

11242



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA E IMAGEN

CLINICA LONDRES

VALOR DEL ULTRASONIDO EN LA
ARTICULACION DEL HOMBRO.

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE POSTGRADO
EN RADIOLOGIA E IMAGEN

P R E S E N T A

DR. OMAR SALMERON COVARRUBIAS

ASESOR DE TESIS:

DR. SERGIO FERNANDEZ TAPIA



MEXICO, D. F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



- Profesor titular

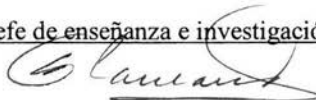
DR. JOSE MANUEL CARDOSO RAMON



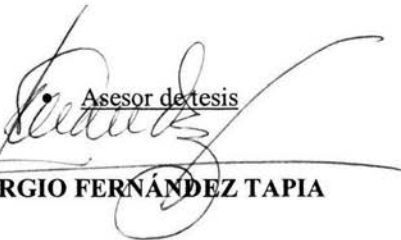
- Profesor adjunto

DR. SERGIO FERNÁNDEZ TAPIA

- Jefe de enseñanza e investigación



DR. EUGENIO FLAMAND



- Asesor de tesis

DR. SERGIO FERNÁNDEZ TAPIA

- Presenta

DR. OMAR SALMERON COVARRUBIAS



SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION
PROGRAMA DE MAESTRIA DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

DEDICATORIA

A MIS PADRES POLO Y MARU, POR SU APOYO INCONDICIONAL,
EJEMPLO, PERO SOBRE TODO POR SU INFINITO AMOR.

A MIS HERMANOS BURBU, POLO, IVAN, MIRIAM POR SU
EJEMPLO, CARIÑO Y AMOR

A MIS SOBRINOS RODRI, MARU, ANDI, GABY, ALONSO, POLITO...

A TI GINA POR TU PACIENCIA, APOYO Y GRAN AMOR

AGRADECIMIENTOS

A DIOS POR PERMITIRME LOGRAR ESTA META

A MIS MAESTROS QUE CONTRIBUYERON EN MI FORMACIÓN

AL DR. SERGIO FERNÁNDEZ POR SU APOYO Y ASESORIA EN ESTE TRABAJO, ADEMÁS DE SU ENTREGA A LA DOCENCIA EN RADIOLOGÍA.

AL CUERPO MÉDICO DEL GRUPO CT POR SUS ENSEÑANAZAS.

A LOS DRS. EDUARDO MARTINEZ, MONICA CORREDOR, NIVIA BARRIOS, ESTEBAN FIGUEROA, POR SU APOYO.

A MIS AMIGOS POR SU CONFIANZA Y AMISTAD.

A MIS CUÑADOS POR SU APOYO

INDICE

	Pág.
1. - OBJETIVO GENERAL.....	6
2. - INTRODUCCIÓN.....	7
3. - CONSIDERACIONES CLINICAS.....	8
4. - DATOS HISTORICOS.....	9
5. - REVISIÓN DE LA ANATOMIA.....	10
6. - TÉCNICA ULTRASONOGRAFICA.....	13
7. - REVISIÓN DE LA PATOLOGÍA MAS FRECUENTE.....	26
8. - CONCLUSIONES.....	38
9. - BIBLIOGRAFÍA.....	39

OBJETIVO GENERAL

Demostrar la utilidad del ultrasonido en la articulación del hombro, con valoración dinámica de la anatomía, de cada una de sus estructuras y el análisis de la patología más frecuente del hombro.

INTRODUCCIÓN

El campo del ultrasonido en músculoesquelético evoluciona rápidamente, Los sofisticados avances en la tecnología hacen más fácil la detección y caracterización de una gran variedad de condiciones patológicas.

El hombro es una articulación sorprendente, que nos permite lograr un amplio rango de movimientos y flexibilidad. El dolor del hombro y la debilidad del brazo al elevarlo serán problemas clínicos frecuentes causados por una amplia variedad de circunstancias.

El dolor del hombro es casi siempre la causa más común de alteraciones músculoesqueléticas, probablemente sea el segundo lugar, solo detrás del dolor de espalda. Las alteraciones del manguito de los rotadores es por mucho la causa principal de dolor del hombro.¹

La articulación del hombro probablemente sea la más accesible al estudio ecográfico en el adulto. La mayoría de los síndromes de esta articulación no están relacionados con una artropatía erosiva o degenerativa, de hecho son causados por cambios patológicos en las partes blandas periarticulares. Las radiografías simples continúan siendo el estudio de primera elección en la valoración de pacientes que presentan dolor en el hombro, ya que los signos y síntomas de los síndromes del manguito de los rotadores no son específicos. Las neoplasias óseas o de partes blandas pueden imitar la patología del manguito, como también pueden hacerlo las artropatías degenerativas de la articulación glenohumeral. La subluxación superior de la articulación glenohumeral, resulta en un acortamiento de la distancia acromiohumeral menor a 6mm, lo que es un signo casi fidedigno de lesión del manguito.

Las radiografías pueden mostrar irregularidades, esclerosis o quistes subcondrales en la tuberosidad mayor o en la superficie del acromion, lo que sugiere degeneración del manguito, aunque no se puede hacer el diagnóstico de certeza.

Las otras modalidades como la artrografía, tomografía computada o resonancia magnética son caras, consumen tiempo, no siempre están disponibles y en el caso de la artrografía es invasiva; sin embargo estos métodos se pueden complementar perfectamente ante casos dudosos.

El ultrasonido tiene una ventaja sobre las otras modalidades y que es la de ofrecer una evaluación dinámica que permite valorar tanto el rango de movimiento, así como la coordinación muscular alrededor de la articulación.

Cuando el ultrasonido es desarrollado por personal capacitado y equipo adecuado, los resultados son ampliamente satisfactorios en el reconocimiento de las alteraciones del manguito, mostrando sensibilidad y especificidad tan alta como el 90% y 95% en la valoración de desgarros parciales y totales respectivamente.^{2,3}

CONSIDERACIONES CLINICAS

Los estudios de epidemiología han demostrado que la frecuencia de alteraciones en las fibras del manguito se incrementa con la edad.⁴ Las variantes anatómicas del acromion, las anomalías de la articulación acromioclavicular y otros factores, tales como el tabaquismo, pueden afectar la susceptibilidad del manguito y por lo tanto de sus fibras, el deterioro relacionado con la edad y el exceso de la actividad del manguito parece ser el factor determinante en las alteraciones. De lo anterior se intuye que el 80% de individuos sobre los 80 años tendrán desgarros del manguito de los rotadores.⁵ El progreso de la alteración de fibras es típicamente secuencial de desgarros parciales, casi siempre comienzan en el supraespinoso, para posteriormente afectar masivamente a los múltiples tendones del manguito. Los desgarros pueden ocurrir insidiosamente y de hecho no ser notados por el paciente.⁶ Cuando un grupo grande de fibras falla al mismo tiempo, el hombro puede mostrar un ataque súbito de debilidad en flexión, abducción, y rotación externa.

Los pacientes que presentan dolor en el hombro, incluyendo a los que se quejan de dolor a la elevación y dolor que empeora de noche, pueden, de hecho, tener una variedad de problemas subyacentes. Estos síndromes que implican desgaste del manguito, tales como: la tendinitis, tendinopatía, desgarros parciales y totales de las fibras, así como síndromes que no implican desgaste del mismo, como la compresión de raíces nerviosas cervicales, inflamación de la articulación acromioclavicular, tendinitis cálcica, fracturas y capsulitis adhesiva. El 60% de las anomalías del hombro se han atribuido a enfermedad del manguito de los rotadores. Los estudios artroscópicos sugieren que el 10% de los hombros dolorosos son debidos a desgarros totales, el 90% de los restantes son casi exclusivamente desgarros parciales, engrosamiento de la bursa y tendinitis.

No hay ningún otro tendón comparable al supraespinoso, el cual esta situado entre dos huesos (la cabeza del húmero y el acromion), y que puede ser comprimido como en una pinza.

La flexión anterior es el movimiento más común de la parte superior del cuerpo. Al levantar el húmero, el tendón del supraespinoso retrocede inmediatamente chocando contra el ligamento coracoacromial y el borde anterior del acromion. Esta compresión produce irritación mecánica e isquemia. Estas agresiones combinadas, si son prolongadas, causan cambios degenerativos (tendinopatía) La tendinopatía y por lo tanto la alteración de las fibras entorpece una importante función del manguito: la estabilización de la cabeza humeral en la cavidad glenoidea. Como resultado, hay una mayor tendencia al pinzamiento (impingement), al ser elevada sin oposición a la cabeza humeral por la contracción del deltoides, lo que conlleva a un mayor desgaste del manguito.

Neer ha clasificado el pinzamiento (impingement) en tres estadios. El estadio 1:

Implica edema y hemorragia en la bursa y el manguito.

El estadio 2: se caracteriza por fibrosis, engrosamiento del tejido blando subacromial, y a veces rotura parcial del manguito.

El estadio 3: existe rotura completa del manguito.

Este síndrome ocurre frecuentemente antes de los 25 años, especialmente en jóvenes atletas que realizan movimientos de lanzamientos repetidos (por ejem: voleibol, tenis, bádminton, jbalina y natación).⁷

DATOS HISTORICOS

En 1980 se desarrolló por primera vez un estudio de este tipo, fue así como comenzó la investigación y estudio en este campo.

Antes de la aparición del ultrasonido de hombro, la única alternativa para investigar la patología del hombro era la artrografía, no se dudaba de la gran aportación de este método, el cual tenía el gran inconveniente de ser un método invasivo. Esto motivo a la búsqueda de otros estudios no invasivos, en los cuales se pudieran valorar las alteraciones del manguito de los rotadores.

Posteriormente apareció el uso del ultrasonido en la evaluación de esta articulación iniciando así uno de los métodos no invasivos, lo que llegó a ser aceptado pero con escepticismo.

Posteriormente apareció en escena la resonancia magnética, la cual con sus avances e introducción de antenas de superficie de alta resolución, aportando así otra técnica no invasiva que ha sido, es y será muy atractiva ya que no es operador dependiente, como lo es el ultrasonido, por lo que la interpretación de estos estudios llegó a ser más fácil.

Ya en los últimos 13 años retomó nuevamente auge el ultrasonido, notando un amplio rango de sensibilidad (57%-100%) y especificidad (50%-100%) en la detección de desgarros del manguito de los rotadores, lo que ha llevado a un fuerte escepticismo de las capacidades del ultrasonido.

En los últimos 5 años han ocurrido muchos cambios que han impactado positivamente en la práctica del ultrasonido de hombro.

Los criterios para el diagnóstico del desgarro del manguito han sido refinados y la técnica modificada para mejorar la visualización. Además el desarrollo de equipos de alta resolución.

A lo anterior se le agregaron las ventajas del bajo costo y accesibilidad para el paciente, que han llevado a una mayor aceptación de este método.⁸

REVISIÓN DE LA ANATOMIA ANATOMIA OSEA

La palabra articulación se refiere a los dispositivos estructurales que unen dos o más huesos a nivel de la superficie de contacto.

Las articulaciones pueden clasificarse según sea la forma en que se desarrollan embriológicamente, por su estructura morfológica o bien por el movimiento que desarrollan fisiológicamente. Se describen tres tipos: hidartrosis anfiartrosis y sinartrosis.

La articulación glenohumeral es propiamente la articulación del hombro y se encuentra en el grupo de las enartrosis, dada por la cabeza humeral y la cavidad glenoidea del omoplato, también conocida como escápula. Este último es un hueso plano y triangular, situado en la parte posterosuperior del tórax. En su cara posterior se encuentra la espina del omoplato, que la divide en fosa supra e infraespinosa. En la fosa infraespinosa se insertan los músculos redondos menor y mayor.¹⁹

La espina del omóplato es una lámina ósea, aplanada y triangular por sus dos caras. La continuación de la espina corresponde con el acromion; a su vez, éste se articula con la clavícula. El borde superior del omóplato es corto y delgado. Termina hacia fuera con la escotadura coracoidea, donde se encuentra la apófisis coracoides, proporcionando la inserción, por arriba a los ligamentos coracoclaviculares y por su parte de atrás y afuera al ligamento acromiocracoides, por delante los músculos pectoral menor y en su vértice al bíceps corto y al coracobraquial. En el ángulo externo se encuentra la cavidad glenoidea, que es una superficie oval más ancha arriba que abajo y se articula con la cabeza humeral. La articulación glenohumeral, entre la cabeza humeral que es esférica y la cavidad del glenoide de la escápula que es más o menos plana, da estabilidad limitada ya que la cavidad glenoidea es muy pequeña comparada con el tamaño de la cabeza humeral. El hombro está formado por una imagen esférica que es la cabeza del humero propiamente y limitada por un cuello muy corto que es el cuello anatómico, que separa dos tuberosidades, troquín y troquíter. El troquíter está situado por fuera de la cabeza del húmero y presenta en su contorno superior y posterior tres facetas de inserción de arriba hacia abajo para los tendones del supraespinoso, el infraespinoso, y redondo menor (Fig. 1 y 2). El troquín está situado por debajo y adelante del troquíter y sirve de inserción para el tendón del subescapular (Fig. 1 y 2). Entre el troquín y el troquíter está la corredera bicipital. En la región anterior del brazo, hacia la parte media del húmero, se inserta el músculo deltoides y en la parte media, pero interna, la inserción del músculo coracobraquial. La articulación acromioclavicular está compuesta por la clavícula y el acromion. La clavícula, en su extremo distal es aplanada de arriba con una carilla oval que articula con el acromion, y es una articulación de la clase de las artrodias. En la superficie inferior de la clavícula hay un proceso óseo grueso que recibe el nombre de línea trapezoide. El tubérculo conoide está localizado posterior al aspecto lateral de la clavícula. La línea trapezoide y el tubérculo conoide son sitios de inserción de los ligamentos coracoclaviculares denominados con los mismos nombres, conoide y trapezoide. El acromion es una protuberancia del aspecto lateral de la escápula, y su faceta articular se encuentra localizada en el borde medial.

9,10,11,12, 13

MUSCULOS Y TENDONES

El maguito de los rotadores está compuesto por los cuatro tendones de los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor o teres menor y el subescapular, los cuales a su vez son grandes estabilizadores de la articulación glenohumeral, impidiendo que durante la abducción la cabeza humeral se deslice superiormente. (Fig. 1 y 2) El músculo subescapular llena el hueco de la superficie costal de la escápula, originándose a partir de sus dos tercios mediales. El tendón pasa a través de la superficie anterior de la cápsula de la articulación del hombro para terminar en el troquíen. El tendón está separado del cuello de la escápula por una gran bursa que corresponde con la bursa subescapular. El músculo subescapular es el principal rotador medial del brazo. También actúa como extensor cuando el brazo está extendido o flexionado y auxilia a los otros músculos del manguito de los rotadores a mantener la cabeza del húmero unida a la cavidad glenoidea. El músculo es inervado en su superficie costal por los nervios subescapulares superiores e inferiores. El músculo supraespinoso ocupa la fosa supraespinosa de la escápula y tiene su origen en los dos tercios mediales de las paredes óseas de dicha fosa y en la densa fascia que cubre el músculo. El tendón se forma dentro del músculo, se une profundamente con la cápsula articular y se inserta en la parte más alta del troquíter.

El músculo infraespinoso se origina de la fosa infraespinosa de la escápula, se inserta en la faceta medial del troquíter y en la profundidad sus fibras se unen con las de la cápsula de la articulación del hombro. El músculo infraespinoso es el principal rotador lateral.

Por último, el músculo redondo menor es estrecho y alargado, tiene su origen en los dos tercios superiores del borde lateral de la escápula en el tabique intermuscular adyacente. Su tendón pasa hacia arriba y hacia un lado para insertarse en la faceta más inferior del troquíter y el cuello quirúrgico del húmero así mismo se unen en la profundidad de la cápsula articular del hombro. El redondo menor está cubierto con la fascia del infraespinoso y en ocasiones es inseparable del músculo infraespinoso en la rotación lateral del húmero.

También fija la cabeza del húmero para facilitar la abducción y flexión de brazo.

El músculo deltoides es un músculo de morfología triangular, constituyendo el músculo más superficial del hombro. Tiene un origen semicircular, iniciándose en el tercio lateral de la clavícula, borde lateral del acromion y labio inferior de la cresta de la espina de la escápula.

Todos los fascículos convergen para insertarse en la tuberosidad deltoidea del húmero. Las porciones claviculares y espinosas del músculo están compuestas de fibras largas y paralelas. El músculo deltoides es el principal abductor del húmero, una acción producida principalmente por su potente porción central, auxiliado también por el supraespinoso.

El arco coracoacromial es un arco óseo-ligamentario que incluye la apófisis del acromion y del proceso coracoides, así como el ligamento coracoacromial. El acromion es la terminación plana de la espina escapular que protege, junto con el ligamento coracoacromial y la apófisis coracoides a la cabeza humeral por su parte posterior, la superior y en parte la anterior. El ligamento coracoacromial es una banda triangular de tejido que se extiende desde el borde anterior de la apófisis coracoides hasta el borde interno del acromion, enfrente de la articulación acromioclavicular. (Fig. 1 y 2)

Se conocen tres variantes en la morfología del acromion. El tipo I o plano, el tipo II o curvo y el tipo III o ganchoso.^{14,15,16,11,12.}

BURSAS SINOVIALES

La bursa subescapular superior es la más constante de las sinoviales, encontrándose en el 80% al 89% de los sujetos⁹ y se trata de una extensión digitiforme de sinovial que sobresale a través de una abertura de la cápsula anterior, entre los ligamentos glenohumeral superior y el glenohumeral medio. La bursa subacromiosubdeltoidea es una estructura constante que sirve de almohadilla de los tendones del manguito de los rotadores y el arco coracoacromial.^{15,13,17.} (Fig. 1 y 2.)

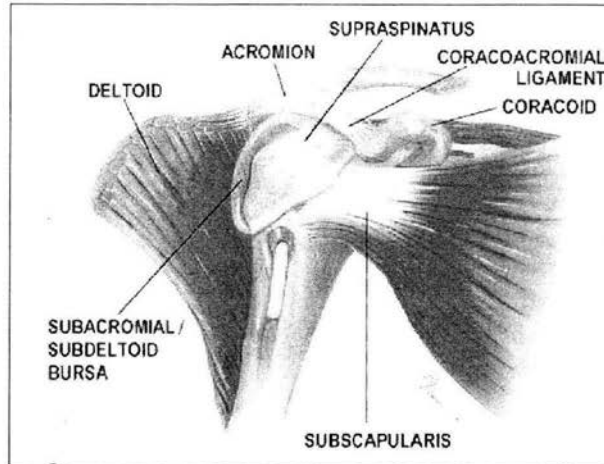


Fig. 1. - El dibujo muestra el arco coracoacromial, músculo deltoides, manguito de los rotadores y la bursa subacromiosubdeltoidea

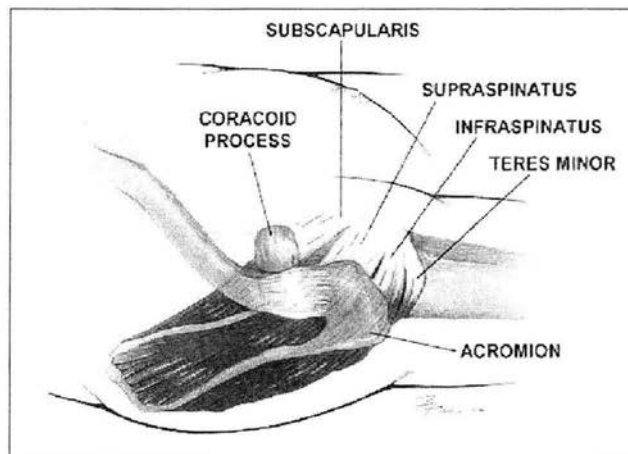


Fig. 2. - Se muestra el hombro derecho en una vista superior con los cuatro componentes del manguito de los rotadores fusionados y formando una cubierta sobre la cabeza humeral.

TÉCNICA ULTRASONOGRAFICA EQUIPO

Son esenciales transductores lineales de alta resolución, con frecuencias de 7-13MHz. (Fig3) Recientemente la tecnología de banda ancha con enfoque electrónico mejorado ha contribuido a mejorar la resolución espacial y de contraste.

Es frecuente encontrar, en el momento actual, transductores de 10 MHz e incluso de 13 MHz. Las sondas sectoriales curvas y los otros transductores con haz de ultrasonido divergente no son aceptables, están limitados por su escasa resolución en campo corto y son más propensos a la anisotropía, ya que solo un pequeño porcentaje de fibras, en el centro de la imagen, proporciona una reflexión especular.

Recientemente se ha introducido los equipos con producción de imágenes harmónicas de tejidos (THI por sus siglas en ingles) (Fig. 4) que mejoran por mucho la resolución de las imágenes facilitando con ello diagnósticos de pequeños desgarres, e incluso las imágenes de visión extendida.⁷

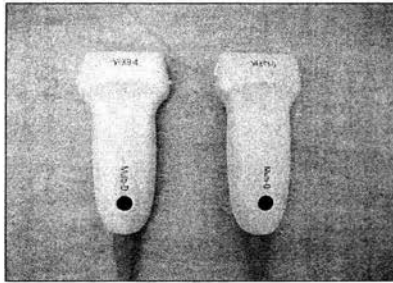


Fig. 3 Transductores lineales de alta resolución multifrecuencia



Fig. 4 Equipo de alta resolución dotado con imágenes harmónicas de tejidos (THI)

TÉCNICA DE EXAMEN Y ANATOMIA ECOGRAFICA NORMAL

Es muy importante el conocimiento detallado de la compleja anatomía y patología relacionadas con el manguito de los rotadores y la articulación glenohumeral. La exploración se graba en algún medio de impresión gráfica que puede ser papel fotográfico, película radiográfica, acetato, etc.

El protocolo de nuestro departamento incluye el análisis de:

Piel

Tejido celular subcutáneo

Músculo deltoídes

Tendón del supraespinoso

Tendón del infraespinoso

Tendón del subescapular

Tendón del redondo menor

Porción larga del tendón del bíceps

Labrum posterior

Bursas

Articulación acromioclavicular

Cabeza humeral

Se imprimen 12 imágenes representativas y se realiza una de las cosas más importantes como es la valoración dinámica en busca del síndrome de pinzamiento.

Es importante que el médico radiólogo que realizó el estudio sea quien elabore el informe, ya que los informes realizados solo sobre imágenes han demostrado ser muy inexactos.⁷

POSICIÓN DEL PACIENTE

El examen comienza con el paciente sentado de frente al explorador, en un asiento giratorio. El paciente y el médico deben estar lo suficientemente cómodos y con una temperatura agradable.

Cuando se examina el hombro es importante recordar varias características asociadas a la anatomía. Por la estructura anisotrópica de los tendones que hace variar la apariencia por que lo observado depende del ángulo de insonación del haz de ultrasonido. Para minimizar el efecto de anisotropía y maximizar el patrón fibrilar apropiado de los tendones, el transductor debe ser orientado perpendicular al tendón mientras se examina. Además, el transductor debe ser usado para comprimir el músculo deltoídes, el cuál pasa por arriba del manguito de los rotadores. Esta maniobra es más eficaz con colgajos, porque los cabos se separan, facilitando la visualización del desgarró.¹

TENDÓN LARGO DEL BÍCEPS transversal

El paciente se sienta con los codos flexionados 90°, los antebrazos en pronación media, y los dedos apuntando a la rodilla opuesta. Esto ocasiona una ligera rotación interna de la articulación glenohumeral, colocando la correa bicipital en posición anterior. El explorador puede sujetar la muñeca ipsilateral del paciente, para permitir un ajuste fino de la posición de la correa bicipital.

El transductor se orienta transversalmente y se sitúa en la parte alta del brazo del paciente, directamente por encima de la correa bicipital y el tendón que contiene se localizan con facilidad en cortes axiales de la cabeza humeral, entre las tuberosidades mayor y menor. (Fig. 5 y 6)⁷

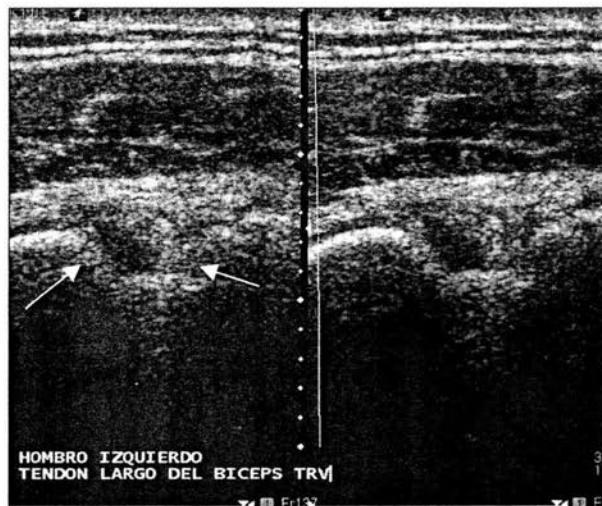


Fig. 5 corte transversal del tendón largo del bíceps en la correa bicipital (flechas)



Fig. 6 Posición del paciente y del explorador, note la forma de agarrar el transductor.

TENDÓN LARGO DEL BÍCEPS longitudinal

El transductor se orienta perpendicularmente, entre las tuberosidades, para obtener imágenes longitudinales del tendón. La visión longitudinal de un tendón normal revela un fino patrón fibrilar. El patrón fibrilar debe verse con una sonda moderna de 7.5 a 13 MHz. hasta en los pacientes más corpulentos. Suele ser necesario angular superiormente, “de punta-talón”, para poder visualizar el tendón de forma ortogonal. La ausencia del patrón fibrilar es siempre anormal. (Fig. 7 y 8)⁷

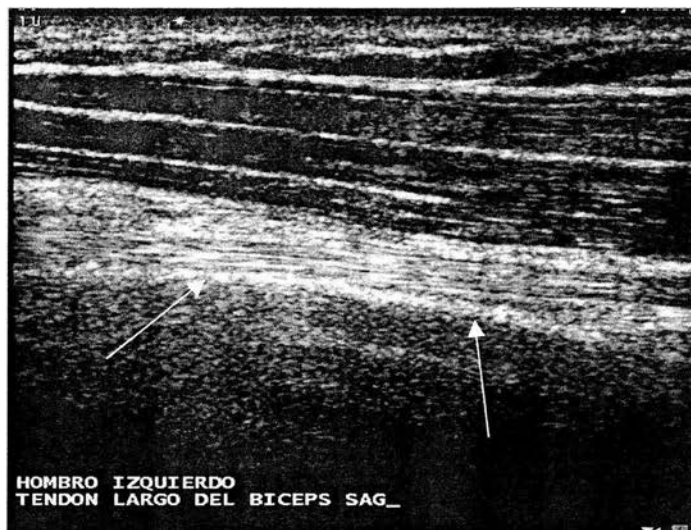


Fig. 7 Corte longitudinal de la porción larga del bíceps, se distinguen las fibras en forma nítida. (flechas)

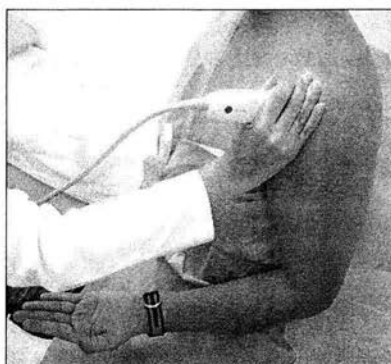


Fig. 8 Posición correcta del paciente y explorador.

TENDÓN DEL SUBESCAPULAR Transversal

Habitualmente no se debe modificar la posición del transductor. El codo izquierdo del paciente se coloca junto a la cresta iliaca ipsilateral y la articulación glenohumeral se coloca en rotación externa. El tendón subescapular tiene un margen superficial convexo y esta delineado por una capa ecogénica que representa la grasa subdeltoidea. A nivel de su inserción en la tuberosidad menor, forma un ángulo agudo, que tras la rotación externa la punta se dirigirá a las 7 hrs en el lado derecho y a las 5 hrs en el lado izquierdo. Cualquier incapacidad para apuntar por debajo de la línea horizontal es dato de restricción, muy en relación con capsulitis adhesiva.

La bursa subacromiosubdeltoidea se localiza por arriba del tendón y no debe medir más de 2 mm.(Fig. 9 y 10) ⁷

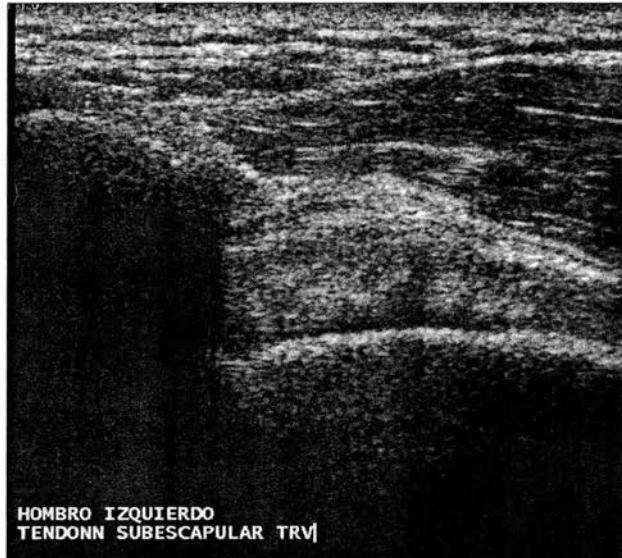


Fig. 9 Corte transversal del tendón subescapular.



Fig. 10 Posición del paciente en corte transversal.

TENDÓN DEL SUBESCAPULAR Longitudinal

La articulación glenohumeral se mantiene en rotación externa y el transductor se gira 90° El tendón aparece como un manguito convexo de tejido que sigue el contorno convexo del humero Este corte muestra más claramente la transición brusca a una estructura más delgada, indicando la presencia de un desgarro no visto en el corte transversal. Si existen colecciones en la bursa subacromial, se acumulará inferiormente. (Fig. 11 y 12) ⁷

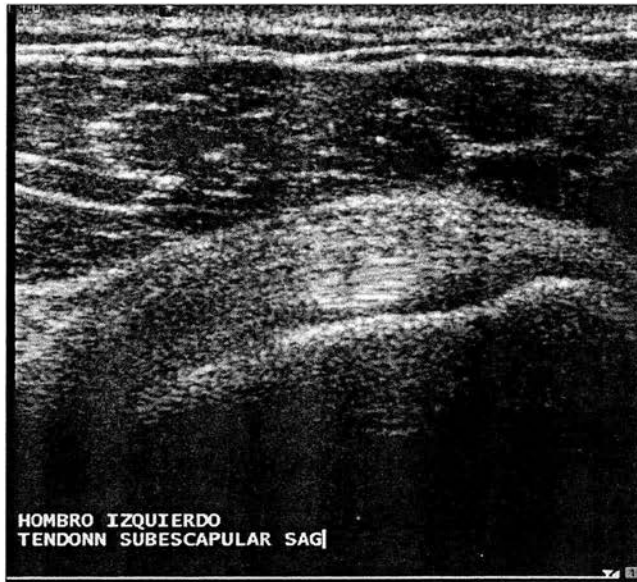


Fig. 11 Corte longitudinal del tendón del subescapular

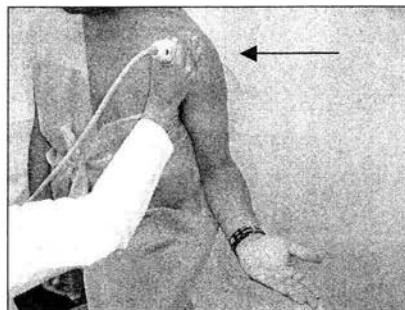


Fig. 12 Posición del paciente con el brazo en rotación externa, note la posición del transductor (flecha)

TENDÓN DEL SUPRAESPINOSO Transversal

El brazo del paciente se coloca en rotación interna total e hiperextensión, con el dorso de la mano apoyado en la parte baja de la espalda. No debe haber hueco entre la fosa cubital y la pared torácica lateral. Para explicar esta postura con facilidad al paciente, se le pide que se toque el bolsillo trasero del lado contrario. La rotación interna debe ser suficiente para que el tendón del bíceps se coloque en una esquina inferior de la pantalla. Esta posición acentuará los defectos del tendón, en esta posición el tendón pasa a ser una estructura anterior, emergiendo debajo del acromion y por lo tanto es generalmente superior a la posición neutra o con hombros encogidos, en las que el tendón está escondido. En la mayoría de los pacientes, la ecogenicidad del tendón es mayor que la del deltoides.

La orientación correcta se consigue cuando el plano de imagen muestra una definición clara de la superficie del hueso y el borde nítido del cartílago de la cabeza del humero.

Los pacientes con capsulitis adhesiva pueden no tolerar esta posición.

El barrido comienza superiormente a la altura del ligamento coracoacromial y continúa inferiormente hasta la altura de la tuberosidad mayor, donde no se visualiza más tendón y el hueso áspero de la tuberosidad mayor se distingue con facilidad del hueso liso, recubierto de cartílago, profundo al tendón supraespinoso

Un espacio aparentemente hipoecoico es visto con frecuencia en ambos lados del bíceps. Este espacio es el "intervalo de los rotadores" formado por el ligamento coracohumeral, que pasa superficialmente al tendón del bíceps y se mezcla con el tendón subescapular medialmente y con el tendón supraespinoso lateralmente. Este espacio puede ser hasta de 3mm a cada lado del bíceps (Fig. 13). El realce marcado de la interfase cartílago-tendón es patológico, e indica la presencia de una cantidad excesiva de líquido articular.

En una persona joven, el parénquima del tendón se compone de ecos homogéneos intermedios. Con la edad, hay un reemplazamiento fibroadiposo progresivo, que produce ecos altos y desorganización de la orientación de las fibras.

El tendón normal mide aproximadamente 6mm de grosor (DE = 1.1 mm) y debe ser similar en grosor al músculo deltoides que lo recubre (5.9mm; DE = 1.4 mm); Pueden verse grosores mayores ocasionalmente en atletas. El grosor del manguito tiende a ser menores en mujeres y ancianos. (Fig.13 y 14) ⁷

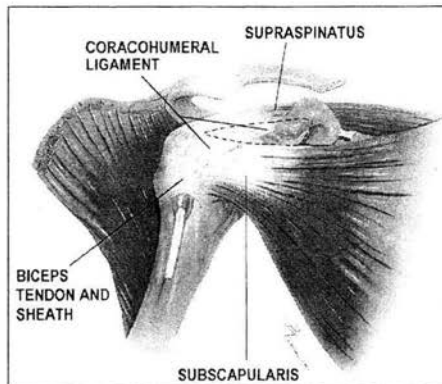


Fig. 13 Dibujo mostrando las características anatómicas del intervalo de los rotadores.

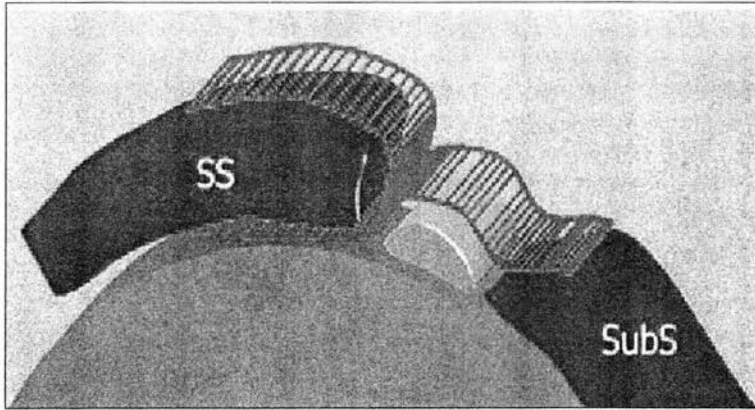


Fig. 14 a Esquema que ilustra la relación entre el ligamento coracohumeral (rayas) con los tendones del supraespinoso (SS) y del subescapular (SubS). El ligamento forma el techo de la porción intraarticular del tendón del bíceps.

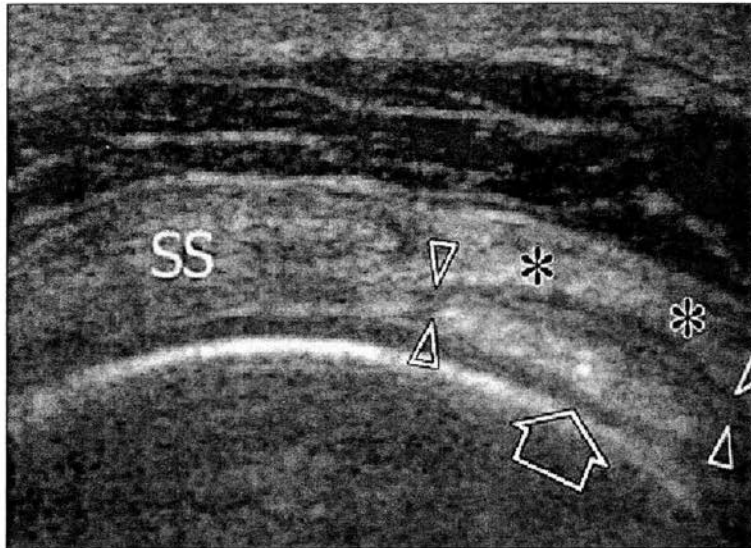


Fig. 14 b Corte transversal medial al supraespinoso. Se observa la porción intraarticular del tendón del bíceps como imagen ecogénica aplanada (flecha hueca), situada anterior al tendón del supraespinoso. El ligamento coracohumeral por arriba(*)
Una delgada hoja hipoeoica (cabezas de flecha) parece representar la interfase capsular.

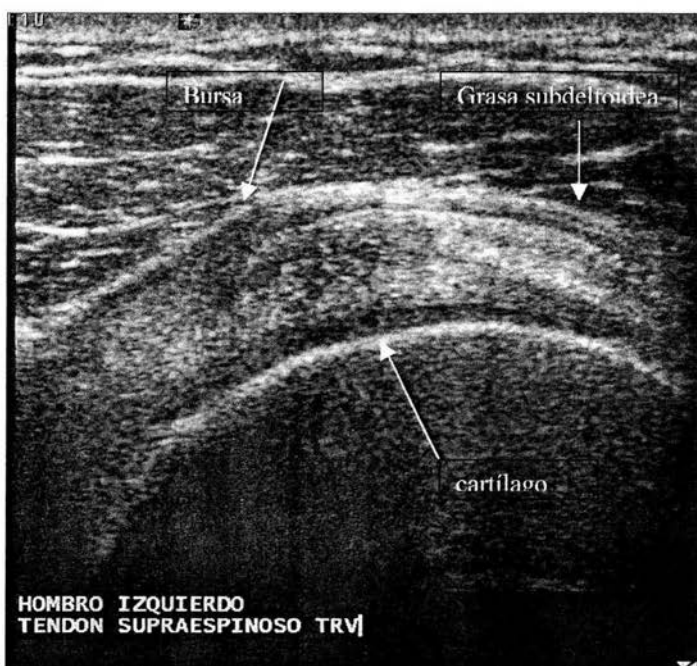


Fig. 15 Corte transversal del supraespinoso

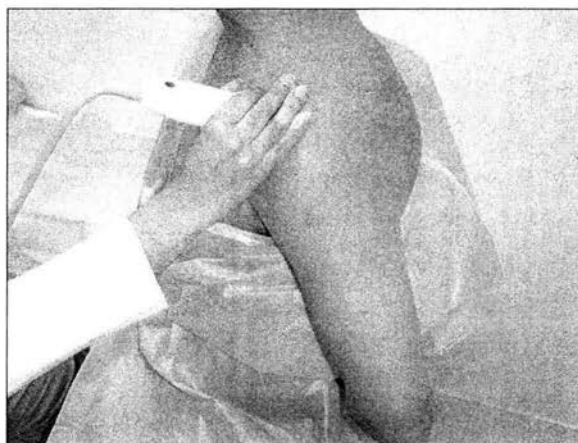


Fig. 16 Posición del paciente en hiperextensión y rotación interna, para obtener el corte transversal.

TENDÓN DEL SUPRAESPINOSO Longitudinal

El transductor se gira 90° desde la posición descrita anteriormente. La posición de rotación interna máxima mejora la visualización de la mayor parte del tendón proximal, desde abajo del acromion. El tendón supraespinoso tiene un borde que se ha definido como parecido al pico de un loro. Tiene un margen superficial convexo que termina en forma de punta en su inserción distal en la tuberosidad mayor. Esta posición optimiza la valoración del parénquima del tendón. El grosor normal es de 6mm (DE 1.1 mm) medido 1 cm proximal a su inserción distal. La cortical del humero subyacente no es paralela al tendón, si no que describe una pendiente desde la cabeza humeral redondeada hacia el ápex de la tuberosidad mayor. Esta suave pendiente no esta recubierta por cartílago hialino. (Fig. 17 y 18) ⁷

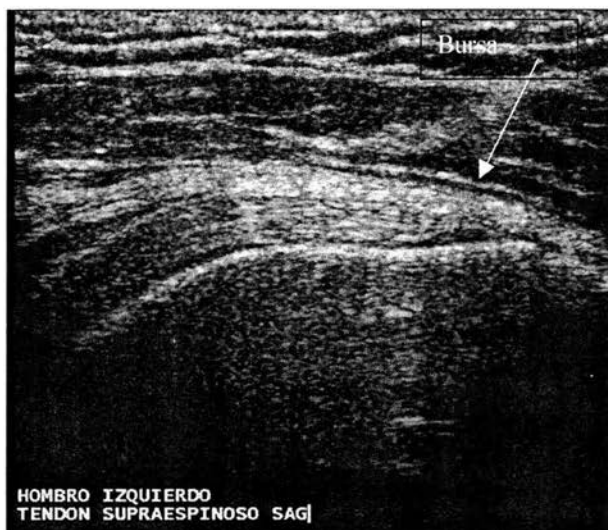


Fig. 17 Corte longitudinal del tendón supraespinoso

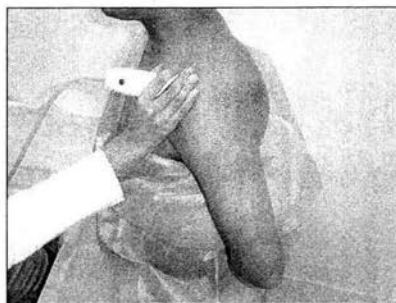


Fig. 18 Corte sagital del tendón supraespinoso

TENDÓN INFRAESPINOZO Y LABRUM POSTERIOR

La mano del paciente se coloca en el hombro contralateral. El paciente se gira 90° y el transductor se orienta en el plano axial hasta que se visualiza la cabeza del humero adyacente al Labrum posterior. Las fibras más profundas del músculo infraespinoso no deben estar a más de 2mm del Labrum; una distancia mayor indica la presencia de derrame articular. Una depresión en el contorno normalmente redondeado de la cabeza humeral a este nivel indica la presencia de una deformidad de Hill Sachs. En ocasiones pueden verse gangliones en el surco espinoscapular, medial a la glenoides.

El transductor se mueve lateralmente pasando de la unión miotendinosa del infraespinoso y el tendón y su inserción aparecen a la vista. Pueden verse calcificaciones ocultas en la radiografía en esta localización. (Fig. 19, 20 y 21) ⁷

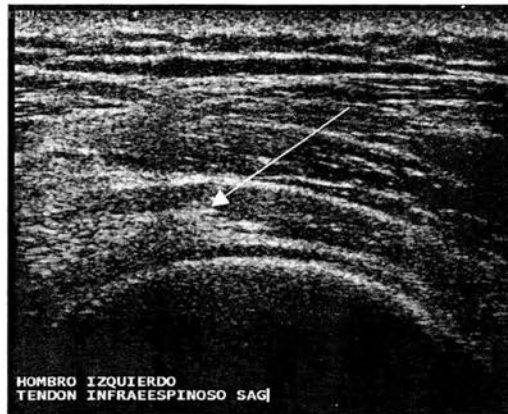


Fig. 19 Corte sagital del tendón del infraespinoso (flecha)

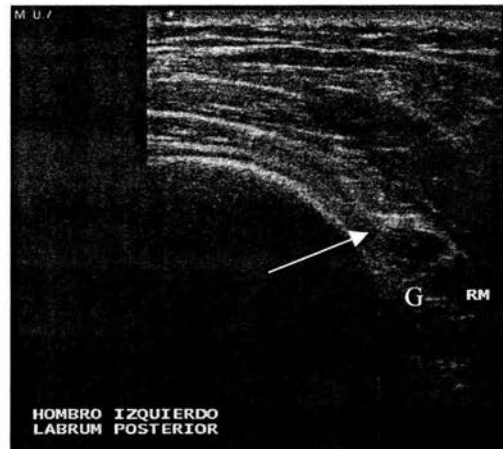


Fig. 20 Corte mas postero-inferior, donde se observa la glenoides y el Labrum posterior (flecha) de aspecto triangular hiperecoico, abajo el glenoides

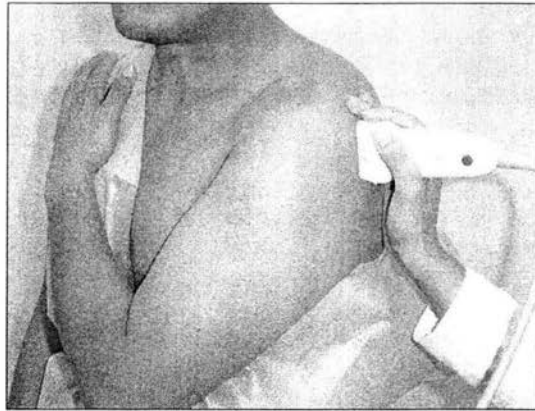


Fig.21 posición del paciente y manipulación del transductor, obsérvese como debe apoyarse bien la mano sobre el transductor para evitar el efecto de anisotropía

TENDÓN DEL REDONDO MENOR

Se localiza en esta maniobra, aunque su patología es muy rara y solo se imprime ante lesiones observadas.

ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVÍCULAR

El brazo vuelve a la posición inicial en neutro. El transductor se orienta a lo largo del plano coronal. Comenzando en el borde lateral del acromion, el transductor se desplaza medialmente hasta que se visualiza la articulación acromioclavicular. La superficie cortical de la clavícula suele estar en una posición ligeramente superior a la del acromion. La cápsula articular se identifica con facilidad y suele estar en íntimo contacto con la superficie periarticular de la clavícula. Hay gran variedad en cuanto a la apariencia de la articulación con la edad del paciente, entre pacientes e incluso entre las mismas articulaciones de un mismo paciente. No obstante, la fragmentación de la cortical periarticular es siempre anormal y puede indicar traumatismo previo u osteolisis. Si un movimiento suave de la articulación glenohumeral provoca abultamiento de la cápsula de la articulación acromioclavicular, esto implica una comunicación anormal entre las dos articulaciones, indicando subluxación superior de la articulación glenohumeral, erosión de la cápsula de la articulación acromioclavicular y artropatía del manguito de los rotadores inminente. Este es el equivalente ecográfico del “signo del geiser” en la artrografía. (Fig., 22 y 23) ⁷

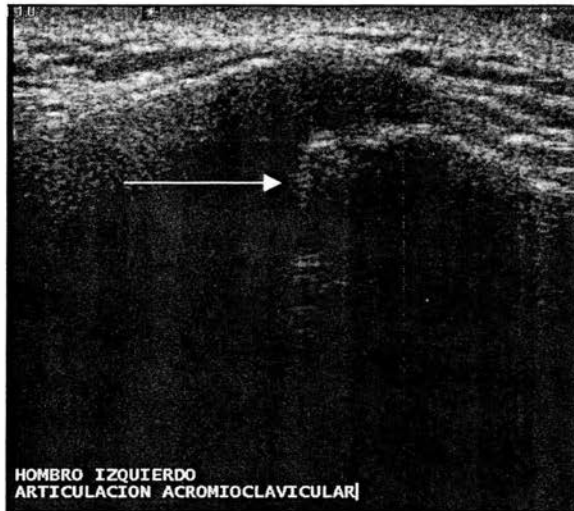


Fig. 22 Corte coronal de la articulación acromioclavicular, note la adecuada transmisión del haz de ultrasonido a su través (flecha)



Fig. 23 Posición correcta para obtener imágenes de la articulación acromioclavicular.

REVISIÓN DE LA PATOLOGÍA MAS FRECUENTE

ALTERACIONES DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES

CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS DEL TENDÓN

Los tendones están compuestos casi por completo de colágeno tipo 1. Fascículos individuales de colágeno pueden ser vistos a simple vista y medir por el orden de 1 mm de diámetro. El manguito de los rotadores es marcadamente complejo, compuesto de cápsula, ligamentos y los propios tendones. Los cuatro tendones del manguito se extienden hacia fuera en interdigitación para formar uno común, e insertarse como capuchón en el humero. El análisis histológico del supra e infraespino y las estructuras adyacentes revelan un complejo compuesto de 5 hojas. La hoja más superficial (hoja 1) comprende las fibras superficiales del ligamento coracohumeral. La hoja 2 esta compuesta de un paquete estrecho, paralelo al paquete del supra e infraespino. La hoja 3 esta compuesta de pequeños fascículos de tendón que se juntan y forman un ángulo aproximado de 45°. La hoja 4 esta compuesta de tejido conectivo suelto extracapsular que anteriormente llega en forma continua con el aspecto profundo del ligamento coracohumeral. La hoja 5 esta compuesta de la cápsula, la cual, es profunda al supra e infraespino, es engrosada por una tira de tejido que cursa perpendicular al eje axial de las fibras del tendón. Esta región es referida como “el cable del rotador”, mientras el delgado tejido lateral del manguito para esta región es llamado la “cresiente del rotador”. Este trabajo anatómico reciente ha potenciado significativamente el aspecto clínico-patológico. Primero, el desgarre del manguito de los rotadores será frecuentemente manifestado como “delaminación” interfascicular, lo cual puede ser atribuido a su composición múltiple. Segundo, Los pacientes quienes serán cable dominante esto es, aquellos que poseen un cable rotador bien desarrollado, pueden incurrir en desgarros de grosor total aún conservando mucho del rango de movimiento.

A diferencia de otros tendones, el manguito pierde tanto a la hoja sinovial y al tejido fibroso que lo rodea. Así que el aporte sanguíneo es comparativamente complejo. Varios investigadores han descrito una “zona critica” hipovascular dentro del manguito distal, mientras otros han mostrado hipervascularidad del manguito en pacientes con tendones intactos y evidencia clínica de pinzamiento. Algunos otros han mostrado incluso arteriolas que prevalecen particularmente en la hoja 1.¹⁸

FISIOPATOLOGÍA

Es generalmente dividida en 2 grandes categorías (1) Alteración primaria del manguito, tanto síndrome del pinzamiento o tendinosis intrínseca, y (2) alteraciones secundarias del manguito como consecuencia de inestabilidad glenohumeral. El ultrasonido es más utilizado para la detección primaria de alteraciones del manguito con patología asociada del tendón del bíceps.

La etiología de la alteración del tendón en el manguito es controversial, pero generalmente se considera multifactorial e incluyen factores extrínsecos, tales como microtrauma repetitivo de baja velocidad (síndrome del sobreuso) y compresión del manguito por un arco coracoacromial anormal (acromion, ligamento coracoacromial y apófisis coracoides). Los factores intrínsecos incluyen pobre vascularidad, alteraciones en la colágena y cambios relacionados con la edad.

Más aún, generalmente se cree que más desgarros de grosor total ocurren en situaciones de tendones alterados, siempre y cuando se asocien con trauma. Estudios de microinyección desarrollados en el pasado sugieren que la disminución de la vascularidad del tendón del supraespinoso cerca de la inserción (zona hipovascular), predispone a los desgarros.

Estudios más recientes, sin embargo, no han encontrado evidencia de una disminución del aporte sanguíneo. Por lo que continua siendo controversial. Independiente de la etiología, es seguro que la evidencia de la enfermedad del manguito es relacionada con la edad. En un estudio representativo de adultos asintomáticos entre 30 y 99 años, la prevalencia de desgarros parciales o de grosor total fue de 9% al 11% de los 30 a los 50 años, 50% de los 60 a los 70 años, 80% de los 80 a 99 años, sugiriendo que la patología de los rotadores puede ser en parte una correlación natural con la edad.⁸

LIQUIDO ARTICULAR

Es un hallazgo común, pero no específico. La causa más común de acumulo de liquido en la vaina del bíceps es la capsulitis adhesiva.

Otras causas son desgarros del manguito, artropatía inflamatoria, traumatismos, infecciones y Tenosinovitis bicipital. El liquido articular también se puede detectar en el receso sinovial posterior de la articulación glenohumeral, entre el Labrum glenoideo posterior y las fibras profundas del infraespinoso. Cualquier separación entre estas estructuras de más de 2 mm indica la presencia de liquido articular.⁷

HALLAZGOS ULTRASONOGRAFICOS DE DESGARROS DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES

Los desgarros difieren en su configuración, en parte basados en si son agudos o crónicos. El agudo tiende a ser transverso o en forma de L, mientras el crónico tiende a ser más oval o triangular.

La mayoría de los desgarros ocurren en el sitio de inserción de los rotadores en la tuberosidad mayor, pero el agudo puede ser intrasustancial. La gran mayoría de desgarros se originan en el supraespinoso. Muchos se extienden posteriormente para afectar al infraespinoso y al redondo menor. El subescapular puede tener desgarros aislados o colgajos asociados con grandes desgarros de los otros tendones de los rotadores.⁸ Los desgarros se pueden clasificar como parciales y de grosor total.

Los de grosor total permiten la comunicación entre la articulación glenohumeral y la bursa subacromial; los parciales no producen esta comunicación anormal.

Las características principales de los **desgarros parciales** son básicamente 3:

1. Desgarros de la superficie bursal
2. Desgarros intrasustanciales
3. Desgarros de la superficie articular.

Este tipo de desgarros se estiman hasta en 80%, aunque en otras series se maneja que no rebasan el 40%.

Se han descrito dos criterios para representar al desgarro parcial:

1. Un foco mixto, hiper e hipoeoico en la zona crítica del supraespinoso.
2. Una lesión hipoeoica visualizada en los dos planos ortogonales, con extensión articular o bursal.

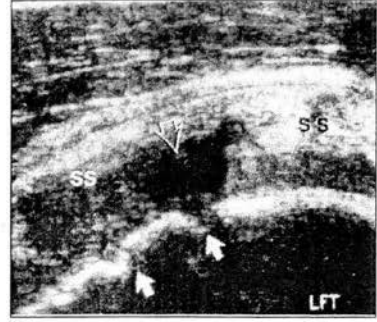
Un tercer criterio ha sido aplicado por algunos autores, la presencia de un foco hipoeoico grande, dominante en el espesor del manguito, con o sin una reducción del grosor asociada. En el 85% de los pacientes con desgarros parciales se encuentran alteraciones óseas y de partes blandas asociadas. El 70% se asocian con regiones de irregularidad en la tuberosidad mayor anterior. Se ha postulado que la cortical humeral puede sufrir trauma directo al perder el grosor del manguito. O también la respuesta inflamatoria originada a partir del tendón lesionado puede causar erosión ósea directa.

El 66% de pacientes con desgarros parciales tienen pequeños derrames en la vaina del tendón del bíceps, y se han detectado pequeñas colecciones de líquido en la bursa en el 25% de los pacientes. El aplanamiento del contorno superficial normalmente convexo del manguito se ha descrito como un criterio más para el desgarro parcial.

Los desgarros de la superficie bursal son los siguientes en frecuencia en estudios ecográficos. Los desgarros en el espesor del tendón son raros y no deben confundirse con prolongaciones distales de tejido muscular más allá del borde externo del acromion. (Fig. 24,25,26,27,28)



24



25

Fig. 24 y 25 Desgarros parciales de la superficie articular en imágenes longitudinal y transversal respectivamente, mostrando integridad de las fibras de la bursa (flechas curvas) así como una imagen hipoeoica sitio del desgarro (flechas) (25). Zona hipoeoica en sitio del desgarro(flecha abierta) del tendón del supraespinoso(SS), erosiones óseas (flechas pequeñas)

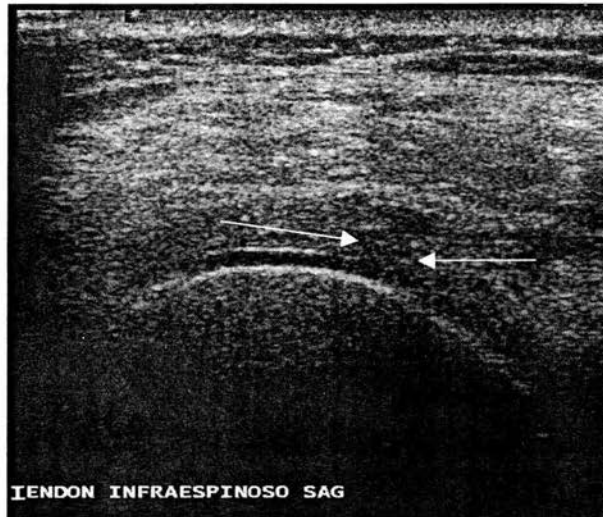


Fig.26 desgarro parcial del infraespinoso, caracterizado por zona lineal hipoeoica(flechas)

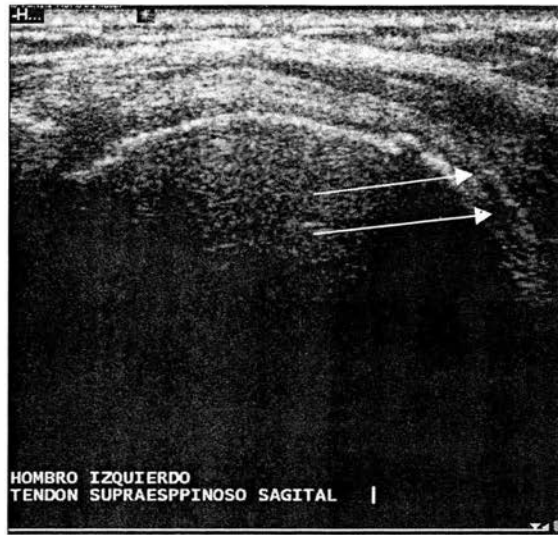


Fig. 27 (a) Corte sagital del supraespinoso desgarrado parcial, con zonas hipoeoicas (flechas), casi a nivel e la inserción en la cara articular.

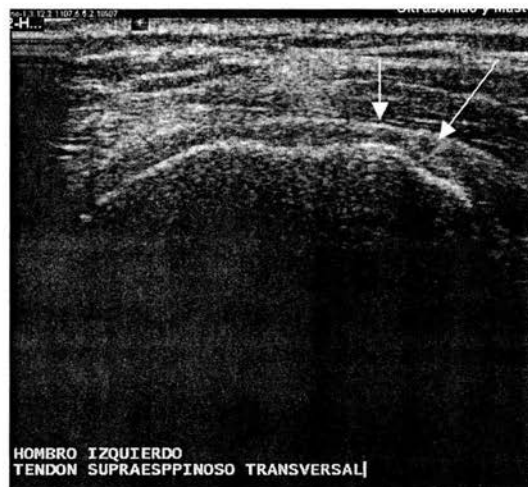
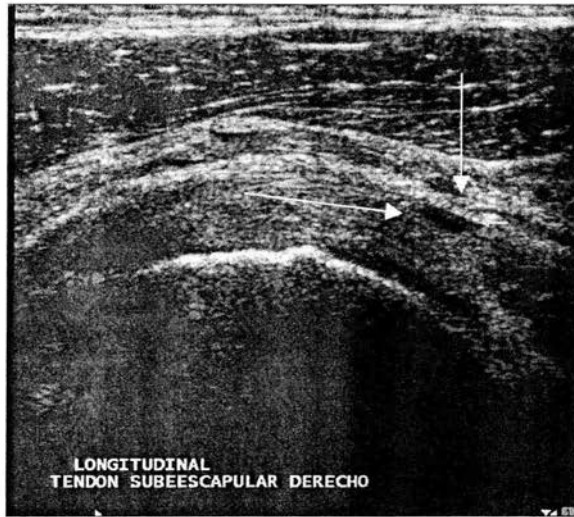
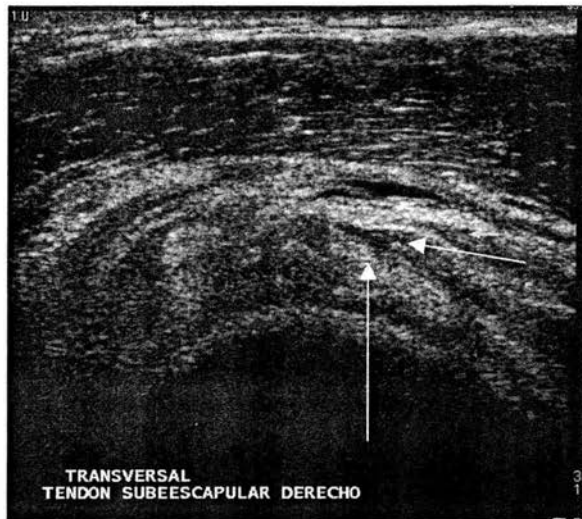


Fig. 27 (b) Corte transversal del supraespinoso, mismos hallazgos que en 25 a (flechas)



a

Fig. 28 (a) Desgarro parcial del tendón subescapular localizado en la cara bursal, con zona hipoeoica (flechas)



b

Fig. 28 (b) Mismos hallazgos en corte transversal.

DESGARROS DE GROSOR TOTAL

Pueden clasificarse de acuerdo a su tamaño o al número de tendones afectados. El tamaño del desgarro se estima a partir de imágenes obtenidas en los planos axial y sagital. El plano en el que el desgarro es mayor es el que se utiliza para la clasificación. Como la anchura media del tendón supraespinoso es de 2.5 cm, los desgarros que se extienden más de 2.5 cm posteriormente desde el tendón del bíceps tienen que afectar al infraespinoso.

Van Holsbeeck (1996) propuso cuatro categorías

1. Desgarros parciales
2. Pequeños desgarros de grosor total de menos de 2 cm en dirección anteroposterior sobre la tuberosidad mayor.
3. Grandes desgarros de 2 a 4 cm.
4. Desgarros masivos de más de 4cm.

Wiener también propuso 4 categorías (1993). Para clasificar se usa el plano en el que el desgarro es mayor:

1. Desgarros parciales
2. Desgarros pequeños (menores de 1cm de diámetro máximo).
3. Desgarros grandes (entre 1 y 4 cm de diámetro máximo).
4. Desgarros masivos (de más de 4 cm de diámetro máximo).

Los desgarros se presentan con gran variedad de formas en ultrasonido, y los signos ecográficos de un desgarro de grosor total se pueden dividir en categorías primaria y secundaria. Un hallazgo primario es evidencia absoluta de desgarro de grosor total. Un hallazgo secundario simplemente lo apoya.

Signos Primarios

1. Ausencia del manguito de los rotadores
2. No visualización focal del manguito.
3. Grieta hipoecoica o anecoica en el manguito.
4. Comunicación articular directa, a través de un hueco en el tendón, con bursa subacromio-subdeltoidea distendida.
5. Tuberosidad desnuda
6. Compresión del tendón.
7. Herniación del músculo deltoides o de la bursa subacromial-subdeltoidea en el manguito⁷

Para ayudar al cirujano el radiólogo debe:

- a. Caracterizar el grado del desgarro (parcial o total)
- b. Medir la retracción del tendón en la vista sagital
- c. Medir el ancho y situar la localización del defecto en el plano transversal.¹

Signos secundarios

Incluyen :

1. Irregularidad de la cortical en la tuberosidad mayor.
2. Bursitis subacromio-subdeltoidea.
3. Signo del cartílago
4. Derrame de la vaina del tendón del bíceps.
5. Derrame en la articulación glenohumeral.

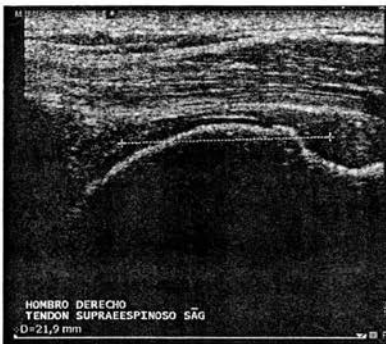
Existen otros hallazgos que son controvertidos y que por su importancia solo se mencionaron los mas importantes y significativos.

Fallas en la interpretación.

Se puede llegar a incurrir en errores los cuáles se han clasificado en 4 tipos:

1. Anatomía normal que imita patología
2. Alteraciones de partes blandas que confunden el patrón ecográfico.
3. Alteraciones óseas que distorsionan los puntos de referencia normales.
4. Limitaciones inherentes a la técnica.

A continuación se presentan una serie de casos representativos de desgarros de grosor total de diferentes grados. (Figs. 29, 30, 31, 32)

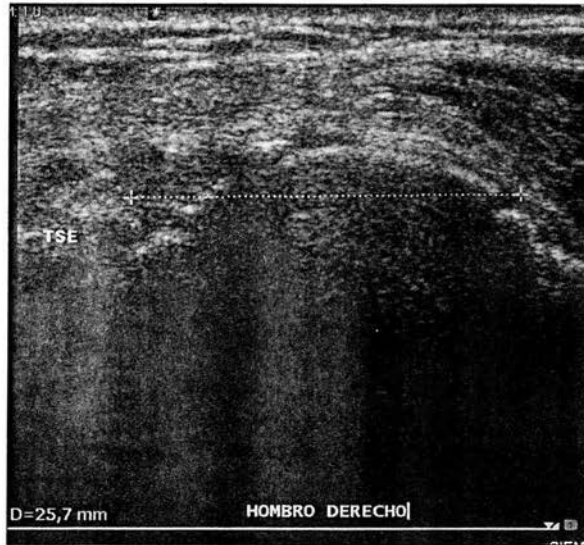


a



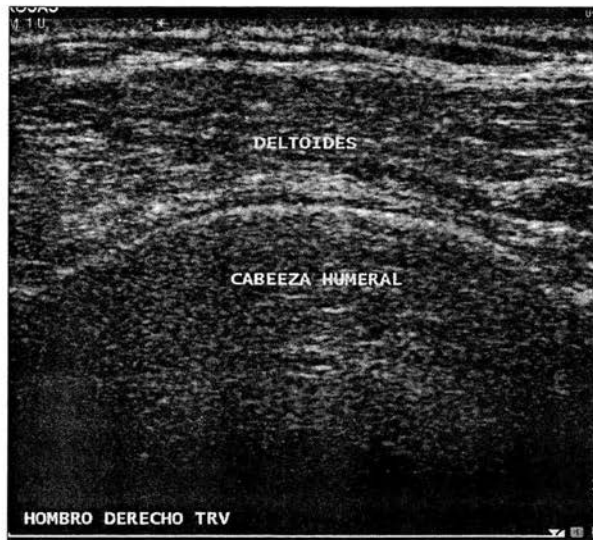
b

Fig. 29 a corte sagital y b corte transversal. Note el desplazamiento del músculo deltoideo y de la grasa peribursal, hacia la tuberosidad mayor. No se observa la imagen correspondiente al tendón del supraespinoso y se mide la distancia entre los cabos retraídos. El diagnóstico fue de desgarrado de grosor total.



a

Fig. 30 a Corte sagital. Hay ausencia del tendón del supraespinoso, notando la distancia entre los colgajos del tendón desgarrado, así como irregularidades óseas de la cabeza humeral.



b

Fig. 30 b Corte transversal. Note la aposición directa del músculo deltoides sobre la cabeza humeral. Lo anterior es resultado de un desgarro de grosor total



Fig. 31 a

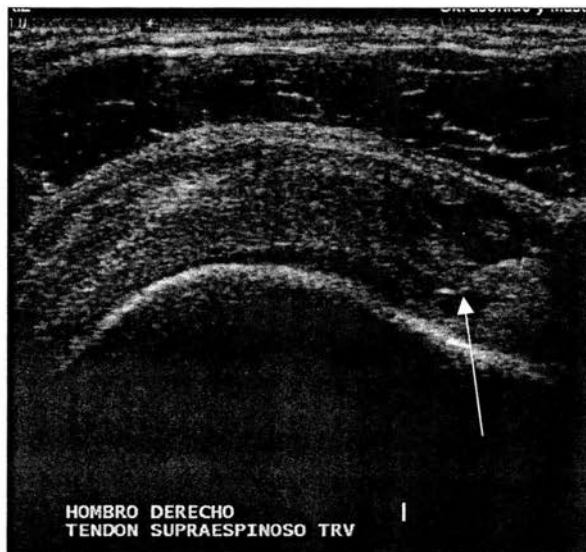


Fig. 31 b

Fig. 31 a Corte sagital del tendón supraespinoso del hombro derecho. Se observa desgarro de grosor total en la superficie anteromedial del tendón, conservando la continuidad de algunas fibras hacia la superficie posterior del mismo (flecha). (b) Corte transversal donde se confirman los datos (flecha)

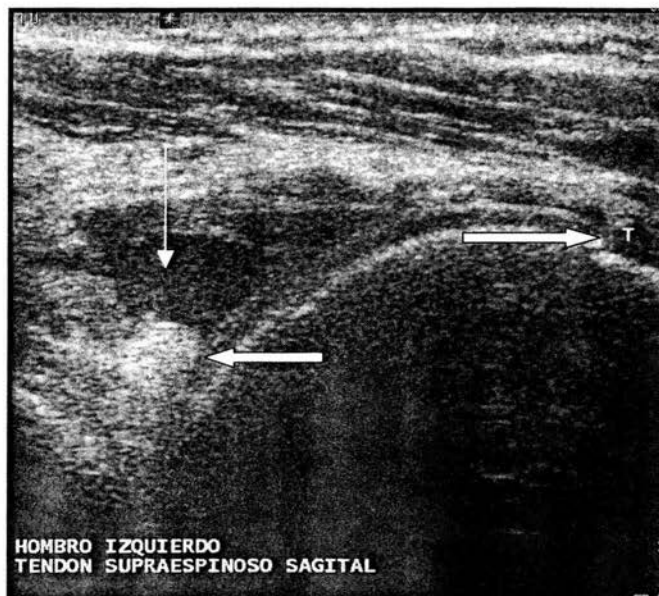


Fig. 32 a



Fig. 32 b

Fig. 32 (a) Corte sagital del tendón del supraespinoso del hombro izquierdo. Existe ruptura de grosor total del tendón supraespinoso, notando ausencia de éste, en su lugar hay liquido de la bursa subacromiosubdeltoidea (flecha) y los cabos a ambos extremos (flechas gruesas) (b) Corte transversal donde se observa el "signo de la interfase del cartilago" (flecha)

OTRAS PATOLOGÍAS DEL HOMBRO

Artropatía del manguito de los rotadores

Ocurre como consecuencia final de los desgarros de grosor total hasta en el 4% de ellos. Los hallazgos característicos son subluxación superior del humero en la articulación glenohumeral, esclerosis, cambios quísticos y fragmentación de la superficie cortical del húmero.

La mejor forma de valorar la subluxación superior es observando la posición de la cabeza humeral con relación a la apófisis coracoides.

En el estudio ecográfico de estos pacientes, la cápsula articular acromioclavicular aparece muy distendida, y la movilización pasiva de la articulación glenohumeral produce un movimiento visible de detritus en la articulación. Ha esto se le ha llamado “signo del geiser”.

Tendinitis calcificada

Es una situación primaria ideopática. Esta condición se caracteriza por el depósito de calcio, predominantemente hidroxapatita, en el manguito de los rotadores y en el tendón del bíceps. La localización más frecuente es el tendón supraespinoso

Por ecografía se encuentran 3 tipos de calcificación:

1. Foco hiperecogénico con sombra acústica posterior bien definida(79%)
2. foco hiperecogénico con sombra acústica posterior tenue(14%)
3. Foco hiperecogénico sin sombra acústica posterior(7%).

Capsulitis adhesiva

Es una condición de etiología desconocida, tiene predilección por el sexo femenino, sobre todo en la perimenopausia. La alteración se valora mejor por artrografía. En ultrasonido no puede demostrar las adherencias o valorar la reducción en el volumen articular, pero se puede hacer un diagnóstico basado en la restricción característica del rango de movimiento. Ryu en 1993 describió 2 criterios para el diagnóstico, tras observar el movimiento del supraespinoso debajo del acromion durante la abducción:

1. Limitación continua del movimiento de deslizamiento.
2. Visualización continua del tendón supraespinoso durante la elevación lateral del brazo.
3. Otro hallazgo fue la detección de líquido en la vaina del tendón bicipital.

Artritis reumatoide

Hasta un 60% de los pacientes con AR tienen dolor en el hombro. La sinovial inflamada y engrosada de la articulación glenohumeral en la artritis reumatoide erosiona el manguito de los rotadores, y la inflamación de la articulación acromioclavicular o de la bursa subacromiosubdeltoidea puede causar pinzamiento.

Los hallazgos clásicos más comunes son bursitis subacromiosubdeltoidea (69%) y sinovitis glenohumeral (57%) Otras alteraciones que se pueden encontrar son tendinitis del supraespinoso, tendinitis del bíceps y, en casos avanzados adelgazamiento del cartílago hialino. Las medidas del grosor del cartílago superiores a 2.5 mm son patológicas.⁷

CONCLUSIONES

La articulación del hombro es compleja, pero a la vez accesible a los diferentes métodos de exploración diagnóstica de imagen.

Por lo tanto el tener un conocimiento de la anatomía es fundamental para entender las diferentes patologías, así como sus abordajes de acuerdo al método más adecuado.

El reconocer las distintas variantes anatómicas y principalmente las que simulan patología, disminuirán los errores al momento de interpretar.

Es muy importante que el radiólogo que realiza el examen deba ser quien elabore el informe, con esto también se minimizaran las fallas en este renglón.

El contar actualmente con equipos de alta resolución y que ofrecen otras alternativas en la resolución espacial y reconstrucción de la imagen debido a los modernos programas que incluyen imágenes harmónicas de tejido y campo de visión extendida son herramientas de las que, en la medida de las posibilidades deben empezar a ser usadas en forma más cotidiana.

Una de las mayores ventajas sin duda es el análisis en forma dinámica de la articulación lo que constituye una ventaja sobre los otros modernos métodos de imagen como la RM y la TC e incluso la artrografía que sigue vigente, pero que tiene la desventaja de ser considerado invasivo.

Por mucho la patología más frecuente se encuentra en las alteraciones del manguito de los rotadores y con ventaja sobre todas, los desgarros del tendón del supraespinoso, pero esta claro que existen muchas otras patologías que pueden ser diagnosticadas adecuadamente por este método de estudio o ser complementario de otros métodos.

Otra ventaja es la accesibilidad al método de estudio ya que cada día son más los lugares donde se pueden realizar los exámenes y el costo comparado con la RM por ejemplo es considerable.

Por último es importante destacar la honestidad de quien va a realizar el estudio ya que ello implica una preparación adecuada y un mínimo de conocimientos de la anatomía, patología e incluso de la habilidad para operar el equipo, cosa que no se aprende de la noche a la mañana, pero si con años de práctica y estudio.

Sirva pues esta revisión como estímulo, esperando sea motivo de inquietud y superación para quien ejerce esta hermosa especialidad que día con día nos debe de apasionar mas y así lograr el objetivo por el cual somos médicos; EL PACIENTE.

BIBLIOGRAFÍA

1. Radiologic Clinics of North America "Musculoskeletal ultrasound an update" Volume 39, number 3, May 2001
2. Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. Shoulder sonography: state of the art. *Radiol Clin North Am* 1999; 37:767-785.
3. Bouffard JA, Lee SM, Dhanju J. Ultrasonography of the shoulder. *Semin ultrasound CT MR* 2000; 21:164-191
4. Refior JH, Kroedel A, Melzer C: Examinations of the pathology of the rotator cuff. *Arch Orthop Trauma Surg* 106:301-308,1987
5. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, et al: Rotator cuff changes in asymptomatic adults: the effect of age, hand dominance and gender. *J Bone joint Surg Br* 77: 296-298,1995
6. Murphey SL, Hashimoto BE, Buckmiller J, et al: ultrasonographic stress testing of ulnar collateral ligament injuries of the thumb. *J ultrasound Med* 16:201-207,1997
7. Marnix T. van Holosbeeck, Joseph H. Ecografía músculoesquelética, segunda edición, 2002 Pág.: 463-513
8. Radiologic Clinics of North America "Musculoskeletal ultrasound" Volume 37, number 4, July 1999
9. Quiroz F. Esqueleto del miembro superior. En: Quiroz FG, Anatomía humana tomo I. Aparato tegumentario, osteología, astrología y miología. México: Porrúa, 1981: 123-152
10. Quiroz F. Articulaciones del miembro superior. En: Quiroz FG, Anatomía humana tomo I. Aparato tegumentario, osteología, astrología y miología. México: Porrúa, 1981: 240-270
11. Testut L. Miembro superior. En Testut L, Jacob O, Anatomía topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas. Salvat, 1984: 650-855.
12. Rouviere H. Región axilar y hombro. En: Rouviere H. Compendio de anatomía y disección. Salvat, 1986:237-260
13. Stoller, D MR arthrography of the glenohumeral joint. Bruce KJ, the Radiologic Clinics of North America update in Musculoskeletal MR imaging. January 1997:97-116.
14. Netter FH. Upper limb. Shoulder and axilar regions. En: Netter FH, the ciba collection of medical illustrations. Vol 8. Musculoskeletal system part I. Anatomy, physiology and metabolic disorders. New Jersey: Ciba Geigy Corporation, 1987: 22-27.
15. Mahvash R. hombro. En : Firooznia HF, Golimbu C, Rafii M, Rauschning W, Weinreb J, Imágenes por RM y TC del sistema músculoesquelético. Mosby, 1993: 465-526.
16. Quiroz F. Músculos del tórax. En: Quiroz FG, Anatomía humana tomo I. Aparato tegumentario, osteología, astrología y miología. México: Porrúa, 1981: 393-438.
17. Resnick D, Kang HS. Shoulder. En Resnick D, Kang HS, Internal derangements of joints emphasis on MR imaging. Philadelphia: WB Saunders, 1997: 163-333
18. Cameron J. Seibold, Thomas A. Mallisee, Scott J. Erickson, et al. Rotator Cuff: Evaluation with US and MR imaging. *Radiographics* 1999; 19:685-705
19. Sergio Fernández-Tapia, Bernardo Boleaga-Durán, Javier Beltrán. Músculoesquelético: columna vertebral y esqueleto apendicular. Colección de radiología E Imagen diagnóstica y terapéutica. México: Lippincott Williams and Wilkins, 2001:10-37