

Особенности диагностики фиброза и стеатоза печени у пациентов с диффузными заболеваниями печени, метаболическим синдромом и сердечной недостаточностью

А.И. Скутарь, А.Р. Ахмедова, Д.Ю. Шестакова, А.В. Борсуков, Е.Н. Симакина

Смоленский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Смоленск, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Цель. Оценить возможности использования комплексного мультипараметрического ультразвукового исследования для скрининга и мониторинга коморбидной патологии у пациентов с метаболическим синдромом, хроническими диффузными заболеваниями печени и сердечной недостаточностью. **Материалы и методы.** В 2023–2024 гг. проведено обследование 84 пациентов, находящихся на лечении в кардиологическом и гастроэнтерологическом отделениях. Основная исследуемая группа – лица с избыточной массой тела (ИМТ>25), признаками метаболического синдрома с подтвержденным стеатозом печени, неалкогольным стеатогепатитом или другими диффузными поражениями печени. Пациентам выполнены общий и биохимический анализ крови, липидограмма, УЗИ органов брюшной полости, транзиентная эластография, двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в режиме «Все тело» с оценкой структуры абдоминального жира, ультразвуковая количественная стеатометрия печени, 44 пациентам – трансторакальная эхокардиография. Контрольная группа (n=40) – здоровые пациенты. **Результаты.** В выборке у пациентов основной группы наблюдалось повышение печеночных трансаминаз. При проведении эластографии преобладали показатели в диапазоне F2–F3, что соответствует венозному полнокровию печени (в комбинации с ультразвуковыми признаками) и/или формированию истинного клинически значимого фиброза. По данным количественной ультразвуковой стеатометрии одинаково часто встречались пациенты с диапазоном значений стеатоза печени S1–S2 и S2–S3, однако все же небольшое преобладание наблюдалось в S1–S2 (клинически незначимый стеатоз). В обеих группах были выявлены умеренные структурно-функциональные нарушения миокарда. **Выводы.** Мультипараметрическое ультразвуковое исследование печени является важным методом в диагностике и мониторинге коморбидной патологии у пациентов с диффузными заболеваниями печени, метаболическим синдромом и сердечной недостаточностью, так как позволяет выявлять и оценивать стеатоз и фиброз печени на ранних стадиях с учетом получения количественных данных, коррелирующих с результатами гистологического исследования биоптатов печени.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: диффузные заболевания печени, метаболический синдром, ожирение, ультразвуковое исследование печени, стеатоз печени, фиброз печени.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Features of diagnostics of liver fibrosis and steatosis in patients with diffuse liver diseases, metabolic syndrome and heart failure

A.I. Skutar, A.R. Akhmedova, D.Yu. Shestakova, A.V. Borsukov, E.N. Simakina

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education («Smolensk State Medical University») of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Smolensk, Russian Federation

SUMMARY

Objective. To evaluate the potential of comprehensive multiparametric ultrasound examination for screening and monitoring comorbid pathology in patients with metabolic syndrome, chronic diffuse liver diseases, and heart failure. **Materials and methods.** Between 2023 and 2024, a total of 84 patients undergoing treatment in cardiology and gastroenterology departments were examined. The main study group included individuals with overweight (BMI >25), signs of metabolic syndrome with confirmed liver steatosis, non-alcoholic steatohepatitis, or other diffuse liver diseases. The patients underwent general and biochemical blood tests, lipid profile analysis, abdominal ultrasound, transient elastography, dual-energy X-ray absorptiometry in «Whole Body» mode to assess abdominal fat structure, quantitative ultrasound liver steatometry, and transthoracic echocardiography in 44 patients. The control group (n=40) consisted of healthy individuals. **Results.** In the study group, elevated liver transaminases were observed. Elastography revealed predominant values in the F2–F3 range, indicative of venous congestion of the liver (in combination with ultrasound signs) and/or the development of clinically significant fibrosis. According to quantitative ultrasound steatometry, patients with liver steatosis values in the S1–S2 and S2–S3 ranges were equally frequent, although a slight predominance of S1–S2 (clinically insignificant steatosis) was noted. Moderate structural and functional myocardial abnormalities were detected in both groups. **Conclusions.** Multiparametric ultrasound examination of the liver is a crucial method for diagnosing and monitoring comorbid pathology in patients with diffuse liver diseases, metabolic syndrome, and heart failure. It enables early detection and assessment of liver steatosis and fibrosis, providing quantitative data that correlate with histological findings from liver biopsy specimens.

KEYWORDS: diffuse liver diseases, metabolic syndrome, obesity, liver ultrasound, liver steatosis, liver fibrosis.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Метаболический синдром (МС) – это совокупность различных обменных нарушений, при которой у пациента присутствуют как минимум три из следующих факторов: избыточное скопление жира в области живота, нарушения в углеводном и жировом обмене (включая повышенные уровни триглицеридов и холестерина, а также низкие значения липопротеинов высокой плотности), артериальная гипертензия и инсулинорезистентность [1, 2]. Это состояние существенно увеличивает риск развития ряда заболеваний, таких как болезни сердца и сосудов, диабет 2 типа, хронические заболевания почек и печени, а также других тяжелых осложнений [3]. Согласно оценке Всемирной организации здравоохранения, метаболический синдром затрагивает около 25% взрослого населения планеты, а в России его распространенность составляет более 30%, что делает эту проблему особенно актуальной с точки зрения здравоохранения и требует разработки эффективных стратегий диагностики, профилактики и лечения [4–6].

Одним из центральных направлений исследования метаболического синдрома (МС) является его взаимосвязь с коморбидной патологией – совокупностью сопутствующих заболеваний, которые могут не только обострять клиническое течение МС, но и существенно ухудшать прогноз, снижать качество жизни пациентов и усложнять выбор оптимальной терапевтической тактики [1, 7]. Коморбидная патология у больных МС характеризуется значительным разнообразием как в плане клинических проявлений, так и по частоте возникновения, а также по степени воздействия на основные метаболические нарушения. Наиболее часто выявляются заболевания органов печени, желчного пузыря, поджелудочной железы, желудочно-кишечного тракта, почек, мочевыводящих путей, предстательной железы, щитовидной железы, а также патологии костно-суставной и сердечно-сосудистой систем [8–10]. Важным аспектом является то, что коморбидные заболевания могут быть как следствием, так и причиной метаболического синдрома, образуя сложный патогенетический круг, разрыв которого является ключом к улучшению клинического исхода и эффективности терапии.

Для диагностики и оценки коморбидной патологии у пациентов с метаболическим синдромом требуется применение современных, информативных, доступных и безопасных методов обследования. Одним из таких инструментов является ультразвуковое исследование (УЗИ), которое позволяет получить визуализацию внутренних органов и тканей, а также оценить их морфологические характеристики, включая размер, форму, структуру, эхогенность, кровоток и другие параметры [11, 12]. УЗИ обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методами визуализации, такими как рентгенография, компьютерная томография и магнитно-резонансная томография. К основным достоинствам ультразвукового исследования можно отнести отсутствие ионизирующего излучения, доступность, низкую стоимость, возможность проведения исследования в реальном времени, а также применение различных методов УЗИ, таких как доплерография, эластография, стеатометрия, контрастное УЗИ и другие [13–20].

УЗИ может использоваться как для первичного скрининга коморбидной патологии у пациентов с МС, так и для динамического мониторинга состояния пациента. Скрининговое УЗИ позволяет выявлять начальные функциональные и структурные изменения в органах и системах, связанные с метаболическим синдромом, а также определять факторы риска возникновения осложнений [21]. Мониторинговое УЗИ играет важную роль в оценке прогресса патологического процесса, эффективности лечебных мероприятий и прогнозировании дальнейшего течения заболевания. Таким образом, ультразвуковое исследование является неоценимым инструментом в диагностике и динамическом контроле коморбидной патологии у пациентов с МС.

Ультразвуковая стеатометрия и эластометрия печени являются современными, безопасными и высокоинформативными методами для диагностики и мониторинга состояния печени у пациентов с МС [22]. Метаболический синдром существенно увеличивает вероятность развития неалкогольных стеатозных заболеваний печени, которые могут прогрессировать в стеатогепатит, фиброз, цирроз и рак печени [23]. Ультразвуковая стеатометрия позволяет количественно оценить степень жировой инфильтрации печени, измеряя коэффициент затухания ультразвуковой волны в тканях органа [24]. Этот метод отличается высокой чувствительностью и специфичностью при диагностике стеатоза печени и хорошо коррелирует с результатами биопсии [25], что позволяет использовать его как для скрининга, так и для оценки эффективности лечения [26]. Ультразвуковая эластометрия, в свою очередь, измеряет жесткость печени, что позволяет оценить степень выраженности фиброза. Этот метод также демонстрирует хорошую корреляцию с данными биопсии и может быть использован для прогнозирования вероятности развития осложнений.

Цель исследования – оценить возможности использования комплексного мультипараметрического ультразвукового исследования с применением стеатометрии печени для скрининга и мониторинга коморбидной патологии у пациентов с метаболическим синдромом, хроническими диффузными заболеваниями печени и сердечной недостаточностью.

Методика

В исследование включены 84 пациента с коморбидной патологией – метаболическим синдромом, диффузными заболеваниями печени и сердечной недостаточностью, госпитализированных в гастроэнтерологическое и кардиологическое отделения ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» в период 2023–2024 гг. Возрастной диапазон больных составил от 25 до 83 лет, пожилая возрастная группа (согласно классификации ВОЗ) – 57,14% (48 пациентов из 84). Средний возраст больных составил $61,87 \pm 15,13$ лет. Разброс по полу – 1,97:1 (женщины составляли большинство – 56 (66,35%)). Группа (№ 1) наблюдения (n=84) для проведения транзитной эластографии и ультразвуковой

количественной стеатометрии формировалась из лиц с избыточной массой тела (ИМТ>25), признаками МС с подтвержденным стеатозом печени, неалкогольным стеатогепатитом и диффузными изменениями печени по данным УЗ-исследования (в В-режиме) с длительностью заболевания $15 \pm 8,7$ лет. Среди сопутствующей патологии выявлен сахарный диабет 2 типа у 35 (41%) пациентов.

Контрольную группу (№ 2) составили 40 условно здоровых людей (20 мужчин, 20 женщин) в возрасте от 23 до 37 лет.

Для уточнения основного диагноза был назначен комплекс лабораторных методов диагностики – общий и биохимический анализ крови (общий белок, АЛТ, АСТ, ГГТ, глюкоза, ЩФ, билирубин и его фракции, СРБ), липидограмма (холестерин, триглицериды), а также методы инструментальной диагностики: УЗИ органов брюшной полости (В-режим). Транзиентная эластография выполнялась портативной системой iLivTouch FT100 с последующим формированием отчета. Отчет содержит усредненные по 10-ти измерениям параметрические значения упругости исследуемого участка печени в кПа (с оценкой соотношения интерквартильного интервала к медиане IQR/M), включая интерпретацию полученных значений по шкале оценки стадии фиброза печени METAVIR (2002) и оценку затухания ультразвука в тканях в дБ/м с оценкой соотношения интерквартильного интервала к медиане IQR/M (рис. 1).

Автоматизированная статистическая обработка результатов исследования и их графическое представление проводились в оригинальной базе данных Microsoft Excel 2017. Для визуализации полученных результатов была использована программа Maple V Release 4. Часть статистического анализа (вычислительные операции с теоретическими функциями распределения вероятности), в том числе с последующим графическим представлением, была выполнена с использованием электронного ресурса Keisan online calculator. Если данные имели нормальный тип распределения (характеристика распределения была определена с использованием критерия Колмогорова – Смирнова), значимость различий определяли посредством параметрического метода (t-критерий Стьюдента для независимых групп). Если изучаемый признак не соответствовал нормальному закону распределения признака в выборке, то результаты представляли в форме Me – медиана, за интерквартильный размах принимали значения признака 25 и 75 перцентилей, отражающих степень разброса признака в выборке. Исследования сходства и различия между изучаемыми группами по результатам клинических, лабораторных, инструментальных данных осуществлялись приемами непараметрической статистики с использованием критерия Краскела – Уоллиса и путем построения диаграмм размаха данных («ящика с усами») с указанием среднего значения со стандартным отклонением. Измерение связи между списками переменных, между одной переменной и несколькими переменными, между двумя множествами переменных осуществлялось расчетом корреляции Спирмена и гамма-корреляции. Корреляционный анализ с определением ранговой корреляции по Пирсену использовался для оценки взаимосвязи между двумя переменными. Коэф-

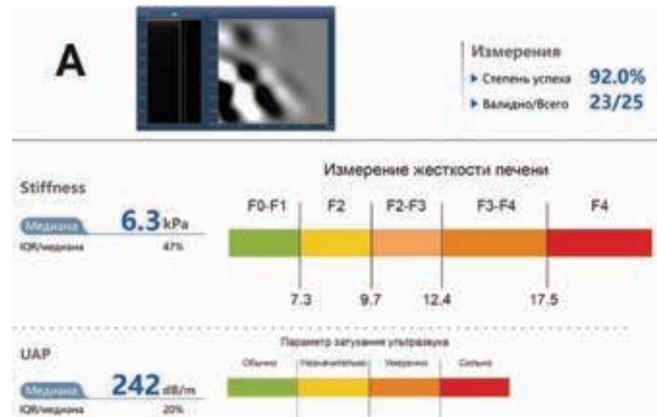


Рисунок 1. Пример отчета транзиентной эластографии (кПа) и количественной ультразвуковой стеатометрии (дБ/м).

фициент r больше 0 при $p \leq 0,05$ принимался за достоверный. Для описания относительной частоты бинарного признака использовали доверительный интервал (анализ различий частот двух независимых групп проводили с помощью двустороннего критерия Фишера).

Результаты исследования и их обсуждение

Клинические проявления (жалобы) у больных 1-й группы (наблюдения) с метаболическим синдромом и хроническими диффузными заболеваниями печени разнообразны и представлены на рисунке 2.

Среди основных симптомов у пациентов с метаболическим синдромом и диффузными заболеваниями печени преобладали общая слабость, снижение работоспособности, тошнота, боли в правом подреберье.

Распределение пациентов с учетом наличия избыточной массы тела, ожирения с использованием двух-энергетической рентгеновской абсорбциометрии в режиме «Все тело» представлено на рисунке 3.

Исходя из продемонстрированных данных, можно сделать вывод, что в группе наблюдения преобладали пациенты с ожирением 1 степени, при этом процент пациентов с ожирением 2-ой и 3-ей степени был практически идентичен, в группе контроля преобладали пациенты с нормальным индексом массы тела и отсутствовали пациенты с ожирением 3 степени.



Рисунок 2. Частота встречаемости симптомов у пациентов 1-й группы, %

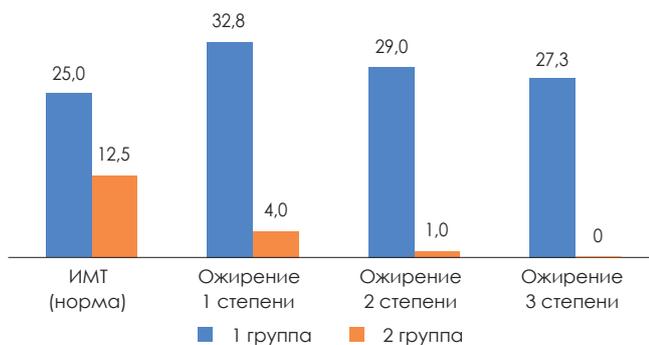


Рисунок 3. Распределение пациентов основной исследуемой группы (№ 1) и группы контроля (№ 2) с учетом наличия избытка массы тела, ожирения по данным двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии в режиме «Все тело», %

В общем анализе крови у пациентов группы наблюдения и контроля были получены следующие результаты: у условно здоровых пациентов основные интересующие показатели были в пределах референсных значений, в группе наблюдения наблюдалось незначительное повышение уровня лейкоцитов и снижение гемоглобина, находящихся при этом все равно в пределах допустимых значений (таблица 1).

При анализе биохимических тестов у пациентов 1-й группы выявлено увеличение показателя гама-глутамилтрансферазы до 58,5 ед/л, печеночных трансаминаз (АЛТ, АСТ) с преимущественным повышением АЛТ (44,5 ед/л и 39,7 ед/л соответственно), уровня глюкозы крови натощак (7,1 ммоль/л) и холестерина (6,6 ммоль/л) с преобладанием ЛПНП (3,0 ммоль/л).

В группе контроля исследуемые биохимические показатели находились в пределах референсных значений (рисунок 4).

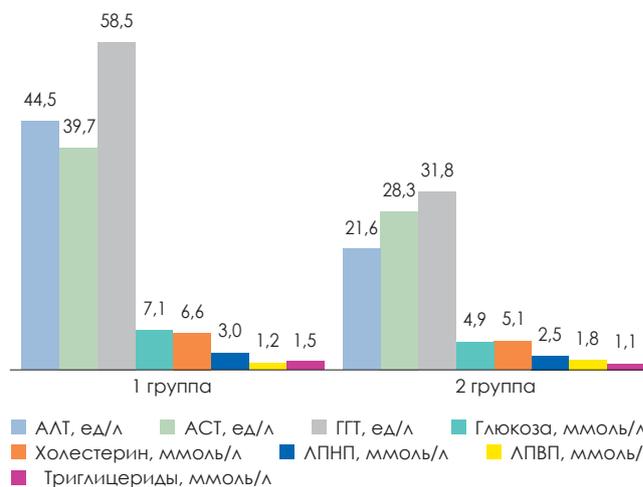


Рисунок 4. Распределение средних значений биохимических показателей в группе контроля (группа 1, n=84) и группе наблюдения (группа 2, n=30)

Данные ультразвукового исследования гепатобилиарной системы в В-режиме представлены в таблице 2.

По данным ультразвукового метода исследования в В-режиме (с качественной оценкой эхогенности и звукопроводимости паренхимы печени по сравнению с паренхимой правой почки), почти у 3/4 исследуемых пациентов наблюдалось увеличение размеров печени с преимущественным нарушением эхоструктуры. Практически у половины пациентов наблюдалось расширение печеночных вен, что могло свидетельствовать как о кардиологическом генезе вследствие ХСН и закономерного нарушения циркуляции по большому кругу кровообращения и печеночного застоя, так и о вторичном генезе как результате гепатопатии. У 50,9% пациентов наблюдались

Таблица 1
Показатели общего анализа крови у пациентов группы наблюдения (1 группа) и группы контроля (2 группа)

Показатель	1 группа (n=104)	2 группа (n=30)	Единицы измерения	Референс
Лейкоциты	8,7±2,13	5,3±1,83	×10 ⁹ /л	4,0–10,0
Эритроциты	3,8±1,44	4,5±1,02	×10 ¹² /л	3,7–4,9
Гемоглобин	125±16,5	140±12,31	г/л	115–145
Тромбоциты	320±43,6	335±25,9	×10 ⁹ /л	150–350
Скорость оседания эритроцитов	7,3±2,23	4,3±3,87	мм/час	1–10

Таблица 2
Распределение пациентов основной исследуемой и контрольной группы с учетом результатов ультразвукового исследования гепатобилиарной системы в В-режиме

Показатели		Основная исследуемая группа (n=84)	Группа контроля (n=40)
Размеры печени	Увеличены	68,25 (81,25%)	2 (6,7%)
	Не увеличены	9,75 (11,6%)	28 (93,3%)
Эхоструктура	Сохранена	12,75 (15,17%)	30 (100%)
	Нарушена	65,25 (77,67%)	0 (0%)
Контур	Гладкий	20,25 (24,1%)	29 (96,6%)
	Неровный	57,75 (68,75%)	1 (3,4%)
Внутрипеченочные вены	Расширены	45 (53,57%)	0 (0%)
	Норма	33 (39,28%)	30 (100%)
Желчный пузырь	Патологические изменения (увеличение размеров, конкременты, утолщение стенки, густая желчь)	39,75 (47,32%)	3 (10%)
	Норма	38,25 (45,53%)	27 (90%)

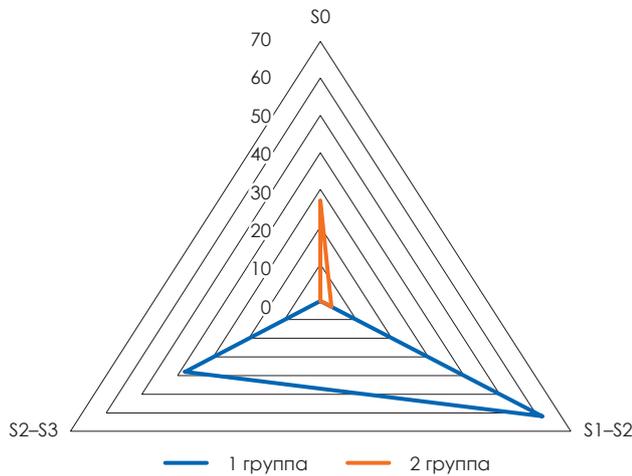


Рисунок 5. Распределение пациентов 1 и 2 группы по данным качественной ультразвуковой стеатометрии печени

различные патологические изменения желчного пузыря, представленные в основном неоднородным содержимым в просвете и конкрементами, а в группе контроля у 10% обнаружена пристеночно густая желчь.

По данным количественной стеатометрии был выявлен стеатоз печени у всех пациентов ($n=104$, 100%) с распределением по степеням: 1 степень – минимальный стеатоз печени с визуализацией диафрагмы и стенок сосудов воротной и нижней полой вен, 2 степень – умеренный стеатоз печени с визуализацией диафрагмы без стенок сосудов воротной и нижней полой вен, 3 степень – выраженный стеатоз печени без визуализации диафрагмы, стенок сосудов воротной и нижней полой вен (рис. 5).

При проведении количественной стеатометрии печени с количественной оценкой коэффициента затухания ультразвуковой волны придерживались следующих правил с учетом анализа действующих российских, мировых и европейских клинических рекомендаций, касающихся

количественной оценки различных клиничко-морфологических форм диффузных изменений печени (преимущественно, фиброза печени) и результатов собственных исследований (рисунок 6):

1. Натощак (не рекомендуется принимать пищу, напитки за 4 часа до проведения исследования).
2. Без предварительной физической нагрузки (за 4 часа до проведения исследования), с отдыхом в положении сидя в течение 15 минут с последующим отдыхом в положении лежа на спине в течение 5 минут до проведения исследования (этого времени обычно достаточно для выбора оптимального расположения РИ в В-режиме).
3. Расположение пациента лежа на спине с заведенной за голову правой рукой (для расширения межреберных промежутков).
4. Расположение датчика по ходу межреберья, в линиях axillaris anterior, media, posterior (в зависимости от индивидуальных особенностей расположения печени), в правой доле печени.
5. Использовать при наличии возможность сопоставления двух окон с единой визуализации печени в В-режиме и в режиме количественной стеатометрии для дополнительного контроля.
6. Коррекция размера РИ: средняя ширина 10–15 мм, большая длина >25 мм (для стандартизированной оценки коэффициента затухания УЗ волны с вовлечением максимального объема ткани печени по глубине), не доходя нижней границей РИ до диафрагмы (оптимальная площадь РИ 5–6 см²).
7. Центральное расположение РИ параллельно капсуле печени, на глубине не менее 10 мм (фиксация верхней границы РИ), под прямым углом к УЗ лучам для минимизации количества артефактов.
8. Расположение РИ вдали от соседних органов и/или структур.

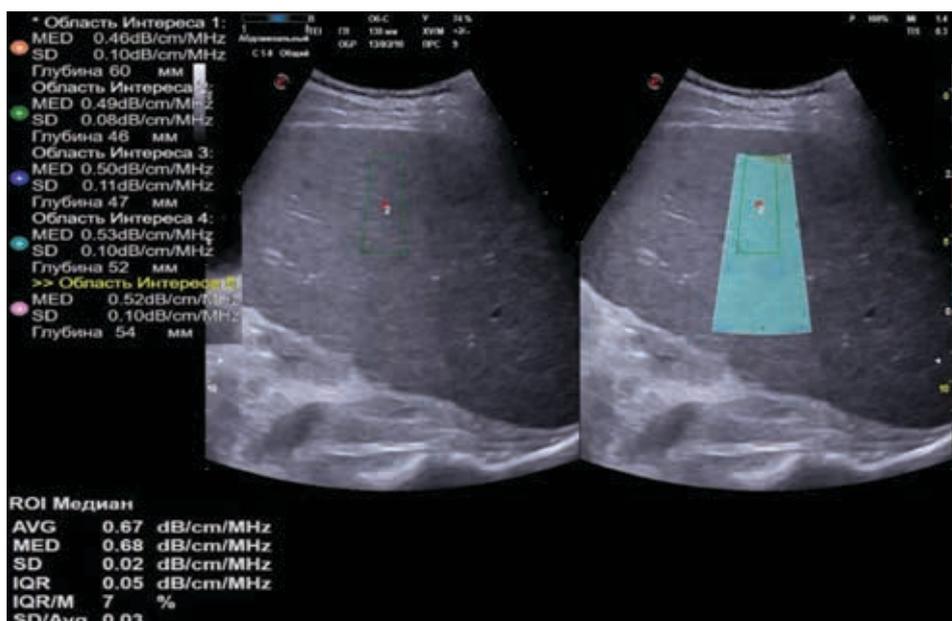


Рисунок 5. Эхограмма количественной ультразвуковой стеатометрии печени с определением коэффициента затухания ультразвуковой волны (0,67 дБ/см/МГц, стеатоз печени S1 минимально выраженный)

9. В случае наличия у разных моделей УЗ оборудования первого большого и второго малого проверочного РИ рекомендовано расположение первого РИ по правилу 5, второго РИ – внутри первого РИ по правилу 7.
10. Определение среднего значения коэффициента затухания УЗ волны по данным не менее 5 измерений.
11. Отношение интерквартильного размаха (IQR, interquartile range) к медиане (M, median) не более 30%.

По данным количественной стеатометрии с оценкой коэффициента затухания ультразвуковой волны в печени, проводилось распределение пациентов по интервалам S0 (коэффициент затухания до 244 дБ/м), S1–S2 (коэффициент затухания 244–269 дБ/м), S2–S3 с коэффициентом затухания более 269 дБ/м (табл. 3).

Таблица 3
Распределение пациентов 1 группы (основной исследуемой группы) и 2 группы (группы контроля) с учетом степени стеатоза печени по данным количественной стеатометрии

Степень стеатоза печени	1 группа (n=84)		2 группа (n=40)	
	абс., n	отн., %	абс., n	отн., %
Стеатоз отсутствует (S0)	0	0	27	90
S1-S2	50	59,6	3	10
S2-S3	34	40,3	0	0

По данным ультразвукового метода исследования – транзитной эластографии (с количественной оценкой фиброза печени) проводилось распределение пациентов по интервалам F0–F1 (жесткость до 7,3 кПа), F2 (жесткость 7,3–9,7 кПа), F2–F3 (жесткость 9,7–12,4 кПа), F3–F4 (жесткость 12,4–17,5 кПа), F4 (жесткость более 17,5 кПа). Согласно клиническим рекомендациям по проведению эластографии печени от 2022 г., данные принимались корректными при величине IQR/M менее 30% (табл. 4).

Таблица 4
Распределение пациентов с учетом степени фиброза печени по данным ультразвуковой эластометрии у пациентов 1 и 2 групп

Степень фиброза печени	1 группа (n=84)		2 группа (n=40)	
	абс., n	отн., %	абс., n	отн., %
F0–F1	19	23	26	87
F2	11	13	4	13
F2–F3	14	17	0	0
F3–F4	23	27	0	0
F4	17	20	0	0

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод о преобладании умеренного фиброза печени в группе наблюдения (F1–F2), однако тем не менее у четверти пациентов наблюдалась финальная стадия необратимых изменений паренхимы, что соответствовало цирротической трансформации – F4 по шкале METAVIR. В группе контроля преимущественное большинство пациентов относилось к группе F0–F1, что соответствовало отсутствию фиброза или минимальным обратимым изменениям.

Для оценки состояния сердечно-сосудистой системы у больных с метаболическим синдромом и хроническими диффузными поражениями печени проведена эхокардиография.

По результатам трансторакальной эхокардиографии в обеих группах были выявлены умеренные структурно-функциональные нарушения миокарда: так, в 1-й группе наблюдалось повышение систолического давления в легочной артерии (1 ст.), сниженная по сравнению с контрольной группой фракция выброса левого желудочка, однако тем не менее находящаяся в пределах нормы. В отдельных случаях наблюдалась умеренная гипертрофия миокарда, при этом среднее значение по обеим группам находилось в границах нормы (табл. 5).

Таблица 5
Результаты трансторакальной эхокардиографии у пациентов 1-й и 2-й групп

Показатель	Группа 1 (n=84)	Группа 2 (n=30)	Референсные значения
Восходящий отдел аорты, мм	37,48 (32;43)	31,7 (29;32)	30–35
Площадь левого предсердия, см ²	23,60 (14;70)	18,60 (13;20)	≤21
Площадь правого предсердия, см ²	22,33 (13;51)	16,6 (11;19)	≤18
Левый желудочек (диастола), мм	50,90 (41;70)	48,90 (41;54)	≤56
Левый желудочек (систола), мм	38,87 (29;52)	33,96 (27;46)	≤40
Межжелудочковая перегородка, мм	11,65 (8;15)	10,1 (8;12)	≤12
Задняя стенка левого желудочка, мм	11,31 (8;14)	11,31 (9;12)	≤12
Ствол легочной артерии, мм	26,15 (22;52)	25,15 (20;26)	≤28
Конечно-диастолический объем, мл	119,92 (72;243)	113,92 (65;128)	≤120
Конечно-систолический объем, мл	55,63 (29;134)	45,63 (31;55)	≤36
Ударный объем, мл	67,79 (43;109)	78,79 (50;80)	≤70–100
Фракция выброса левого желудочка, %	52,90 (40;68)	66,90 (65;69)	≤50
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	32,46 (21;55)	24,46 (19;25)	≤30

Заключение

У пациентов с метаболическим синдромом, диффузными заболеваниями печени и сердечной недостаточностью выявлены ультразвуковые признаки поражения печени, в том числе стеатоз и фиброз различной степени выраженности. Стеатометрия и эластометрия печени являются важными методами в диагностике и мониторинге у пациентов коморбидной патологии – метаболического синдрома, диффузных заболеваний печени, хронической сердечной недостаточности, так как они позволяют на ранних стадиях выявлять и оценивать стеатоз и фиброз печени, а также контролировать течение заболевания и эффективность проводимой терапии. Описанные методы имеют преимущества перед другими визуализирующими методами с учетом получения количественных данных, коррелирующих с данными гистологического исследования биоптатов печени.

Список литературы / References

- Alberti K.G., Zimmet P.Z. For the WHO Consultation. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus – provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*, 1998;15(7):539–553.
- Grundy S.M., Brewer H.B. Jr, Cleeman JI, Smith S.C. Jr, Lenfant C. For the American Heart Association, the National Heart, Lung, and Blood Institute. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation*, 2004; 109(3): 433–438.
- Eckel R.H., Grundy S.M., Zimmet P.Z. The metabolic syndrome. *Lancet*, 2005; 365(9468):1415–1428.
- World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: WHO; 2014.
- International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 9th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2019.
- Shalnova S.A., Balanova Yu.A., Deev A.D. and others. Prevalence of metabolic syndrome in the Russian population and association with cardiovascular mortality: 16-year follow-up. *Kardiologiya*, 2018;58(10):21–29.
- Аничков Н.М., Аничков С.Н. Коморбидность при метаболическом синдроме и ее влияние на прогноз. *Кардиология*, 2017;57(2):66–72.
- Anichkov N.M., Anichkov S.N. Comorbidity in metabolic syndrome and its influence on prognosis. *Kardiologiya*, 2017;57(2):66–72.
- Marchesini G., Brizi M., Bianchi G. and others. Nonalcoholic fatty liver disease: a feature of the metabolic syndrome. *Diabetes*, 2001;50(8):1844–1850.
- Targher G., Day C.P., Bonora E. Risk of cardiovascular disease in patients with non-alcoholic fatty liver disease. *N Engl J Med*, 2010; 363(14): 1341–1350.
- Mantovani A., Byrne C.D., Targher G. Epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease: metabolic dysfunction-associated fatty liver disease and beyond. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2022;19(10):638–651.
- Dietrich C.F., Bamber J., Berzigotti A. and others. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of liver ultrasound elastography, update 2017 (long version). *Ultraschall Med*, 2017;38(4):16–47.
- Barr R.G., Wilson S.R., Rubens D. and others. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 1: Basic principles and terminology. *Ultrasound Med Biol*, 2017;43(4):785–805.
- Moriyasu F., Ban N. Contrast-enhanced ultrasound for the evaluation of liver tumors: review and future perspective. *World J Radiol*, 2009;1(1):12–20.
- Wu W., Wang F., Guo J. and others. The value of real-time shear wave elastography in evaluating hepatic steatosis and fibrosis in patients with non-alcoholic fatty liver disease. *Clin Imaging*, 2018;47:234–239.
- Борсуков А. В. и другие. Эластография и стеатометрия печени с позиции мировых экспертов 2018–2022 гг. *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия* 6.3 (2023):32–40.
- Борсуков А.В. Ультразвуковая эластография: как делать правильно, версия 2023. Смоленск: Смоленская городская типография, 2-е издание – переработанное и дополненное (учебно-методическое пособие), 2023; 104 с. Borsukov A.V. *Ultrasound elastography: how to do it right, version 2023*. Smolensk: Smolensk City Printing House, 2nd edition – revised and expanded (educational manual), 2023; 104 p.
- Борсуков А. В., Венидиктова Д. Ю., Смирнова А. Д., и др. Жесткость, упругость, эластичность, плотность – клиническая интерпретация физических свойств тканей печени для врача ультразвуковой диагностики. *Медицинский алфавит*, 2023; (28): 37–43. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-28-37-43>.
- Borsukov A.V., Venidiktova D.Yu., Smirnova A.D., et al. Stiffness, elasticity, density – clinical interpretation of the physical properties of liver tissue for an ultrasound physician. *Medical alphabet*, 2023;(28):37–43. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-28-37-43>.
- Венидиктова Д.Ю. Клиническое применение ультразвуковой стеатометрии в диагностике и мониторинге неалкогольной жировой болезни печени: дис. ... канд. Мед. Наук. М., 2022. 222 с. Venidiktova D.Yu. *Clinical application of ultrasound steatometry in the diagnosis and monitoring of non-alcoholic fatty liver disease: dis. ...cand. Honey. Sci. M., 2022. 222 p.*
- Ferraioli G., Wong V.W., Castera L. and others. Liver ultrasound elastography: An update to the World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology guidelines and recommendations. *Ultrasound Med Biol*, 2018; 44(12): 2419–2440.
- Sandrin L., Fourquet B., Hasquenoph J.M. and others. Transient elastography: a new noninvasive method for assessment of hepatic fibrosis. *Ultrasound Med Biol*, 2003;29(12):1705–1713.
- Yki-Järvinen H. Diagnosis of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) with ultrasonography. Is it reliable? *Ann Med*, 2005; 37(5): 357–360.
- Ferraioli G., Tinelli C., De Silvestri A. and others. Consistency of interobserver repeatability of the standardized ultrasound diagnosis of fatty liver disease using the hepatorenal index in clinical practice. *Ultraschall Med*, 2013; 34 Suppl 1:10–16.
- Younossi Z.M., Koenig A.B., Abdelatif D. and others. Global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease – meta-analytic assessment of prevalence, incidence, and outcomes. *Hepatology*, 2016;64(1):73–84.
- Palmentieri B., de Sio I., La Mura V. and others. The role of bright liver echo pattern on ultrasound B-mode examination in the diagnosis of liver steatosis. *Dig Liver Dis*, 2006;38(7):485–489.
- Mottin C.C., Moretto M., Padoin A.V. and others. The role of ultrasound in the diagnosis of hepatic steatosis in morbidly obese patients. *Obes Surg*, 2004; 14(5):635–637.
- De Lédinghen V., Wong V.W. Noninvasive assessment of liver fibrosis. *Hepatol Int*, 2019;13(1):3–15.

Статья поступила / Received 01.02.2025

Получена после рецензирования / Revised 10.02.2025

Принята в печать / Accepted 22.02.2025

Информация об авторах

А.И. Скутарь, младший научный сотрудник Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии»
E-mail: nastya.skutar.96@mail.ru. ORCID: 0009-0005-4381-2900

А.Р. Ахмедова, аспирант Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии»
E-mail: lida.akhmedova.98@list.ru. ORCID: 0000-0003-2318-487X

Д.Ю. Шестакова, к.м.н., старший научный сотрудник Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии»
E-mail: daria@venidiktova.ru. ORCID: 0000-0001-5497-1476

А.В. Борсуков, д.м.н., профессор, директор Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии»
E-mail: bor55@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-4047-7252

Е.Н. Симакина, старший научный сотрудник Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии»
E-mail: e.simakina@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5709-8913

Смоленский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Смоленск, Российская Федерация

Контактная информация:

А.И. Скутарь. E-mail: eastya.skutar.96@mail.ru

Для цитирования: Скутарь А.И., Ахмедова А.Р., Шестакова Д.Ю., Борсуков А.В., Симакина Е.Н. Особенности диагностики фиброза и стеатоза печени у пациентов с диффузными заболеваниями печени, метаболическим синдромом и сердечной недостаточностью. *Медицинский алфавит*. 2025;(4):45–51. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-4-45-51>

Author information

A.I. Skutar, Junior Scientist, Fundamental research laboratory "Diagnostic research and minimally invasive techniques"
E-mail: nastya.skutar.96@mail.ru. ORCID: 0009-0005-4381-2900

A.R. Ahmedova, graduate student, Fundamental research laboratory "Diagnostic research and minimally invasive techniques"
E-mail: lida.akhmedova.98@list.ru. ORCID: 0000-0003-2318-487X

D.Yu. Shestakova, PhD, Senior Researcher, Fundamental research laboratory "Diagnostic research and minimally invasive techniques"
E-mail: daria@venidiktova.ru. ORCID: 0000-0001-5497-1476

E.N. Simakina, PhD, Senior Researcher, Fundamental research laboratory "Diagnostic research and minimally invasive techniques"
E-mail: e.simakina@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5709-8913

A.V. Borsukov, MD, Professor, the Head, Fundamental research laboratory "Diagnostic research and minimally invasive techniques"
E-mail: bor55@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-4047-7252

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Smolensk State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Smolensk, Russian Federation

Contact information

A.I. Skutar. E-mail: astya.skutar.96@mail.ru

For citation: Skutar A.I., Akhmedova A.R., Shestakova D.Yu., Borsukov A.V., Simakina E.N. Features of diagnostics of liver fibrosis and steatosis in patients with diffuse liver diseases, metabolic syndrome and heart failure. *Medical alphabet*. 2025;(4):45–51. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-4-45-51>

