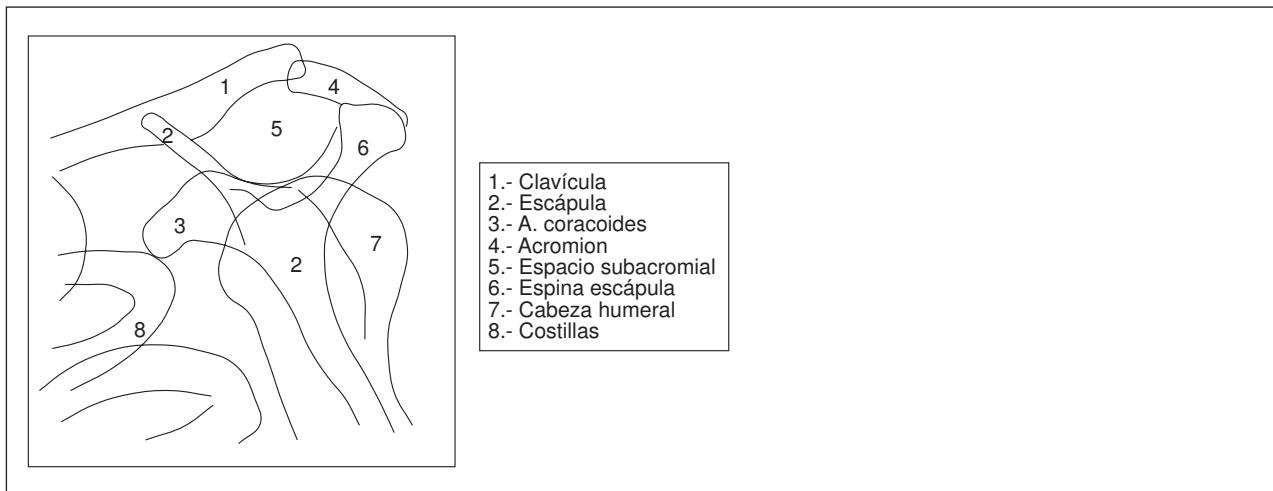


Figura 7. proyección de outlet.

En general será necesaria y suficiente con una sola radiografía en proyección antero-posterior de buena calidad para orientar la ecografía que se deberá realizar a continuación (ver algoritmo al final del trabajo). La proyección de "outlet" se reserva para los casos en que se sospeche un síndrome subacromial con mala respuesta al tratamiento y que podría ser causado por osteofitos o irregularidades de los distintos tipos de articulación acromio-clavicular, y/o se plantee la cirugía de limpieza de la superficie inferior de la misma.

Ecografía

Introducción

Los ecógrafos de última generación utilizan frecuencias muy altas, siendo capaces de discriminar y visualizar estructuras superficiales que antes no se podían valorar con la fiabilidad diagnóstica actual.

Es conocida la dificultad de la ecografía para valoración de estructuras óseas y por tanto es limitada su utilización en este área; sin embargo, puede identificar con un alto grado de fiabilidad la mayoría de las estructuras músculo-tendinosas que conforman la articulación del hombro. Dado que la patología más habitual del hombro afecta a dichas estructuras se comprende la importancia que adquiere el estudio ecográfico en la correcta valoración del paciente con dolor a nivel del hombro.

De esta forma la ecografía puede valorar correctamente las siguientes estructuras: tendón del manguito de los rotadores (MR), tendón del bíceps (porción larga), bursas (subacromial-subdeltoidea), músculos (deltoides, bíceps, los que componen el MR. etc.), cartílago hialino de la cabeza humeral, articulación acromio-clavicular.

Fundamentos de la técnica y sistemática de la exploración

Los ultrasonidos son vibraciones mecánicas de frecuencias superiores a los límites de la audición humana. En la ecografía, los ultrasonidos son producidos por un cristal piezoelectrónico o resina sintética a partir de energía eléctrica, se propagan a través de los tejidos generando ecos de diferente intensidad, en función de su absorción por las estructuras atravesadas.

El ecógrafo consta de un transductor, sobre el que se monta el cristal y que actúa a su vez de receptor de los ecos, trasladándolos a la pantalla de un monitor en forma de imagen.

Para el sistema osteoarticular son de utilidad los nuevos aparatos de alta resolución en tiempo real y los transductores de alta frecuencia (desde 7,5 hasta 12 MHz) que permiten exploraciones en movimiento, multiplanar, con una gran definición de los tejidos subcutáneos.

Dado que la exploración es dinámica (ésta es una de las grandes ventajas respecto a las demás exploraciones) el paciente se colocará preferiblemente sobre un taburete, pues de esta forma nos facilitará los distintos movimientos que necesitaremos realizar durante la misma, situándose el explorador indistintamente delante o detrás del mismo.

Procuraremos empezar buscando una referencia desde la cual continuar la exploración. Debe ser sistemática y sin saltarse estructuras, ya que de esto depende en gran medida la rentabilidad y éxito de la misma. Por tanto empezaremos por la referencia de la corredera bicipital en un corte transversal, colocando el brazo en supinación y flexión del codo de unos 90° para valorar el tendón de la porción larga del bíceps, la sinovial, el retináculo, y la bursa que acompaña al mismo, llegando hasta la masa muscular del bíceps. Luego pasaremos a valorar el tendón del manguito de los rotadores empezando por el subescapular y el ligamento coraco-acromial con el brazo en rotación externa, pudiendo en muchos casos valorar incluso parte del rodeo glenoideo. Haciendo movimientos lentos de rotación interna y externa podremos evaluar las fibras del tendón del subescapular. Posteriormente pasaremos a valorar en esta misma posición el resto del manguito y la bursa subdeltoidea en toda su extensión.

En la posición de rotación interna forzada y colocando la mano en la espalda, estudiaremos la porción del supraespinoso, infraespinoso y la relación de la glenoideas (labrum) con la cabeza humeral, también podremos evaluar parte del cartílago hialino de la misma.

Procuraremos realizar cortes longitudinales y transversales de todas las estructuras en las que sea posible.

La articulación acromio-clavicular se puede explorar en una posición más cómoda para el paciente, ya que normalmente la de rotación interna forzada es mal tolerada.

Es aconsejable realizar movimientos para que se movilicen las estructuras exploradas, ya que en muchas ocasiones nos van a dar la clave del diagnóstico, éstos podrán ser tanto pasivos como activos.

En algunos casos es conveniente la comparación con el lado "sano". Aunque en este punto existe cierta controversia entre distintos autores (figs. 8 y 9).

Interpretación de los resultados

Los signos ecográficos que nos encontramos en el hombro doloroso vienen referidos en la tabla 3. Todos y cada uno de ellos nos ponen de manifiesto, calcificaciones tendinosas, inflamaciones del manguito, roturas parciales o completas, líquido rodeando a tendones, bursas inflamadas llenas de líquido, cuerpos extraños, etc.

Síndromes más frecuentes

Síndrome subacromial

Se conoce actualmente con esta denominación a la tendinitis aguda difusa del tendón del MR que presenta engrosamiento y edema del mismo condicionando un compromiso del espacio subacromial y por tanto dolor, existan o no calcificaciones tendinosas. Suele ir acompañado de bursitis. Este proceso puede evolucionar hacia la rotura tendinosa, pasando previamente por una fase de fibrosis, siendo favorecido por la presencia habitualmente de irregularidades y osteofitos en la cara inferior de la articulación acromio clavicular, que son visibles en la proyección de Neer (figs. 10 y 11).

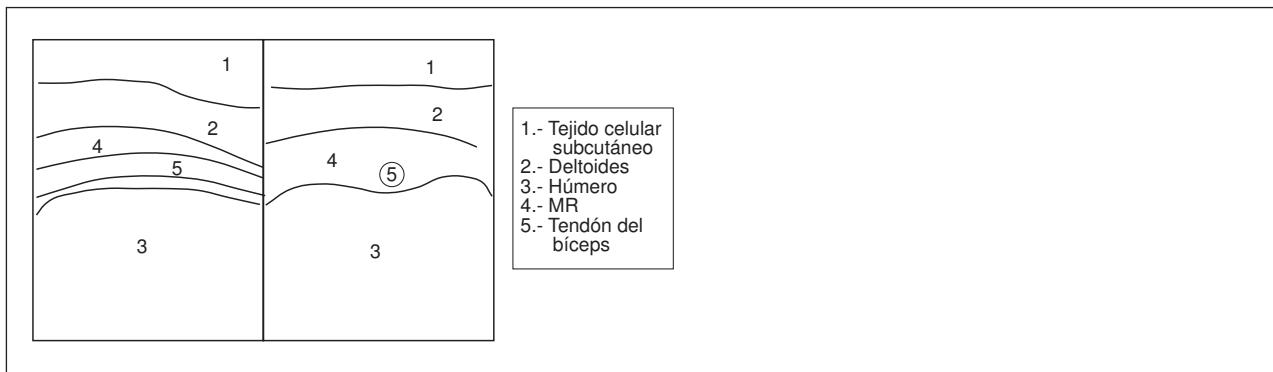


Figura 8. Ecografía normal.

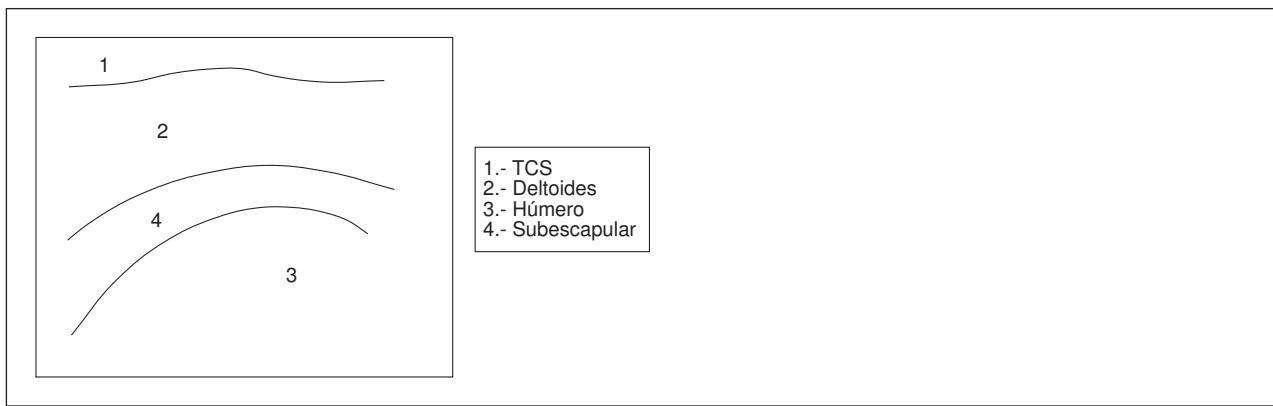


Figura 9. Ecografía normal.

Rotura completa

En los procesos degenerativos y especialmente en personas ancianas se puede producir la rotura espontánea de alguna porción o de la totalidad del tendón del MR,

especialmente del supraespinoso. Este proceso es fácil de visualizar y diagnosticar por ecografía (figs. 12, 13 y 14).

En los casos producidos en personas más jóvenes, que van acompañados de antecedente traumático o movimiento brusco del brazo, se puede visualizar el hemartro y la presencia de sangre abundante en la bursa.

Tabla 3. Signos ecográficos básicos en el hombro doloroso

- Colecciones líquidas
- Engrosamientos o adelgazamientos de estructuras
- Aumentos y disminuciones de ecogenicidad, focal o difusa
- Proyección de sombras acústicas
- Solución de continuidad en estructuras

- 1.- TCS
- 2.- Deltoides
- 3.- Húmero
- 4.- Calcificaciones

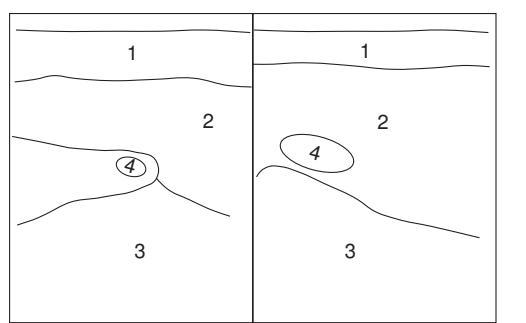


Figura 10. Calcificaciones intratendinosas.

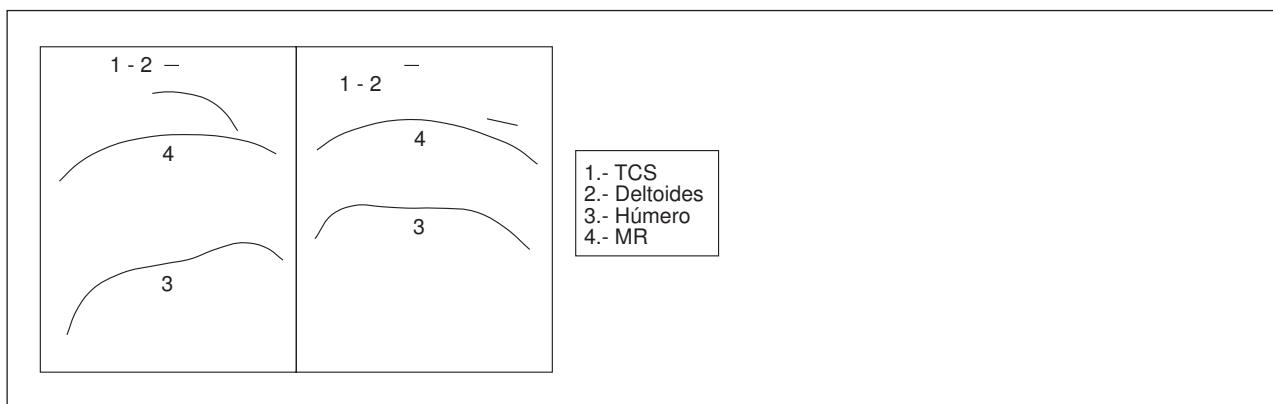


Figura 11. Síndrome subacromial agudo. Se observa engrosamiento del manguito de los rotadores (MR) derecho respecto al izquierdo.

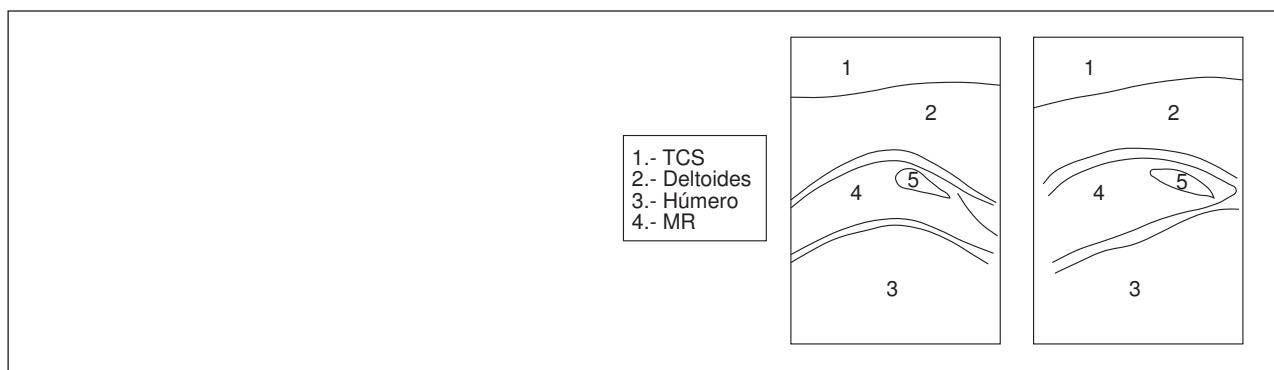


Figura 12. Rotura intratendinosa.

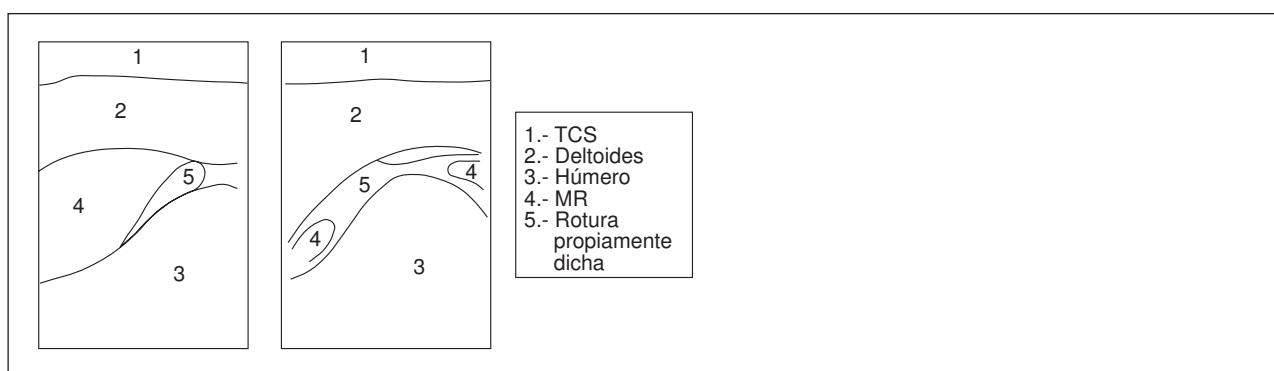


Figura 13. Rotura parcial del tendón del supraespinoso.

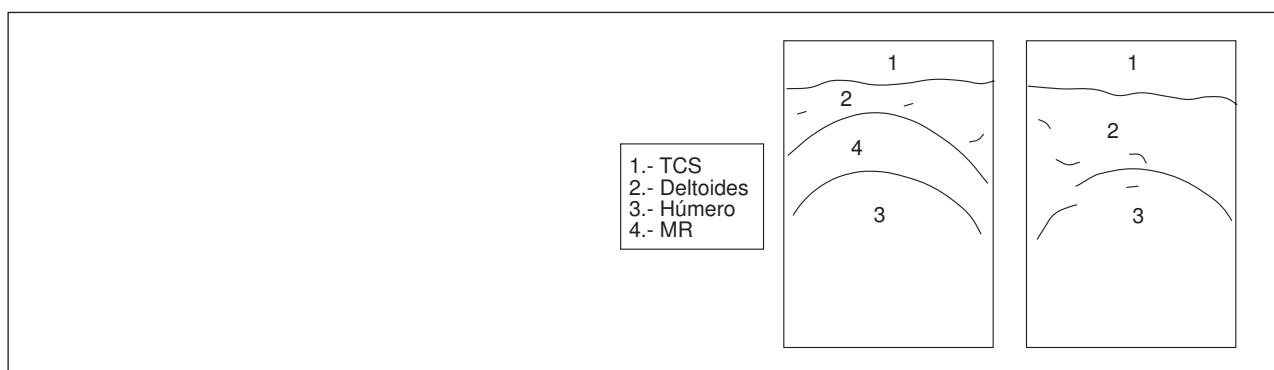


Figura 14. Rotura completa del tendón del manguito de los rotadores (MR).

La rotura de este tendón así como otras lesiones de la unión músculo-tendinosa, son de fácil visualización (fig. 15).

Bursitis

Se trata de la inflamación de la bursa subacromial con acumulación de líquido en su interior, pudiendo darse este proceso de forma aislada, sin alteración de otras estructuras (figura 16).

CONCLUSIÓN

La ecografía junto con la radiografía simple nos permite una aproximación diagnóstica adecuada en la mayoría de

los procesos que causan hombro doloroso, especialmente los de más habitual presentación en la práctica diaria.

Así la ecografía es una técnica de imagen segura, fiable, rápida, de escaso coste y de nula agresividad. Tengamos presente que para la patología que hemos estudiado ha desplazado a la artrografía por su sensibilidad y especificidad similares y sus ventajas de buena visualización y ausencia de irradiación.

La ecografía también nos permite realizar un seguimiento cercano del paciente al poder normalmente repetir el estudio y así controlar la evolución del proceso. Dejaríamos el estudio mediante resonancia magnética para casos más seleccionados (ver algoritmo).

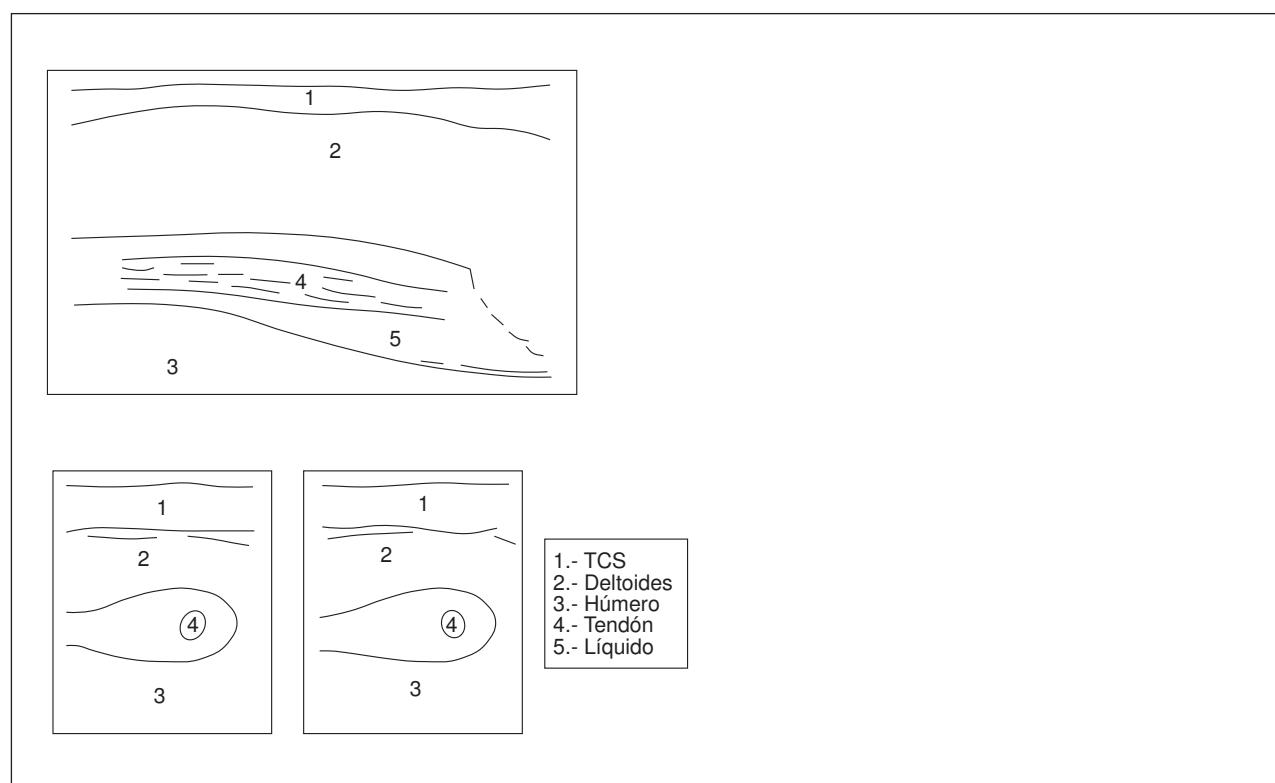


Figura 15. tenosinovitis del bíceps. Véase líquido rodeando al tendón.

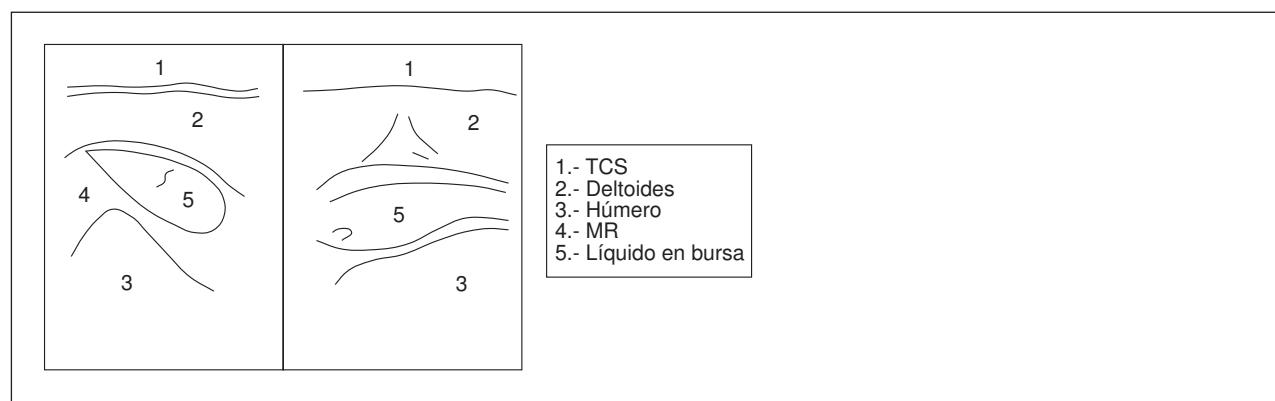
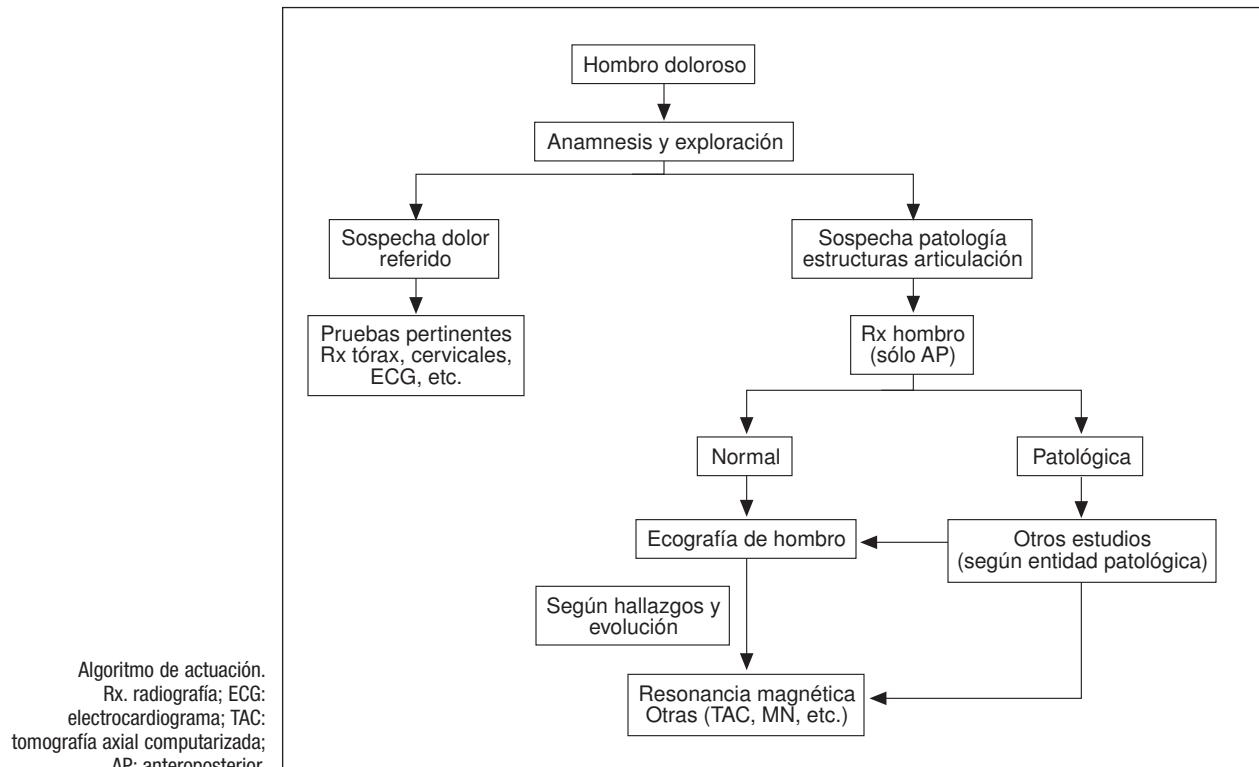


Figura 16. Presencia del líquido en el interior de la bursa subdeltóidea.



BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Bennett RM. The painful Shoulder. Postgrad Med 1983;73(5):153-7.
- Cailliet R. Diagnosis: The painful Shoulder. Hospital Medicine 1985;42-52.
- Dondelinger RF. Atlas de ecografía músculo-esquelética. Madrid: Marban; 1997.
- Gazielly DF. L'épaule au quotidien. París: Sauramps mèdical; 1999.
- Gos TP. Rotator cuff injuries. Orthop Rev 1986;15(8):33-40.
- Harske HT, Grisson LE, Finkelstein MS. Evaluation of the musculoskeletal system with sonography. AJR 1988; 150:1253-61.
- Middleton WD, Edelstein G, Reinus WR, Melson GL, Totty WG, Murphy WA. Sonographic detection of rotator cuff tears. AJR 1985;144:349-53.
- Moskowitz MA. The painful Shoulder. A structured approach Clinical Experiencie. Summer 1984;78-90.
- Nerviaser RJ. Ruptures of the rotator cuff. Orthop. Clin North Am 1987;18(3):387-93.
- O'Keeffe D, Mamtoro H. Ultrasound in clinical orthopaedics. J Bone Joint Surg 1992;74B:488-94.
- Pedrosa CS. Diagnóstico por imagen. Tratado de radiología clínica. Barcelona: Interamericana; 1986.
- Reeves B. The natural history of the frozen shoulder syndrome. Scand J Rheumatol 1975;4:193.
- Richardson ML editor. Magnetic resonance imaging of the musculoskeletal system. Radiol Clin North Am 1986; 24:135-335.
- Rosenberg PS, Clarke RP. Chronic rotator cuff tears. Orthop Rev 1986;15(5):33-42.
- Welfling J. El hombro doloroso y el hombro bloqueado. Documenta Geigy 1995.