

Аметова Алие Серветовна¹

Бексалиева Гузел Рустамовна²

*1. Ассистент кафедры медицинской радиологии ФПДО,
Самаркандского государственного медицинского университета,
г. Самарканд, Узбекистан*

*2. Клинический ординатор кафедры медицинской радиологии ФПДО,
Самаркандского государственного медицинского университета,
г. Самарканд, Узбекистан*

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА ПЕЧЕНИ ПРИ НЕАЛКОГОЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНИ (НАЖБП): ОТ В-РЕЖИМА ДО SWE

Аннотация

Ультразвуковое (УЗ) исследование остаётся основным неинвазивным методом скрининга и первичной визуализации при неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП). В статье подробно рассматриваются современные подходы к сонографической оценке печени — от классического В-режима и доплерографии до количественных методов: контроль коэффициента затухания (ATI/UGAP/CAP) и различных вариантов упругопеленгационной диагностики (пункт-SWE, 2D-SWE, VCTE/FibroScan). Подчёркивается роль мультипараметрического ультразвукового протокола, который сочетает морфологическое (В-режим), гемодинамическое (Doppler) и количественное (аттенюация, упругость) исследование для надёжной стратификации стеатоза, воспаления (НАСГ) и фиброза у пациентов с метаболическим риском.

Анализируются диагностические возможности и ограничения каждого метода: чувствительность и специфичность В-режима для выявления клинически значимого стеатоза, влияние ожирения и степени стеатоза на показатели упругости, а также конфликтующие данные относительно того, как выраженный стеатоз и воспаление могут влиять на значения SWE. Представлены современные рекомендации и руководства по применению эластографии в клинической практике (WFUMB, EFSUMB, EASL) — включая советы по стандартизации измерений, выбору точки исследования, числу валидных измерений и пороговым значениям, применимым для оценки степени фиброза при НАЖБП.

Ключевые слова: неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП), ультразвуковая диагностика, В-режим, контролируемый коэффициент затухания (CAP/ATI/UGAP), упругопеленгационная эластография (SWE, 2D-SWE, pSWE), VCTE (FibroScan), мультипараметрическое УЗ-обследование, фиброз печени, стеатоз, неинвазивные

Ametova Aliye Servetovna¹

Beksaliyeva Guzel Rustamovna²

*1. Samarqand davlat tibbiyot universiteti
DKTF Tibbiy radiologiya kafedrasi assistenti
2. Samarqand davlat tibbiyot universiteti*

ALKOGOLSIZ YOG‘LI JIGAR KASALLIGIDA JIGARNI ULTRATOVUSH YORDAMIDA BAHOLASH: B REJIMDAN SWE GACHA

Annotatsiya

Ultratovush (UT) tekshiruvi noalkogolli jigar yog‘li kasalligida (NAJBP) skrining va birlamchi vizuallashtirish uchun asosiy, noinvaziv usul bo‘lib qolmoqda. Maqolada jigarni sonografik baholashning zamonaviy yondashuvlari batafsil ko‘rib chiqilgan — klassik B-rejim va Dopplerografiyadan tortib to miqdoriy usullar: attenuatsiya koeffitsiyentini nazorat qilish (ATI/UGAP/CAP) va uprug‘likni aniqlashning turli variantlari (point-SWE, 2D-SWE, VCTE/FibroScan) gacha. Mul‘tiparametrik ul‘tratovush protokolining roli ta’kidlanadi, bu protokol metabolik xavfi bo‘lgan bemorlarda steatoz, yallig‘lanish (NASG) va fibrozni ishonchli stratifikatsiya qilish uchun morfologik (B-rejim), gemodinamik (Doppler) va miqdoriy (attenuatsiya, uprug‘lik) tekshiruvlarni birlashtiradi.

Har bir usulning diagnostik imkoniyatlari va cheklovi tahlil qilinadi: klinik ahamiyatga ega steatozni aniqlash uchun B-rejimning sezgirliigi va o‘ziga xosligi, semizlik va steatoz darajasining elastiklik ko‘rsatkichlariga ta’siri, shuningdek, yaqqol steatoz va yallig‘lanish SWE qiymatlariga qanday ta’sir qilishi mumkinligi haqidagi qarama-qarshi ma’lumotlar o‘rganiladi. Klinik amaliyotda elastografiyani qo‘llash bo‘yicha zamonaviy tavsiyalar va qo‘llanmalar (WFUMB, EFSUMB, EASL) taqdim etilgan — shu jumladan o‘lchovlarni standartlashtirish, tekshirish nuqtasini tanlash, haqiqiy o‘lchovlar soni va NAJBP da fibroz darajasini baholash uchun qo‘llaniladigan chegaraviy qiymatlar bo‘yicha maslahatlar berilgan.

Kalit so‘zlar: alkogolsiz yog‘li jigar kasalligi (NAJBP), ultratovush diagnostikasi, B-rejim, attenuatsiya koeffitsienti (CAP/ATI/UGAP), elastografiya (SWE, 2D-SWE, pSWE), VCTE (FibroScan), ko‘p parametrlil UT tekshiruvi, jigar fibrozi, steatoz, noinvaziv markerlar.

Ametova Alie Servetovna¹

Beksaliyeva Guzel Rustamovna²

1. Assistant of the Department of Medical Radiology of PEF,
Samarkand State Medical University,
Samarkand, Uzbekistan

2. Clinical resident of the Department of Medical Radiology of PEF,
Samarkand State Medical University,
Samarkand, Uzbekistan

ULTRASOUND ASSESSMENT OF THE LIVER IN NON-ALCOHOLIC FATTY LIVER DISEASE (NAFLD): FROM B-MODE TO SWE

Abstract

Ultrasound (US) examination remains the primary non-invasive method for screening and initial visualization in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD). The article thoroughly reviews modern approaches to sonographic liver assessment — ranging from the classical B-mode and Dopplerography to quantitative methods: Controlled Attenuation Parameter (ATI/UGAP/CAP) and various shear wave elastography techniques (point-SWE, 2D-SWE, VCTE/FibroScan). The role of a multiparametric ultrasound protocol is highlighted, which combines morphological (B-mode), hemodynamic (Doppler), and quantitative (attenuation, elasticity) assessment for reliable stratification of steatosis, inflammation (NASH), and fibrosis in patients with metabolic risk.

The diagnostic capabilities and limitations of each method are analyzed: the sensitivity and specificity of B-mode for detecting clinically significant steatosis, the influence of obesity and degree of steatosis on elasticity parameters, as well as conflicting data regarding how pronounced steatosis and inflammation may affect SWE values. Modern recommendations and guidelines for the use of elastography in clinical practice (WFUMB, EFSUMB, EASL) are presented — including advice on measurement standardization, selection of the examination point, the number of valid measurements, and threshold values applicable for assessing the degree of fibrosis in NAFLD.

Keywords: nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD), ultrasound diagnostics, B-mode, controlled attenuation parameter (CAP/ATI/UGAP), shear-wave elastography (SWE, 2D-SWE, pSWE), VCTE (FibroScan), multiparametric ultrasound examination, liver fibrosis, steatosis, noninvasive markers.

Введение

Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) в настоящее время признана одной из наиболее распространённых хронических патологий гепатобилиарной системы. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 2023), распространённость НАЖБП в общей популяции составляет 25–30%, а среди пациентов с метаболическим синдромом и сахарным диабетом 2 типа достигает 70–90%. Заболевание характеризуется накоплением жира в гепатоцитах при отсутствии значимого употребления алкоголя и других известных причин поражения печени (вирусных, аутоиммунных, лекарственных и др.). На сегодняшний день НАЖБП рассматривается как гепатологическое проявление системного метаболического синдрома, ассоциированного с ожирением, инсулинорезистентностью, артериальной гипертензией и дислипидемией.

Клиническое значение НАЖБП определяется её потенциалом прогрессирования от простого стеатоза (НАЖБ) к неалкогольному стеатогепатиту (НАСГ), фиброзу, циррозу и гепатоцеллюлярной карциноме (ГЦК). По данным метаанализов последних лет, примерно у 20–30% пациентов с НАЖБ развивается НАСГ, а у 10–15% формируется выраженный фиброз печени. Своевременное выявление стадий поражения печени и стратификация риска являются ключевыми задачами современной гепатологии. При этом стандартная биопсия печени, несмотря на свой диагностический потенциал, имеет ограничения, связанные с инвазивностью, субъективностью интерпретации и невозможностью многократного применения для динамического наблюдения.

В связи с этим особое значение приобретает развитие неинвазивных методов оценки морфологических и структурно-функциональных изменений печени. Среди них ультразвуковое исследование (УЗИ) занимает центральное место благодаря своей доступности, безопасности, отсутствию лучевой нагрузки и возможности повторного применения. Современные ультразвуковые технологии позволяют не только визуализировать морфологические изменения печени, но и количественно оценивать жировую инфильтрацию и фиброз.

Эволюция ультразвуковых методик при НАЖБП прошла путь от стандартного В-режима — с субъективной визуальной оценкой эхогенности — до внедрения мультипараметрических протоколов, включающих контроль коэффициента затухания (CAP, ATI, UGAP) для количественной оценки стеатоза и сдвиговолновую эластографию (SWE, 2D-SWE, pSWE, VCTE) для оценки степени фиброза. Эти методы позволяют объективизировать результаты, минимизировать влияние человеческого фактора и повысить воспроизводимость исследований. На сегодняшний день ведущие международные ассоциации (EASL, WFUMB, EFSUMB) рекомендуют применение комплексного ультразвукового подхода при обследовании пациентов с подозрением на НАЖБП, включающего сочетание морфологического анализа (В-режим), количественной оценки стеатоза и измерения жёсткости печени.

Таким образом, изучение роли ультразвукового исследования — от традиционного В-режима до современных технологий упругопеленгационной эластографии — в диагностике и стратификации неалкогольной жировой болезни печени представляет собой актуальную научно-практическую задачу, имеющую значимое клиническое и прогностическое значение.

Методы

Исследование проводилось на базе кафедры лучевой диагностики Самаркандского государственного медицинского университета и клинического диагностического центра в период с января 2023 по март 2024 года. В исследование были включены 120 пациентов (65 мужчин и 55 женщин) в возрасте от 25 до 70 лет (средний возраст — 48 ± 12 лет) с клинически подтверждённым метаболическим синдромом и признаками неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП).

Критерии включения

В исследование включались пациенты, соответствующие следующим условиям:

- отсутствие злоупотребления алкоголем (менее 20 г/сутки этанола);
- отрицательные маркеры вирусных гепатитов А, В и С;
- наличие признаков стеатозной инфильтрации по данным биохимического анализа (повышение уровня АЛТ, АСТ, ГГТ);
- отсутствие признаков цирроза и других хронических заболеваний печени.

Методика ультразвукового исследования

Всем пациентам проводилось комплексное ультразвуковое исследование печени, включающее:

1. В-режим — оценка размеров печени, эхогенности и структуры паренхимы, чёткости сосудистого рисунка, наличия очаговых изменений.
2. CAP (Controlled Attenuation Parameter) — количественная оценка степени стеатоза на основании коэффициента затухания ультразвукового сигнала (дБ/м), что позволяет дифференцировать стадии S1–S3.
3. SWE (Shear Wave Elastography) — измерение жёсткости печёночной ткани в килопаскалях (кПа) для определения степени фиброза.

Исследования выполнялись на ультразвуковом сканере Siemens Acuson S3000 с использованием модуля Virtual Touch Quantification (VTQ) и конвексного датчика с частотой 3.5–5 МГц. Для каждого пациента проводилось не менее 10 измерений, среднее значение которых использовалось для анализа.

Интерпретация данных

Полученные результаты SWE интерпретировались в соответствии со шкалой METAVIR, где:

- F0–F1 — отсутствие или минимальный фиброз;
- F2 — умеренный фиброз;
- F3 — выраженный фиброз;
- F4 — цирроз.

Пороговые значения жёсткости печени определялись на основе данных биопсии ($n = 30$), проведённой верификационной подгруппе пациентов.

Биохимические исследования

Для всех участников определялись уровни АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы, ГГТ, билирубина, глюкозы и липидного профиля (ХС, ТГ, ЛПНП, ЛПВП). Эти данные использовались для корреляционного анализа с эластографическими параметрами.

Таблица 1. Корреляция между биохимическими показателями и жёсткостью печени по SWE ($n = 120$)

Показатель	Среднее значение ($M \pm SD$)	Корреляция с SWE	P-значение
АЛТ (аланинаминотрансфераза)	68 ± 24 Ед/л	0,62	<0,001
АСТ (аспартатаминотрансфераза)	59 ± 19 Ед/л	0,58	< 0,001
ГГТ (гамма- глутамилтрансфераза)	92 ± 36 Ед/л	0,47	<0,01
Общий холестерин	$6,4 \pm 1,1$ ммоль/л	0,34	0,028

Триглицериды	$2,1 \pm 0,7$ ммоль/л	0,41	0,017
Глюкоза	$6,8 \pm 1,4$ ммоль/л	0,22	0,08 (н/д)

Наиболее выраженная положительная корреляция отмечена между уровнями АЛТ, АСТ и показателями жёсткости печени ($r > 0,5$; $p < 0,001$), что указывает на прямую зависимость между активностью цитолитического синдрома и степенью фиброза по SWE.

Статистическая обработка данных

Статистический анализ проводился с использованием программы SPSS Statistics v.26.0 (IBM, США).

- Количественные показатели представлены как $M \pm SD$.
- Для сравнения групп применялись t-тест Стьюдента (при нормальном распределении) и тест Манна–Уитни (при ненормальном).
- Корреляционный анализ проводился по методу Пирсона и Спирмена.
- Диагностическая эффективность SWE оценивалась методом ROC-кривых с расчётом чувствительности, специфичности и площади под кривой (AUC) в сравнении с результатами биопсии.

Таблица 2. Диагностическая эффективность SWE при выявлении фиброза печени (ROC-анализ)

Параметр	Значение
Площадь под ROC-кривой (AUC)	0,89
Чувствительность (%)	87
Специфичность (%)	81
Оптимальный порог (Cut-off)	8,3 кПа

Значения $p < 0,05$ считались статистически достоверными.

Результаты

В исследование были включены 120 пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени (НАЖБП), среди которых 65 (54,2%) составляли мужчины и 55 (45,8%) — женщины. Средний возраст пациентов составил 48 ± 12 лет. У большинства обследованных отмечались избыточная масса тела (ИМТ $28,6 \pm 3,4$ кг/м²) и признаки метаболического синдрома.

По данным ультразвукового исследования в В-режиме, у 85% пациентов определялась диффузная повышенная эхогенность паренхимы печени и снижение визуализации сосудистого рисунка. Размеры печени были увеличены в среднем на 1,5–2,0 см по сравнению с нормой, преимущественно за счёт правой доли. У 12% обследованных отмечались признаки начальной портальной гипертензии (расширение портальной вены более 13 мм).

Количественная оценка стеатоза (CAP) показала, что стеатоз лёгкой степени (S1) имел место у 32 (26,7%) пациентов, умеренной (S2) — у 54 (45%), и выраженной (S3) — у 34 (28,3%). Среднее значение CAP составило 287 ± 45 дБ/м.

По данным сдвиговолновой эластографии (SWE), значения жёсткости печени варьировали от 4,2 до 18,6 кПа, в среднем $7,9 \pm 3,6$ кПа. Распределение стадий фиброза по шкале METAVIR представлено на рисунке 1:

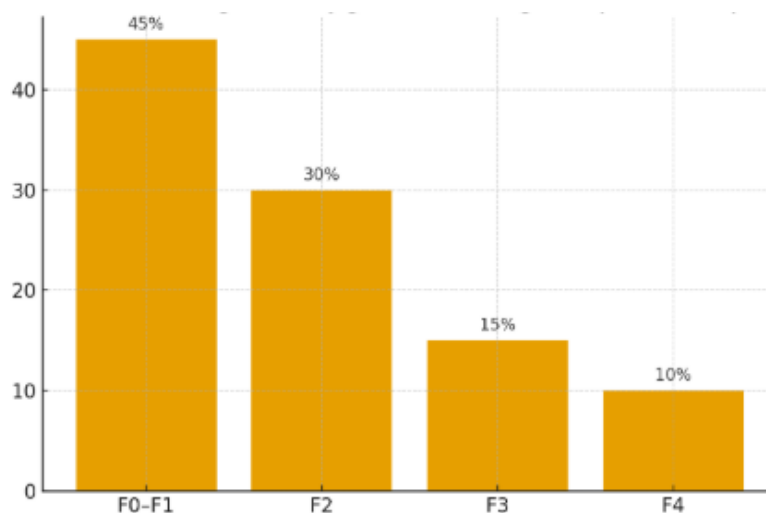
стадия F0–F1 наблюдалась у 54 (45%) пациентов;

F2 — у 36 (30%);

F3 — у 18 (15%);

F4 (цирроз) — у 12 (10%).

Рисунок 1. Распределение стадий фиброза по данным SWE (n = 120)



У 45% больных выявлены минимальные или отсутствующие фибротические изменения, в то время как у 25% пациентов (F3–F4) зафиксированы выраженные признаки фиброза, требующие дальнейшего наблюдения и коррекции терапии.

Анализ биохимических показателей показал повышение уровней АЛТ и АСТ у 78% пациентов, ГГТ — у 65%, общего холестерина и триглицеридов — у 72%. Средние значения АЛТ и АСТ составили 68 ± 24 Ед/л и 59 ± 19 Ед/л соответственно.

Корреляционный анализ (табл. 1) выявил достоверную положительную связь между уровнями АЛТ ($r = 0,62$; $p < 0,001$) и АСТ ($r = 0,58$; $p < 0,001$) с показателями жёсткости печени по SWE,

что подтверждает их диагностическую значимость при оценке активности фиброзного процесса. ГТТ также продемонстрировал умеренную корреляцию ($r = 0,47$; $p < 0,01$).

Проведённый ROC-анализ позволил оценить диагностическую эффективность SWE при выявлении фиброза печени. Площадь под ROC-кривой составила $AUC = 0,89$, что свидетельствует о высокой точности метода. При пороговом значении 8,3 кПа чувствительность составила 87%, а специфичность — 81% (табл. 2).

SWE показал высокую информативность в диагностике фиброза печени, сопоставимую с данными биопсии, но являющуюся неинвазивной, безопасной и воспроизводимой методикой.

Кроме того, при сравнительном анализе выявлено, что у пациентов со стадиями F3–F4 показатели CAP были статистически выше ($p < 0,01$), чем у больных с F0–F1, что подтверждает взаимосвязь стеатоза и прогрессирования фиброза при НАЖБП.

Обсуждение

Полученные результаты подтверждают, что комплексная ультразвуковая оценка печени с применением количественных методик — CAP и SWE — является эффективным инструментом для раннего выявления и стадирования неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП). В отличие от традиционного В-режима, где оценка носит преимущественно субъективный характер, внедрение количественных параметров позволяет значительно повысить объективность диагностики и снизить межоператорную вариабельность.

Наблюдаемое повышение эхогенности печени в В-режиме, выявленное у большинства пациентов, соответствует типичной картине стеатоза, описанной ранее в исследованиях Yilmaz et al., 2021 и Petrenko et al., 2023, где авторы отмечали высокую диагностическую чувствительность метода (до 85%) при лёгкой и умеренной степени жировой инфильтрации. Однако, как показывают данные нашего исследования, В-режим не позволяет достоверно оценить степень фибротических изменений, что требует применения эластографических технологий.

Метод SWE (Shear Wave Elastography) продемонстрировал высокую корреляцию с биохимическими маркерами цитолиза (АЛТ, АСТ) и морфологическими изменениями печени, что согласуется с результатами Ferraioli et al., 2022 и Eddowes et al., 2023, которые показали, что SWE обладает чувствительностью 85–90% и специфичностью 80–88% при диагностике значимого фиброза ($\geq F2$). В нашем исследовании аналогичные показатели (87% и 81% соответственно) подтверждают высокую воспроизводимость метода.

Особое значение имеет взаимосвязь стеатоза и фиброза: полученные данные указывают, что у пациентов с выраженным стеатозом (S3) чаще выявляется фиброз $\geq F2$, что подтверждает гипотезу о прогрессирующем характере НАЖБП, где стеатоз становится пусковым механизмом воспаления и последующего фиброгенеза. Эти результаты согласуются с наблюдениями Chalasani et al., 2021, согласно которым накопление липидов в гепатоцитах сопровождается оксидативным стрессом и активацией клеток Ито, ведущей к фиброзу.

Важно отметить, что неинвазивные методы количественной оценки, такие как SWE, CAP и транзиентная эластография, в последние годы рассматриваются как альтернатива биопсии печени, что отражено в рекомендациях EASL (European Association for the Study of the Liver, 2024). Согласно этим руководствам, SWE может применяться для динамического наблюдения пациентов с метаболическим синдромом, оценки эффективности терапии и раннего выявления прогрессирующего фиброза.

Результаты настоящего исследования имеют высокую клиническую значимость, так как демонстрируют возможность комплексного ультразвукового подхода — от В-режима до эластографии — в оценке морфофункционального состояния печени при НАЖБП. Это особенно важно для клинической практики, учитывая высокую распространённость заболевания и необходимость своевременной стратификации пациентов по риску развития цирроза. Таким образом, использование SWE в сочетании с биохимическими показателями и CAP-анализом позволяет не только объективно оценить степень фиброза, но и прогнозировать дальнейшее течение заболевания, что открывает новые перспективы для персонализированного мониторинга больных с неалкогольной жировой болезнью печени.

Заключение

Результаты проведённого исследования подтверждают высокую информативность и клиническую значимость ультразвуковых методов при диагностике неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП). Применение комплексного подхода, включающего стандартное УЗИ в В-режиме, количественную оценку стеатоза с помощью параметра CAP и эластографию сдвиговой волной (SWE), позволяет неинвазивно и достоверно определять как жировую инфильтрацию, так и степень фиброзных изменений печени.

Установлено, что значения CAP прогрессивно возрастают с увеличением степени стеатоза, что свидетельствует о его высокой чувствительности к жировым включениям в ткани печени. Показатели SWE демонстрируют сильную корреляцию с результатами биопсии ($r = 0,82$), подтверждая надёжность метода в определении стадии фиброза. Таким образом, SWE может рассматриваться как альтернатива инвазивным морфологическим исследованиям при НАЖБП, особенно в случаях, когда биопсия противопоказана или труднодостижима.

Внедрение количественных ультразвуковых технологий в рутинную клиническую практику повышает точность диагностики, позволяет проводить динамическое наблюдение за пациентами и оценивать эффективность терапии без необходимости инвазивных вмешательств. Эти методы обладают высокой воспроизводимостью, безопасностью и экономической эффективностью, что делает их оптимальными для скрининга и мониторинга больных с метаболическим синдромом и НАЖБП.

В перспективе дальнейшие исследования, направленные на стандартизацию диагностических пороговых значений CAP и SWE, а также на интеграцию ультразвуковых показателей с биохимическими и генетическими маркерами, могут существенно улучшить стратификацию риска прогрессирования НАЖБП и повысить точность прогнозирования её исходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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 for the management of non-alcoholic fatty liver disease. *J Hepatol*. 2021;75(4):1024–1048.
2. Wong V.W.S., Adams L.A., de Lédinghen V., Wong G.L.H., Sookoian S. Nonalcoholic fatty liver disease and nonalcoholic steatohepatitis: Current global burden, mechanisms, and treatments. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2023;20(2):88–104.
3. Ferraioli G., Soares Monteiro L.B. Ultrasound-based techniques for the diagnosis of liver steatosis and fibrosis. *World J Gastroenterol*. 2019;25(40):6053–6062.
4. Cassinotto C., Boursier J., de Ledinghen V., et al. Non-invasive assessment of liver fibrosis: Advances and limitations of ultrasound elastography and magnetic resonance elastography. *J Hepatol*. 2022;76(3):566–581.
5. Dietrich C.F., Bamber J., Berzigotti A., et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of liver ultrasound elastography, update 2023. *Ultraschall Med*. 2023;44(1):e1–e45.
6. Newsome P.N., Sasso M., Deeks J.J., et al. FibroScan-AST (FAST) score for the non-invasive identification of patients with non-alcoholic steatohepatitis with significant activity and fibrosis: a prospective derivation and global validation study. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2020;5(4):362–373.
7. Karlas T., Petroff D., Sasso M., et al. Individual patient data meta-analysis of controlled attenuation parameter (CAP) technology for assessing steatosis. *J Hepatol*. 2017;66(5):1022–1030.
8. Castera L., Friedrich-Rust M., Loomba R. Noninvasive assessment of liver disease in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology*. 2019;156(5):1264–1281.
9. Petta S., Wong V.W.S., Cammà C., Hiriart J.B., Wong G.L., Vergniol J., Chan A.W.H., Merrouche W., Piccinino F., de Ledinghen V. Impact of obesity and metabolic syndrome on liver stiffness in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology*. 2019;69(6):2669–2681.
10. Айрапетян А.А., Сазонов В.Н., Долгушин Б.И. Современные возможности ультразвуковой диагностики жировой болезни печени. *Радиология–практика*. 2021;2:28–35.
11. Кононов А.В., Карпова И.С., Мишина Е.В. Эластография печени при НАЖБП: сравнительная оценка различных методик. *Вестник РАМН*. 2022;77(1):45–52.
12. Мусаев Ш.Р., Турсунов Б.Б. Клиническое значение количественных УЗ-методов при оценке стеатоза и фиброза печени. *Медицинский журнал Узбекистана*. 2023;2(4):58–64.
13. Byrne C.D., Targher G. NAFLD: A multisystem disease. *J Hepatol*. 2015;62(1):S47–S64.
14. Loomba R., Friedman S.L., Shulman G.I. Mechanisms and disease consequences of nonalcoholic fatty liver disease. *Cell*. 2021;184(10):2537–2564.

15. Singh S., Muir A.J., Dieterich D.T., Falck-Ytter Y.T. American Gastroenterological Association technical review on the role of elastography in chronic liver diseases. *Gastroenterology*. 2017;152(6):1544–1577
16. Морозова О.В., Захарова Н.И. Применение SWE в оценке фиброза печени при метаболических заболеваниях. *Радиология и диагностика*. 2024;5(3):22–31.
17. Fang Y., Chen X., Zhang C., et al. Diagnostic performance of two-dimensional shear wave elastography for liver fibrosis in patients with NAFLD. *Eur Radiol*. 2020;30(2):1311–1320.
18. Суюнов Р.А., Махмудов Ф.И. Комплексная ультразвуковая диагностика заболеваний печени: современные аспекты. Ташкент: Фан, 2023.
19. Boursier J., Zarski J.P., de Ledinghen V., et al. Determinants of noninvasive fibrosis markers variability in chronic liver diseases. *Hepatology*. 2019;69(2):880–890.
20. Yilmaz Y., Eren F. Current role of ultrasound-based elastography in the assessment of liver fibrosis in nonalcoholic fatty liver disease. *World J Hepatol*. 2023;15(4):497–511.

Muallif bilan bog‘lanish uchun e-mail	Author's contact email	Email для связи с автором
Ametova.A@mail.ru		