Descargado el: 6-09-2026 ISSN 1727-897X

ARTÍCULO ORIGINAL

Asociación de parámetros Doppler con esteatosis en hígado graso no alcohólico

Association of Doppler parameters with steatosis in non-alcoholic fatty liver

Caridad Aragón Sánchez[1] Leydiana Trimiño Galindo[2] María Elena del Huerto Marimon[2] Ibis Umpiérrez García[1] Lisneybi González González[3] Junior Vega Jiménez[2]

[1] Hospital Militar Dr. Mario Muñoz Monroy., Matanzas, Cuba
[2] Hospital Militar Dr. Mario Muñoz Monroy, Matanzas, Cuba
[3] Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, Matanzas, Cuba

Cómo citar este artículo:
Aragón-Sánchez C, Trimiño-Galindo L, del-Huerto-Marimon M, Umpiérrez-García I, González-González L, Vega-Jiménez J. Asociación de parámetros Doppler con esteatosis en hígado graso no alcohólico. **Medisur** [revista en Internet]. 2026 [citado 2026 Sep 6]; 24(1):[aprox. 0 p.]. Disponible en: https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/53328

Resumen

Fundamento: la enfermedad hepática grasa no alcohólica es la hepatopatía crónica más frecuente en el mundo. La ecografía Doppler evalúa cambios hemodinámicos asociados a la progresión de la esteatosis.**Objetivo:** determinar la asociación entre parámetros hemodinámicos por ecografía Doppler y el grado de esteatosis en pacientes con enfermedad hepática grasa no alcohólica.**Métodos:** estudio observacional, transversal y analítico en 142 pacientes con diagnóstico ecográfico de hígado graso atendidos en el Hospital Militar de Matanzas (enero-diciembre 2023). Se evaluaron variables demográficas, ecográficas (ecogenicidad, tamaño del hígado y bazo) y Doppler (diámetro y velocidad media de la vena porta, índice de resistencia de la arteria hepática, dirección del flujo esplenoportal, patrón de venas intrahepáticas y circulación colateral). Se aplicó Chi cuadrado de Pearson (p<0,05).**Resultados:** predominaron los varones (70 %) y el grupo de 41-60 años (63 %). La ecogenicidad moderada fue el hallazgo más frecuente (59 %). Se encontró asociación significativa entre hepatomegalia y estructura hepática heterogénea (p<0,001), y entre esplenomegalia y heterogeneidad hepática (p<0,001). El diámetro dilatado de la vena porta se asoció con la disminución de su velocidad media (p<0,001), y esta con el aumento del índice de resistencia de la arteria hepática (p<0,001). La circulación colateral se relacionó con el patrón monofásico de las venas intrahepáticas (p<0,001).**Conclusiones:** los parámetros Doppler anormales se asocian significativamente con grados avanzados de esteatosis y cambios estructurales del hígado, lo que respalda su utilidad como herramienta complementaria en la evaluación de pacientes con enfermedad del hígado graso no alcohólico.

Palabras clave: enfermedad del hígado graso no alcohólico, ultrasonografía Doppler, vena porta, hemodinámica, esteatosis hepática

Abstract

Foundations: Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) is the most frequent chronic liver disease worldwide. Doppler ultrasound assesses hemodynamic changes associated with steatosis progression.**Objective:** To determine the association between hemodynamic parameters by Doppler ultrasound and the degree of steatosis in patients with NAFLD.**Methods:** An observational, cross-sectional, analytical study was conducted in 142 patients with ultrasound diagnosis of fatty liver treated at the Military Hospital of Matanzas (January-December 2023). Demographic, ultrasound (echogenicity, liver and spleen size) and Doppler parameters (diameter and mean velocity of the portal vein, hepatic artery resistance index, splenoportal flow direction, intrahepatic vein pattern, and collateral circulation) were evaluated. Pearson's Chi-square test was applied (p<0.05).**Results:** males (70%) and the 41-60 years age group (63%) predominated. Moderate echogenicity was the most frequent finding (59%). A significant association was found between hepatomegaly and heterogeneous liver structure (p<0.001), and between splenomegaly and hepatic heterogeneity (p<0.001). Dilated portal vein diameter was associated with decreased mean velocity (p<0.001), which in turn was associated with increased hepatic artery resistance index (p<0.001). Collateral circulation was related to the monophasic pattern of intrahepatic veins (p<0.001).**Conclusions:** abnormal Doppler parameters are significantly associated with advanced degrees of steatosis and structural liver changes, supporting their usefulness as a complementary tool in the evaluation of patients with NAFLD.

Key words: non-alcoholic fatty liver disease, ultrasonography, Doppler, portal vein, hemodynamics, hepatic steatosis

Aprobado: 2026-07-29 14:31:21

Correspondencia: Caridad Aragón Sánchez. Hospital Militar Dr. Mario Muñoz Monroy. Matanzas, Cuba. drjrvega@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA) se caracteriza por la acumulación excesiva de triglicéridos en los hepatocitos en ausencia de consumo significativo de alcohol u otras causas secundarias. Su prevalencia global se estima entre el 25 % y el 30 % de la población adulta, con las cifras más altas en América del Sur y Oriente Medio. [1] En Cuba, aunque no se dispone de estadísticas precisas, la creciente epidemia de obesidad y diabetes mellitus tipo 2 sugiere una prevalencia elevada. [2]

El espectro de la EHGNA abarca desde la esteatosis simple (generalmente benigna) hasta la esteatohepatitis no alcohólica (EHNA), que puede progresar a fibrosis, cirrosis y carcinoma hepatocelular. [3] La identificación temprana de pacientes con riesgo de progresión es importante, pero la biopsia hepática, considerada el estándar de referencia, es invasiva y no está exenta de complicaciones. [4]

La ecografía convencional en modo B es la técnica de primera línea para el diagnóstico de esteatosis, con sensibilidad y especificidad elevadas para grados moderados y severos. [5] Sin embargo, no aporta información sobre la hemodinámica portal ni sobre la presencia de hipertensión portal incipiente. La ecografía Doppler permite evaluar parámetros como el diámetro y la velocidad de la vena porta, el índice de resistencia de la arteria hepática, la dirección del flujo esplenoportal y el patrón de flujo de las venas suprahepáticas. [6]

Diversos estudios han demostrado que los pacientes con EHGNA avanzada presentan alteraciones hemodinámicas que preceden a las manifestaciones clínicas de la hipertensión portal. [7] La velocidad portal disminuida (<15 cm/s) y el índice de resistencia de la arteria hepática elevado (>0,7) se han correlacionado con la presencia de fibrosis significativa.[8,9] Asimismo, la pérdida del patrón trifásico normal de las venas hepáticas (reemplazado por un flujo monofásico o bifásico) sugiere rigidez hepática y congestión pasiva. [10]

En la provincia de Matanzas no se han publicado estudios que evalúen sistemáticamente la asociación entre los hallazgos Doppler y el grado de esteatosis en pacientes con EHGNA. Por ello, esta investigación se propuso determinar la asociación entre parámetros hemodinámicos por ecografía Doppler y el grado de esteatosis en pacientes con EHGNA.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, transversal y analítico en el servicio de Imagenología del Hospital Militar Dr. Mario Muñoz Monroy, de Matanzas, Cuba, entre enero y diciembre de 2023.

El universo estuvo constituido por 142 pacientes consecutivos que cumplieron los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Edad ≥18 años.
- Diagnóstico ecográfico de esteatosis hepática (ecogenicidad hepática aumentada en modo B, con o sin atenuación posterior).
- Consentimiento informado firmado.

Criterios de exclusión:

- Consumo de alcohol ≥20 g/día en hombres o ≥10 g/día en mujeres, estimado mediante el cuestionario *AUDIT-C*.[11]
- Hepatopatía crónica de otra etiología confirmada (hepatitis viral B o C, enfermedad autoinmune, enfermedad de Wilson, déficit de alfa-1 antitripsina).
- Cirrosis hepática diagnosticada previamente por biopsia o elastografía.
- Embarazo o puerperio.
- Imposibilidad para obtener datos clínicos completos.

No se realizó cálculo formal del tamaño muestral; se incluyó a todos los pacientes que cumplieron los criterios durante el período de estudio (muestreo consecutivo).

Se registraron las siguientes variables: edad, sexo, hallazgos ecográficos en modo B (Tamaño del hígado (normal: <150 mm en línea medioclavicular; hepatomegalia: ≥150 mm); ecogenicidad hepática (moderada (aumento difuso con visualización de diafragma y vasos; severa (marcado aumento con pérdida de definición de diafragma y vasos profundos); estructura hepática (homogénea o heterogénea), contorno hepático (regular o irregular), tamaño del bazo (normal: ≤120 mm; esplenomegalia: >120 mm), grosor de la pared vesicular (fino: ≤6 mm; grueso: >6 mm).

Parámetros Doppler: Diámetro de la vena porta (normal: ≤13 mm; dilatado: >13 mm), velocidad media de la vena porta (normal: ≥15 cm/s; disminuida: <15 cm/s), dice de resistencia de la arteria hepática (normal: 0,55-0,70; aumentado: >0,70), dirección del flujo esplenoportal (hepatopeto / hepatófugo), patrón de flujo de las venas intrahepáticas (trifásico, bifásico, monofásico), presencia de circulación colateral (sí/no).

Todos los exámenes fueron realizados por un único ecografista con experiencia en Doppler hepático, utilizando un equipo *Philips Clearvue 550* con transductor convexo de 3,5-5 MHz.

Los pacientes acudieron en ayunas de 8 horas y sin haber fumado en las 24 horas previas. La exploración se inició con modo B para evaluar la morfología y ecogenicidad. Para el estudio Doppler, se colocó la muestra de volumen en el interior de la vena porta principal (a 2 cm de la confluencia esplenoportal) con un ángulo de insonación ≤60° y corrección angular automática. Se registró la velocidad media a partir de tres mediciones. El índice de resistencia de la arteria hepática se calculó en el hilio hepático como (velocidad sistólica pico – velocidad diastólica final) / velocidad sistólica pico. El patrón de flujo de las venas hepáticas se evaluó en la vena hepática media o derecha.

Los datos se recogieron en una planilla diseñada al efecto y se procesaron con el paquete estadístico IBM SPSS versión 22. Se realizó un análisis descriptivo: las variables cuantitativas se expresaron como media ± desviación estándar (DE) y las cualitativas como frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Para evaluar la asociación entre variables categóricas se aplicó la prueba de Chi cuadrado de Pearson (χ^2), considerando un nivel de significación de $p<0,05$. No se realizó análisis multivariado debido a la ausencia de un estándar de referencia para el diagnóstico de fibrosis.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación del Hospital Militar Dr. Mario Muñoz Monroy (dictamen No. 012/2023). Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes. Se garantizó la confidencialidad de los datos conforme a la normativa cubana vigente. Los autores declaran no tener conflictos de interés. La investigación no recibió financiamiento externo.

RESULTADOS

Se incluyeron 142 pacientes con edad media de 52,4 ± 11,8 años (rango: 19-82 años). El grupo etario más frecuente fue el de 41-60 años (63 %, n=89). Predominó el sexo masculino (70 %, n=99) sobre el femenino (30 %, n=43).

La ecogenicidad moderada fue la más común (59 %, n=84), seguida de la severa (27 %, n=38). La estructura heterogénea se observó en el 37 % (n=53) de los pacientes, mientras que el contorno irregular estuvo presente en el 29 % (n=41). La hepatomegalia se registró en el 23 % (n=33) y la esplenomegalia en el 42 % (n=59). El grosor de la pared vesicular fue grueso en el 14 % (n=20). (Tabla 1).

Tabla 1. Características ecográficas en modo B de los pacientes con EHGNA **(N=142)**

Variable	Categoría	n	%
Ecogenicidad hepática	Moderada	84	59
	Severa	38	27
Estructura hepática	Homogénea moderada	72	51
	Homogénea severa	17	12
	Heterogénea	53	37
Contorno hepático	Regular	101	71
	Irregular	41	29
Tamaño del hígado	Normal	109	77
	Hepatomegalia	33	23
Tamaño del bazo	Normal	83	58
	Esplenomegalia	59	42
Grosor pared vesicular	Fino (≤6 mm)	122	86
	Grueso (>6 mm)	20	14

Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el tamaño del hígado (normal vs. hepatomegalia) y la estructura hepática (homogénea moderada, homogénea severa, heterogénea; χ^2=62,857, gl=2, p<0,001). Los pacientes con hepatomegalia mostraron con mayor frecuencia una estructura heterogénea. (Tabla 2).

Tabla 2. Asociación entre tamaño del hígado y estructura hepática

Tamaño del hígado	Homogénea moderada	Homogénea severa	Heterogénea	Total
Normal	69 (63 %)	15 (14 %)	25 (23 %)	109
Hepatomegalia	3 (9 %)	2 (6 %)	28 (85 %)	33
Total	72	17	53	142

χ^2 = 62,857; gl = 2; p < 0,001

La esplenomegalia se asoció significativamente con la estructura hepática heterogénea (χ^2=27,359, gl=2, p<0,001). De los 59 pacientes con esplenomegalia, 28 (47 %) presentaron estructura heterogénea, mientras que en los 83 pacientes con bazo normal solo 25 (30 %) mostraron heterogeneidad. (Tabla 3).

Tabla 3. Asociación entre esplenomegalia y estructura hepática

Tamaño del bazo	Homogénea moderada	Homogénea severa	Heterogénea	Total
Normal	49 (59 %)	9 (11 %)	25 (30 %)	83
Esplenomegalia	23 (39 %)	8 (14 %)	28 (47 %)	59
Total	72	17	53	142

$\chi^2 = 27{,}359$; gl = 2; $p < 0{,}001$

El diámetro de la vena porta se encontró dilatado (>13 mm) en el 20 % (n=28) de los pacientes, y la velocidad media de la vena porta fue disminuida (<15 cm/s) en el 15 % (n=21). El índice de resistencia de la arteria hepática resultó aumentado (>0,70) en el 12 % (n=17). La dirección del flujo esplenoportal fue hepatopetal en el 96 % (n=136) y hepatófugo en el 4 % (n=6). El patrón de flujo de las venas intrahepáticas fue trifásico en el 82 % (n=117), bifásico en el 10 % (n=14) y monofásico en el 8 % (n=11). Se identificó circulación colateral en 4 pacientes (3 %). (Tabla 4).

Tabla 4. Parámetros Doppler en pacientes con EHGNA (N=142)

Variable	Categoría	n	%
Diámetro de la vena porta	Normal (≤13 mm)	114	80
	Dilatado (>13 mm)	28	20
Velocidad media de la vena porta	Normal (≥15 cm/s)	121	85
	Disminuida (<15 cm/s)	21	15
Índice de resistencia de la arteria hepática	Normal (0,55-0,70)	125	88
	Aumentado (>0,70)	17	12
Dirección del flujo esplenoportal	Hepatopeto	136	96
	Hepatófugo	6	4
Patrón de flujo de venas intrahepáticas	Trifásico	117	82
	Bifásico	14	10
	Monofásico	11	8
Circulación colateral	No	138	97
	Sí	4	3

Se observó una asociación significativa entre el diámetro dilatado de la vena porta y la disminución de su velocidad media (χ^2=77,945, gl=1, p<0,001). De los 28 pacientes con vena porta dilatada, 21 (75 %) presentaron velocidad disminuida. Asimismo, la velocidad portal disminuida se asoció con el aumento del índice de resistencia de la arteria hepática (χ^2=76,137, gl=1, p<0,001). De los 21 pacientes con velocidad disminuida, 17 (81 %) mostraron un índice de resistencia >0,70.

La dirección del flujo esplenoportal (hepatopeto vs. hepatófugo) se asoció con el patrón de flujo

de las venas intrahepáticas (χ^2=361,738, gl=2, p<0,001). Todos los pacientes con flujo hepatófugo (n=6) presentaron un patrón monofásico de las venas intrahepáticas. Finalmente, la presencia de circulación colateral se asoció significativamente con el patrón monofásico (χ^2=28,381, gl=2, p<0,001). De los 4 pacientes con circulación colateral, 3 (75 %) mostraron flujo monofásico en las venas hepáticas (Tabla 5).

Tabla 5. Asociación entre circulación colateral y patrón de flujo de venas intrahepáticas

Circulación colateral	Monofásico	Bifásico	Trifásico	Total
No	8 (6 %)	14 (10 %)	116 (84 %)	138
Sí	3 (75 %)	0 (0 %)	1 (25 %)	4
Total	11	14	117	142

χ^2 = 28,381; gl = 2; p < 0,001

DISCUSIÓN

En esta investigación se encontró que los pacientes con EHGNA y grados más avanzados de esteatosis (ecogenicidad severa y estructura heterogénea) presentan con mayor frecuencia alteraciones hemodinámicas por Doppler, como dilatación de la vena porta, disminución de la velocidad portal, aumento del índice de resistencia de la arteria hepática e inversión del flujo esplenoportal. Estos hallazgos concuerdan con lo descrito en la literatura para la progresión de la enfermedad hepática grasa hacia formas más graves. [7,12]

El predominio del sexo masculino y del grupo etario de 41-60 años coincide con reportes previos en poblaciones cubanas. [2,3] La mayor frecuencia en varones se ha atribuido a una mayor prevalencia de factores de riesgo metabólico y a un efecto protector relativo de los estrógenos en mujeres premenopáusicas. [13]

La ecogenicidad moderada fue el hallazgo más frecuente, similar a lo comunicado por Han y colaboradores [13] y por Quevedo-Ramírez.[14] La asociación entre la hepatomegalia y la estructura heterogénea (p<0,001) sugiere que el aumento del tamaño hepático se acompaña de cambios en la ecoarquitectura, probablemente relacionados con la acumulación de grasa y el desarrollo incipiente de fibrosis.[15]

La esplenomegalia se observó en el 42 % de los pacientes y se asoció significativamente con la heterogeneidad hepática. Este hallazgo es relevante porque el agrandamiento del bazo es un marcador indirecto de hipertensión portal, incluso en fases precoces de la enfermedad.[16] Un modelo basado en Doppler que utiliza la longitud del bazo, el espectro de las venas hepáticas y la velocidad máxima de la vena porta alcanzó una precisión de 89 % para la cirrosis en la enfermedad compensada. [17]

La velocidad media de la vena porta normal (≥15 cm/s) se encontró en el 85 % de los pacientes, mientras que el 15 % mostró una velocidad disminuida (<15 cm/s). Este porcentaje es similar al reportado por Farooq y colaboradores (39 % de velocidad disminuida en pacientes cirróticos clase Child-Pugh A), [8] aunque en nuestra serie la mayoría de los pacientes aún no tenían cirrosis establecida. La disminución de la velocidad portal es un fenómeno temprano en la hipertensión portal, consecuencia del aumento de las resistencias intrahepáticas.[18]

El índice de resistencia de la arteria hepática se encontró aumentado (>0,70) en el 12 % de los casos, y se asoció significativamente con la velocidad portal disminuida. Este hallazgo refleja el aumento compensador de la resistencia arterial secundario a la reducción del flujo portal, mecanismo fisiopatológico bien descrito en la progresión de la enfermedad hepática crónica.[19,20]

La inversión del flujo esplenoportal (hepatófugo) se observó en el 4 % de los pacientes, todos ellos con patrón monofásico de las venas intrahepáticas. Zytoon y colaboradores encontraron una frecuencia similar de flujo hepatófugo (2,7 % en clase Child-Pugh A y 12-15 % en clases B y C).[21] Aunque el porcentaje es bajo, su presencia indica hipertensión portal significativa y justifica una evaluación endoscópica para descartar várices esofágicas.[22]

La circulación colateral se identificó solo en 4 pacientes (3 %), cifra inferior a la reportada por Valladares-Valle (27,8 % en pacientes con hepatopatía alcohólica). [3] Esta diferencia puede explicarse por el estadio más temprano de la enfermedad en nuestra serie (pacientes con EHGNA sin cirrosis establecida). La presencia de circulación colateral es el signo más específico de hipertensión portal, pero requiere gradientes de presión elevados para desarrollarse. [7]

Esta investigación presenta varias limitaciones. En primer lugar, el diseño transversal impide establecer relaciones causales entre los hallazgos Doppler y la progresión de la EHGNA. En segundo lugar, no se dispuso de un estándar de referencia para la fibrosis hepática (biopsia o elastografía de transición), por lo que no se puede afirmar que las alteraciones hemodinámicas se correspondan con grados específicos de fibrosis. En tercer lugar, el estudio se realizó en un solo centro y con un único operador, lo que limita la generalización de los resultados. Por último, no se calcularon scores de fibrosis (FIB-4, NAFLD fibrosis score) por ausencia de datos de plaquetas y aminotransferasas en la base de datos original.

A pesar de las limitaciones, este estudio aporta información novedosa sobre la asociación entre parámetros Doppler y la severidad ecográfica de la EHGNA en una población cubana. Los resultados sugieren que la inclusión sistemática de la ecografía Doppler en la evaluación inicial de pacientes con hígado graso podría identificar a aquellos con mayor riesgo de hipertensión portal incipiente, lo que permitiría un seguimiento más estrecho y la adopción temprana de medidas preventivas.

Se puede concluir que la ecogenicidad hepática moderada y la estructura homogénea son los hallazgos ecográficos más frecuentes en pacientes con EHGNA asintomáticos. La hepatomegalia y la esplenomegalia se asocian significativamente con la heterogeneidad de la ecoestructura hepática, lo que sugiere progresión de la enfermedad. Los parámetros Doppler anormales (disminución de la velocidad portal, aumento del índice de resistencia de la arteria hepática, inversión del flujo esplenoportal, patrón monofásico de las venas intrahepáticas y circulación colateral) se asocian entre sí y con los grados más avanzados de esteatosis. La ecografía Doppler constituye una herramienta complementaria útil en la evaluación de pacientes con EHGNA, capaz de detectar alteraciones hemodinámicas precoces que podrían indicar riesgo de hipertensión portal.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés relacionados con este estudio.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Caridad Aragón Sánchez, Leydiana Trimiño Galindo.

Curación de datos: María Elena del Huerto Marimon, Lisneybi González González.

Análisis formal: María Elena del Huerto Marimon, Lisneybi González González.

Investigación: Caridad Aragón Sánchez.

Metodología: Leydiana Trimiño Galindo, Ibis Umpiérrez García.

Visualización: Caridad Aragón Sánchez, Junior Vega Jiménez.

Redacción del borrador original: Caridad Aragón Sánchez, Junior Vega Jiménez.

Redacción, revisión y edición: Leydiana Trimiño Galindo, María Elena del Huerto Marimon, Ibis Umpiérrez García, Lisneybi González González

Financiación

Hospital Militar Dr. Mario Muñoz Monroy. Matanzas, Cuba

REFERENCIAS

1.Younossi ZM, Golabi P, Paik JM, Henry A, Van Dongen C, Henry L. The global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) and

nonalcoholic steatohepatitis (NASH): a systematic review. Hepatology. 2023;77(4):1335-47.

2.Álvarez Borges CR, Linares Batista I. Incidencia de la enfermedad hepática grasa no alcohólica. Gac Méd Espirit[Internet]. 2020[citado 24/06/2024];22(2):1-5. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212020000200001

3.Valladares-Valle M, Moya-Cardoso L, Villafuerte-Delgado D, Fernández-Azpiri R, Pérez-Valladares L, Vasallo-López C. Caracterización de pacientes con hepatopatías crónicas de etiología alcohólica mediante ecografía Doppler. Cienfuegos, 2020. Medisur[Internet]. 2022[citado 24/06/2024];20(4):646-53. Disponible en: https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/5229

4.Rinella ME, Neuschwander-Tetri BA, Siddiqui MS, Abdelmalek MF, Caldwell S, Barb D, et al. AASLD Practice Guidance on the clinical assessment and management of nonalcoholic fatty liver disease. Hepatology. 2023;77(5):1797-1835.

5.European Association for the Study of the Liver (EASL). EASL Clinical Practice Guidelines on non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis. J Hepatol. 2024;80(2):305-72.

6.Dietrich CF, Nolsøe CP, Barr RG, Berzigotti A, Burns PN, Cantisani V, et al. Guidelines and Good Clinical Practice Recommendations for Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS) in the Liver – Update 2020 – WFUMB in Cooperation with EFSUMB, AFSUMB, AIUM, and FLAUS. Ultrasound Med Biol. 2020;46(10):2579-604.

7.Berzigotti A. Non-invasive evaluation of portal hypertension using ultrasound elastography. J Hepatol. 2017;67(2):399-411.

8.Farooq AA, Farooq A, Rashid M, Akram A, Sadiq M, Khokhar MI. Association of Portal Vein Doppler Parameters with Chronic Liver Disease Child Pugh Classes: A Single Center Experience at Rawalpindi, Pakistan. J Islamic Int Med Coll. 2019;14(1):33-7.

9.Heikal I. Association between Portal Vein Colored Doppler Ultrasound Radiodiagnosis Findings and Severity of Liver Disease in Cirrhotic Patients with Portal Hypertension. Al-Azhar Int Med J. 2020;1(1):232-7.

10.Castera L, Friedrich-Rust M, Loomba R. Noninvasive Assessment of Liver Disease in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. Gastroenterology. 2019;156(5):1264-81.

11.Bush K, Kivlahan DR, McDonell MB, Fihn SD, Bradley KA. The AUDIT alcohol consumption questions (AUDIT-C): an effective brief screening test for problem drinking. Ambulatory Care Quality Improvement Project (ACQUIP). Alcohol Use Disorders Identification Test. Arch Intern Med. 1998;158(16):1789-95.

12.Lonardo A, Nascimbeni F, Ballestri S, Fairweather D, Win S, Than TA, et al. Sex differences in nonalcoholic fatty liver disease: State of the art and identification of research gaps. Hepatology. 2019;70(4):1457-69.

13.Han A, Zhang YN, Boehringer AS, Montes V, Andre MP, Erdman JW Jr, et al. Assessment of Hepatic Steatosis in Nonalcoholic Fatty Liver Disease by Using Quantitative US. Radiology. 2020;295(1):106-13.

14.Quevedo-Ramírez N, Pairol-Ramos D. Ultrasonido y elastografía de transición en pacientes diabéticos tipo 2 con hígado graso no alcohólico. Rev Electrón Zool Marinello[Internet]. 2019[citado 23/05/2024];44(3):1-7. Disponible en: http://www.revzoolomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/1765

15.Ferraioli G, Soares Monteiro LB. Ultrasound-based techniques for the diagnosis of liver steatosis. World J Gastroenterol. 2019;25(40):6053-62.

16.Tsushima Y, Endo K. Spleen enlargement in patients with nonalcoholic fatty liver: correlation between degree of fatty infiltration in liver and size of spleen. Dig Dis Sci. 2000;45(1):196-200.

17.Safeeq AS, Dora S, Barakath Nisha A. Role of Doppler ultrasonography of the splenoportal system in diagnosing early hepatic dysfunction in non-alcoholic fatty liver disease patients. Asian Journal of Medical Sciences, 2023;14(10):271–75.

18.Königshofer P, Hofer B, Brusilovskaya K, Simbrunner B, Petrenko O, Woran K, et al. Distinct structural and dynamic components of portal hypertension in different animal models and human liver disease etiologies. Hepatology. 2022;75(3):610-22.

19.Soker G, Bahadir Ozturk A, Gulek B, Kuscu F, Bilge Dogan U, Yilmaz C. Doppler ultrasonography helps discriminate between cirrhotic and non-cirrhotic patients with viral B and C hepatitis. Diagn Interv Imaging. 2016;97(3):339-45.

20.Zytoon AA, Gad-Allah A, Faisal A. The prediction of liver disease status using Doppler observations of the hepatic and portal venous system compared with liver biopsy in patients with chronic hepatitis C. Res Rep Focus Ultrasound. 2014;2:1-11.

21.de Franchis R, Bosch J, Garcia-Tsao G, Reiberger T, Ripoll C. Baveno VII Faculty. Baveno VII – Renewing consensus in portal hypertension. J Hepatol. 2022;76(4):959-74.

22.Berzigotti A, Seijo S, Reverter E, Bosch J. Assessing portal hypertension in liver diseases. Expert Rev Gastroenterol Hepatol. 2013;7(2):141-55.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS