



Doppler en arterias hepática y cística: un apoyo en el diagnostico ultrasonográfico de la colecistitis aguda. Revisión narrativa.

Dres. Joaquín Martínez Rivero¹, Jhon Millán².

¹Ultrasonografía General y Vascular. Grupo Latinoamericano para Estudio e Investigación en Ecografía Multisistémica Pediátrica (USPed Latinoamérica).

²Ultrasonografía General y Vascular. Laboratorio de Ecografía Avanzada Vascular. Instituto Medico La Floresta. Caracas, Distrito Capital. Venezuela.

RESUMEN

Mundialmente, la colecistitis aguda es una enfermedad de importante incidencia cuyas complicaciones representan tanto un riesgo para la vida del paciente, como un alto costo para el sistema sanitario. El papel del ultrasonido es indudable como estudio de primera línea en el diagnóstico y manejo de la patología. En casos donde los criterios clásicos para calificación de una colecistitis aguda sean dudosos, o haya discordancia en la correlación clínico-sonográfica, las velocidades sistólicas máximas de la arteria cística y de la arteria hepática pueden ser la solución para dirimir dichas diferencias y realizar la adecuada caracterización de la enfermedad para su adecuada tipificación y manejo correspondiente. El enfoque de esta revisión narrativa es describir la técnica para valorar las arterias hepática y cística en pacientes con cuadros de colecistitis aguda y mencionar la validez estadística de dichos elementos, para incorporarla a la práctica y reforzar el reconocimiento de la entidad.

Palabras clave: Colecistitis aguda, Velocidades sistólicas máximas, Ultrasonido, Arteria hepática, Arteria cística.

Xxxxxx

ABSTRACT:

Acute cholecystitis is a disease with significant incidence worldwide, with associated complications that represent both a risk to the patient's life and a high cost to the healthcare system. The role of ultrasound is unquestionable today as a first-line study in the diagnosis and management of this condition. However, in cases where the classic criteria for classifying acute cholecystitis are unclear, or there is a dispute due to discrepancy in the clinical-sonographic correlation, peak systolic velocities of both the cystic and hepatic arteries may be the solution to resolve these differences and adequately characterize the pathology for proper typing and management. Therefore, the focus of this narrative review is to describe the technique for assessing the hepatic and cystic arteries in patients with acute cholecystitis and, in turn, to discuss the statistical validity of these elements, with the goal of incorporating them into clinical practice to reinforce recognition of this entity.

Keywords: Acute cholecystitis, hepatic artery, cystic artery.

INTRODUCCIÓN

La colecistitis aguda es una enfermedad de alta prevalencia en las salas de emergencia a nivel mundial. De un 10 % a un 15 % de la población general se va a ver afectada por litiasis vesicular, y de ellos, hasta un 40 % van a desarrollar

complicaciones (1). La incidencia de la patología se incrementa con la edad, sexo femenino, obesidad y pacientes sometidos a cirugía bariátrica (2); sus complicaciones son conocidas, tales como la colecistitis aguda, la perforación vesicular, el absceso pericolecístico, las fistulas colecisto-entericas, el íleo biliar, la litiasis coledociana y la

Forma de citar este artículo: Martínez J, Millán J. Doppler en arterias hepática y cística: un apoyo en el diagnostico ultrasonográfico de la colecistitis aguda. Revisión narrativa. Rev Venez Ultrason Med. 2024; NS4(1): 19-26. DOI: 10.57097/REVUM.2024.4.1.3

Dirección para correspondencia: Dr. Joaquin Martínez Rivero, joaco1783@gmail.com

pancreatitis biliar subsecuente, que representa hasta un 50 % de todas las causas de pancreatitis (3). Y es precisamente en función a diagnosticar de manera oportuna la colecistitis aguda para evitar dichas complicaciones, que se desea obtener mayor efectividad a través del ultrasonido para identificarla, tomando en consideración tanto los criterios diagnósticos conocidos y clásicos en modo B, como ahora las velocidades sistólicas máximas tanto de la arteria cística como la hepática (Figura 1).

Anatomía de la vesícula y vías biliares

La vesícula biliar es una estructura hueca, sacular, distensible y piriforme, que yace en la cara visceral del hígado, en la fosa cística o vesicular, a nivel del lóbulo cuadrado del hígado. En lo referente a las vías biliares, los ductos biliares derecho e izquierdo emergen de cada lóbulo para unirse y conformar el conducto hepático común a nivel de la porta hepatis, este último de 4 cm de longitud y 0,4 cm de espesor, y uniéndose posteriormente con el conducto cístico, el cual comienza justo después del cuello vesicular y es de 3-4 cm de

longitud. La conjunción de ambos dará origen al conducto biliar común o colédoco, el cual tiene una longitud de hasta 10 cm y un espesor de 0,7 cm en condiciones normales, y desemboca en la ampolla hepatopancreática o de Vater, en la segunda porción del duodeno (4).

En relación con la anatomía arterial, de particular interés en este trabajo, el riego arterial de la vesícula biliar viene dado principalmente por la arteria cística (Figura 2), rama de la arteria hepática derecha, que alcanza el cuello de la vesícula y desde allí emite arcos por toda la superficie vesicular (5). A su vez, la arteria hepática común (Figura 3) deriva del tronco celiaco, continuando como arteria hepática propia por la porta hepatis una vez ha dado la arteria gastroduodenal, hasta dividirse en arterias hepáticas derecha e izquierda, hallándose variantes anatómicas en hasta un 45 % de las personas (6).

Es conocida la presencia de variantes anatómicas que engloban tanto a la arteria cística como a la arteria hepática. En lo referente a la arteria cística, hasta en un 25 % de los casos puede derivar de

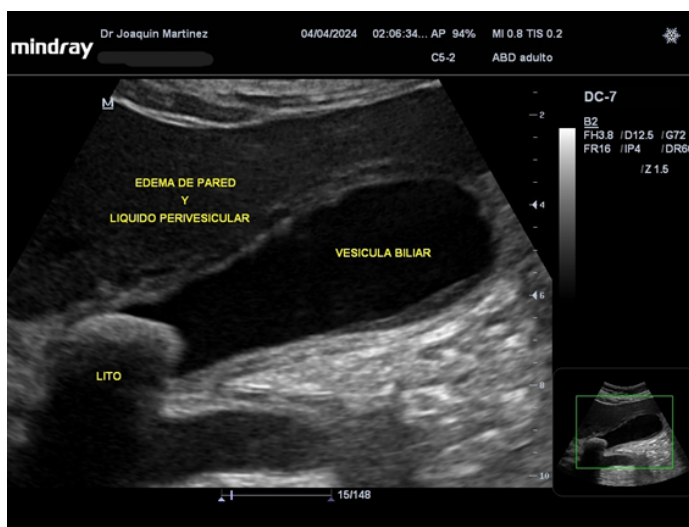


Figura 1. Colecistitis aguda. Lito enclavado en el cuello vesicular, distendida y con engrosamiento de sus paredes.

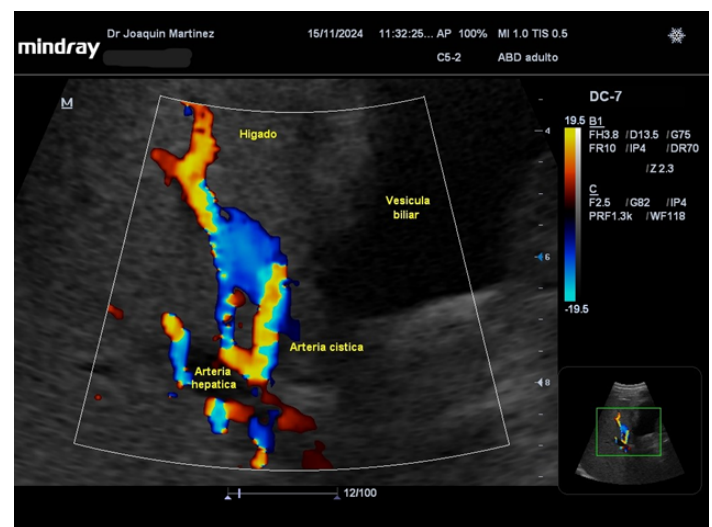


Figura 2. Arteria cística a nivel del cuello vesicular.

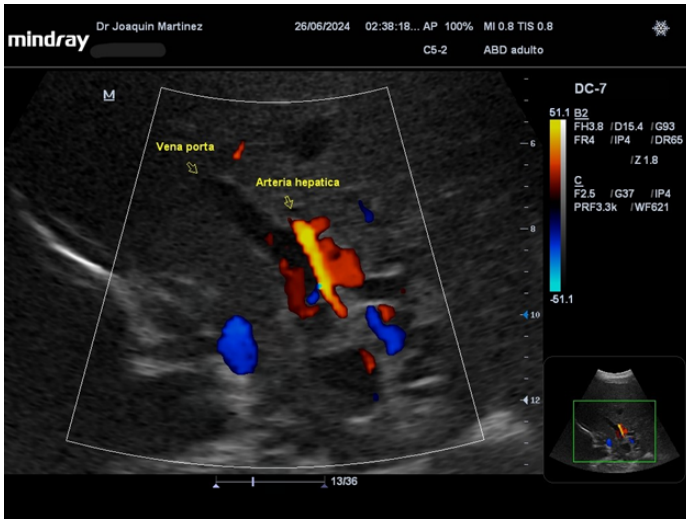


Figura 3. Arteria hepática, en paciente con trombosis intrahepática de vena porta.

las arterias hepática izquierda o hepática común, o haber arterias císticas supernumerarias cuando provienen de las arterias gastroduodenal, gástrica izquierda o tronco celiaco (arterias císticas supernumerarias), pero siempre van a tener su trayecto a nivel del cuello y la superficie vesicular, independientemente de su origen, lo que facilita su identificación e insonación correspondiente (7). Con respecto a la arteria hepática común, sus variantes anatómicas propias son menos comunes, pudiendo observarse que origina de la arteria mesentérica superior en vez del tronco celiaco en apenas un 1,2 % de los casos, siendo más frecuente la ausencia de sus ramas derecha o izquierda, o presencia de arterias hepáticas, derecha o izquierda, aberrantes (8), teniendo esto poca incidencia en lo que refiere a su localización, al momento de abordarla a nivel de la porta hepatis.

Fisiopatología de la colecistitis aguda

La colecistitis aguda es una inflamación de la vesícula biliar generada por cálculos que obstruyen el cuello vesicular o el conducto cístico

(Figura 4) y condicionan alteración circulatoria focal, postulándose, en algunas teorías, la oclusión de la arteria cística, lo que deriva en necrosis de la pared vesicular y sobreinfección bacteriana. Se describe una fase congestiva o edematosa durante los primeros 2-4 de iniciado el proceso, luego una fase necrotizante, de 3-5 días, y finalmente una fase purulenta, de 7-10 días. De no haber complicaciones mayores asociadas a la colecistitis, posterior a las etapas mencionadas se pasa a un cuadro sub-agudo que progresa a crónico, caracterizado por la conversión de tejido purulento a tejido de granulación (9).

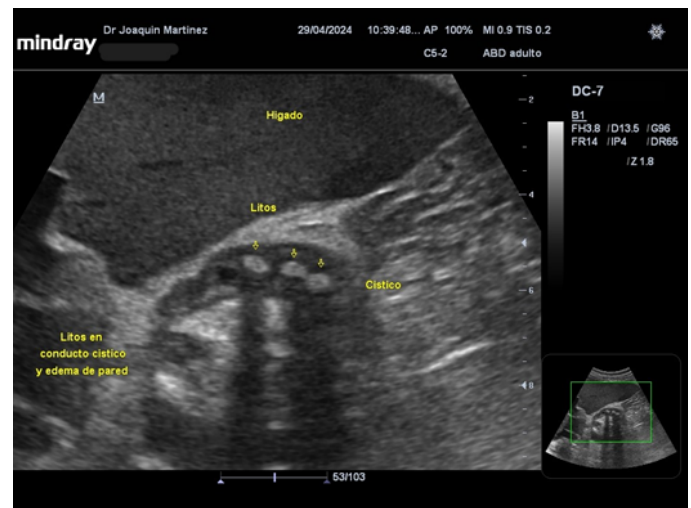


Figura 4. Múltiples litos en el conducto cístico, con edema de su pared.

Clínica y diagnóstico en colecistitis aguda

Principalmente se observa dolor en el cuadrante superior derecho del abdomen, con irradiación al epigastrio y región dorsal (dolor en banda), acompañado en ocasiones de fiebre, náuseas y vómitos. Al examen físico, se observan la presencia del signo de Murphy (interrupción de la inspiración a la palpación del cuadrante superior derecho, que puede realizarse con la mano o con

el transductor, este último denominado Murphy ultrasonográfico), con una especificidad entre el 87 % al 97 %, e inflamación y masa palpable del cuadrante superior derecho, en algunos casos (10).

Con respecto a los medios diagnósticos de imagen, si bien es conocida la escintigrafía hepatobiliar o HIDA (ácido iminodiacético hepatobiliar) scan, como la modalidad radiológica de mayor sensibilidad y especificidad en colecistitis aguda (10), en el país es limitada, de alto costo y escasa disponibilidad. Además, debe tomarse en cuenta que, por sugerencias del Colegio Americano de Radiología (ACR), actualmente se efectúa solo en casos de diagnósticos no concluyentes por otros medios imagenológicos tradicionales, como el ultrasonido y la tomografía computarizada (11).

El ultrasonido en la colecistitis aguda es de vital importancia como medio imagenológico de primera línea para el reconocimiento de la entidad, por sus bondades de disponibilidad, bajo costo, y portabilidad, con una precisión diagnóstica para detección de cálculos en vesícula biliar de hasta un 96 %, y con una sensibilidad de hasta 88 % y especificidad de hasta un 80 % en el reconocimiento de la patología (11); con criterios ampliamente conocidos como lo son la impactación del cálculo en el cuello vesicular o el conducto cístico, el edema de pared mayor a 3 mm y de apariencia estriada, la distensión de la vesícula biliar con longitud mayor a 10 cm y diámetro transversal mayor a 4 cm, el signo de Murphy ultrasonográfico y líquido pericolecístico (12, 13).

Con lo descrito, el ultrasonido es aceptado y recomendado como modalidad imagenológica inicial para diagnóstico de colecistitis aguda por las Guías de Tokio, tanto de 2013 como de 2018, en conjunto con la clínica para identificación y estratificación de la entidad (14), las cuales son

del uso de todos los servicios involucrados en la misma (Figura 5).

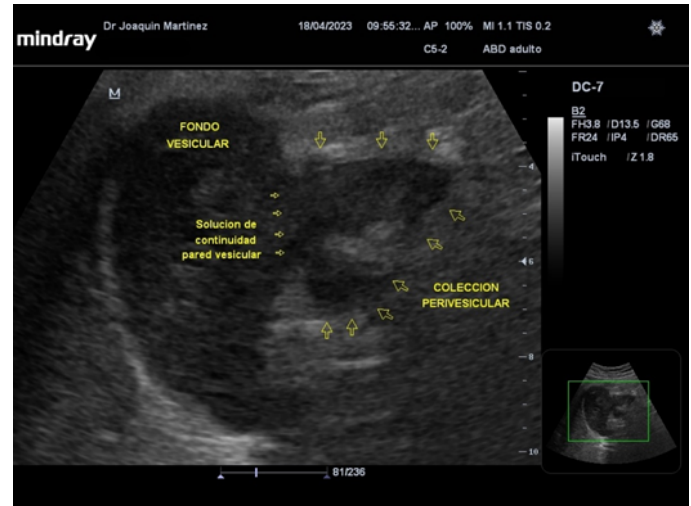


Figura 5. Perforación vesicular secundaria a colecistitis aguda.

¿Cuál es el papel del *doppler* en ultrasonido en colecistitis aguda?

Han sido ampliamente tratados los cambios tróficos de la vesícula biliar, tanto en su luz, sus paredes, y sus planos circunvecinos en la colecistitis aguda; sin embargo, no es común una descripción detallada de los cambios vasculares implicados en el proceso, y que son de especial interés en esta revisión.

Producto de los factores desencadenantes de la colecistitis aguda, como son la impactación de un cálculo a nivel del cuello vesicular o del conducto cístico, se va a ejercer compresión sobre los vasos sanguíneos del cuello vesicular. Esto, sumado al aumento de la presión intraluminal de la vesícula biliar por la obstrucción antes descrita, va a desencadenar disminución del flujo e isquemia parietal a nivel arterial en fases iniciales que, de seguir, va a progresar a trombosis arteriolar y la

consecuente disrupción de la pared por necrosis de la misma. Aunado a esto, la congestión venosa vesicular por el mismo factor desencadenante maximiza las condiciones descritas. Es de allí que proviene la importancia de la valoración de las arterias císticas y hepática común, donde, por el proceso inflamatorio, por la hiperemia de los planos perivesiculares asociados se va a observar la elevación de las velocidades sistólicas de la arteria hepática, y por el compromiso obstructivo de los vasos císticos por efecto de masa (lito impactado) se produce la elevación de las velocidades sistólicas de la arteria cística.

Inicialmente hubo trabajos pioneros describiendo el uso del *power-doppler* en el cuadro para evidenciar la hiperemia mural asociada al proceso inflamatorio focal, como el de Paulson y cols., en 1994 (15), y de Schiller y cols., en 1996 (16), con la finalidad de complementar los hallazgos en modo B. Otros, como Uggowitzery cols. complementaron la hiperemia con la determinación de los índices de resistencia (17), con las limitantes de la dificultad para determinar estos parámetros en pacientes obesos, o de dificultad para diferenciar el origen de la hiperemia por otras causas (varices pericolecísticas, patología oncológica). A su vez, empiezan a buscarse marcadores más cualitativos, y uno de los primeros trabajos sobre el uso de la velocimetría de la arteria cística en pacientes con colecistitis aguda y cirrosis hepática es el de Tochio y cols., en 2004, quien, con una población de 28 pacientes y con puntos de corte de velocidades sistólicas máximas iguales o mayores a 40 cm/s e índices de resistencia menores a 0,75, obtuvo valores de sensibilidad y especificidad cercanos al 100 % (18).

Con la arteria hepática, en 2017, Loehfelme y cols. (19) publicaron un estudio en el que evaluaron la arteria hepática en corte intercostal lateral derecho y con ángulo menor o igual a 60°, en una población de 229 pacientes y con un punto

de corte de velocidad sistólica máxima mayor a 100 cm/s, demostraron una precisión diagnóstica de 0,69; (95 % CI 0,51, 0,83) y valor predictivo positivo de 0,81 (0,54-0,96) en solitario, mayor que el resto de marcadores empleados en dicha investigación. Es pertinente recordar que puede haber otras entidades donde se observe incremento de las velocidades sistólicas máximas de la arteria hepática, como es la hepatitis aguda, tanto viral como alcohólica, y la cirrosis en estado terminal, metástasis hepáticas, entre otras (20, 21), por lo que es conveniente interpretar el hallazgo en el contexto debido (Figura 6).

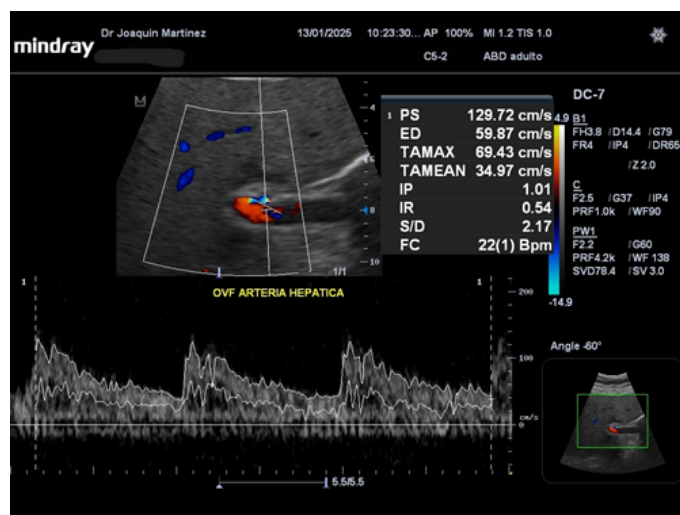


Figura 6. Elevación de velocidades sistólicas máximas de la arteria hepática en colecistitis aguda.

En lo que respecta a la arteria cística, en 2021, Pérez y cols. (22) publicaron un estudio examinándola en corte intercostal y subcostal derecho, paralelo al eje longitudinal de la vesícula biliar y con ángulo menor o igual a 60°, con una población de 73 pacientes y con un punto de corte de velocidad sistólica máxima mayor a 40 cm/s. Obtuvieron en solitario un valor predictivo positivo del 94,7 %, sensibilidad del 72 % y especificidad del 94,4 %, superior al del resto de los marcadores diagnósticos

ultrasonográficos en modo B, e incluso mejorando los valores estadísticos de la arteria hepática en esta misma serie (valor predictivo positivo del 70,6 %, sensibilidad del 48 % y especificidad del

72,2 %), a correlacionar esto último con el hecho de que la arteria cística es el único vaso arterial principal que va a la vesícula biliar, y por ende, se ve menos expuesta a influencias de patologías hepáticas primarias (21, 22) (Figura 7) (Cuadro 1).

Es de importancia el conocimiento y manejo de estos marcadores para poder, a través del ultrasonido, realizar un abordaje holístico (modo B, *doppler-color*, *power-doppler* y espectral) en colecistitis aguda con el propósito de incrementar la agudeza del diagnóstico y así evitar complicaciones asociadas a la patología. A su vez, y fuera de lo discutido, otras tecnologías como la imagen de flujo microvascular (MVFI) y el ultrasonido con contraste (CEUS) están incorporándose al arsenal multiparamétrico ultrasonográfico con el mismo fin (23) (Cuadro 2).

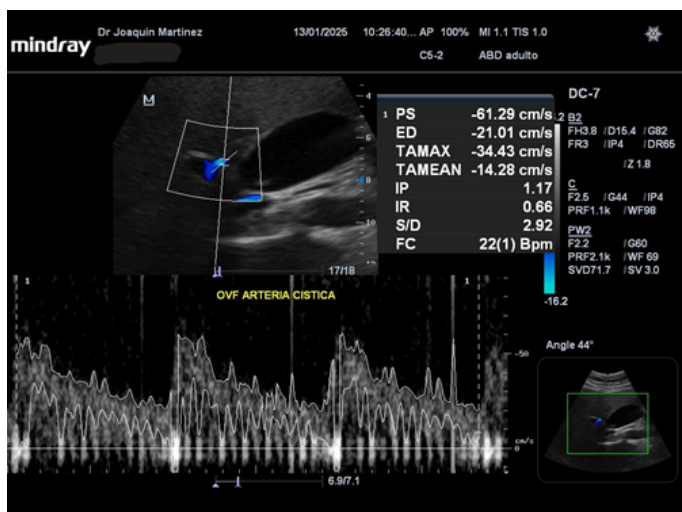


Figura 7. Elevación de velocidades sistólicas máximas de la arteria cística en colecistitis aguda.

Cuadro 1. Artículos de investigación sobre uso de velocimetría de arterias cística y hepática en colecistitis aguda

Investigación	Año	Muestra	Estadísticas
Loehfelm y cols. (17).	2017	229	VPP 0,81 (0,54-0,96) Precisión diagnóstica del 69 %, por encima del resto de marcadores en modo B en solitario.
Arteria hepática con VSM mayor a 100 cm/s.			
Pérez y cols (20).	2021	73	VPP 94,7 %. Sensibilidad del 72 % y especificidad del 94,4 %, por encima del resto de marcadores en modo B, y de la arteria hepática en solitario.
Arteria cística con VSM mayor a 40 cm/s.			Arteria hepática en solitario con VPP del 70,6 %, sensibilidad del 48 % y especificidad del 72,2 % en esta serie.

Cuadro 2. Signos ultrasonográficos en modo B, *Power-Doppler* y espectral para diagnóstico de colecistitis aguda.

Modo B	Vascular
• Cálculo impactado en cuello vesicular o conducto cístico. • Engrosamiento de pared vesicular mayor a 3 mm. • Distensión de la vesícula biliar (diámetro longitudinal mayor a 10 cm y transverso mayor a 4 cm). • Signo de Murphy ultrasonográfico. • Líquido pericolecístico.	• Hiperemia de la pared vesicular. • Velocidades sistólicas máximas de la arteria cística mayores a 40 cm/s. • Velocidades sistólicas máximas de la arteria hepática mayores a 100 cm/s.

CONCLUSIONES

La valoración ultrasonográfica vascular en colecistitis aguda y, específicamente, la determinación de las velocidades sistólicas máximas de las arterias cística (mayor a 40 cm/s) y hepática (mayor a 100 cm/s), pueden ayudar a establecer el diagnóstico cuando existe confusión o no se cumplen a cabalidad los marcadores en

modo B tradicionales, esto para establecer la presencia de un proceso agudo o reagudizado, y poder diferenciarlo de una colecistitis crónica. La arteria cística en las publicaciones mencionadas parece ser la de mejor sensibilidad y especificidad al no verse alterada por patologías hepáticas primarias en comparación a la arteria hepática, a pesar de que, a veces, puede dificultarse su obtención. Es importante recordar que la identificación de la entidad se basa en la suma de las partes (examen físico, paraclínicos e imágenes) y el interés común es adicionar nuevos elementos que permitan aumentar la precisión para reconocer la patología.

Entre las limitaciones, se debe reconocer las inherentes al paciente, como lo son la obesidad, la dificultad de profundizar con la valoración vascular por el dolor asociado y la limitación para maniobras de apnea, y las propias del operador, como lo son la experiencia y familiarización con la exploración vascular hepatobiliar.

Es también importante mencionar que, a pesar del tiempo, el componente vascular hepatobiliar en colecistitis aguda y, específicamente, las velocidades sistólicas máximas de arterias hepática y cística no han sido muy estudiadas. La bibliografía en estos casos no es tan extensa como en el resto de los parámetros morfológicos a evaluar en la patología, no hay trabajos multicéntricos, y las investigaciones no se han extendido en el tiempo. Considerando el apoyo que pueden brindar la valoración de las velocidades sistólicas máximas de arterias hepática y cística en la colecistitis aguda, es deseable y se espera que se amplíe el conocimiento en este sentido.

CONFLICTO DE INTERES: no se declaran conflictos de interés por los autores.

REFERENCIAS

1. Fugazzola P, Podda M, Tian BW, Cobianchi L, Ansaloni L, Catena F. Clinical update on acute cholecystitis and biliary pancreatitis: between certainties and grey areas. *EClinicalMedicine*. 2024;77:102880. DOI: 10.1016/j.eclinm.2024.102880
2. Knab LM, Boller AM, Mahvi DM. Cholecystitis. *Surg Clin North Am*. 2014;94(2):455-70. DOI: 10.1016/j.suc.2014.01.005
3. Gandhi D, Ojili V, Nepal P, Nagar A, Hernandez-Delima FJ, Bajaj D, *et al*. A pictorial review of gall stones and its associated complications. *Clin Imaging*. 2020;60(2):228-236. DOI: 10.1016/j.clinimag.2019.11.015
4. Mahadevan V. Anatomy of the gallbladder and bile ducts. *Surgery (Oxford)*. 2020;38(8):432-436. DOI: 10.1016/j.mpsur.2014.10.003
5. Hui CL, Loo ZY. Vascular disorders of the gallbladder and bile ducts: Imaging findings. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2021;28(10):825-836. DOI: 10.1002/jhbp.930
6. Garg S, Kumar KH, Sahni D, Yadav TD, Aggarwal A, Gupta T. Anatomy of the hepatic arteries and their extrahepatic branches in the human liver: A cadaveric study. *Ann Anat*. 2020;227:151409. DOI: 10.1016/j.aanat.2019.07.010
7. Bekel AA. Anatomical variations and clinical relevance of cystic artery: a brief review. *Eur J Anat [Internet]*. 2020 [consultado en enero de 2025];24(1):69-74. Disponible en: <https://eurjanat.com/v1/journal/paper.php?id=190415ab>
8. Noussios G, Dimitriou I, Chatzis I, Katsourakis A. The main anatomic variations of the hepatic artery and their importance in surgical practice: Review of the literature. *J Clin Med Res*. 2017;9(4):248-252. DOI:10.14740/jocmr2902w.
9. Adachi T, Eguchi S, Muto Y. Pathophysiology and pathology of acute cholecystitis: A secondary publication of the Japanese version from 1992. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2022;29(2):212-216. DOI:10.1002/jhbp.912
10. Mencarini L, Vestito A, Zagari RM, Montagnani M. The Diagnosis and Treatment of Acute Cholecystitis: A Comprehensive Narrative Review for a Practical Approach. *J Clin Med*. 2024;13(9):2695. DOI:10.3390/jcm13092695
11. Expert Panel on Gastrointestinal Imaging; Peterson CM, McNamara MM, Kamel IR, Al-Refaie WB, Arif-Tiwari H, Cash BD, *et al*. ACR Appropriateness Criteria® Right Upper Quadrant Pain. *J Am Coll Radiol*. 2019;16(5S):S235-S243. DOI: 10.1016/j.jacr.2019.02.013

12. Oppenheimer DC, Rubens DJ. Sonography of Acute Cholecystitis and Its Mimics. *Radiol Clin North Am.* 2019;57(3):535-548. DOI: 10.1016/j.rcl.2019.01.002
13. Brook OR, Kane RA, Tyagi G, Siewert B, Kruskal JB. Lessons learned from quality assurance: errors in the diagnosis of acute cholecystitis on ultrasound and CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2011;196(3):597-604. DOI: 10.2214/ajr.10.5170
14. Yokoe M, Hata J, Takada T, Strasberg SM, Asbun HJ, Wakabayashi G, *et al.* Tokyo Guidelines 2018: diagnostic criteria and severity grading of acute cholecystitis (with videos). *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2018;25(1):41-54. DOI:10.1002/jhbp.515
15. Paulson EK, Kliewer MA, Hertzberg BS, Paine SS, Carroll BA. Diagnosis of acute cholecystitis with color *Doppler* sonography: significance of arterial flow in thickened gallbladder wall. *AJR Am J Roentgenol.* 1994;162(5):1105-8. DOI:10.2214/ajr.162.5.8165991
16. Schiller VL, Turner RR, Sarti DA. Color *doppler* imaging of the gallbladder wall in acute cholecystitis: sonographic-pathologic correlation. *Abdom Imaging.* 1996;21(3):233-7. DOI:10.1007/s002619900053
17. Uggowitz M, Kugler C, Schramayer G, Kammerhuber F, Gröll R, Hausegger KA, *et al.* Sonography of acute cholecystitis: comparison of color and power *Doppler* sonography in detecting a hypervascularized gallbladder wall. *AJR Am J Roentgenol.* 1997;168(3):707-12. DOI:10.2214/ajr.168.3.9057520
18. Tochio H, Nishiuma S, Okabe Y, Orino A, Kudo M. Diagnosis of acute cholecystitis in patients with liver cirrhosis: waveform analysis of the cystic artery by color *Doppler* imaging. *J Med Ultrason (2001).* 2004;31(1):21-8. DOI:10.1007/s10396-003-0001-8
19. Loehfelm TW, Tse JR, Jeffrey RB, Kamaya A. The utility of hepatic artery velocity in diagnosing patients with acute cholecystitis. *Abdom Radiol (NY).* 2018;43(5):1159-1167. DOI:10.1007/s00261-017-1288-z
20. Tse JR, Jeffrey RB, Kamaya A. Performance of Hepatic Artery Velocity in Evaluation of Causes of Markedly Elevated Liver Tests. *Ultrasound Med Biol.* 2018;44(11):2233-2240. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2018.07.006
21. Patel R, Tse JR, Shen L, Bingham DB, Kamaya A. Improving Diagnosis of Acute Cholecystitis with US: New Paradigms. *Radiographics.* 2024;44(12):e240032. DOI:10.1148/rg.240032
22. Perez MG, Tse JR, Bird KN, Liang T, Brooke JR, Kamaya A. Cystic artery velocity as a predictor of acute cholecystitis. *Abdom Radiol (NY).* 2021;46(10):4720-4728. DOI:10.1007/s00261-021-03020-z
23. Fung C, Spychka R, Noorelahi R, Vijay K, Fetzer DT. Ultrasound of the gallbladder: not the same bag of tricks. *Abdom Radiol (NY).* 2025;50(2):720-733. DOI:10.1007/s00261-024-04530-2

Recibido: 06 febrero 2025

Aprobado: 14 de mayo 2025