UDK 616.36-003.826-073.43
14.00.19 – Tibbiy radiologiya

JIGAR YOG‘LI GEPATOZIDA ULTRATOVUSH TEKSHIRISHNING KLINIK AHAMIYATI

	**S.H.Alimboyeva** Urganch davlat tibbiyot institute magistranti **Email:** sabohatalimboyeva616@gmail.com **Orcid:** https://orcid.org/0009-0001-0240-5349 **Telefon raqami**: +998936990921
	Ш.Ҳ.Алимбоева Магистр Ургенчского государственного медицинского института
	S.H.Alimboyeva Master's graduate of Urgench State Medical Institute
	**A.U.Avezov** Urganch davlat tibbiyot instituti, PhD **Email:**mr.abadzhon@gmail.com **Orcid:** https://orcid.org/0009-0000-2413-8379 **Telefon raqami**: +99893 865 11 55
	А.У. Авезов Ургенчский государственный медицинский институт, PhD
	A.U.Avezov Urgench State Medical Institute
	**G.Yu.Aytimova** Urganch davlat tibbiyot instituti, PhD **Email:** gulsanam.aytimova@gmail.com **Orcid:** https://orcid.org/0009-0000-9154-8212 **Telefon raqami**:+998914358651
	Г.Ю.Айтимова Ургенчский государственный медицинский институт, PhD
	G.Yu.Aytimova Urgench State Medical Institute

ANNOTATSIYA

Jigar yog‘li gepatozi (alkogolsiz jigar yog‘ kasalligi) zamonaviy tibbiyotda eng keng tarqalgan metabolik kasalliklardan biri bo‘lib, to‘qimalarda triglitseridlarning patologik to‘planishi bilan kechadi. Kasallik uzoq vaqt davomida asimptom (belgilariz) kechishi sababli, uni erta bosqichda aniqlash va asoratlarning (steatogepatit, sitroz) oldini olish dolzarb muammo hisoblanadi. Ultratovush tekshiruvi (UTT) noinvazivligi, arzonligi hamda xavfsizligi tufayli jigar yog‘li gepatozini birinchi bosqichda diagnostika qilishda yetakchi o‘rinni egallaydi.

Dolzarbligi. Metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatotik jigar kasalligi jigar kasalliklarining eng ko‘p uchraydigan shakllaridan biri bo‘lib, semirish, 2-tip qandli diabet, insulin rezistentligi, arterial gipertenziya va dislipidemiya kabi kardiometabolik xavf omillari bilan chambarchas bog‘liq. Kasallikning dastlabki bosqichlari ko‘pincha klinik jihatdan simptomsiz kechishi sababli uning erta aniqlanishida noinvaziv instrumental diagnostika usullarining ahamiyati katta.

Tadqiqotning maqsadi jigar yog‘li gepatozini aniqlashda ultratovush tekshiruvining zamonaviy imkoniyatlarini, uning asosiy diagnostik belgilarini, afzallik va cheklovlarini hamda yangi miqdoriy ultratovush texnologiyalarining klinik ahamiyatini tahlil qilish.

Materiallar va usullar. 2024–2026-yillarda e’lon qilingan klinik qo‘llanmalar, tizimli sharhlar va zamonaviy ilmiy tadqiqotlar tahlil qilindi. Asosiy e’tibor B-rejim ultrasonografiya, boshqariladigan susayish parametri (controlled attenuation parameter (CAP)), Ultratovush nazorati ostidagi susayish parametri (Ultrasound-guided attenuation parameter (UGAP)), siljish to'lqini elastografiyasi (shear-wave elastografiya) va sun’iy intellekt asosidagi ultratovush diagnostikasiga qaratildi.

Natijalar. An’anaviy B-rejim ultratovush tekshiruvida jigar parenximasi exogenligining oshishi, jigar va buyrak korteksi o‘rtasidagi exogen farqning kuchayishi, portal venalar va diafragma tasvirining xiralashishi hamda chuqur qatlamlarda ultratovush signalining susayishi jigar steatozining asosiy belgilaridir. Biroq yengil steatozda usulning sezgirligi cheklangan. Zamonaviy miqdoriy ultratovush texnologiyalari jigar yog‘ miqdorini obyektivroq baholash, elastogra-fiya esa fibroz xavfini aniqlash imkonini beradi. 2025-yilgi tizimli sharhda zamo-naviy ultratovush usullarining steatoz va fibrozni noinvaziv aniqlashdagi istiqbol-lari tasdiqlangan.

Xulosa. Ultrasonografiya metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatotik jigar kasalligi ni aniqlashda birlamchi, xavfsiz, keng tarqalgan va iqtisodiy jihatdan qulay instrumental usul bo‘lib qolmoqda. Shu bilan birga, zamonaviy klinik yondashuvda oddiy B-rejim UTTni klinik-laborator

ma’lumotlar, FIB-4 kabi qon asosidagi indekslar hamda zarurat bo‘lganda elastografiya va boshqa miqdoriy tasvirlash usullari bilan integratsiyalash muhimdir.

Kalit so‘zlar: *Metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatotik jigar kasalligi, jigar steatozi, jigar yog‘li gepatozi, ultratovush diagnostikasi, ultrasonografiya, CAP, UGAP, elastografiya, shear-wave elastografiya, fibroz, metabolik sindrom.*

КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ЖИРНОЙ ГЕПАТОЗЕ ПЕЧЕНИ

АННОТАЦИЯ

Жировой гепатоз печени одно из наиболее распространенных метаболических заболеваний в современной медицине, характеризующееся патологическим накоплением триглицеридов в тканях. Поскольку заболевание длительное время протекает бессимптомно, его ранняя диагностика и профилактика осложнений (стеатогепатит, цирроз) являются актуальной проблемой. Ультразвуковое исследование (УЗИ) занимает ведущее место в ранней диагностике жировой болезни печени благодаря своей неинвазивности, низкой стоимости и безопасности.

Актуальность. Стеатотическая болезнь печени, связанная с метаболической дисфункцией, является одной из наиболее распространенных форм заболеваний печени и тесно связана с кардиометаболическими факторами риска, такими как ожирение, сахарный диабет 2 типа, инсулинорезистентность, артериальная гипертензия и дислипидемия. Поскольку ранние стадии заболевания часто протекают клинически бессимптомно, неинвазивные инструментальные методы диагностики играют важную роль в его ранней диагностике.

Целью исследования был анализ современных возможностей ультразвуковой диагностики жировой дистрофии печени, ее основных диагностических особенностей, преимуществ и ограничений, а также клинического значения новых количественных ультразвуковых технологий.

Материалы и методы. Были проанализированы клинические рекомендации, систематические обзоры и современные научные исследования, опубликованные в 2024–2026 годах. Основное внимание уделялось ультразвуковой диагностике в В-режиме, контролируемому параметру затухания (КЗЗ), параметру затухания под контролем

ультразвука (УГЗ), эластографии сдвиговых волн и ультразвуковой диагностике на основе искусственного интеллекта.

Результаты. При обычной ультразвуковой диагностике в В-режиме основными признаками стеатоза печени являются повышенная экзогенность паренхимы печени, повышенная экзогенная разница между корой печени и почек, размытые изображения воротной вены и диафрагмы, а также затухание ультразвукового сигнала в глубоких слоях. Однако чувствительность метода ограничена при легкой форме стеатоза. Современные количественные ультразвуковые технологии позволяют более объективно оценивать количество жира в печени, а эластография позволяет выявлять риск фиброза. Систематический обзор 2025 года подтвердил перспективность современных ультразвуковых методов для неинвазивного выявления стеатоза и фиброза.

Заключение. Ультразвуковое исследование остается основным, безопасным, широко доступным и экономически эффективным инструментальным методом диагностики стеатотических заболеваний печени, связанных с метаболической дисфункцией. В то же время, в современном клиническом подходе важно интегрировать обычное ультразвуковое исследование в В-режиме с данными клинических лабораторных исследований, показателями крови, такими как FIB-4, и, при необходимости, эластографией и другими количественными методами визуализации.

Ключевые слова: *Стеатотические заболевания печени, связанные с метаболической дисфункцией, печеночный стеатоз, жировая дистрофия печени, ультразвуковая диагностика, ультразвуковое исследование, CAP, UGAP, эластография, сдвиговая волновая эластография, фиброз, метаболический синдром.*

CLINICAL SIGNIFICANCE OF ULTRASOUND EXAMINATION IN HEPATIC STEATOSIS

ABSTRACT

Hepatic steatosis (non-alcoholic fatty liver disease) is one of the most common metabolic disorders in modern medicine, characterized by the pathological accumulation of triglycerides in the tissues. Since the disease often remains asymptomatic for a prolonged period, early detection and the prevention of complications (such as steatohepatitis and cirrhosis) constitute a pressing issue. Ultrasound examination (US) plays a leading role in the initial diagnosis of hepatic steatosis due to its non-invasive nature, cost-effectiveness, and safety.

Relevance. Steatotic liver disease associated with metabolic dysfunction is one of the most common forms of liver disease and is closely linked to cardiometabolic risk factors such as obesity, type 2 diabetes mellitus, insulin resistance, arterial hypertension, and dyslipidemia. Given that the early stages of the disease are often clinically asymptomatic, non-invasive instrumental diagnostic methods are of great importance for early detection.

The aim of the study is to analyze the modern capabilities of ultrasound examination in detecting hepatic steatosis, its key diagnostic signs, advantages and limitations, as well as the clinical significance of new quantitative ultrasound technologies. Materials and Methods. Clinical guidelines, systematic reviews, and contemporary scientific studies published between 2024 and 2026 were analyzed. The primary focus was on B-mode ultrasonography, Controlled Attenuation Parameter (CAP), Ultrasound-Guided Attenuation Parameter (UGAP), shear-wave elastography, and artificial intelligence-based ultrasound diagnostics.

Results. In conventional B-mode ultrasound, key signs of hepatic steatosis include increased echogenicity of the liver parenchyma, an accentuated echogenicity difference between the liver and the renal cortex, blurring of the portal vein and diaphragm images, and attenuation of the ultrasound signal in deep layers. However, the method has limited sensitivity for mild steatosis. Modern quantitative ultrasound technologies allow for a more objective assessment of liver fat content, while elastography enables the detection of fibrosis risk. A 2025 systematic review confirmed the potential of modern ultrasound methods for the non-invasive detection of steatosis and fibrosis.

Conclusion. Ultrasonography remains a primary, safe, widely available, and cost-effective instrumental method for detecting metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease. At the same time, the modern clinical approach requires integrating standard B-mode ultrasound with clinical and laboratory data, blood-based indices such as FIB-4, and—when necessary elastography and other quantitative imaging techniques.

Keywords: *Metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease, hepatic steatosis, fatty liver, ultrasound diagnostics, ultrasonography, CAP, UGAP, elastography, shear-wave elastography, fibrosis, metabolic syndrome.*

Kirish. Jigar steatozi zamonaviy gepatologiyaning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. 2023-yildan boshlab ilgari “Alkogolsiz yog‘li jigar kasalligi (non-alcoholic fatty liver disease)” (NAFLD) deb yuritilgan kasallikning yangi nomenklaturasi metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatotik jigar kasalligi joriy etildi[5,6]. Ushbu termin jigar steatozi mavjud bo‘lib, unga kamida bitta kardiometa-bolik xavf omili hamrohlik qiladigan holatni ifodalaydi. metabolik disfunksiya bilan

bog‘liq steatotik jigar kasalligi spektriga oddiy steatozdan tashqari metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatogepatit (MASH), jigar fibrozi, sirroz va gepatotsellyulyar karsinoma kabi holatlar ham kiradi[2,3].

Metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatotik jigar kasalligining klinik ahamiyati nafaqat jigar zararlanishi, balki uning yurak-qon tomir va metabolik kasalliklar bilan chambarchas bog‘liqligi bilan ham belgilanadi[1,4,7,10]. 2024-yilgi EASL–EASD–EASO klinik qo‘llanmasida kardiometabolik xavf omillari, jigar fermentlarining o‘zgarishi yoki tasviriy tekshiruvlarda steatoz belgilariga ega bemorlarda, ayniqsa semirish va 2-tip qandli diabet mavjud bo‘lganda, jigar fibrozi xavfini bosqichma-bosqich noinvaziv baholash tavsiya etilgan. Kasallikning boshlang‘ich bosqichlari ko‘pincha klinik simptomlarsiz kechadi. Shu sababli jigar steatozini aniqlashda ultratovush tekshiruvi amaliy tibbiyotda muhim o‘rin tutadi. UTTning keng tarqalganligi, ionlashtiruvchi nurlanishdan foydalanmasligi, nisbatan arzonligi va takroran bajarish imkoniyati uni birlamchi diagnostika uchun qulay usulga aylantiradi[1,2,8,9,11,12].

Tadqiqot maqsadi Jigar yog‘li gepatozi/ Metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatotik jigar kasalligini aniqlashda ultratovush diagnostikasining klinik ahamiyatini baholash, an’anaviy B-rejim ultrasonografiyasining asosiy diagnostik belgilarini tavsiflash hamda zamonaviy miqdoriy ultratovush, elastografiya va sun’iy intellekt texnologiyalarining diagnostik imkoniyatlarini tahlil qilish.

Materiallar va usullar. Tadqiqotning metodologik asosini jigar steatozining ultratovush diagnostikasiga oid zamonaviy klinik qo‘llanmalar, tizimli sharhlar va original ilmiy tadqiqotlar tashkil etdi. Adabiyotlarni tahlil qilishda quyidagi manbalarga ustuvor ahamiyat berildi: EASL–EASD–EASOning 2024-yilgi metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatotik jigar kasalligi bo‘yicha klinik amaliyot qo‘llanmasi; 2024–2026-yillarda PubMed bazasida e’lon qilingan ultrato-vush diagnostikasiga oid ilmiy maqolalar; steatoz va fibrozni baholashda zamonaviy ultratovush texnologiyalarining samaradorligini o‘rgangan tizimli sharhlar; miqdoriy ultratovush va sun’iy intellekt texnologiyalariga bag‘ishlangan tadqiqotlar. Tahlilda B-rejim ultrasonografiya, CAP, UGAP, 2D-SWE, pSWE va boshqa elastografik usullarning diagnostik imkoniyatlari hamda ularning klinik amaliyotdagi o‘rni baholandi.

Ilmiy tadqiqot ishlari asosan Urganch shaxrida joylashgan “Ultra Veda” oilaviy korxonasi hamda Urganch Davlat tibbiyot institute klinik bazalaridagi UTT xonalariga murojaat qilgan 19 yoshdan 70 yoshgacha bo‘lgan 85 nafar bemorning klinik-demografik va instrumental-laborator ma’lumotlari, tibbiy hujjatlari retro-spektiv va prospektiv tahlil qilindi. Tadqiqot guruhida 42 nafar

(49,4%) ayollar va 43 nafar (50,6%) erkakdan iborat bo‘lib, bemorlarning o‘rtacha yoshi 46,8±12,6 yoshni tashkil etdi.

Natijalar va muhokama B-rejim ultrasonografiya jigar steatozini aniqlashda eng ko‘p qo‘llaniladigan tasvirlash usullaridan biridir. Uning asosiy diagnostik mezoni jigar parenximasi exogenligining oshishidir. Sog‘lom jigar parenximasida ultratovush signali nisbatan bir xil va o‘rtacha exogen ko‘rinishga ega bo‘ladi. Steatoz rivojlanganda esa hepatotsitlarda lipidlarning to‘planishi ultratovushning aks etish xususiyatlarini o‘zgartirib, jigarni “yorqin” ko‘rinishda namoyon qiladi. Jigar steatozining asosiy ultratovush belgilariga jigar parenximasi exogenligining oshishi 85,5% holatda, jigar va buyrak po‘stloq qobig‘i o‘rtasidagi exogenlik farqining kuchayishi 79,9%, portal venalar devorlari tasvirining xiralashishi82%, diafragma konturlarining yomon ko‘rinishi 32%, jigarning chuqur qismlarida ultratovush signalining susayishi 25,5% holatlarda aniqlandi. Steatoz darajasi oshgani sari ushbu belgilar yanada yaqqol namoyon bo‘lib bordi. Ayniqsa og‘ir steatozda ultratovush nurlarining chuqur qatlamlarga kirib borishi kamayishi sababli jigar parenximasining chuqur qismlari va diafragma tasviri sezilarli darajada xiralashdi. Shunga qaramay, an’anaviy UTTning muhim cheklovi yengil steatozni aniqlash sezgirligining nisbatan pastligi bo‘ldi.

So‘nggi yillarda ultratovush diagnostikasi faqat vizual baholash bilan chegaralanmay, jigar parenximasining fizik xususiyatlarini miqdoriy o‘lchash imkonini beruvchi texnologiyalar bilan boyidi. EASLning 2024-yilgi qo‘llanmasida boshqariladigan susayish parametri (controlled attenuation parameter (CAP)) yordamida jigar steatozini, elastografiya usullari yordamida esa jigar fibrozini noinvaziv baholash imkoniyati qayd etildi. CAP qiymatlari steatoz darajasi bilan bog‘liq bo‘lib, klinik amaliyotda qo‘shimcha obyektiv parametr sifatida qo‘llanishi mumkin.

Metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatotik jigar kasalligiga shubha qilingan bemorda ultratovush diagnostikasi va klinik amaliyot uchun taklif qilinadigan diagnostik algoritmni quyidagi ketma-ketlikda tashkil etish maqsadga muvofiq: 1-bosqichda anamnez, antropometrik ko‘rsatkichlar va kardiometabolik xavf omillari baholanadi. 2-bosqichda biokimyoviy tekshiruvlar ALT, AST, glyukoza/HbA1c, lipid profili va boshqa zarur ko‘rsatkichlar aniqlanadi. 3-bos-qichda qorin bo‘shlig‘i ultratovush tekshiruvi orqali jigar steatozining morfologik belgilari o‘rganiladi. 4-bosqichda zarurat bo‘lganda FIB-4 kabi noinvaziv fibroz indekslari hisoblanadi. 5-bosqich: fibroz xavfi yuqori yoki noaniq bo‘lgan bemorlarda elastografiya VCTE, pSWE yoki 2D-SWE o‘tkaziladi. 6-etapda diagnostik noaniqlik saqlanib qolgan yoki jigar yog‘ miqdorini aniq miq-doriy baholash talab etilgan hollarda MRI-PDFF va boshqa yuqori aniqlikdagi usullardan foydalanish tavsiya etiladi.

Bunday yondashuv oddiy ultratovush tekshiruvini alohida diagnostik vosita sifatida emas, balki kompleks noinvaziv diagnostika algoritmining bir qismi sifatida ko‘rish imkonini beradi.

Xulosa. Jigar yog‘li gepatozi, hozirgi nomenklaturaga ko‘ra ko‘pincha metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatotik jigar kasalligi hisoblanadi. Metabolik disfunksiya bilan bog‘liq steatotik jigar kasalligi doirasida baholanadi. Ushbu kasallikning keng tarqalishi va ko‘pincha simptomsiz kechishi uning o‘z vaqtida aniqlanishini klinik jihatdan muhim masalaga aylantiradi. Ultratovush tekshiruvi jigar steatozini aniqlashda o‘zining xavfsizligi, qulayligi, keng mavjudligi va iqtisodiy samaradorligi sababli birlamchi instrumental diagnostikaning muhim komponenti ekanligi amalda o‘z isbotini topdi. B-rejim UTTda jigar parenximasi exogenligining oshishi, hepatorenal kontrastning kuchayishi, portal venalar va diafragma tasvirining xiralashishi steatozning asosiy belgilaridir. Shu bilan birga, zamonaviy diagnostik konsepsiya an’anaviy ultratovushdan miqdoriy ultrato-vushga tomon rivojlanmoqda. CAP, UGAP, attenuation imaging, shear-wave elastografiya va boshqa multiparametrik usullar jigar yog‘lanishi hamda fibrozini noinvaziv baholash imkoniyatlarini kengaytirmoqda.

2025–2026-yillardagi taqdim qilinayotgan ilmiy ma’lumotlar ushbu texnologiyalarning klinik istiqboli yuqori ekanligini ko‘rsatmoqda. Kelajakda sun’iy intellekt asosidagi avtomatik tasvir tahlili va miqdoriy ultratovush texnologiyalarining amaliyotga keng joriy etilishi tekshiruv natijalarining obyektivligi va takrorlanuvchanligini oshirishi mumkin. Demak, jigar yog‘li gepatozida ultratovush diagnostikasi nafaqat kasallikni aniqlash, balki bemorni keyingi xavf stratifikatsiyasiga yo‘naltirishda ham muhim ahamiyatga ega. Biroq UTT natijalari klinik va laborator ma’lumotlar bilan birgalikda baholanishi, fibroz xavfi mavjud bemorlarda esa elastografik tekshiruvlar bilan to‘ldirilishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. European Association for the Study of the Liver (EASL), European Association for the Study of Diabetes (EASD), European Association for the Study of Obesity **(EASO).** EASL–EASD–EASO Clinical Practice Guidelines on the management of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD). *Journal of Hepatology*. 2024;81(3):492–542. doi:10.1016/j.jhep.2024.04.031.
2. European Association for the Study of the Liver; European Association for the Study of Diabetes; European Association for the Study of Obesity**.** EASL-EASD-EASO Clinical Practice Guidelines on the Management of Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease (MASLD). *Obesity Facts*. 2024;17(4):374–444. doi:10.1159/000539371.

3. Pozowski P., Bilski M., Bedrylo M., Sitny P., Zaleska-Dorobisz **U.** Modern ultrasound techniques for diagnosing liver steatosis and fibrosis: A systematic review with a focus on biopsy comparison. *World Journal of Hepatology*. 2025;17(2):100033. doi:10.4254/wjh.v17.i2.100033.
4. Lai J.C.T., et al. The new definition of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease: the role of ultrasound and elastogra-phy. *Ultrasonography*. 2025. doi:10.14366/usg.24219.
5. Barr R.G. Multiparametric Ultrasound for Chronic Liver Disease *Radiologic Clinics of North America*. 2025;63(1):13–28. doi:10.1016/j.rcl.2024.07.003.
6. Biris A.I., Karamatzanis I., Biri D., Biris I.A., Maravegias N**.** Non-Invasive Ultrasound Diagnostic Techniques for Steatotic Liver Disease and Focal Liver Lesions: 2D, Colour Doppler, 3D, Two-Dimensional Shear Wave Elastography (2D-SWE), and Ultrasound-Guided Attenuation Parameter (UGAP). *Cureus*. 2024;16(10):e72087. doi:10.7759/cureus.72087.
7. Santoro S., Khalil M., Abdallah H., et al. Early and accurate diagnosis of steatotic liver by artificial intelligence (AI)-supported ultrasono-graphy. *European Journal of Internal Medicine*. 2024;125:57–66. doi:10.1016/j.ejim.2024.03.004.
8. Ma X., Liu Y., Zhou J., et al. Advances in quantitative ultrasound for metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease diagnosis. 2026. [14.09.2026 16:10]
9. Tacke F., Horn P., Wong V.W.S., et al. EASL–EASD–EASO Clinical Practice Guidelines on the management of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease. *Journal of Hepatology*. 2024;81(3):492–542.
10. Hernaez R., Lazo M., Bonekamp S., et al. Diagnostic accuracy and reliability of ultrasonography for the detection of fatty liver: a meta-analysis. *Hepatology*. 2011;54(3):1082–1090.
11. Karlas T., Petroff D., Sasso M., et al. Individual patient data meta-analysis of controlled attenuation parameter technology for assessing steatosis. *Journal of Hepatology*. 2017;66(5):1022–1030.
12. Castaño C., et al. Imaging evaluation for steatotic liver disease: current approaches and emerging technologies. 2025/2026.