



ECOGRAFÍA DEL CUELLO DE PIE

Ultrasound of the Ankle

Claudia Patricia González Díaz¹

Resumen

El ultrasonido es una herramienta eficiente y de bajo costo para la evaluación de la patología del cuello de pie. Mediante ecografía se pueden evaluar los tendones, las vainas tendinosas, los espacios articulares, las bursas, los ligamentos, la fascia plantar y los planos musculares, así como realizar un diagnóstico confiable de múltiples patologías relacionadas. El dominio de la técnica, de la anatomía normal y de las condiciones patológicas son fundamentales para el adecuado desempeño diagnóstico del examen. El propósito de esta revisión es describir los hallazgos ultrasonográficos de múltiples patologías que afectan el cuello de pie y resaltar la utilidad diagnóstica de la ecografía en los casos en que está indicada.

Summary

In specific indications, ultrasound is an efficient and low cost tool for the evaluation of pathology of the ankle. Ultrasound can evaluate the tendons, tendon sheaths, joint spaces, bursae, ligaments, plantar fascia, muscle planes and perform reliable diagnosis of multiple related pathologies. The mastery of technique, normal anatomy and pathologic conditions are essential for the proper diagnosis performance test. The purpose of this review is to describe the ultrasound findings of multiple pathologies affecting the ankle and highlight the diagnostic value of ultrasonography in cases where it is indicated.

Introducción

La ecografía del sistema musculoesquelético ha demostrado ser una técnica precisa en el diagnóstico de lesiones del aparato locomotor. La implementación de aplicaciones tecnológicas, como el uso de imagen armónica que permite mejorar la calidad de visualización de tendones y músculos, el campo de visión ampliada con el que es posible tener una imagen panorámica de los tejidos y la posibilidad de reconstrucción 3D han llevado a avances importantes en esta área, convirtiéndola en el método diagnóstico de elección, por ejemplo, en el estudio de la patología tendinosa (1).

Ventajas del ultrasonido

El ultrasonido puede utilizarse para el estudio de lesiones de naturaleza aguda, pero, más frecuentemente, está indicado para la evaluación de dolor persistente de 4 a 6 semanas postrauma.

Dentro de las ventajas de la utilización del ultrasonido se encuentran: evaluación dinámica del cuello del pie, capacidad de exploración completa de la totalidad del trayecto tendinoso en forma multiplanar, es un examen relativamente corto y permite realizar seguimiento de las patologías de manera fácil (2). La resonancia magnética (RM) ofrece mejores resultados en la evaluación de la médula ósea y los cartílagos (3). La principal limitante de la ecografía es que requiere un alto nivel de entrenamiento por parte del radiólogo en la técnica del estudio, la anatomía y patología ecográfica.

Realización del estudio

El estudio debe ser realizado con el paciente en decúbito supino para la exploración de los compartimentos anterior, medial y lateral, y en decúbito prono para el posterior. Para el compartimento anterior, la planta del pie debe estar apoyada sobre la superficie de la camilla, colocando el tobillo en ligera flexión plantar, el transductor debe seguir en sentido axial y longitudinal la totalidad de las estructuras tendinosas desde su unión miotendinosa

hasta la inserción distal. En esta posición las principales estructuras por evaluar son los tendones extensores, la articulación tibioastragalina y el receso articular anterior. La exploración del compartimento posterior requiere que el paciente esté en decúbito prono, el pie apoyado en la punta de sus dedos sobre la camilla, elongando al máximo el tendón de Aquiles; las principales estructuras por evaluar son los tendones de Aquiles y plantar delgado, la grasa de Kager y la bursa retrocalcánea. Para el compartimento lateral la cara medial del cuello del pie se apoya sobre la camilla y el pie en posición de varo y ligera flexión plantar, las principales estructuras por evaluar son los tendones peroneos, los ligamentos peroneoastragalino anterior, peroneocalcáneo y tibioperoneo anteroinferior. Por último, en la exploración del compartimento medial, la cara lateral del cuello del pie debe apoyarse sobre la camilla y el pie mantenerse en valgo, las principales estructuras visualizadas son los tendones flexores, la arteria, vena y nervio tibial posterior y la integridad del ligamento deltoideo. Idealmente, se debe disponer de un transductor lineal de 11 MHz o superior (4). El examen debe hacerse en forma sistemática e incluye dos tipos de estudios: el estándar y el examen adicional que incluye la exploración dinámica (tabla 1) (5).

Lesiones tendinosas del tobillo

Para el estudio de la patología tendinosa, el tobillo se divide en cuatro compartimentos: anterior, medial, lateral y posterior. El compartimento anterior incluye los tendones tibial anterior, el tendón extensor del primer dedo y el tendón extensor común de los dedos (6). En el compartimento medial están los tendones tibial posterior, flexor largo de los dedos y flexor largo del primer dedo. El compartimento lateral tiene los tendones peroneo largo y corto. Por último, en el compartimento posterior se encuentran el tendón de Aquiles y el tendón del plantar delgado.

En ecografía el tendón normal presenta una textura fibrilar, el paratenón se observa como una línea ecogénica que limita al tendón (7,8).



Palabras clave (DeCS)

Ultrasonido
Tendinopatía
Ligamentos
Sinovitis
Ganglion

Key words (MeSH)

Ultrasound
Tendinopathy
Ligaments
Synovitis
Ganglion cysts



¹Radióloga IDIME. Bogotá, Colombia.

Tabla 1. Estructuras anatómicas por evaluar en cada estudio

Examen estándar
Espacio articular anterior.
Tendones tibial anterior, extensor del primer dedo, extensor común de los dedos.
Tendones peroneo largo y corto.
Tendón tibial posterior, flexor común de los dedos y flexor del primer dedo.
Tendón de Aquiles.
Bursa retrocalcánea.
Examen adicional
Cuerpos intraarticulares.
Ganglión quístico o sinovial.
Ligamentos, evaluación dinámica.
Fascia plantar.

Siempre se debe realizar comparación con el tendón contralateral y hacer recorrido de la totalidad del tendón desde su origen hasta su inserción, el uso de la aplicación de campo de visión ampliada permite el registro imagiológico de la totalidad el tendón. Puede existir una escasa cantidad de líquido alrededor de los tendones del tobillo que se considera normal o fisiológica si no supera el diámetro del tendón (9). No obstante, no debe existir líquido alrededor de los tendones tibial anterior, flexor común de los dedos ni tendón de Aquiles.

Desde el punto de vista ecográfico las lesiones tendinosas se pueden clasificar, según la evolución, en tendinopatía o tendinosis, agudas o crónicas. La tenosinovitis corresponde a la inflamación de la vaina tendinosa. Las lesiones por interrupción de las fibras tendinosas se clasifican como rupturas de espesor parcial o completo (10).

La tendinopatía aguda es un proceso degenerativo caracterizado por aumento del líquido intersticial, en ecografía causa disminución de la ecogenicidad del tendón con aumento en su espesor (figura 1).

Las tendinopatías crónicas se caracterizan por desestructuración más amplia del tendón con áreas alternadas parcheadas hipo e hiperecoicas, correspondientes a las zonas de edema y fibrosis, respectivamente (11) (figura 2). La presencia de calcificaciones intrasustanciales es típica de este proceso y usualmente se encuentran en las zonas insercionales (figura 3). En tendinopatías crónicas se debe realizar siempre evaluación Doppler color del tendón, para confirmar o descartar la presencia de angiopatía intrasustancia (12).

Las tenosinovitis corresponden a la presencia de líquido en la vaina tendinosa que se produce por microtraumas; en ecografía se aprecia la colección hipoeicoica que delimita el tendón (figura 4). El uso del Doppler color permite establecer si el proceso es de tipo inflamatorio o mecánico, en las tenosinovitis mecánicas generalmente no hay cambios en la vascularización (13).

Las rupturas tendinosas, usualmente, son de tipo traumático, el tendón de Aquiles es el más afectado (14). La ecografía muestra claramente la lesión que, por lo general, se ubica en la zona relativamente avascular del tendón, localizada entre 2 a 6 cm proximal a la inserción calcánea (15). Es posible observar rupturas espontáneas, principalmente en mujeres con artritis reumatoidea, en las cuales es común que el tendón tibial posterior sea el afectado, lo que genera deformidad en pie plano (4).

En las rupturas parciales la ecografía muestra una pérdida de continuidad parcial del tendón, caracterizada por una zona hipoeicoica que representa los cambios de degeneración, edema e hipovascularidad que afectan las fibras colágenas del tendón y que aparecen secundarias a microtrauma (16). En las rupturas completas hay pérdida franca de la continuidad de las fibras tendinosas, generalmente, con bordes irregulares y en la zona de la ruptura la imagen hipoeicoica del hematoma (17).

La subluxación de los tendones se observa con frecuencia en los tendones peroneos, el retináculo peroneo superior mantiene los dos tendones en su posición normal junto a la cara posterior del maléolo peroneo, la ruptura del retináculo peroneo superior, que puede ser secundaria a un trauma previo que ocasione esguince del ligamento lateral o fractura tarsiana, producirá que los tendones se desplacen hacia la cara anterior del maléolo peroneo (18). La exploración dinámica con maniobra de flexión dorsal y eversión demuestra el desplazamiento de los mismos, el tendón peroneo lateral corto se sitúa alejado de la cortical ósea y el peroneo lateral largo contactando directamente el hueso (19,20).



Figura 1. Imagen axial de los tendones de Aquiles y plantar delgado, de una atleta. La ecografía muestra aumento en el diámetro del tendón plantar delgado (demarcado entre los cursores) y disminución de su ecogenicidad relacionada con tendinopatía aguda.



Figura 2. Paciente femenina con artritis reumatoidea. La ecografía muestra configuración fusiforme del tendón de Aquiles por aumento de su espesor, secundario a microrupturas, con ecogenicidad heterogénea.



Figura 3. Imagen con campo de visión ampliado que muestra la totalidad del tendón de Aquiles, existen calcificaciones intrasustanciales (demarcadas entre los cursores) en la inserción del calcáneo relacionadas con tendinopatía crónica.

En la evaluación de la patología tendinosa, se ha demostrado que la ecografía puede tener correlación perfecta en el 100 % de los casos, con los hallazgos quirúrgicos (21). En un estudio de correlación ultrasonográfica y quirúrgica, Hartgerink y colaboradores, encontraron sensibilidad del 100 %, especificidad del 83 %, valor predictivo positivo del 88 %, valor predictivo negativo del 100 % de la ecografía en la caracterización de desgarramientos tendinosos parciales, completos y peritendinosis (22).

Lesiones ligamentarias

El complejo del ligamento lateral externo está formado por el ligamento peroneo-astragalino anterior, el ligamento peroneocalcáneo y el ligamento peroneoastragalino anterior. Con ecografía es posible visualizar dos de los tres fascículos del ligamento lateral externo, correspondientes al ligamento peroneoastragalino anterior y el peroneocalcáneo. El ligamento deltoideo es una banda fuerte, conformada por fibras superficiales y profundas, la parte triangular o superficial tiene las fibras tibionaviculares en posición anterior, las fibras tibioalcáneas en posición medial y las fibras tibioastragalinas en posición posterior. La parte profunda del ligamento Deltoideo, que es rectangular, está conformada por un pequeño componente anterior que es el ligamento tibioastragalino anterior y el componente posterior, que es el más fuerte, correspondiente al ligamento tibioastragalino posterior. La porción profunda del ligamento deltoideo está cubierta por sinovial y es intraarticular (23). En ecografía es posible evaluar la integridad de los siguientes componentes del ligamento Deltoideo: el ligamento tibionavicular anterior, ligamento tibioalcáneo y ligamento tibioastragalino posterior; los ligamentos se observan como estructuras tubulares hiperecoicas que actúan como “puente” entre dos referencias anatómicas óseas (24). En las rupturas parciales, en la exploración ecográfica hay una imagen hipoecoica en el seno del ligamento que corresponde a la interrupción de las fibras (figura 5). El ligamento que más se lesiona en el cuello de pie es el peroneoastragalino anterior (25). Estudios han encontrado que la exactitud del examen de ultrasonido para la detección de lesión crónica del ligamento peroneoastragalino es de 95,2 %, con sensibilidad del 97,7 %, especificidad del 92,3 % y valor predictivo negativo del 97,3 % (26).

Derrame articular, sinovitis y gangliones

La ecografía detecta con facilidad la presencia de líquido articular aumentado que, generalmente, ocupa el receso anterior, el cual se visualiza en el plano sagital sobre la cara anterior y lateral de la articulación tibioastragalina (figura 6).

El líquido usualmente es anecoico, pero en casos de hiperuricemia, artritis reumatoidea, artritis seronegativa, condiciones inflamatorias o hemorrágicas de larga evolución, pueden aparecer partículas hiperecoicas de alta reflectividad o la presencia de *panus* el cual se observa como pseudomasas hiperecoicas en la periferia del líquido (27). En los casos de sinovitis inflamatorias el Doppler demuestra aumento de la vascularización. En osteoartritis degenerativa es frecuente encontrar, además del líquido articular, fragmentos óseos flotantes, que producen una imagen lineal hiperecoica desprendida de la cortical (figura 7) (28).

Los quistes sinoviales o gangliones pueden ser de tipo simple o multilobulado, su origen puede estar relacionado con la vaina tendinosa o el espacio articular. La exploración ecográfica permite determinar la presencia de gangliones ocultos, su tamaño, contenido y su relación precisa con las estructuras anatómicas (figura 8) (29). Generalmente, se observan como masas quísticas, anecoicas, ovaladas, que pueden tener reforzamiento acústico posterior.

Lesiones óseas

La radiografía convencional y la TAC son los métodos diagnósticos de elección para la evaluación de las lesiones óseas, no obstante, por ecografía también es posible evaluar algunas patologías óseas de forma adecuada. Las fracturas por estrés se producen en huesos de resistencia elástica normal, secundarias a excesiva actividad mecánica muscular repetitiva. Los huesos más afectados son la tibia, el peroné y los metatarsianos (30). En ecografía se observa engrosamiento hiperecoico de la cortical y el periostio con pérdida de regularidad ósea (figura 9). En etapas agudas la exploración Doppler demuestra aumento de la vascularización.

En patologías crónicas, como la osteomielitis, es posible visualizar cambios de reacción perióstica de la cortical ósea e incluso imágenes hipoecoicas en la cortical correspondientes a secuestros (figura 10) (31).

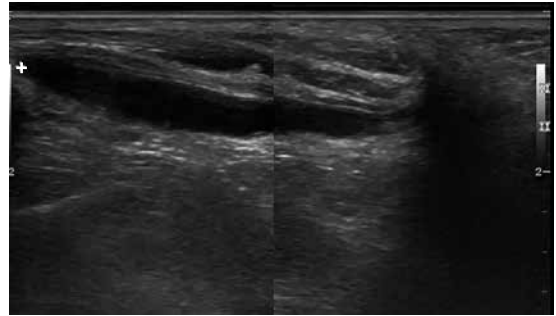


Figura 4. Imagen longitudinal de tendones peroneos que demuestra importante colección hipoecoica peritendinosa por tenosinovitis aguda de tipo mecánico.



Figura 5. Paciente de sexo femenino con luxación recidivante de cuello del pie. La ecografía muestra borramiento hipoecoico del trazado normal hiperecoico del ligamento tibioastragalino anterior, por ruptura parcial del mismo.



Figura 6. Imagen longitudinal de la articulación tibioastragalina, que demuestra abundante líquido hipoecoico por sinovitis traumática con hematoma hiperecoico.



Figura 7. Paciente con osteoartritis degenerativa, la ecografía muestra líquido hipoecoico en el receso articular medial y fragmento óseo hiperecoico flotante (flecha) en su interior.

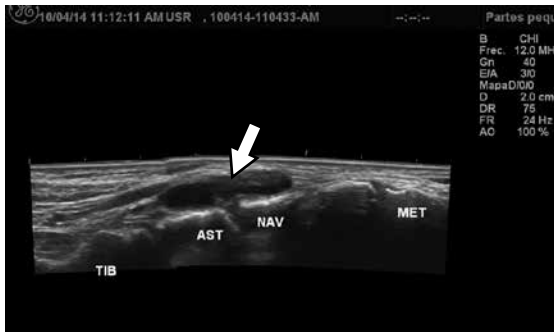


Figura 8. Imagen con campo de visión extendido que demuestra ganglión (flecha), originado en el espacio articular astrágalonavicular.

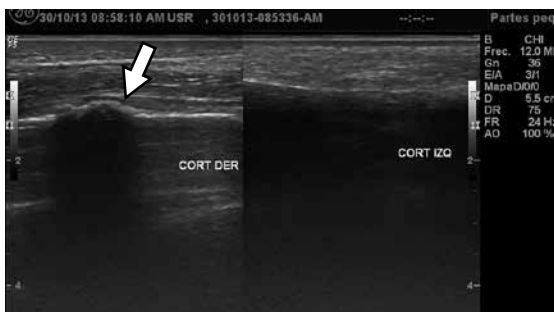


Figura 9. Paciente masculino, quien consulta cuatro días después de correr una media maratón, por edema y dolor en la región pretibial, con sospecha de lesión muscular. Se practica ecografía que demuestra fractura por estrés de la cortical anterior del peroné derecho (flecha). La imagen de la izquierda corresponde al aspecto normal de la cortical contralateral.



Figura 10. Paciente masculino con antecedente de fractura antigua de la tibia, consulta por cuadro de edema pretibial de varios días de evolución. La ecografía longitudinal demuestra marcado edema de tejidos blandos. Hay signos ecográficos de osteomielitis con engrosamiento hiperecoico de la cortical e imagen hipoeicoica subcortical, correspondiente a secuestro (demarcado entre los cursores)

Conclusión

La ecografía del cuello de pie es un examen rápido y ampliamente disponible. Permite el diagnóstico adecuado de múltiples patologías tendinosas, ligamentarias, articulares y, en algunas oportunidades, de lesiones óseas no detectadas. En muchos casos el ultrasonido dirigido del cuello de pie puede practicarse más rápida y eficientemente que la resonancia, lo que facilita la exploración dinámica y la realización de procedimientos guiados por ecografía. El dominio por parte del radiólogo de la técnica, la anatomía y la patología ecográfica, permiten establecer el papel del ultrasonido como un método diagnóstico efectivo para el estudio del cuello de pie.

Referencias

1. Jiménez JF. Eco musculoesquelética. Madrid: Marban Libros;2010.
2. Fessell DP, Vandershueren GM, Jacobson JA, et al. US of the ankle: technique, anatomy, and diagnosis of pathologic conditions. *RadioGraphics*. 1998;18:325-50.
3. Rosenberg Z, Beltrán J, Bencardino J. MR Imaging of the Ankle and Foot. *RadioGraphics*. 2000;20:153-79.
4. Thermann H, Hoffmann R, Zwipp H, et al. The use of ultrasound in the foot and ankle. *Foot Ankle*. 1992;13:386-90.
5. Sconfienza LM, Orlandi D, Lacelli F, et al. Dynamic high-resolution US of ankle and midfoot ligaments: Normal anatomic structure and imaging technique. *RadioGraphics*. 2015;35:164-78.
6. Ng J, Rosenberg Z, Bencardino J, et al. US and MR imaging of the extensor compartment of the ankle. *RadioGraphics*. 2013;33:2047-64.
7. Donovan A, Rosenberg Z, Bencardino J, et al. Plantar tendons of the foot: MR imaging and US. *RadioGraphics*. 2013;33:2065-85.
8. Martinoli C, Derchi LE, Pastorino C, et al. Analysis of echotexture of tendons. *Radiology*. 1993;186:839-43.
9. Nazarian LN, Rawool NM, Martin CE, et al. Synovial fluid in the hindfoot and ankle: detection of amount and distribution with US. *Radiology*. 1995;197:275-8.
10. Fornage BD, Rifkin MD. Ultrasound examination of tendons. *Radiol Clin North Am*. 1988;26:87-107.
11. Patel S, Fessell DP, Jacobson JA, et al. Artifacts, anatomic variants, and pitfall in sonography of the foot and ankle. *AJR*. 2002;178:1247-54.
12. Zanetti M, Metzendorf A, Kundert HP, et al. Achilles tendons: Clinical relevance of neovascularization diagnosed with Power Doppler US. *Radiology*. 2003;227:556-60.
13. Talianovic M, Melville D, Gumber L, et al. High-resolution US of rheumatologic disease. *RadioGraphics*. 2015;35:2016-48.
14. Schepisis AA, Jones H, Hass AL. Aquilles tendón disorders in athletes. *Am J Sports Med*. 2002;30:287-305.
15. Scheller AD, Kasser JR, Quigley TB. Tendon injuries about the ankle. *Orthop Clin North Am*. 1980;11:801-11.
16. Blei CL, Nirschl RP, Grain EG. Achilles tendon: US diagnosis of pathologic conditions. *Radiology*. 1986;159:765-7.
17. Fornage BI. Achilles tendon: US examination. *Radiology*. 1986;159:759-64.
18. McConkey JP, Favero K. Subluxation of the peroneal tendons within the peroneal tendon sheath: a case report. *Am J Sports Med*. 1987;15:511-3.
19. Church CC. Radiographic diagnosis of acute peroneal tendon dislocation. *AJR*. 1977;129:1065-8.
20. Espinosa N, Maurer MA. Peroneal tendon dislocation. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2015;41:631-7.
21. Miller SD, Van Holsbeeck MT, Boruta PM, et al. Ultrasound in the diagnosis of posterior tibial tendon pathology. *Foot Ankle Int*. 1996;17:555-8.
22. Hartgerink P, Fessell P, Jacobson J, et al. Full-versus partial-thickness achilles tendon tears: sonographic accuracy and characterization in 26 cases with surgical correlation. *Radiology*. 2001;220:406-12.
23. Stoller D. *Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine*. 3rd ed. San Francisco, CA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
24. Milz P, Milz S, Putz R, et al. MHz high-frequency sonography of the lateral ankle joint ligaments and tibiofibular syndesmosis in anatomic specimens. *J Ultrasound Med*. 1996;15:277-84.
25. Kumai T, Takakura Y, Rufai A, et al. The functional anatomy of the human anterior talofibular ligament in relation to ankle sprains. *J Anat*. 2002;200:457-65.
26. Hua Y, Yang Y, Chen S, et al. Ultrasound examination for the diagnosis of chronic anterior talofibular injury. *Acta Radiol*. 2012;53:1142-5.
27. Sheybani E, Khanna G, White A, et al. Imaging of juvenile idiopathic arthritis: a multimodality approach. *RadioGraphics*. 2013;33:1253-12.
28. Frankel D, Bargiela A, Bouffard JA, et al. Synovial joints: evaluation of intraarticular bodies with US. *Radiology*. 1998;206:41-4.
29. Osses E, Muñoz S, Astudillo A. Estudio por imágenes de los gangliones musculo esqueléticos. *Rev Chil Radiología*. 2009;15:70-7.
30. Ekinci S, Polat O, Günalp M, et al. The accuracy of ultrasound evaluation in foot and ankle trauma. *Am J Emerg Med*. 2013;31:1551-5.
31. Bureau N, Chhem R, Cardinal E. Musculoskeletal infections: US manifestations. *RadioGraphics*. 1999;19:1585-92.

Correspondencia

Claudia Patricia González Díaz
Autopista Norte # 122-68
Bogotá, Colombia
claud_gonzalezdiaz@yahoo.com

Recibido para evaluación: 14 de septiembre de 2015
Aceptado para publicación: 7 de enero de 2016