

УДК 616-072.7

3.1.25 Лучевая диагностика

DOI: 10.37903/vsgma.2025.2.10 EDN: GNAYVY

КОМОРБИДНАЯ ПАТОЛОГИЯ У ПАЦИЕНТОВ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ И ХРОНИЧЕСКИМИ ДИФFUЗНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПЕЧЕНИ: ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКРИНИНГА И МОНИТОРИНГА**© Иванишкина Е.В., Борсуков А.В., Акулёнок Е.В., Шевченко Р.В., Шестакова Д.Ю., Скутарь А.И., Максакова Т.С.***Смоленский государственный медицинский университет, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28**Резюме*

Цель. Оценить возможности использования комплексного мультипараметрического ультразвукового исследования для скрининга и мониторинга коморбидной патологии у пациентов с метаболическим синдромом и хроническими диффузными заболеваниями печени.

Методика. В 2023-2024 гг. на базе двух клинических больниц проведено обследование 104 пациентов, находящихся на лечении в гастроэнтерологических и эндокринологическом отделениях. Группа наблюдения (n=104) – пациенты с избыточной массой тела (ИМТ>25), признаками метаболического синдрома с подтвержденным стеатозом печени, стеатогепатитом и диффузными поражениями печени в возрасте от 21 до 78 лет (средний возраст – 56,75±13,76 лет). Для уточнения диагноза выполнены общий и биохимический анализ крови, использованы методы инструментальной диагностики: УЗИ органов брюшной полости, транзитная эластография, двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в режиме «Все тело»; 44 пациентам проведена трансторакальная эхокардиография. Контрольную группу составили 30 практически здоровых людей (15 мужчин, 15 женщин) в возрасте от 20 до 40 лет.

Результаты. У пациентов группы наблюдения отмечено незначительное повышение показателей цитолиза – печеночных трансаминаз, ГГТ, увеличение уровня глюкозы и холестерина. По данным УЗИ гепатобилиарной системы в В-режиме почти у ¾ исследуемых пациентов наблюдалось увеличение размеров печени с преимущественным нарушением экоструктуры. Практически у половины пациентов наблюдалось расширение печеночных вен. У 50,9% пациентов наблюдались патологические изменения желчного пузыря, представленные в основном неоднородным содержимым в просвете и конкрементами. По данным стеатометрии стеатоз печени выявлен у всех пациентов, с преобладанием в диапазоне в S1-S2 (начальные/умеренные проявления). При проведении эластографии преобладали показатели в диапазоне F3-F4, что соответствует венозному полнокровию печени (в комбинации с УЗ признаками) и/или формированию истинного клинически значимого фиброза, у четверти пациентов отмечена цирротическая трансформация – F4 по шкале METAVIR. В обеих группах были выявлены умеренные структурно-функциональные нарушения миокарда.

Заключение. Мультипараметрическое ультразвуковое исследование печени является важным методом в диагностике и мониторинге коморбидной патологии у пациентов с хроническими диффузными заболеваниями печени и метаболическим синдромом, 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: хронические диффузные заболевания печени, метаболический синдром, ультразвуковое исследование печени, стеатоз печени, фиброз печени

COMORBID PATHOLOGY IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME AND CHRONIC DIFFUSE LIVER DISEASE: POSSIBILITIES OF ULTRASOUND SCREENING AND MONITORING**Ivanishkina E.V., Borsukov A.V., Akulyonok E.V., Shevchenko R.V., Shestakova D.Y., Skutar A.I., Maksakova T.S.***Smolensk State Medical University, 28, Krupskoj St., 214019, Smolensk, Russia*

Abstract

Objective. To evaluate the possibilities of using complex multiparametric ultrasound for screening and monitoring of comorbid pathology in patients with metabolic syndrome.

Methods. In 2023-2024, 104 patients under treatment in gastroenterology and endocrinology departments were examined on the basis of two clinical hospitals. Observation group (n=104) - patients with overweight (BMI>25), signs of metabolic syndrome with confirmed hepatic steatosis, steatohepatitis and diffuse liver lesions at the age of 21 to 78 years (mean age – 56.75±13.76 years). To clarify the diagnosis we performed general and biochemical blood analysis, used methods of instrumental diagnostics: ultrasound of abdominal cavity organs, transient elastography, dual-energy X-ray absorptiometry in “Whole body” mode; 44 patients underwent transthoracic echocardiography. The control group consisted of 30 practically healthy people (15 men, 15 women) aged 20 to 40 years.

Results. In patients of the observation group there was a slight increase in cytolysis indicators – hepatic transaminases, GGT, increased glucose and cholesterol levels. According to ultrasound of the hepatobiliary system in B-mode, almost ¾ of the studied patients had an increase in the size of the liver with a predominant disturbance of the echo structure. Dilation of hepatic veins was observed in almost half of the patients. In 50.9% of patients pathologic changes of gallbladder were observed, represented mainly by heterogeneous content in the lumen and concretions. According to steatometry data, hepatic steatosis was detected in all patients, with predominance in the range in S1-S2 (initial/moderate manifestations). Elastography showed predominant indices in the range of F3-F4, which corresponds to venous hepatic fullness (in combination with ultrasound signs) and/or formation of true clinically significant fibrosis; a quarter of patients showed cirrhotic transformation – F4 according to METAVIR scale. Moderate structural and functional myocardial abnormalities were detected in both groups.

Conclusions. Multiparametric ultrasound of the liver is an important method in the diagnosis and monitoring of comorbid pathology in patients with metabolic syndrome, which allows detecting and evaluating liver steatosis and fibrosis at early stages, taking into account the acquisition of quantitative data correlating with the results of histologic study of liver biopsy specimens.

Keywords: chronic diffuse liver disease, metabolic syndrome, ultrasound examination of the liver, hepatic steatosis, liver fibrosis

Введение

Метаболический синдром (МС) – это комплекс метаболических нарушений, характеризующийся наличием у пациента трех или более признаков – абдоминального ожирения, нарушения углеводного и липидного обменов (гипертриглицеридемия, повышенный уровень холестерина, низкий уровень холестерина липопротеинов высокой плотности), артериальной гипертензии и инсулинорезистентности [12, 15]. МС является одним из важнейших факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета 2 типа, хронической почечной и печеночной недостаточности и других серьезных осложнений [13]. По данным Всемирной организации здравоохранения, распространенность МС в мире составляет около 25% взрослого населения, а в России – более 30%, что представляет собой серьезную медико-социальную проблему, требующую эффективных методов диагностики, профилактики и лечения [14].

Одним из основных аспектов изучения МС является его связь с коморбидной патологией – сопутствующими заболеваниями, которые могут усугублять течение МС, ухудшать прогноз и качество жизни пациентов, а также затруднять выбор оптимальной терапии [1]. Коморбидная патология у пациентов с МС может быть разнообразной по характеру, частоте и степени влияния на МС. Наиболее часто встречаются заболевания печени, желчного пузыря, поджелудочной железы, желудочно-кишечного тракта, почек, мочевого пузыря, предстательной железы, щитовидной железы, костно-суставной системы и др. [4, 16]. Коморбидная патология может быть как следствием МС, так и его причиной, образуя сложный патогенетический круг, который необходимо разорвать для достижения положительного эффекта от лечения.

Для выявления и оценки коморбидной патологии у пациентов с МС необходимы современные, информативные, доступные и безопасные методы обследования. Одной из таких технологий является ультразвуковое исследование (УЗИ), позволяющее визуализировать внутренние органы и ткани, оценить их структуру, размер, форму, эхогенность, кровоток и другие параметры [9]. УЗИ имеет ряд преимуществ перед другими визуализирующими методами, такими как рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография и др. Среди них можно выделить отсутствие ионизирующего излучения, низкую стоимость, высокую доступность, возможность

проведения исследования в режиме реального времени, а также использование различных режимов и видов УЗИ, в том числе доплерографии, эластографии, стеатометрии, контрастного УЗИ и др. [5,6]. УЗИ может быть использовано как для скрининга коморбидной патологии у пациентов с МС, так и для ее мониторинга в динамике. Скрининговое УЗИ позволяет выявлять ранние нарушения в работе различных органов и систем, связанные с МС, а также определять факторы риска развития осложнений [8]. Мониторинговое УЗИ позволяет оценивать динамику патологического процесса, эффективность лечения, прогноз течения заболевания. Таким образом, УЗИ является ценным инструментом в диагностике и контроле эффективности терапии коморбидной патологии у пациентов с МС.

Ультразвуковая стеатометрия печени и эластометрия печени – это современные, атравматичные и информативные методы диагностики и мониторинга состояния печени у пациентов с МС [11]. МС повышает риск развития неалкогольных стеатозных болезней печени, которые могут прогрессировать до стеатогепатита, фиброза, цирроза и рака печени [3]. Ультразвуковая стеатометрия печени позволяет количественно оценить степень жировой инфильтрации печени, измеряя коэффициент затухания ультразвуковой волны в тканях печени [2]. Данный метод имеет высокую чувствительность и специфичность в диагностике стеатоза печени, а также, согласно литературным данным, хорошо коррелирует с данными биопсии печени [10], может быть использован для скрининга и контроля эффективности лечения [7]. Ультразвуковая эластометрия печени позволяет измерить ее жесткость, по которой можно судить о выраженности фиброза печени. Метод УЗ-эластометрии также хорошо коррелирует с данными гистологических исследований биоптатов печени по шкале NAS и может быть использован для прогнозирования риска осложнений [2,7,10].

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

Методика

В исследование включены 104 пациента (группа №1) с коморбидной патологией – метаболическим синдромом и хроническими диффузными поражениями печени, госпитализированных в гастроэнтерологическое и эндокринологическое отделения ОГБУЗ «Смоленская областная клиническая больница» и гастроэнтерологическое отделение ОГБУЗ «Клиническая больница №1». Возрастной диапазон больных составил от 21 до 78 лет, пожилая возрастная группа (согласно классификации ВОЗ) – 46,15% (48 пациентов из 104). Средний возраст больных составил $56,75 \pm 13,76$ лет. Разброс по полу – 1,97:1 (женщины составляли большинство – 66,35%). Группа (№1) наблюдения (n=104) для проведения транзIENTной эластографии и эластометрии формировалась из лиц с избыточной массой тела (ИМТ>25), признаками МС с подтвержденным стеатозом печени, стеатогепатитом и диффузными изменениями печени по данным УЗ-исследования (в В-режиме) с длительностью заболевания $17 \pm 6,3$ лет. Среди сопутствующей патологии выявлен сахарный диабет 2 типа у 43 (41%) пациентов. Контрольную группу (№2) составили 30 практически здоровых людей (15 мужчин, 15 женщин) в возрасте от 20 до 40 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). ТранзIENTная 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 Ме – медиана, за интерквартильный размах принимали значения признака 25 и 75 перцентилей, отражающих степень разброса признака в выборке.

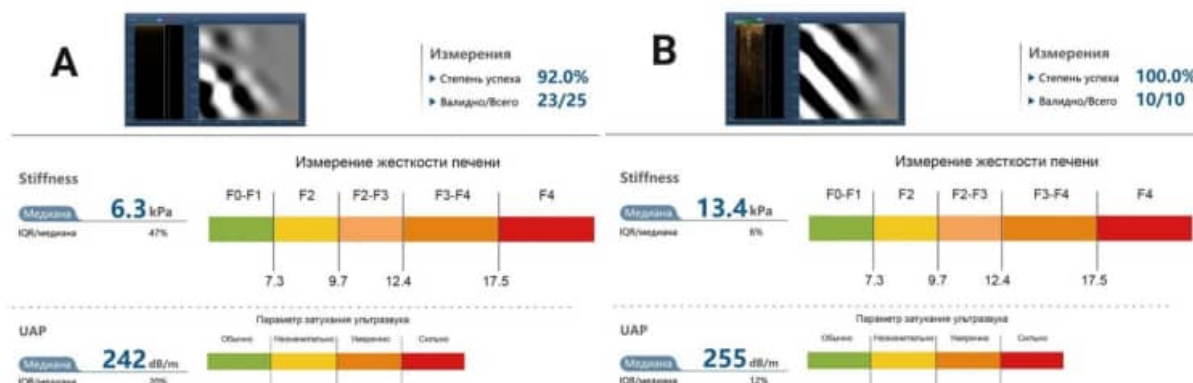


Рис. 1. Отчет А – F0, S0. Отчет В – F3-4, S2

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. Коэффициент 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 (ХДЗП) представлены на рис. 2.



Рис. 2. Частота встречаемости симптомов у пациентов 1-й группы

Среди основных симптомов у пациентов с метаболическим синдромом и ХДЗП 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 рис. 3.

Согласно полученным данным, в группе наблюдения преобладали пациенты с ожирением 1 степени, при этом процент пациентов с ожирением 2-ой и 3-ей степени был практически одинаков. В группе контроля также преобладали пациенты с ожирением 1 степени и отсутствовали пациенты с ожирением 3 степени.

В общем анализе крови у пациентов группы наблюдения и контроля были получены следующие результаты: в группе наблюдения отмечалось незначительное повышение уровня лейкоцитов и снижение гемоглобина, но в пределах допустимых значений, в группе условно здоровых пациентов основные исследуемые показатели были в пределах референсных значений (табл. 1).



Рис. 3. Распределение пациентов (%) группы наблюдения (№1) и группы контроля (№2) с учетом наличия избытка массы тела, ожирения по данным двух-энергетической рентгеновской абсорбциометрии в режиме «Все тело»

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)	Ед. измерения	Референс
Лейкоциты	8,7±2,13	5,3±1,83	×10 ⁹ /л	4,0-1,0
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 ⁶ /л	150-350
Скорость оседания эритроцитов	7,3±2,23	4,3±3,87	мм/ч	1-10

При анализе биохимических тестов у пациентов 1-й группы выявлено увеличение показателей цитолиза: печеночных трансаминаз (АЛТ, АСТ) с преимущественным повышением АЛТ (44,5 ед/л и 39,7 ед/л, соответственно), гама-глутамилтрансферазы до 58,5 ед/л; уровня глюкозы крови натощак (7,1 ммоль/л) и холестерина (6,6 ммоль/л) с преобладанием ХС-ЛПНП (3,0 ммоль/л). В группе контроля исследуемые биохимические показатели находились в пределах референсных значений.

По данным ультразвукового метода исследования гепатобилиарной системы в В-режиме (с качественной оценкой эхогенности и звукопроводимости паренхимы печени по сравнению с паренхимой правой почки), почти у $\frac{3}{4}$ исследуемых пациентов наблюдалось увеличение размеров печени с преимущественным нарушением эхоструктуры (табл. 2).

Практически у половины пациентов наблюдалось расширение печеночных вен, что могло свидетельствовать как о кардиологическом генезе вследствие ХСН, закономерного нарушения циркуляции по большому кругу кровообращения и печеночного застоя, так и о вторичном генезе как результате гепатопатии. У 50,9% пациентов наблюдались различные патологические

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

Таблица 2. Данные ультразвукового исследования гепатобилиарной системы у пациентов группы наблюдения и контроля в В-режиме.

Показатели		Группа наблюдения (n=104)	Группа контроля (n=30)
Размеры печени	Увеличены	91 (87,5%)	2 (6,7%)
	Не увеличены	13 (12,5)	28 (93,3%)
Эхоструктура	Сохранена	17 (16,4%)	30 (100%)
	Нарушена	87 (83,6%)	0 (0%)
Контур	Гладкий	27 (26%)	29 (96,6%)
	Неровный	77 (74,0%)	1 (3,4%)
Внутрипеченочные вены	Расширены	60 (57,7%)	0 (0%)
	Норма	44 (42,3%)	30 (100%)
Желчный пузырь	Патологические изменения (увеличение размеров, конкременты, утолщение стенки, густая желчь)	53 (50,9%)	3 (10%)
	Норма	51 (49,1)	27 (90%)

По данным стеатометрии был выявлен стеатоз печени у всех пациентов 1 группы (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. 4).

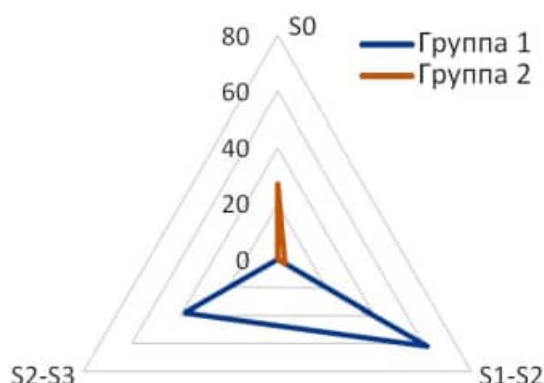


Рис. 4. Распределение пациентов 1 и 2 групп по данным качественной ультразвуковой оценки диффузных изменений печени в В-режиме

Исходя из данных графика, прослеживается следующая тенденция: наибольшая часть пациентов 1 группы относилась к диапазону S1-S2, что соответствовало начальным/умеренным проявлениям стеатоза, остальная – к диапазону S2-S3, что говорила о выраженности патологических процессов. Во 2 группе наблюдалось отсутствие стеатоза, в единичных случаях (n=3; 10%) – начальные обратимые признаки данным количественной стеатометрии.

При количественной оценке 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).

Согласно представленным данным, среди исследуемых пациентов преобладали больные со стеатозом печени диапазона S1-S2 (начальные/умеренные проявления).

Таблица 3. Распределение пациентов 1 группы (группа наблюдения) и 2 группы (группы контроля) с учетом степени стеатоза печени по данным количественной эластометрии.

Степень стеатоза печени	1 группа (n=104)		2 группа (n=30)	
	абс., n	отн., %	абс., n	отн., %
Стеатоз отсутствует (S0)	0	0	27	90%
S1-S2	62	59,6%	3	10%
S2-S3	38	40,3%	0	0%

По данным ультразвукового метода исследования – транзиентной 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=104)		2 группа (n=30)	
	абс., n	отн., %	абс., n	отн., %
F0-F1	24	23%	26	87%
F2	13	13%	4	13%
F2-F3	17	16%	0	0%
F3-F4	29	28%	0	0%
F4	21	20%	0	0%

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод о преобладании умеренного фиброза печени в группе наблюдения (F1-F2), однако у четверти пациентов наблюдалась финальная стадия необратимых изменений паренхимы печени, 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 трансторакальная эхокардиография. По результатам эхокардиографии в обеих группах были выявлены умеренные структурно-функциональные нарушения миокарда: в 1-й группе пациентов наблюдались повышение систолического давления в легочной артерии (1 ст.), снижение по сравнению с контрольной группой фракции выброса левого желудочка, однако тем не менее находящейся 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 (n=104)	Группа 2 (n=30)	Референсные значения
Восходящий отдел аорты, мм	37,48 (32;43)	31,7 (29;32)	3,0-3,5
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

Таким образом, у пациентов с метаболическим синдромом и хроническими заболеваниями печени 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 поражений печени у пациентов с коморбидной патологией – метаболическим синдромом и ХДЗП, 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.

Литература (references)

1. Беленков Ю., Привалова Е.В., Каплунова В.Ю. и др. Метаболический синдром: история развития, основные критерии диагностики // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2018. – Т.14, №5. – С. 757-764. [Belenkov Yu., Privalova E.V., Kaplunova V.Yu. i dr. *Racional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. Rational pharmacotherapy in cardiology. – 2018. – V.14, N5. – P. 757-764. (in Russian)]
2. Борсуков А.В., Венидиктова Д.Ю., Скутарь А.И., Ахмедова А.Р. Эластография и стеатометрия печени с позиции мировых экспертов 2018-2022 гг. // Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. – 2023. – Т.6, №3. – С. 32-40. [Borsukov A.V., Venidiktova D.Yu., Skutar' A.I., Ahmedova A.R. *Onkologicheskij zhurnal: lucheovaya diagnostika, lucheovaya terapiya*. Journal of Oncology: radiation diagnostics, radiation therapy. – 2023. – V.6, N3. – P. 32-40. (in Russian)]
3. Венидиктова Д.Ю., Борсуков А.В., Алипенкова А.В. и др. Методика ультразвуковой стеатометрии при неалкогольной жировой болезни печени: пилотные результаты // Клиническая практика. – 2019. – Т.10, №1. – С. 23-29. [Venidiktova D.Yu., Borsukov A.V., Alipenkova A.V. i dr. *Klinicheskaya praktika*. Clinical practice. – 2019. – V.10, N1. – P. 23-29. (in Russian)]
4. Калашникова М.Ф. Метаболический синдром: современный взгляд на концепцию, методы профилактики и лечения // Эффективная фармакотерапия. – 2013. – №52. – С. 52-63. [Kalashnikova M.F. *Effektivnaya farmakoterapiya*. Effective pharmacotherapy. – 2013. – N52. – P. 52-63. (in Russian)]
5. Карпова Р., Черноусов А.Ф., Хоробрых Т.В. Ультразвуковая диагностика диффузных заболеваний печени // Медицинская визуализация. – 2013. – №2. – С. 104-111. [Karpova R., Chernousov A.F., Horobryh T.V. *Medicinskaya vizualizaciya*. Medical Visualization. – 2013. – N2. – P. 104-111. (in Russian)]
6. Кляритская И.Л., Шелихова Е.О., Мошко Ю.А. и др. Эластометрия в диагностике заболеваний печени // Крымский терапевтический журнал. – 2017. – Т.33, №2. – С. 28-35. [Klyaritskaya I.L., Shelihova E.O., Moshko Yu.A. i dr. *Krymskij terapevticheskij zhurnal*. Crimean Therapeutic Journal. – 2017. – V.33, N2. – P. 28-35. (in Russian)]
7. Лазебник Л.Б., Винницкая Е.В., Шапошникова Н.А. и др. Диагностическая значимость ультразвуковой эластометрии в оценке фиброза при хронических диффузных заболеваниях печени // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2010. – Т.3, №5. – С. 10-13. [Lazebnik L.B., Vinnickaya E.V., Shaposhnikova N.A. i dr. *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya*. Experimental and clinical gastroenterology. – 2010. – V.3, N5. – P. 10-13. (in Russian)]
8. Морозова Т.С., Гришина И.Ф., Постникова Т.Н., Гурикова И.Л. Ультразвуковая диагностика синдрома портальной гипертензии у больных хроническими диффузными заболеваниями печени (обзор литературы) // Уральский медицинский журнал. – 2013. – Т.112, №7. – С. 118-128. [Morozova T.S., Grishina I.F., Postnikova T.N., Gurikova I.L. *Ural'skij medicinskij zhurnal*. Ural Medical Journal. – 2013. – V.112, N7. – P. 118-128. (in Russian)]
9. Никитин И.Г. Скрининговая программа по выявлению распространенности неалкогольной жировой болезни печени и определению факторов риска развития заболевания // Российские медицинские вести. – 2010. – Т.15, №1. – С. 41-46. [Nikitin I.G. *Rossijskie medicinskie vesti*. Russian Medical News. – 2010. – V.15, N1. – P. 41-46. (in Russian)]
10. Серкова М.Ю., Скворцова Т.Э., Бакулин И.Г. Диагностические возможности метода эластографии и стеатометрии сдвиговой волны у пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2020. – Т.184, №12. – С. 49-52. [Serkova M.Yu., Skvorcova T.E., Bakulin I.G. *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya*. Experimental and clinical gastroenterology. – 2020. – V.184, N12. – P. 49-52. (in Russian)]
11. Суляева Н., Завадовская В.Д., Шульга О.С. и др. Алгоритм дифференциальной диагностики абдоминального и висцерального ожирения у пациентов с избыточной массой тела // Лучевая

- диагностика и терапия. – 2014. – №3. – С. 61-66. [Suslyayeva N., Zavadovskaya V.D., Shul'ga O.S. i dr. *Luchevaya diagnostika i terapiya*. Radiation diagnosis and therapy. – 2014. – N3. – P. 61-66. (in Russian)]
12. Учамприна В.А., Романцова Т.И., Калашникова М.Ф. Метаболический синдром: аргументы «за» и «против» // Ожирение и метаболизм. – 2012. – №2. – С. 17-27. [Uchamprina V.A., Romancova T.I., Kalashnikova M.F. *Ozhirenie i metabolizm*. Obesity and metabolism. – 2012. – N2. – P. 17-27. (in Russian)]
13. Чубенко Е.А., Беляева О.Д., Беркович О.А., Баранова Е.И. Лептин и метаболический синдром // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2010. – Т.96, №10. – С. 945-965. [Chubenko E.A., Belyaeva O.D., Berkovich O.A., Baranova E.I. *Rossiiskij fiziologicheskij zhurnal im. I.M. Sechenova*. Russian Physiological Journal named after I.M. Sechenov. I.M. Sechenov. – 2010. – V.96, N10. – P. 945-965. (in Russian)]
14. Чумакова Г.А., Веселовская Н.Г., Гриценко О.В., Отт А.В. Метаболический синдром: сложные и нерешенные проблемы // Российский кардиологический журнал. – 2014. – Т.107, №3. – С. 63-71. [Chumakova G.A., Veselovskaya N.G., Gricenko O.V., Ott A.V. *Rossiiskij kardiologicheskij zhurnal*. Russian Journal of Cardiology. – 2014. – V.107, N3. – P. 63-71. (in Russian)]
15. Kalisz K., Navin P.J., Itani M. et al. Multimodality Imaging in Metabolic Syndrome: State-of-the-Art Review // Radiographics. – 2024. – V.44, N3. – P. 222-231.
16. Ma Z.Y., Duan H., Han D. et al. Epicardial fat in patients with metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis // European journal of radiology. – 2023. – V.167, N1. – P. 101-116.

Информация об авторах

Иванишкина Елена Владимировна – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: elena_ivanishkina@mail.ru

Борсуков Алексей Васильевич – доктор медицинских наук, профессор, директор Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: bor55@yandex.ru.

Акулёнок Екатерина Викторовна – ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: sokaterakul@gmail.com

Шевченко Роман Вячеславович – ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: beridzeroman@gmail.com

Шестакова Дарья Юрьевна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: daria@venidiktova.ru

Скутарь Анастасия Ивановна – младший научный сотрудник Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: nastya.skutar.96@mail.ru

Максакова Татьяна Сергеевна – научный сотрудник научно-исследовательского центра ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: maksakovat74@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 25.02.2025

Принята к печати 06.06.2025