

Ecografía del muslo normal

N. Díaz-Rodríguez, A. Rodríguez-Lorenzo, J. Castellano-Alarcón y E. Molina-Martos

Grupo de Ecografía de SEMERGEN. Orense.

La ecografía músculo-esquelética es la que estudia los elementos del aparato locomotor, y entre ellos el muslo, utilizando una sonda lineal de alta frecuencia (7,5 Mhz-10Mh) y realizando cortes transversales y longitudinales con ecografía comparativa del lado contralateral y durante movimientos de contracción-relajación del miembro inferior. Las principales "indicaciones" son las lesiones musculares, tendinosas, ligamentosas, bursa y cápsula sinovial, y en general la patología deportiva, laboral, traumatológica, reumatológica y pericial para la valoración del daño corporal. El muslo está formado por tres compartimentos: anterior, posterior e interno. Pero previo al estudio ecográfico del músculo debemos realizar el estudio ecográfico de los distintos tejidos blandos adyacentes y asociadas a él: la piel, la grasa subcutánea, el hueso y periostio, la cápsula articular, el cartilago hialino, el tendón, las bolsas serosas o bursas y sinovial, la vaina sinovial y el músculo.

Palabras clave: ecografía músculo-esquelética, muslo, sonda lineal de alta frecuencia, tejidos blandos, piel, grasa subcutánea.

Introduction to the musculoskeletal ultrasonography: it is the ultrasonography that is used to study the element of the locomotor apparatus, using the high frequency linear sound (7.5 Mhz-10 Mh) and making cross-sectional and longitudinal cuts with comparative ultrasonography of the contralateral side and during Contraction-Relaxation movements of the lower limb. The main indications are for muscle, tendon, ligament, synovial bursa and capsule injuries and in general in sports-related, work, tramatology, and rheumatology conditions and expert evaluation of body injury.

The muscle is formed by three compartments: anterior, posterior and internal. However, prior to the ultrasonographic study of the muscle, we should perform the ultrasonographic study of the different adjacent and associated soft tissues: skin, subcutaneous fat, bone and periostium, articular capsule, hyaline cartilage, tendon, serous or bursa and synovial sac, synovial sheath and muscle.

Key words: muscular-skeletal ultrasonography, muscle, high frequency linear sound, soft tissues, skin, subcutaneous fat.

INTRODUCCIÓN A LA ECOGRAFÍA MÚSCULO-ESQUELÉTICA

Es la ecografía la que estudia los elementos del aparato locomotor, y entre ellos el muslo, utilizando una sonda lineal de alta frecuencia (7,5 Mhz-10 Mhz). La exploración ecográfica se realiza con cortes longitudinales y transversales y con ecografía comparativa del lado contralateral y durante movimientos de contracción-relajación del miembro inferior (fig. 1).

Entre las principales ventajas de la ecografía destacan que es económica, inocua, se puede realizar en el mismo lecho del paciente o en la misma consulta médica en tiempo real y con una calidad de imagen de partes blandas

comparable a la resonancia magnética (RM) y superior a la tomografía axial computarizada (TAC) y a la radiografía (Rx), y de la que no se conocen contraindicaciones¹.

Como desventajas de la ecografía cabe destacar la limitación para visualizar el hueso subcortical, con lo que sólo permite observar lesiones de la cortical ósea y periostio y que es una prueba técnico-dependiente en la que su fiabilidad depende de la experiencia del ecografista.

Sus principales indicaciones son, entre otras, las lesiones musculares, tendinosas, ligamentosas, bursa y cápsula sinovial y, en general, la patología deportiva, laboral, traumatológica, reumatológica y pericial.

Con anterioridad a toda exploración ecográfica es imprescindible realizar una detallada historia clínica y una exploración física de la estructura a estudiar, teniendo en cuenta que la ecografía no deja de ser una prueba complementaria, valorando también que, en ocasiones, no es la ecografía la prueba complementaria de primera elección².

El muslo está formado por tres compartimentos: anterior, posterior e interno, pero, previo al estudio ecográfico

Correspondencia: Nabor Díaz-Rodríguez.
C/ Carretera Parada a Piñor, N-50 Bis.
32890 Barbadas, Orense.

Correo electrónico: nabordiaz@semergen.es

Recibido el 12-11-07: aceptado para su publicado el 10-12-07.

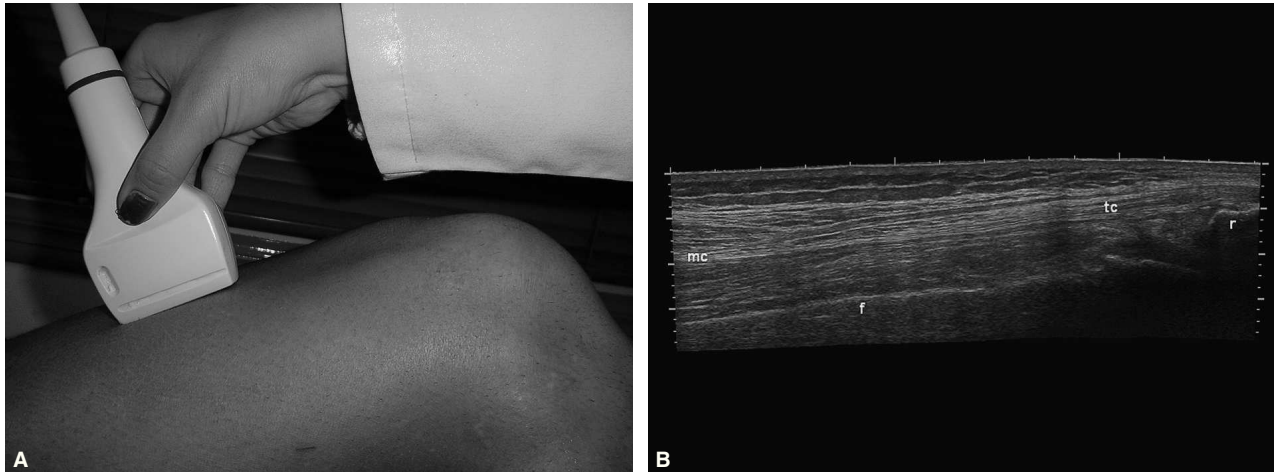


Figura 1. Tendón y músculos cuádriceps, transición de tendón a músculo.

A. En longitudinal.

B. Tendón y músculos cuádriceps. tc: tendón cuádriceps ecogénico; mc: transición del músculo a tendón; r: rótula, borde superior, hiperecoico; f: fémur, hiperecoico. Bursa subcuadricipital: imagen anecoica, entre tc y cf.

del músculo, debemos conocer las estructuras o tejidos blandos adyacentes y asociados a él, piel-grasa subcutánea-hueso, así como su compleja estructura y elementos asociados, tendones-vasos-cápsula articular. Y debe estudiarse siguiendo un protocolo lo más exhaustivo posible.

ESTUDIO ECOGRÁFICO DE LOS DISTINTOS TEJIDOS BLANDOS

La piel

Se presenta como líneas hiperecogénicas, regulares, de unos milímetros de espesor, situadas por encima del tejido celular subcutáneo o grasa, no pudiendo diferenciarse entre dermis y epidermis. Debe estudiarse con otros transductores de alta frecuencia, al menos 10 Mhz (figs. 1 y 2).

La grasa subcutánea

El tejido celular subcutáneo está formado esencialmente por grasa, hipocóica, con ecos lineales que corresponden a tejido conectivo (figs. 1 y 2) y varía de aspecto ecográfico según obesidad, sexo y región estudiada. Si su espesor es importante, mayor de 1 cm en obesos, es hipocogénica o incluso anecogénica homogénea, con pocas interfases debido a la cantidad de agua retenida por los adipocitos de la grasa. Si la grasa es de poco espesor, en los delgados, presenta una ecoestructura más ecogénica y heterogénea. En situaciones intermedias, en deportistas, la grasa presenta ecoestructura reticulada mixta ecogénica³.

El hueso y periostio

La cortical ósea es visible ecográficamente como una banda hiperecoica continua, regular, lisa y muy reflectiva (figs. 1 y 2). El hueso interrumpe la propagación del haz de ultrasonidos, produciendo el artefacto de "sombra acústica posterior"⁴ (figs. 1 y 2). El periostio, que sólo es visualizado cuando es anormal, también se observa como otra línea hiperecoica yuxtapuesta a la cortical^{5,6}.

De entre los huesos relacionados con el muslo están el fémur, los cóndilo femorales, la rótula y la tibia:

El fémur

Se extiende desde la cadera hasta la rodilla y es el hueso de mayor longitud del organismo, constituyendo el esqueleto del muslo. En su extremidad superior se articula en la cadera con el hueso coxal, se continúa con el cuerpo del fémur, o diáfisis, que sirve a la inserción de los músculos del muslo. Termina en el extremo inferior, en los cóndilos separados por la tróclea femoral, sobre la que se desliza la rótula.

Los cóndilos femorales

Visto por delante, el extremo inferior del fémur, de ecoestructura hiperecoica, muestra una superficie articular, la tróclea femoral, formada por los cóndilos femorales, separados por la fosa intercondilínea. El cóndilo femoral externo, que es más grande, presenta en su parte superior una tuberosidad externa para la inserción del ligamento lateral externo, y detrás dos excavaciones, la superior para la inserción del gemelo externo y la inferior para la inserción del popliteo.

El cóndilo femoral interno es más pequeño, y también de ecoestructura hiperecoica, en cuya cara lateral se encuentra la tuberosidad interna donde se inserta el ligamento lateral interno de la articulación de la rodilla. Por encima, se levanta el tubérculo del abductor mayor y por detrás y debajo de éste se encuentra una excavación para la inserción del músculo gemelo interno. Las superficies óseas de los cóndilos femorales y patillos tibiales son fácilmente distinguidas como líneas altamente ecogénicas con sombra posterior⁵.

La rótula

Es un hueso aplanado, que posee dos superficies: cara anterior, convexa, que sirve de polea de flexión a los ten-

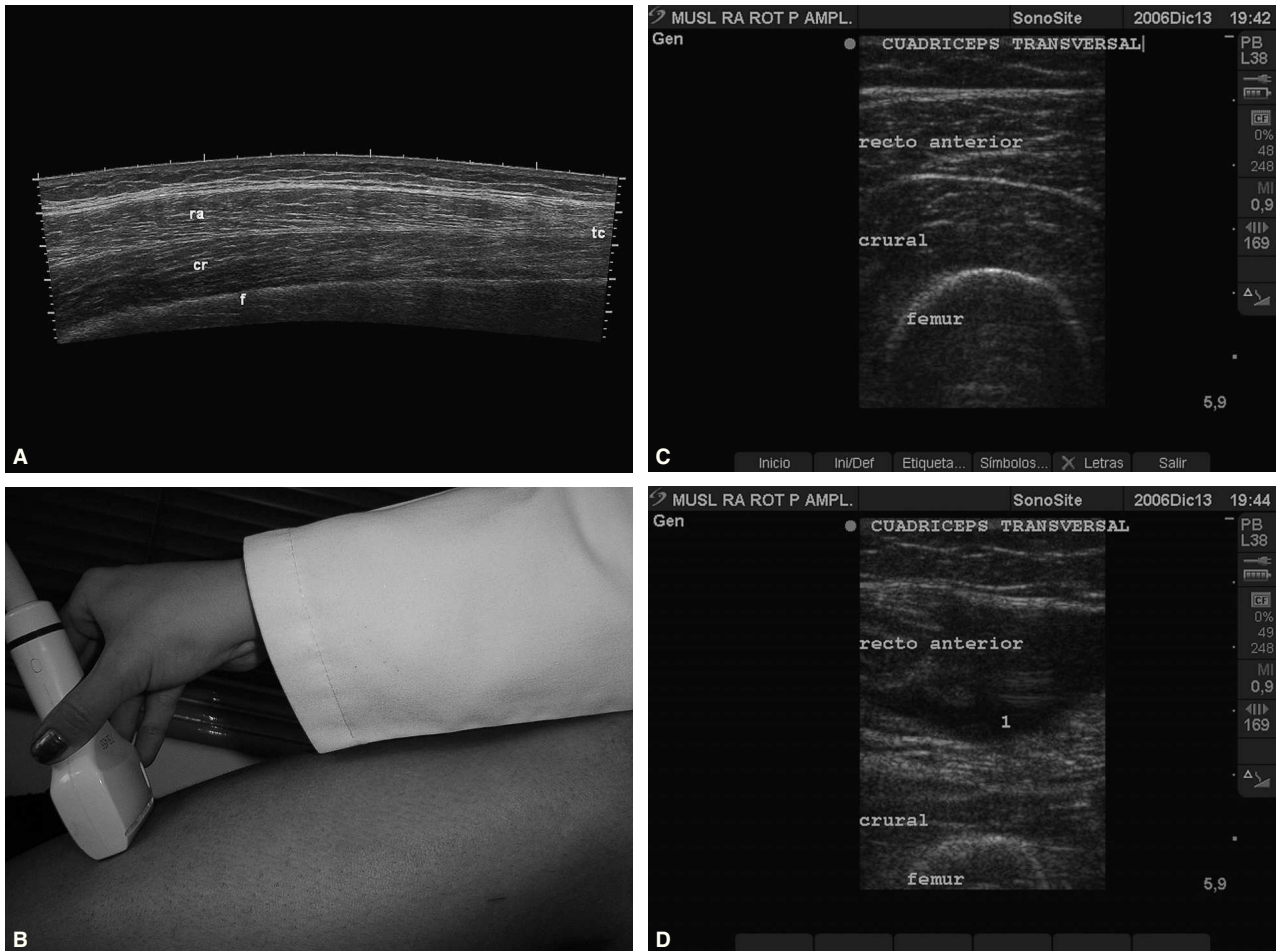


Figura 2. Músculos cuádriceps (corte longitudinal y transversal).

A. Corte longitudinal. Músculos cuádriceps en corte longitudinal. tc: transición de músculo a tendón cuádriceps; ra: músculo recto anterior hipoeicoico; cr: músculo crural hipoeicoico; f: cortical femoral hipereicoico.

B. Corte transversal.

C. Músculos cuádriceps en corte transversal.

D. Músculos cuádriceps: hematoma pos rotura recto anterior.

dones del cuádriceps y rotuliano, y la cara posterior que contacta con los cóndilos femorales.

La tibia

Junto con el peroné forma el esqueleto de la pierna, aunque es la que soporta el peso corporal. Su porción superior está dividida en dos platillos, interno y externo, que sirven de apoyo a los cóndilos femorales. Tibia y peroné contactan en su zona superior en una articulación fija, que sólo realiza movimientos de deslizamiento.

La cápsula articular

Se observa como una línea ecogénica. Los ligamentos periarticulares, que contribuyen a la formación de la cápsula son hipereicoicos y adyacentes a la superficie externa de la cápsula articular de aspecto hipoeicoico⁵.

El nervio

Se observa como estructura hipereicoica fibrilar, similar al tendón, en el corte longitudinal. Se diferencian del tendón

por presentar menor anisotropía y no movilizarse ante la flexo-extensión del miembro⁷. Apenas son visibles y explorables por ecografía a excepción del ciático mayor y mediano.

El vaso

Se presenta como una estructura anecoica tubular, en el estudio longitudinal, con una sección circular y redondeada, en el corte transversal. Se observa muy bien la arteria femoral en el estudio del muslo.

Las arterias en general, incluidas las intramusculares, se visualizan bien por ecografía. En el corte longitudinal se observan como dos líneas hipereicoicas paralelas, las paredes del vaso, separadas por un espacio anecoico, la sangre. En el corte transversal tiene forma de círculo hipereicoicógeno, las paredes, que limita una zona anecogénica, la sangre, en ambos con expansión sistólica regular de las paredes por ser pulsátil.

Las venas presentan parecido aspecto ecográfico que las arterias, pero con la diferencia de que no es pulsátil, tiene

una pared menos ecogénica que se colapsa al ejercer presión, característica esta importante para diagnosticar una probable flebitis ante la ausencia de colapso al presionar. Para su estudio no se debe ejercer demasiada presión y a menudo es necesario explorar al paciente de pie para favorecer la estasis venosa de los miembros inferiores, dado que en decúbito las venas se colapsan y no se visualizan.

El cartilago hialino

Anatómicamente es avascular, aneural, alinfático, con una composición importante de agua (70%), abundantes fibras colágenas II y escasas células (8%). Localizado en las superficies articulares con función deslizante y resistente a la compresión⁷. Visible ecográficamente como estructura anecoica o hipoeoica, debido a su alto contenido en agua, de bordes nítidos y regulares de 1 mm de grosor y en contacto con el hueso subcondral, sobre la superficie articular de las articulaciones (fig. 1).

La ecografía permite medir con fiabilidad el grosor del cartilago, siendo la base de varios estudios de artrosis, esencialmente de la rodilla (fig. 1).

El tendón

Es un cordón constituido por fibras colágenas o tendinosas paralelas entre sí, según el eje del tendón, y que unen el músculo al esqueleto.

Ecográficamente sólo los tendones gruesos y alargados, como el cuádriceps-rotuliano-aquileo, se ven fácilmente. Los haces de fibras colágenas, que constituyen la estructura del tendón, presentan en el corte en longitudinal, una ecoestructura ligeramente ecogénica de líneas ecogénicas paralelas, muy juntas entre sí "imagen fibrilar" (fig. 1), que corresponden a los haces de fibras musculares, siempre que el transductor esté correctamente situado y el haz de ultrasonidos incida perpendicularmente en 90°, para evitar el fenómeno de anisotropía, que da un aspecto artefactual hipoeoico o anecoico del tendón que desaparece al perpendicularizar el eje de ultrasonidos⁴. Está limitado por dos líneas hiperecogénicas paralelas, el epitendón que es la continuación de la cubierta conjuntiva del músculo o perimio correspondiente. El corte transversal del tendón da poca información, dado que la sección del tendón es pequeña. Los tendones son accesibles al estudio ecográfico gracias a su situación superficial^{8,9}.

La ecografía, como técnica dinámica, permite visualizar el movimiento del tendón⁵. En longitudinal el tendón aparece como una cinta alargada que enlaza el músculo al hueso (fig. 1).

En el estudio ecográfico del tendón debemos evaluar: ecogenicidad e integridad, anchura apropiada, espesor uniforme y dimensiones del tendón⁸.

Con la edad el tendón tiende a hacerse hipoeoico y menos homogéneo. Las indicaciones del estudio ecográfico del tendón se deben, esencialmente, a traumas indirectos y directos, fundamentalmente traumatismos repetitivos en el deportista con posterior degeneración y lesión del tendón^{3,10,11}.

Existen tendones envueltos por tejido conectivo, epitendón y paratendón (tendón rotuliano-aquileo), que da lugar a imagen lineal hiperecogénica delimitando al tendón. Estos tendones se encuentran a menudo acompañados de bursas en los lugares de fricción (fig. 1).

Otros tendones, sin epitendón, están envueltos por vaina sinovial, conteniendo líquido fisiológico en forma de halo hipoeoico-aneicoico de 1-2 mm que rodea al tendón y facilita los movimientos sin fricción (tendón porción larga bíceps, tobillo)⁵.

El corte transversal aporta menor información, dado que la sección del tendón es pequeña y difícil de ver, aunque a pesar de ello realizaremos siempre dicho estudio.

Debemos completar la exploración del tendón con el de las uniones miotendinosas y osteomusculares, dado que el tendón prolonga sus fibras a lo largo del músculo³ (fig. 1).

Los tendones en los que la ecografía ha demostrado ser fiable como técnica diagnóstica son:

- 1) Hombro y brazo: supraespinoso y porción larga del bíceps, esencialmente, además del subescapular e infraespinoso, trapecio y escapulares.
- 2) Miembro inferior: tendón cuádriceps, rotuliano, aquileo y bíceps femoral.
- 3) Tobillo y pie: tendón tibial anterior, tibial posterior y peroneo corto y largo.
- 4) Brazo: tendones epicondíleos y epitrocleares.
- 5) Muñeca y mano: tendones flexores y extensores.

Desde el punto de vista anatómico del tendón cabe destacar su composición por fibras colágenas, la unión músculo-tendinosa, la inserción en el hueso, nervios, vasos, vaina sinovial, epitendón o paratendón⁷.

Las patologías tendinosas más frecuentemente diagnosticadas por ecografía son: tendinitis, tenosinovitis, rotura parcial, rotura total, derrame hemático, hematoma y luxación⁸. Gracias a la exploración en tiempo real, la ecografía permite un estudio estático y dinámico de los tendones.

Típicamente, la ecogenicidad del tendón es mayor que la del músculo¹². Sin embargo, la ecogenicidad del tendón sano puede descender, siendo la del tendón supraespinoso menor que la del músculo deltoides, sobre todo en sujetos de edad⁸.

Las bolsas serosas o bursas y sinovial

Ecográficamente las bursas, que en condiciones normales no suelen observarse, se presentan como finas líneas hipoeoicas-aneicoicas de 1 a 2 mm de grosor que corresponde al líquido que contienen, limitada por dos líneas hiperecogénicas de las paredes bursales (fig. 1).

La mayoría no son comunicantes, aunque algunas bursas comunican directamente con el espacio articular adyacente como la bursa supra-rotuliana y la gastrone-mia-semimembranosa que comunica en el 50% de los casos⁴.

Pueden ser superficiales, cerca de las inserciones tendinosas (pre-rotuliana, infra-rotuliana superficial, preaquí-

lea, olecraniana) o profundas (sub-acromio-deltaoidea, supra-rotuliana del cuádriceps, gastronémica-semimembranosa).

La ecografía también ha demostrado ser la técnica ideal tanto para el estudio de las bursas normales como de las bursitis tanto agudas como crónicas y para servir de guía para su punción e infiltración^{5,13}.

Anatómicamente las bursas son estructuras saculares, revestidas de sinovial, localizadas entre el tendón y el hueso adyacente, cerca de la inserción tendinosa, cuya finalidad es evitar la fricción y facilitar el deslizamiento entre las estructuras músculo-tendinosas^{4,13}. Contiene líquido viscoso lubricante en pequeña cantidad.

La vaina sinovial anatómicamente está formada por 2 capas separadas por fluido viscoso, lubricante. Existen tendones con vaina sinovial (tobillo) y otros tendones sin vaina (cuádriceps) (fig. 1). Ecográficamente se ve como halo anecoico o hipoecoico alrededor de algunos tendones, no superior a 2 mm de grosor en condiciones normales (fig. 1).

El músculo

Para el estudio ecográfico del músculo debemos conocer su compleja estructura de fibras musculares, de la cubierta de tejido conjuntivo que lo rodea (epimisio-perimisio-endomisio), de las zonas de inserción (tendón-periostio-aponeurosis de inserción) y de los elementos asociados y adyacentes al músculo (tendones-vasos-cápsulas articulares...).

Así, el estudio ecográfico del músculo corresponde a la imagen ecográfica de sus componentes, presentando en líneas generales como ecoestructura hipoecoica o hipoecogénica oscura limitado por líneas hiperecogénicas o hiperecoicas blancas del tejido conjuntivo del músculo, epimisio-peromisio.

Y desde el punto de vista ecográfico, en condiciones normales el músculo presenta una ecogenicidad inferior a la de los tendones o del tejido celular subcutáneo.

La imagen ecográfica del músculo normal, en corte longitudinal, es una ecoestructura fibrilar hipoecoica oscura, estriada por líneas hiperecoicas paralelas entre sí del perimisio, presentando aspecto en pluma de ave.

En el corte transversal del músculo (fig. 2), o sea perpendicular al eje de las fibras musculares, la imagen ecográfica del músculo está formada por una ecoestructura heterogénea de imágenes redondeadas, puntiformes hiperecogénicas de centro hipoecoico oscuro, de las fibras musculares bañadas por el endomisio, limitado por líneas hiperecogénicas redondeadas, del perimisio de la cubierta conjuntiva, que corresponden al corte de haces musculares³, con aspecto reticular-moteado "en cielo estrellado"³. Este aspecto se debe a múltiples haces de fibras musculares, hipoecoicas, que discurren rodeadas por septos fibroadiposos o perimisio, hiperecoicos que convergen oblicuamente en la aponeurosis, también hiperecogénica, y que separa dos grupos musculares.

Los haces musculares, formados por fibras musculares

agrupadas, presentan un aspecto hipoecoico debido a su elevado contenido en agua (figs. 1 y 2).

En un corte ecográfico del músculo del cuádriceps, tanto en longitudinal como en transversal, se observa desde la zona superficial a la profunda: la piel, banda hiperecogénica; el tejido celular subcutáneo, hipoecoico; la fascia superficial y epimisio, banda lineal hiperecoica; el músculo recto femoral o anterior, hipoecoico; la aponeurosis, lineal hiperecoica entre ambos músculos; el músculo crural o vasto intermedio, al igual que el recto femoral, es hipoecoico en general con bandas hipoecoicas de los haces musculares, rodeados por bandas hiperecoicas de los septos fibroadiposos o perimisio, convergiendo ambos en paralelo y en dirección oblicua hacia la aponeurosis; por último, en la zona profunda, el fémur, banda hiperecoica-reflectiva lineal en longitudinal (fig. 1) y semicircular en transversal (fig. 2).

Durante la contracción aumenta el grosor del cuerpo del músculo, las líneas o estrías ecogénicas se hacen más oblicuas y el fondo se hace incluso más hipoecoico que en reposo⁵.

Desde el punto de vista anatómico, el músculo está formado por: fibra muscular rodeada de endomisio, no visible por ecografía; haz de fibras musculares, hipoecoico en ecografía, rodeado por septo fibroadiposo o perimisio, hiperecoico; el músculo, hipoecoico, rodeado por el epimisio, hiperecoico; grupo muscular, hipoecoico, limitado por la fascia superficial, hiperecoica.

Las líneas ecogénicas paralelas están producidas por el tejido conectivo que rodea los haces de fibras musculares, proyectándose sobre un fondo hipoecoico de la masa de fibras musculares.

Las fibras musculares siguen un curso paralelo hacia la aponeurosis, acabando en su extremo distal en un tendón⁵.

Los grupos musculares recto anterior o femoral y vasto intermedio o crural están rodeados por la fascia superficial o epimisio, hiperecogénico (figs. 1 y 2).

Los músculos en los que la ecografía ha demostrado su fiabilidad como técnica diagnóstica, son esencialmente:

1) Hombro y brazo: músculo deltoides y músculo bíceps braquial.

2) Miembro inferior: los músculos del cuádriceps, recto femoral y crural, los isquiotibiales, bíceps femoral y semimembranoso, los gemelos y sóleo.

Las patologías musculares más frecuentemente diagnosticadas por ecografía son: roturas parciales y totales, hematoma, absceso, contractura, miositis osificante, tumores, cicatrices y secuelas¹³.

La patología muscular traumática aguda afecta esencialmente a las extremidades inferiores (90%), y aunque no es infrecuente en la patología laboral, lo es más en la deportiva.

Al igual que en el tendón, la ecografía también ha demostrado su fiabilidad como técnica diagnóstica en el es-

tudio, tanto estático como dinámico, de la patología muscular¹⁴.

En conclusión, el músculo, desde el punto de vista ecográfico y en condiciones normales, presenta una ecogenicidad inferior a la del tejido celular subcutáneo y una disposición de finas líneas paralelas ecogénicas, múltiples, en cortes longitudinales, en “pluma de ave” (fig. 1), y aspecto reticular en corte transversal “aspecto moteado” (fig. 2).

En el estudio del Muslo apreciamos 3 compartimentos musculares:

1) Compartimento anterior o músculos del cuádriceps, recto anterior, vasto externo, crural y vasto interno.

2) Compartimento posterior constituido por los músculos isquiotibiales, semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral.

3) Compartimento interno formado por los músculos aductores, sartorio y recto interno.

Compartimento anterior o músculos del cuádriceps

Para el estudio ecográfico del compartimento anterior, o sea de los músculos del cuádriceps, el paciente debe colocarse sobre una camilla en decúbito supino, boca arriba, con la rodilla en semiflexión para alargar el cuádriceps con contracciones del músculo para su extensión, lo que facilita el estudio ecográfico en cortes longitudinales y transversales con las características ecográficas y ecoestructura descrita anteriormente en los cortes longitudinales y transversales de los músculos.

El tendón cuádriceps, de ecoestructura fibrilar ecogénica típica de los tendones, ópticamente de color grisáceo, es la terminación de cuatro músculos: recto anterior, vasto externo, crural y vasto interno, todos ellos de ecoestructura fibrilar hipoecoica típica del músculo, ópticamente de color oscuro en “pluma de ave”, que se inserta en el borde superior de la rótula, de ecoestructura fibrilar hiperecoica típica de la cortical ósea, ópticamente de color blanco, que es lo único que observamos del hueso por ecografía. Cada uno de los cuatro músculos que contribuyen a formar el tendón cuádriceps está inervado por el nervio femoral (L3-4)¹⁵.

El tendón cuádriceps es responsable de la extensión de la rodilla y se rompe más frecuentemente por la inserción tendino-ósea. Y es ancho, superficial y bien definido ecográficamente, debido a la grasa y tejidos blandos circundantes⁵.

Los ángulos de inserción de los cuatro tendones en la rótula contribuyen a estabilizarla y prevenir su subluxación y dislocación.

Ecografía del tendón y bursa cuadrícipital (fig. 1). Corte longitudinal. Con el paciente recostado en posición supina, sobre la camilla con la cabeza a la izquierda del explorador y los pies a la derecha, con la rodilla semiflexionada, comenzamos la exploración colocando la sonda en longitudinal (fig. 1) siguiendo el eje cráneo-caudal⁸.

Tendremos como referencias anatómicas el borde superior de la rótula, hiperecoica a la derecha de la pantalla y el tendón cuádriceps, ecogénico fibrilar a la izquierda con una imagen anecoica debajo, la bursa cuadrícipital, y por

debajo una imagen lineal hiperecoica regular, la cortical del fémur. Mandamos flexionar la rodilla unos 30° para rellenar la bursa. La bursa supra-rotuliana o cuadrícipital normal debe verse como una capa delgada de líquido de un grosor no superior a los 2 mm y de 2,5 mm de longitud. Es una bursa comunicante con el espacio articular adyacente².

La bolsa subcuadrícipital o bursa suprapatellaris, de ecoestructura anecoica o anecogénica típica de las bursas, ópticamente de color negro, se presenta ecográficamente como una banda hipoecoica, incluso cuando no hay distensión articular anormal⁵. Y es la mayor de las 12 bolsas que existen en la rodilla. Se extiende entre el fémur y el tendón y músculos cuádriceps, anterior al fémur distal a lo largo de sus superficies medial y lateral. Se comunica con la cavidad articular. Las efusiones de la articulación se vierten en la bolsa subcuadrícipital de forma que la presencia de fluidos en dicha bolsa permite el diagnóstico de derrames o bursitis.

La bolsa subcuadrícipital forma una “U” invertida, extendiéndose anterior al fémur distal a lo largo de sus superficies medial y lateral. Y puede contener un plegamiento sinovial conocido como plica suprapatellar, una variante que representa un remanente de la compartimentalización embrionaria de la articulación de la rodilla¹⁶ (fig. 1).

Ecografía de los músculos del cuádriceps: recto anterior y crural. Con la sonda en longitudinal (fig. 2 a) y luego en transversal (fig. 2 b), ascendemos del tendón cuádriceps hasta la unión mio-tendinosa, en donde la imagen fibrilar ecogénica del tendón se adelgaza y da paso a imágenes hipoecoicas de la zona distal de músculos del cuádriceps. En este corte en longitudinal y transversal observamos del plano superficial al profundo⁸: tejido celular subcutáneo hipoecoico, fascia superficial hiperecoica, músculo recto anterior, debajo del que está la aponeurosis hiperecoica que lo separa del músculo crural² (fig. 2 a y b).

El recto anterior, de ecoestructura hipoecoica, oscura, “en pluma de ave” en el corte longitudinal y “en cielo estrellado” en el corte transversal, ocupa toda la cara anterior del muslo, se continúa con el tendón del cuádriceps, ecogénico, hasta el borde superior de la rótula, hiperecoico. Es un músculo biarticular situado en la parte anterior del cuádriceps. Se origina en la espina iliaca anteroinferior, y se inserta distalmente en el tendón rotuliano. Forma, junto con el vasto interno, el vasto externo y la porción crural, el músculo cuádriceps. Es un músculo fusiforme que se reúne con otra zona originada en el canal supracondíleo, formando un círculo acintado que ocupa toda la cara anterior del muslo. Su función es muy clara: flexiona desde el muslo hacia el tronco y extiende la pierna, además de flexión con ligera abducción sobre la cadera y extensión pura sobre la rodilla. Es un músculo largo más capacitado para ejercicios de velocidad que de fuerza.

Los dos músculos vastos, lateral o externo y medial o interno, y el crural se unen distalmente al recto anterior para formar el tendón cuádriceps que ecográficamente observamos una transición de imágenes hipoecoicas en “pluma de ave” ópticamente de tono oscuro, de los mús-

culos referidos, que se transforman en una imagen fibrilar ecogénica óptimamente de tono gris, el tendón cuádriceps, que se inserta en una imagen hiperecoica óptimamente de tono blanco, el borde superior de la rótula.

El músculo vasto interno, de ecoestructura hipoeoica oscura, “en pluma de ave” en corte longitudinal, y “en cielo estrellado” en corte transversal, se extiende hasta el borde proximal medial de la rótula, terminando en un tendón ancho, hiperecoico, que se inserta más distalmente en el borde medial de la rótula y el borde centromedial del cóndilo femoral interno, muy hiperecoico. Y se continúa distalmente con el hiperecoico retináculo rotuliano medial⁵. Y produce extensión de la rodilla y evita la desviación de la rótula hacia afuera.

El músculo vasto externo, también de ecoestructura hipoeoica, oscura, “en pluma de ave” en corte longitudinal, y “en cielo estrellado” en corte transversal, se extiende hasta el borde lateral de la rótula, terminando en un tendón ancho, hiperecoico, que se inserta más distalmente, junto con la cintilla ílio-tibial, en el borde prominente externo del cóndilo femoral externo o lateral, muy hiperecoico. Y se continúa distalmente con el hiperecoico retináculo rotuliano lateral en el borde externo de la rótula⁵. Es el músculo principal de la extensión de la rodilla y tiene el inconveniente de desviar la rótula hacia afuera. Se trata del músculo antigravitatorio por excelencia, evitando el descenso del centro de gravedad¹⁷.

Compartimento posterior o músculos isquiotibiales: semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral

En la zona posterior del muslo encontramos el grupo muscular isquiotibial, el bíceps femoral, el semimembranoso y el semitendinoso.

El músculo bíceps femoral (MBF), de ecoestructura hipoeoica, oscura, “en pluma de ave” en corte longitudinal, y “en cielo estrellado” en corte transversal, localizado en la parte posterolateral del muslo, forma con el semimembranoso y semitendinoso, de similar ecoestructura hipoeoica, el grupo muscular póstero interno del muslo. La cabeza larga del bíceps se origina en la tuberosidad isquial, junto con el tendón semitendinoso y semimembranoso, que avanzan juntos hasta individualizarse, primero el semimembranoso luego el bíceps y el semitendinoso. La cabeza corta del bíceps se origina en la parte lateral inferior del fémur, se extiende lateral al músculo de la cabeza larga y en la rodilla, formando un tendón común, de ecoestructura fibrilar ecogénica, para insertarse en la cabeza del peroné, posterior a la inserción del ligamento lateral externo (LLE), formando una “V” en donde la rama anterior es el LLE y la rama posterior el MBF. El bíceps extiende el muslo y flexiona la rodilla y al contraerse dobla la pierna sobre el muslo¹⁸.

El tendón semimembranoso se inserta en el borde póstero-lateral del isquión. El tendón del bíceps femoral y del semitendinoso se visualizan como una única inserción hipoeoica en el borde isquiático posteromedial.

Estos tres tendones isquio-tibiales, bíceps femoral, semimembranoso y semitendinoso, aparecen a menudo en

forma de ecoestructura hipoeoica en su inserción proximal en isquión y deben ser evaluados por estudio comparativo.

La inserción distal de estos tres tendones isquiotibiales es de ecoestructura ecogénica a hiperecogénica fibrilar: en la cabeza del peroné, el tendón del bíceps femoral con dirección oblicua posterior, ulterior a la inserción del ligamento lateral externo; en la tibia, el tendón del semimembranoso, tras entrecruzarse con el tendón del gemelo interno; y en el córtex medial de la metafisis tibial proximal, el tendón del semitendinoso, posterior al tendón del semimembranoso y es el de inserción más posterior de los tendones de la pata de ganso, semitendinoso-recto interno o gracilis-sartorio⁵ (fig. 3).

Compartimento interno

Está formado por los músculos aductores, sartorio y recto interno, estos dos últimos forman parte de la “pata de ganso” con el semitendinoso del compartimento posterior. Se estudian con el paciente en decúbito supino o boca arriba, con la rodilla en semiflexión o extendida y con la ecoestructura descrita anteriormente en los cortes longitudinales y transversales de los músculos.

Los músculos aductores, menor, mediano y mayor, se insertan en el hueso iliaco, en el isquión el aductor mayor y en la rama isquiopubiana el menor y mediano y terminan distalmente en la línea áspera de la cara posterior del fémur. Y son responsables de la aducción del muslo sobre la pelvis y de la rotación externa del muslo.

El músculo sartorio y el recto interno o gracilis forman, con el semitendinoso del compartimento posterior, los músculos de “la pata de ganso” al insertarse en la cara interna de la meseta tibial en la región de “la pata de ganso”. El sartorio es flexor de la pierna sobre el muslo y rotador externo. El recto interno es aductor del muslo sobre la pelvis y rotador interno de la pierna.

Ecográficamente los aductores son los músculos del muslo más difíciles de explorar debido a la oblicuidad de sus fascículos y a que sus fascias son poco ecogénicas. Los cortes longitudinales permiten localizarlos con su ecoestructura hipoeoica, respecto a la situación de otros músculos como el vasto interno, sartorio y recto interno, y las maniobras dinámicas como la aducción contrarresistencia permiten individualizarlos parcialmente. Su estudio ecográfico se realiza con el paciente en decúbito supino y el muslo en rotación externa y la rodilla ligeramente flexionada¹⁹.

Ecográficamente el sartorio es más fácil de localizar, pues su ecoestructura hipoeoica está delimitada por una línea hiperecoica marcada de su vaina aponeurótica. Se localiza en cortes horizontales, dentro del vasto interno y por encima de los vasos femorales. Su exploración ecográfica se realiza con el paciente en decúbito supino y el muslo en rotación externa para los cortes horizontales y verticales.

Ecográficamente el recto interno se explora en la misma posición que el sartorio; tiene similares características ecográficas y está localizado en la parte interna del sartorio, siendo a veces más fácil de estudiar en decúbito prono⁵.

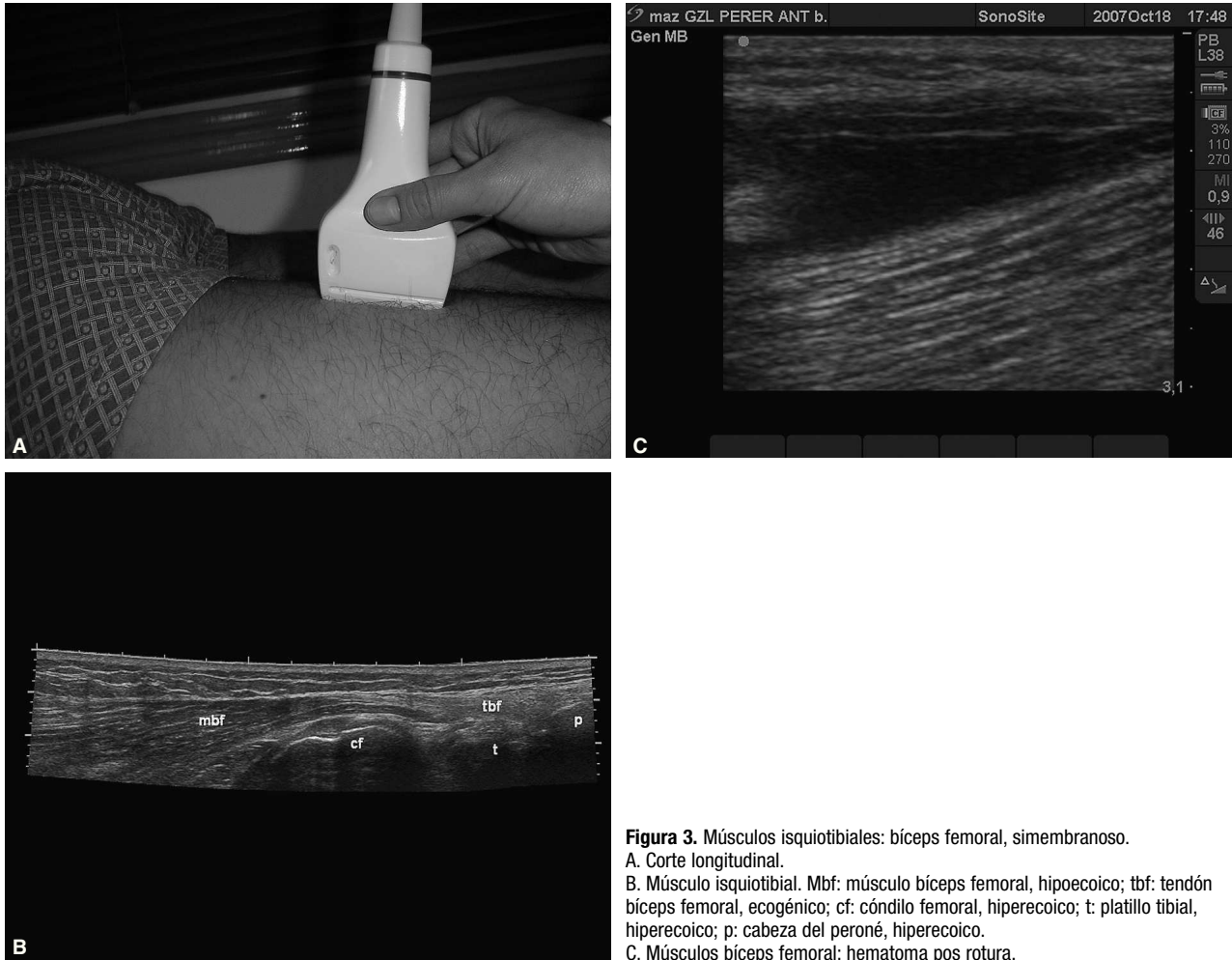


Figura 3. Músculos isquiotibiales: bíceps femoral, simembranoso.

A. Corte longitudinal.

B. Músculo isquiotibial. Mbf: músculo bíceps femoral, hipoecoico; tbf: tendón bíceps femoral, ecogénico; cf: cóndilo femoral, hiperecoico; t: platillo tibial, hiperecoico; p: cabeza del peroné, hiperecoico.

C. Músculos bíceps femoral: hematoma pos rotura.

BIBLIOGRAFÍA

- Díaz Rodríguez N, Rodríguez Lorenzo JA. Programa de formación Semergen: habilidades para el médico de Atención Primaria. Madrid: Laboratorios Esteve y Drug Pharma editores; 2005.
- Díaz Rodríguez N, Pérez Pérez A, Rodríguez Lorenzo JA. Ecografía abdominal y musculoesquelética. Curso de habilidades avanzadas en Atención Primaria. Universidades da Coruña. Instituto Ciencias da Salud.
- Lefebvre E, Pourcelot L. Ecografía músculo-tendinosa. Colección de Diagnóstico por Imagen. Paris: Masson Editeur; 1994.
- Díaz Rodríguez N, Rodríguez Lorenzo A, Bouffard JA, et al. Manual de ecografía del aparato locomotor: ecografía del hombro normal. Edición de 2004.
- Dondelinger RF, Marcellis S, Daenen B, Ferrara M. Atlas de ecografía músculo-esquelética. Madrid: MARBAN SL; 1997.
- Revista Española de Reumatología. 1996;23(6).
- Munuera L. Introducción a traumatología y cirugía ortopédica. Interamericana, Mc-Graww-Hill; 1996.
- Hoolsbeek MV, Introcaso JH. Musculoskeletal ultrasound. Madrid: MARBAN SL; 2002.
- Bouffard JA. Sonography on tendons. Ultrasound Quarterly. 1993; 11:259-86.
- Mittelstaedt CA. General ultrasound.
- Ramos L, Mulero J. Sistema músculo-esquelético: Su estudio mediante técnicas de imagen. Editorial IM&C; 1996.
- Setter FH. Colección CIBA de Ilustraciones Médicas. Tomo VIII/1, Sistema músculo-esquelético, 1990.
- Ramos L, Mulero J. Sistema músculo-esquelético: su estudio mediante técnicas de imagen. Editorial IM&C; 1996.
- Monografías médico-quirúrgicas del aparato locomotor, pag-31.
- Monetti G, et al. Ecografía músculo tendinea e osteo-articolare. Napoli: Gnochi editore; 1994.
- Monetti G, et al. Ecografía músculo-scheletrica imaging integrato. Napoli: Gnochi editore; 1994.
- Markisz JA. Diagnóstico por imágenes en el sistema musculoesquelético: RM, TC, medicina nuclear y ecografía en la práctica clínica. Barcelona: Edika Med; 1993.
- Fornage BD. Echographie des membres. Paris: Editions Vigot; 1991.
- Fornage BD, et al. Ultrasonografía do sistema musculoesquelético. Rio de Janeiro: Livraria e Editora REVINTER Ltda; 1999.