

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-240-8-164-174>

Эластометрия и стеатометрия печени после УЗИ: когда и зачем?*

Иост Т. С.

ООО «Аско-Мед-Плюс» (ул. Мало-Олонская, д. 17, г. Барнаул, Алтайский край, 656043, Россия)

Для цитирования: Иост Т. С. Эластометрия и стеатометрия печени после УЗИ: когда и зачем?. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2025;(8): 164–174 doi: 10.31146/1682-8658-ecg-240-8-164-174

✉ **Для переписки:** Иост Тамара Сергеевна, врач ультразвуковой диагностики

Иост Тамара

Сергеевна

toltokova@mail.ru

Резюме

Настоящая работа представляет собой всестороннее изучение и систематизированный обзор методик стеатометрии и эластометрии печени, используемых после традиционного ультразвукового исследования (УЗИ). Представлены механизмы и принципы каждого метода, их сравнительная характеристика, области применения, нормативные аспекты и возможные направления развития. Особое внимание уделено вопросам повышения точности диагностики и снижению рисков ложноположительных и ложноотрицательных результатов.

Ключевые слова: стеатометрия, эластометрия, фиброз печени, жировой гепатоз, коэффициент затухания, хроническая болезнь печени, диагностика печени, количественная оценка стеатоза, количественное измерение фиброза

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

EDN: JIBFSQ



Liver Elastometry and Steatometry after Ultrasound Examination: When and Why?*

T. S. Iost

LLC "Askomed Plus" (17, Malo-Olonskaya, Barnaul, Altai Krai, 656043, Russia).

For citation: Iost T. S. Liver Elastometry and Steatometry after Ultrasound Examination: When and Why? *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2025;(8): 164–174. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-240-8-164-174

✉ **Corresponding author:**

Tamara S. Iost

toltokova@mail.ru

Tamara S. Iost, Physician of Ultrasonic Diagnosis

Summary

This work provides a comprehensive study and systematic review of liver steatometry and elastometry techniques used following traditional ultrasonography (US). The mechanisms and principles of each method are presented along with their comparative characteristics, areas of application, regulatory aspects, and potential directions for development. Special attention is given to improving diagnostic accuracy and reducing risks of false-positive and false-negative results.

Keywords: steatometry, elastometry, hepatic fibrosis, fatty hepatosis, attenuation coefficient, chronic liver disease, liver diagnostics, quantitative assessment of steatosis, quantitative measurement of fibrosis.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

* Иллюстрации к статье – на цветной вклейке в журнал (стр. IV–V).
Illustrations to the article are on the colored inset of the Journal (p. IV–V).

Введение

В настоящее время традиционное ультразвуковое исследование (УЗИ) печени остается одним из наиболее распространенных методов первичной диагностики заболеваний этого важного органа. Однако возможности стандартного УЗИ ограничены в определении точного характера повреждений тканей, особенно на ранних этапах развития патологий. Для более детальной и качественной оценки состояния печени активно применяются дополнительные инструментальные методы, такие как стеатометрия и эластометрия.

Цель настоящей статьи — представить систематизированный обзор принципов и методик стеатометрии и эластометрии печени, показать

преимущества и ограничения каждого подхода, определить показания к применению указанных методов после стандартной ультразвуковой диагностики, а также обсудить перспективы дальнейших исследований и улучшения существующих протоколов. Важно подчеркнуть роль этих методов в комплексе с УЗИ, поскольку именно сочетание различных методик обеспечивает высокую информативность и достоверность диагностики. Полученные знания позволяют своевременно выявить ранние признаки заболеваний печени, что существенно повышает эффективность последующего лечения и профилактики осложнений.

I. Стеатометрия печени: определение, виды методик, шкала степени стеатоза, показания, практическое значение.

1. Определение и виды стеатометрии

Стеатометрия печени представляет собой современный метод количественного измерения концентрации жира в печеночной ткани с использованием ультразвука. Данный метод основан на принципе оценки степени поглощения (затухания) ультразвуковой волны, проходящей сквозь ткань печени. Чем выше концентрация жира в гепатоцитах, тем интенсивнее происходит ослабление сигнала, передаваемого датчиком ультразвукового аппарата.

Впервые методика количественной стеатометрии начала применяться в России в 2013 году на специализированных устройствах второго поколения («Fibroscan»). Несмотря на значительное распространение этого метода, внедрение стеатометрии в стандартные диагностические протоколы требует наличия специфической аппаратуры и подготовки специалистов, что ограничивает повсеместное использование данного инструмента.

Помимо классического «Fibroscan», существуют альтернативные подходы, реализованные на ультразвуковых системах экспертного класса. Специализированные режимы ультразвуковой стеатометрии позволяют проводить оценку степени жировой инфильтрации печени непосредственно во время обычного ультразвукового исследования. Подобные решения предлагают ряд производителей медицинского оборудования, однако каждая система имеет собственные технические особенности и калибровочные таблицы.

Методики стеатометрии отличаются друг от друга. Одним из методов оценки жирового стеатогепатоза является *полуколичественный способ*:

– это метод сравнения эхогенности печени с эхогенностью паренхимы почки с расчетом гепаторенального индекса. Может быть реализован на любых ультразвуковых аппаратах, поскольку используется визуальная оценка в В-режиме. Обычно эхогенность определяется визуально оператором на экране ультразвукового аппарата, исходя из опыта и субъективных ощущений. Иногда используется программное обеспечение аппарата для автоматического подсчета средних значений яркости пикселей на соответствующих областях.

Формула расчёта ГРИ:

$$\text{Гепаторенальный индекс} = \frac{\text{Эхогенность печени}}{\text{Эхогенность почек}}$$

Где:

Эхогенность печени — средняя величина эхогенности паренхимы печени.

Эхогенность почек — средняя величина эхогенности кортико-медулярной зоны коры почек.

Интерпретация ГРИ:

ГРИ < 1 — считается нормальным результатом, соответствующий отсутствию или минимальной степени стеатоза.

ГРИ ≥ 1 — свидетельствует о повышенном содержании жира в печени, соответствующем различной степени стеатоза.

Данный метод является относительным и легко выполнимым, однако он достаточно субъективен и ограничен возможностями простого визуального восприятия ультразвукового изображения. Кроме того, изменения в структуре почек (например, наличие нефропатии), а так же затруднения визуализации органов, например при выраженной жировой клетчатке, могут привести к недостоверным результатам. Поэтому ГРИ рассматривается скорее как вспомогательное средство, полезное для первоначальной ориентации, но не заменяющее полноценные количественные методы диагностики стеатоза.

Более точным количественным методом является ультразвуковая технология стеатометрии, представленная на экспертных диагностических ультразвуковых аппаратах. Данный метод предполагает прямое измерение скорости затухания ультразвуковой волны в определенных участках печени (обычно выбираются сегменты 7 и 8) с вычислением коэффициента затухания. Результат выдается в цифровом формате, позволяя точно рассчитать количество липидов в тканях. Благодаря этому обеспечивается объективная классификация тяжести стеатоза, согласованная с международными классификациями, такими как шкала NAS (Nonalcoholic Fatty Liver Disease Activity Score) [1]. Такой подход получил широкое

признание благодаря своей точности, простоте и способности отслеживать динамику течения заболевания.

Кроме указанных выше методов существует дополнительный метод оценки стеатоза печени,

основанный на магнитно-резонансной томографии (МРТ). Хотя МРТ обладает высочайшей точностью и чувствительностью, ее стоимость и техническая сложность ограничивают широкое применение в ежедневной клинической практике [2].

2. Шкала степени стеатоза печени

Оценка степени стеатоза печени осуществляется в соответствии с международной системой классификации, известной как NAS (Nonalcoholic Fatty Liver Disease Activity Score), разработанной Национальным институтом диабета, болезней пищеварительного тракта и почек США. Согласно этой шкале, выделяют четыре категории жировой инфильтрации печени:

- S0 (норма) — отсутствие видимых проявлений стеатоза (менее 5% клеток содержат жир); показатель меньше 2,2 дБ\см.
- S1 (легкий стеатоз) — минимальная жировая нагрузка, составляющая от 5% до 33%; диапазон значений от 2,2 до 2,32 дБ\см.
- S2 (средний стеатоз) — умеренно выраженное накопление жира в диапазоне от 33% до 66%, уровни показателя находятся в пределах от 2,33 до 2,9 дБ\см.

- S3 (тяжелый стеатоз) — тяжелая форма жировой болезни печени, характеризующаяся наличием более 66% гепатоцитов, содержащих жир; показатель превышает 2,91 дБ\см [1, 3, 4].

Современные устройства используют разные единицы измерения, однако конкретные границы нормы и патологии могут незначительно различаться в зависимости от производителя и модели используемого оборудования. Более поздние разработки, такие как оборудование Canon Medical Systems (CMSC), применяют собственную систему единиц (ATI), рассчитывая величину затухания ультразвука по иной формуле, с поправками на частоту и длину ультразвуковой волны и выражаются в коэффициенте дБ/см/Мгц.

3. Показания к назначению стеатометрии

Назначение стеатометрии целесообразно в тех случаях, когда имеются подозрения на жировую инфильтрацию печени, подтвержденные или предполагаемые по результатам УЗИ или анамнезу пациента. Основные показания включают:

- Отсутствие значительных изменений на обычной сонограмме, однако присутствие симптомов или маркеров метаболического синдрома, что свидетельствует о возможной скрытой форме жирового гепатоза.
- Выявление диффузных изменений паренхимы печени, указывающих на возможное накопление жира.

- Увеличение размеров печени, которое нередко сопровождается жировой инфильтрацией.
- Присутствие отдельных гипоехогенных зон, напоминающих участки нормальной паренхимы, что характерно для жирового гепатоза.
- Любые другие заметные отклонения, заставляющие усомниться в природе патологических изменений печени.

Своевременное назначение стеатометрии позволяет подтвердить диагноз, установить тяжесть поражения печени и назначить адекватное лечение.

4. Подготовка и процедура стеатометрии

Для получения максимально точных результатов стеатометрии необходимо правильно подготовиться к исследованию. Пациенту рекомендуется соблюдать специальную диету в течение нескольких дней перед проведением теста, исключив пищу, вызывающую усиленное образование газа в кишечнике (бобовые, капуста, цельнозерновые продукты и др.). За 4–6 часов до процедуры следует воздерживаться от приема пищи, воды и курения, чтобы снизить вероятность возникновения артефактов на изображениях.

Непосредственно перед началом исследования пациент располагается горизонтально, подняв правую руку вверх над головой. Исследование проводится врачом ультразвуковой диагностики и занимает обычно не более 15 минут. Процедура безболезненна и не вызывает дискомфорта.

Правильная подготовка и строгое следование инструкциям специалиста помогают обеспечить максимальную точность результата и облегчить дальнейшую работу по определению дальнейшей тактики лечения.

4. Практическое значение стеатометрии

Большинство ультразвуковых заключений по патологии печени ограничено визуальными изменениями в В-режиме, то есть в виде серой шкалы и характеризуется большой аппарато- и операторозависимостью, а также во многом зависит от других факторов искажающих визуализацию печени, например ожирение, метеоризм и т. д. Главным ультразвуковым критерием жировой инфильтрации печени в серой шкале является признак повышения эхогенности, сглаженности сосудистого рисунка,

плохой визуализации дистальных отделов печени. Эти параметры не могут отражать стадийность стеатоза, количество жирового компонента в печени и носят лишь качественный характер, то есть определяют есть изменения или нет. Кроме того, в определенных клинических ситуациях — таких как ожирение или специфические акустические свойства тканей конкретного пациента — картина в серошкальном изображении может подвергаться искажениям, приводящим к гипердиагностике

стеатоза печени. В условиях повышенной массы тела стандартное ультразвуковое исследование может продемонстрировать наличие выраженного стеатоза, однако при количественном исследовании могут выявляться незначительное повышение показателя коэффициента затухания ультразвуковой волны. Напротив, при отсутствии визуально определяемых изменений возможно выявление высокого коэффициента затухания вследствие высокой чувствительности метода стеатометрии, способного обнаруживать ранние тканевые изменения задолго до их проявления в обычном В-режиме, что существенно улучшает прогноз заболевания [5, 6].

Одним из главных достоинств стеатометрии является её способность давать точные и повторяемые результаты, что критично для долгосрочного наблюдения за состоянием печени пациентов с жировой болезнью печени (НАЖБП). Именно поэтому интеграция стеатометрии в диагностический алгоритм помогает минимизировать риск ошибок и обеспечивает лучшее понимание динамики процесса.

Дополнительное преимущество заключается в возможности демонстрации пациенту

конкретных цифровых данных, что способствует лучшему пониманию своего состояния и мотивирует к соблюдению врачебных рекомендаций.

Однако нельзя забывать о ряде ограничений метода. Так, качество изображений и точность оценок зависят от ряда внешних факторов, таких как индекс массы тела пациента, расположение датчика, а также опыт оператора. Поэтому правильная подготовка пациента, соблюдение проведения методики и тщательная настройка аппарата играют ключевую роль в получении качественных результатов.

Следует отметить, что дифференциальная УЗ диагностика стеатоза и стеатогепатита посредством стеатометрии невозможна. Наиболее полную картину состояния печени отражает комплекс исследований: эластометрия, стеатометрия и исследование в В-режиме. Такая комбинация методик значительно улучшает точность диагностики и создает основу для эффективного ведения пациентов с различными формами хронической патологии печени и способствует раннему выявлению стеатоза.

II. Эластометрия печени: определение, виды методик, шкала оценки фиброза, показания, практическое значение

1. Определение, виды методик

Эластометрия представляет собой современный диагностический метод, позволяющий объективно оценивать механические свойства паренхимы органов путем определения степени жесткости ткани. Суть методики заключается в создании специальной сдвиговой волны, генерируемой специальным датчиком, и последующем измерении скорости её распространения внутри органа. Принцип основан на прямой зависимости между скоростью прохождения сдвиговых волн и степенью эластичности ткани: чем больше выраженность фиброзных изменений, тем выше уровень жесткости и соответственно выше скорость распространения волны [7, 8].

Основной единицей измерения является килопаскаль (кПа), на некоторых моделях аппаратуры используются метры в секунду (м/с) и чаще всего на одном и том же оборудовании возможно выполнить измерения как в кПа, так и в м/с. Получаемые данные позволяют достоверно судить о стадии развития фиброза печени и прогнозировать течение заболеваний [8]. Однако важно помнить, что эластометрия оценивает не сам фиброз, а именно жесткость ткани печени, которая способна меняться вследствие множества заболеваний, не обязательно связанных непосредственно с формированием фиброза. [9, 10, 11]. Благодаря своей неинвазивности и безопасности процедура широко применяется в клинической практике, обеспечивая пациентам комфорт и снижая риски осложнений, связанных с традиционными методами исследования, такими как пункционная биопсия [11, 12].

Для диагностики и мониторинга состояний печени применяются различные методы эластометрии, среди которых выделяются две ключевые технологии: транзистентная эластометрия (например,

устройство FibroScan) и ультразвуковая эластография (методы ARFI и SWE).

Транзистентная эластометрия (FibroScan итп.): методика базируется на измерении эластичности печени при помощи специального датчика, испускающего низкочастотные распространения возникающей волны сдвига производится с применением встроенного доплеровского датчика, ее измерение позволяет установить эластичность печени и выражается точным физическим параметром в кПа. Все измерения эластичности и управление исследованиями осуществляются с помощью специально разработанного программного обеспечения. [13, 14, 15]. Преимуществом данной методики является:

- высокая воспроизводимость и точность измерений
- возможность быстрого выполнения процедуры (обычно около 15 минут)
- прямая выдача количественного показателя жесткости ткани (измеряется в кПа, либо в м/с)
- из недостатков данной методики можно отметить:
- ограниченное распространение оборудования FibroScan, особенно в регионах
- невозможность совмещения процедуры с обычным ультразвуковым исследованием («слепое» проведение)
- необходимость отдельного визита пациента для обследования [16].

Ультразвуковая эластометрия (ARFI/SWE): этот метод интегрируется в современную медицинскую технику для ультразвукового исследования и позволяет одновременно получать традиционные эхографические изображения и оценку механических свойств тканей. Основой метода

служит регистрация смещения ткани под действием фокусированных ультразвуковых сигналов [17, 18].

Основные преимущества включают:

- возможность комплексного подхода: сочетание традиционного УЗИ и эластографического анализа,
- отсутствие потребности в приобретении дополнительного оборудования,
- простоту интеграции в клинический процесс.

К недостаткам относится зависимость качества полученных данных от квалификации оператора и условий проведения исследования.

Выбор метода определяется доступностью технических ресурсов, квалификацией медицинского

персонала и целью проводимого исследования. Оба способа имеют свою область применения и дополняют друг друга в процессе дифференциальной диагностики и контроля течения заболеваний печени [19].

Ультразвуковую эластографию условно подразделяют на два типа исследований: эластография, предназначенная для оценки качественных показателей посредством цветной эластограммы, и эластометрия, ориентированная на определение численных значений жесткости тканей. Поскольку конечной задачей процедуры выступает выявление конкретных цифр, характеризующих степень жесткости печёночной ткани, правильнее именовать этот способ «эластометрией печени».

2.Стадии фиброза

Для определения стадии фиброза наиболее часто используется шкала METAVIR, которая наиболее четко коррелирует с эластографическими данными, согласно этой шкале выделяют 5 стадий фиброза от 0 до 4, где 4 стадия соответствует циррозу печени, а стадия 0 отражает отсутствие фиброза. Показатели жесткости печени, зафиксированные методом эластометрии, различаются в зависимости от производителей оборудования, однако стандартные нормы жесткости практически идентичны. Между тем, промежуточные уровни жёсткости (F2–F3), фиксируемые разными методами — транзитной эластографией (ТЭ), сдвиговой волновой эластографией (SWE) либо визуализацией с усиленным акустическим импульсом (ARFI) — способны отличаться друг от друга. Важно также учесть, что значение уровня жесткости варьируется в зависимости от конкретного заболевания печени: для каждого вида патологии существуют собственные границы критической жесткости. Например, при аутоиммунном гепатите финальная стадия

(F4) фиксируется при значениях свыше 15 кПа, тогда как при хроническом вирусном гепатите С аналогичный показатель составляет примерно 12 кПа. [20]. Аналогичная ситуация определяется и в рамках других стадий. Таким образом полученные при эластометрии печени значения нельзя рассматривать как абсолютные и полученные данные необходимо интерпретировать вкуче с клинической ситуацией. Таким образом, учитывая множество факторов влияющих на получение данных о жесткости ткани печени, разницу этих значений для определения стадии фиброза в связи с этиологическим происхождением заболевания выделить четкие значения для стадий фиброза на текущий момент не представляется возможным.

Для рутинной практики предлагаются варианты шкал, например для аппарата Canon Aplio a550 для технологии SWE (Canon Medical Systems, 2020г LLC, Lee et al. Korean J. Radiol. 2020) предложены следующие пороговые значения выраженные в кПа:

3. Показания для проведения эластометрии

Эластометрия печени представляет собой эффективный инструмент диагностики и мониторинга, используемый для оценки степени фиброза и функционального состояния печёночных тканей.

Основными показаниями к применению данного метода являются:

- Подозрение на хронические заболевания печени:

Таблица № 1
Шкала классификации фиброза печени в зависимости от полученных значений жесткости

Вид диффузных изменений печени — фиброз Критерии оценки фиброза печени METAVIR	Технология CMSC (единицы измерения) Сдвигово-волновая эластография SWE (kPa)		Выраженность фиброза
	Пороговые значения по степени выраженности изменений		
F0 (нет фиброза)	жесткость печени: ≤ 5,3 кПа		Это значение соответствует нормальной здоровой печени без признаков фиброза
F1 (минимальный фиброз)	≥ 5,4 кПа		Указывает на начальные стадии фибротического процесса в печени;
F2 (умеренный фиброз)	≥ 7,8 кПа		Характеризуется увеличением количества фиброзной ткани, но без серьезных структурных изменений печени;
F3 (выраженный фиброз)	≥ 9,4 кПа		Фиброз становится более значительны, что может приводить к нарушению функций печени
F4 (цирроз печени)	≥ 12,2 кПа		Цирроз является конечной стадией фиброза, когда структура печени значительно изменяется, приводя к серьезным нарушениям работы органа

Таблица № 2

Измерительные шкалы в зависимости от фирм-производителей [20]

Стадия фиброза Metavir	Пороговое значение, кПа				
	Fibroscan	Canon (Toshiba)	Philips: Affiniti 70, Epiq 5, Epiq 7	Mindray Resona 7	Logiq S8
0					
1	2,5–7,1	<7,1			6,48–6,6
2	7,2–9,4	7,1–9,5	>6,43	7,2–9,4	6,6–8,07
3	9,5–12,4	9,5–10,5	>9,54	9,4–11,1	8,07–9,31
4	> 12,5	> 10,5	11,34	>11,1	> 9,31

- Хронический вирусный гепатит: в частности, формы гепатитов В и С, характеризующиеся длительным течением и потенциальным развитием фиброза [21, 22].
- Аутоиммунный гепатит: заболевание иммунной природы, проявляющееся воспалением и повреждением клеток печени [23, 24].
- Алкогольное поражение печени: Включающее развитие алкогольного гепатита и алкогольной жировой дистрофии [25, 26].
- Неалкогольный стеатогепатит (НАЖБП/НАСГ): патологическое состояние, связанное с накоплением жира в клетках печени, не обусловленное употреблением алкоголя [27, 28].
- Другие хронические воспалительные процессы печени различного происхождения.

— Определение стадии фиброза:

Метод позволяет установить стадию фиброза, что важно для принятия решений относительно терапевтической стратегии и дальнейшего наблюдения за состоянием пациента [29, 30].

— Оценка эффективности терапии:

Эластометрия используется для динамического контроля за эффективностью назначенного лечения, включая медикаментозную терапию и коррекцию образа жизни [31, 32].

— Скрининг групп риска:

Пациенты с высоким риском развития заболеваний печени подлежат регулярному мониторингу посредством эластометрии для раннего выявления изменений [33, 34].

— Оценка функционального резерва печени у потенциальных доноров:

Процедура рекомендуется перед операциями по пересадке печени для подтверждения адекватности функционирования печени у донора и снижения рисков послеоперационных осложнений [35, 36].

— Диагностика вторичных повреждений печени:

Применима при системных аутоиммунных заболеваниях, сердечно-сосудистых патологиях, эндокринных расстройствах, сопровождающихся поражениями печени [37, 38].

— Подготовительный этап перед оперативным лечением:

Перед планируемым хирургическим вмешательством проводится эластометрия для точной оценки резервных функциональных возможностей печени [39, 40].

— Динамический контроль за пациентами с установленными хроническими заболеваниями печени:

Регулярное обследование помогает своевременно выявить прогрессирование заболевания и скорректировать лечение [41, 42].

Эластометрия является важным инструментом неинвазивного скрининга и мониторинга состояния печени, значительно расширяя возможности диагностики и управления заболеваниями печени без необходимости проведения инвазивных процедур, таких как биопсия [43, 44].

4. Практическое значение метода эластометрии печени

Ультразвуковая диагностика является важным инструментом оценки состояния печени, поскольку она обеспечивает возможность выявления различных структурных изменений органа. Благодаря режиму серой шкалы («B-mode»), врач способен визуально оценить следующие характеристики:

- структуру и размеры печени.
- контуры органа.
- наличие очаговых поражений (например, кист, опухолей).
- экзогенность паренхимы, позволяющую сделать предположение о степени изменения клеточной архитектуры печени.

Однако важно отметить, что оценка степени фиброза печени исключительно по данным ультразвукового исследования остаётся достаточно субъективной процедурой, особенно на начальных этапах заболевания. Несмотря на развитие современных

технологий обработки изображений, такая диагностика имеет ограничения, обусловленные индивидуальными особенностями организма пациента и уровнем квалификации врача-диагноста [45, 47].

Эластометрия как способ оценки используется преимущественно для точного количественного анализа уровня фиброза печени, основываясь на определении жёсткости печёночных тканей. Чем выше значение жёсткости, тем сильнее степень развития фиброза. Преимуществом метода является объективность измерений и возможность чёткой стратификации процесса — от начальной стадии болезни до цирротического изменения печени.

Кроме того, эластичность тканей также зависит от воспалительного компонента и особенностей метаболизма каждого конкретного пациента, что делает эластографию универсальным методом

мониторинга эффективности проводимой терапии. Важно подчеркнуть, что сочетание результатов эластографии и ультразвуковой диагностики

значительно повышает точность постановки диагноза и способствует выбору оптимальной лечебной стратегии [46, 48].

III. Заключение

Современные ультразвуковые технологии позволяют проводить диагностику заболеваний печени с высокой степенью информативности, однако традиционные методы УЗИ обладают определёнными ограничениями, особенно в аспекте ранней диагностики фиброза и жирового перерождения органа. Наиболее значимые ограничения включают:

- субъективизм интерпретации результатов врачом-диагностом, связанный с индивидуальной оценкой эхоструктурных признаков и зависимостью от уровня профессиональной подготовки специалиста.
- ограниченная способность ультразвукового аппарата в В-режиме точно отображать ранние стадии фиброза вследствие незначительной разницы тканей между нормальными участками и зоной начального повреждения.
- невозможность количественной оценки накопления липидов внутри клеток печени и характер распределения жировой инфильтрации, что затрудняет постановку точной классификации степеней НАЖБП.
- низкая чувствительность стандартного ультразвукового исследования к малым изменениям тканевых структур, приводящим к пропуску лёгких форм заболеваний печени, таких как микронодулярный фиброз и минимальная стеатическая дегенерация.

Дополнительные инструментальные методики, такие как стеатометрия и эластометрия, существенно расширяют возможности клинической практики.

Стеатометрия представляет собой специализированный метод оценки содержания жира в печени посредством ультразвукового сигнала. Данный подход отличается точностью и простотой исполнения, позволяя дифференцированно классифицировать

различные формы стеатоза, включая локализацию жировых включений и уровень распространённости патологического процесса. Применение стеатометрии снижает вероятность ложноположительных и ложноотрицательных заключений, улучшает качество скрининга и мониторинг течения неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП).

Эластометрия направлена на оценку механической упругости печёночных тканей, определяемой скоростью распространения акустических сдвиговых волн. Жёсткость печени служит ключевым показателем наличия и прогрессирования фиброза. Метод характеризуется достоверностью и воспроизводимостью, что выгодно отличает его от традиционных ультразвуковых методик, зависящих от опыта оператора и индивидуальных характеристик пациента. Эластометрия успешно применяется в диагностике хронических вирусных гепатитов, алкогольной болезни печени и аутоиммунных процессов, обеспечивая точное определение стадии патологии и эффективность назначенного лечения.

Совместное использование стеатометрии и эластометрии существенно увеличивает чувствительность и специфичность ультразвуковой диагностики, улучшая выявление патологий печени на ранних стадиях, снижая необходимость в инвазивных процедурах и повышая общую эффективность медицинской помощи пациентам с заболеваниями печени.

Таким образом, включение стеатометрии и эластометрии в протоколы ультразвукового обследования печени позволяет повысить точность диагностики, обеспечить своевременное начало лечения и предотвратить осложнения, характерные для длительно протекающих болезней печени.

IV. Клинический случай

Общие сведения о пациенте:

Мужчина, 28 лет, обратился с жалобами на эпизодическую изжогу, метеоризм, чувство тяжести в левом подреберье, усиливающиеся после физических нагрузок и приёма пищи. Жалобы сохраняются длительное время. Стул обычный, без видимых отклонений.

История заболевания и анамнез жизни:

Ранее выявлен повышенный уровень общего холестерина и триглицеридов. Острые вирусные гепатиты отрицает. Отмечает лекарственную аллергию на расторопшу (отек Квинке). Наследственный анамнез включает онкологические заболевания у ближайших родственников: рак поджелудочной железы у бабушки, рак молочной железы у матери. Среди сопутствующих заболеваний — гипертоническая болезнь. В анамнезе аппендэктомия.

Частое употребление противовоспалительных препаратов и ацетилсалициловой кислоты (АСК) отрицает. Курит кальян, алкоголь употребляет редко. В настоящий момент получает терапию препаратами группы комбинированных антигипертензивов (Нолипрел, Небилет).

Физикальное обследование:

Физический статус удовлетворительный. Рост — 177 см, вес — 144 кг, индекс массы тела (ИМТ) — 36,3 кг/м². Кожные покровы обычной окраски, склеры прозрачные. Язык слегка покрыт белёсым налётом, влажный. Живот увеличен в объёме за счёт подкожно-жировой клетчатки, мягкий, болезненных ощущений при пальпации не отмечается. При аускультации определяется умеренная кишечная перистальтика, признаки воспаления брюшины отсутствуют.

Таблица № 3
Лабораторные
показатели

Показатель	Результат	Норма
Свободный тироксин	14,3 нг/дл	12–22 нг/дл
Железо	12,6 мкг/дл	45–160 мкг/дл
Щёлочная фосфатаза	63 ед./л	40–129 ед./л
Магний	0,81 ммоль/л	0,7–1,1 ммоль/л
Витамин В ₁₂	474 пг/мл	>148 пг/мл
Гамма-глутамилтранспептидаза	44 ед./л	<45 ед./л
Витамин D	27,87 нг/мл	≥30 нг/мл
Триглицериды	2,39 ммоль/л	≤1,7 ммоль/л
Холестерин	4,31 ммоль/л	≤5,2 ммоль/л
Тиреотропный гормон	1,020 мЕд/л	0,4–4,0 мЕд/л
Лейкоциты	7,02×10 ⁹ /л	4,0–10,0×10 ⁹ /л
Эритроциты	5,25×10 ¹² /л	4,0–5,5×10 ¹² /л
Гемоглобин	155 г/л	130–170 г/л
Тромбоциты	213×10 ⁹ /л	150–400×10 ⁹ /л
Глюкоза	5,17 ммоль/л	3,9–6,1 ммоль/л
Общий белок	67,28 г/л	64–87 г/л
Альбумин	48,95 г/л	38–55 г/л
Аланинаминотрансфераза	30,88 ед./л	<42 ед./л
Аспаратаминотрансфераза	24,72 ед./л	<37 ед./л
Билирубин общий	8,95 мкмоль/л	2–21 мкмоль/л
Билирубин прямой	2,82 мкмоль/л	<3,42 мкмоль/л

Маркеры вирусных гепатитов В и С — отрицательные.

Инструментальные методы исследования:

Ультразвуковое исследование органов брюшной полости:

Гепатомегалия, диффузно-неоднородные изменения структуры печени и поджелудочной железы, признаки жирового гепатоза, деформация желчного пузыря, диффузные изменения жёлчных протоков и желчного пузыря.

Стеатометрия печени:

Среднее медианное значение — 0,90 dB/cm/MHz (интерквартильный диапазон / медиана = 6%, допустимо ≤30%). Соответствует третьей стадии стеатоза (S3).

Эластометрия печени:

Средняя медианная жесткость печени составляет 5,1 kPa (интерквартильный диапазон / медиана = 13%, допустимо ≤30%). Эта величина соответствует нулевой стадии фиброза (F0).

Диагноз:

Метаболически ассоциированная жировая болезнь печени (МАЗБП): стадия стеатоза: S3, фиброза: F0. Дислипидемия. Ожирение II степени

Рекомендации:

Рекомендовано соблюдение режима питания с целью снижения веса, ограничение употребления алкоголя и курения кальяна. Назначено симптоматическое лечение препаратом Алмагелом для купирования диспептических симптомов. После завершения периода обследования предложено скорректировать медикаментозную терапию и повторить осмотр через шесть месяцев.

Заключение:

Проведённое комплексное лабораторное и инструментальное обследование позволило установить отсутствие значимых изменений в печени, связанных с развитием фиброза, что благоприятно влияет на прогноз лечения. Установлена стадия стеатоза на основании объективных показателей, полученных методами стеатометрии и эластометрии, что позволит контролировать динамику заболевания в будущем. Данные подходы подтверждают важность сочетания классических методов ультразвуковой диагностики с современными технологиями количественной оценки структурных изменений печени, что повышает эффективность ведения пациентов с метаболическими нарушениями.

V. Результаты исследований стеатометрии и эластометрии в клинике

За период с сентября 2024 г. по май 2025 г. в клинике проведено общее число исследований, включающее оба вида методик: стеатометрию и эластометрию всего 422 исследования. Из них: 146 стеатометрий и 276 эластометрий печени. Исследования проводились на аппарате Canon Aplio a550 с использованием конвексного датчика 6C1 с частотой 4–6 МГц. Была проведена структурная оценка полученных данных в связи с чем было выявлено, что наиболее

многочисленной группой оказались пациенты со средней степенью стеатоза (S2), составляющие абсолютное большинство среди исследованных лиц — 58 случаев (или 40%), наименьшее количество пациентов было выявлено в группе нулевой степени стеатоза (S0) — 18 пациентов (или 12%). Медиана коэффициента затухания составила 0,74 дБ/см/Мгц, нижний квартиль (Q1): 0,66, верхний квартиль (Q3): 0,81. Среди лиц обследованных на предмет фиброза

Таблица № 5
Группы пациен-
тов по степени
стеатоза

Группа	Описание	Число пациентов	Процент от общего количества
S0	Отсутствие стеатоза	18	12%
S1	Лёгкий стеатоз	41	28%
S2	Средний стеатоз	58	40%
S3	Тяжёлый стеатоз	29	20%

печени наиболее многочисленную группу составили пациенты с нулевой степенью фиброза (F0) — 150 человек (55%), пациенты с признаками выраженного фиброза и цирроза печени (F3 и F4 соответственно) являлись наименее многочисленной группой (12 и 18 человек соответственно). Медиана жесткости

в группе с нулевой степенью фиброза составила 5,1 кПа, нижний квартиль (Q1): 4,7 кПа, верхний квартиль (Q3): 5,2 кПа, медиана жесткости печени в группах выраженного фиброза и цирроза печени составила 10,6 кПа, нижний квартиль (Q1): 9,6 кПа, верхний квартиль (Q3): 13,2 кПа.

Литература | References

- Adams L. A., Lymp J. F., St Sauver J. et al. The natural history of nonalcoholic fatty liver disease: A population-based cohort study. *Gastroenterology*. 2005 Jul;129(1):113–21. doi: 10.1053/j.gastro.2005.04.014.
- Kleiner D.E., Brunt E. M., Van Natta M. et al. Design and validation of a histological scoring system for nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology*. 2005 Jul;41(6):1313–21. doi: 10.1002/hep.20701.
- Chalasani N., Younossi Z., Lavine J. E., Diehl A. M., Brunt E. M., Cusi K., Charlton M., Sanyal A. J. The diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease: Practice Guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases, American College of Gastroenterology, and the American Gastroenterological Association. *Hepatology*. 2012 Jun;55(6):2005–23. doi: 10.1002/hep.25762.
- Bedossa P., Kleiner D. E., Robbins E. J., Conjeevaram H. S. Scoring system for assessing necroinflammatory activity and fibrosis in biopsies from adult patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology*. 2015;62(1):36–46.
- Arrese M., Hézode C., Ratzu V. et al. Controlled attenuation parameter (CAP) improves the diagnostic performance of transient elastography for the diagnosis of advanced fibrosis in patients with chronic hepatitis C virus infection. *Gut*. 2013;62(11):1543–50.
- Shimoda Y., Tanaka H., Matsui O. et al. Accuracy of US-based controlled attenuation parameter (CAP) measurements for detecting steatosis in obese individuals. *Radiology*. 2018;286(2):528–36.
- Chikunova B.Z., Starostina A. A., Rumyantseva Yu. V. Diagnostics of diffuse liver lesions using modern ultrasound technologies. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Proctology*. 2016;26(3):65–71. (in Russ.)
Чикунова Б. З., Старостина А. А., Румянцева Ю. В. Диагностика диффузных поражений печени с использованием современных ультразвуковых технологий. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2016;26(3):65–71.
- Perepech N. N., Prudnikova T. S., Barinov K. I. Modern methods for assessing the degree of liver fibrosis in chronic diseases. *Medical equipment*. 2019;62(3):24–29. (in Russ.)
Перепеч Н. Н., Прудникова Т. С., Баринов К. И. Современные методы оценки степени фиброза печени при хронических заболеваниях. *Медицинская техника*. 2019;62(3):24–29.
- Popova E.Yu., Karpov R. S., Vasilyeva O. M. Potential and limitations of elastography in the diagnosis of cirrhotic transformation of the liver. *Grekov Surgery Bulletin*. 2018;177(3):56–61. (in Russ.)
Попова Е. Ю., Карпов Р. С., Васильева О. М. Возможности и ограничения эластографии при диагностике цирротической трансформации печени. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2018;177(3):56–61.
- Isakov M. G., Potekhina D. R., Shestakova M. V. Modern diagnostics of liver fibrosis: possibilities of ultrasound scanning and elastometry. *Clinical medicine*. 2017;95(3):3–8.
Исаков М. Г., Потехина Д. Р., Шестакова М. В. Современная диагностика фиброза печени: возможности ультразвукового сканирования и эластометрии. *Клиническая медицина*. 2017;95(3):3–8.
- Osipenko M. F., Gladyshev A. E., Burchakov D. B. Informativeness of various methods for diagnosing chronic viral hepatitis C and evaluation of the effectiveness of antiviral therapy. *Kazan Medical Journal*. 2018;99(1):102–108. (in Russ.)
Осипенко М. Ф., Гладышев А. Е., Бурчаков Д. Б. Информативность различных методов диагностики хронического вирусного гепатита С и оценка эффективности противовирусной терапии. *Казанский медицинский журнал*. 2018;99(1):102–108.
- Yakovlev V. P., Yakovleva I. V., Stupnikov A. D. Assessment of the liver condition using transient elastometry. *Siberian Scientific Medical Journal*. 2019;39(3):32–37.
Яковлев В. П., Яковлева И. В., Ступников А. Д. Оценка состояния печени с применением транзитной эластометрии. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2019;39(3):32–37.
- Blokhina N. V., Novikov V. E., Kozlov V. K. Application of transient elastometry in assessing the degree of liver damage in patients with chronic diseases. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Proctology*. 2016;26(2):41–48. (in Russ.)
Блохина Н. В., Новиков В. Э., Козлов В. К. Применение транзитной эластометрии в оценке степени поражения печени у больных хроническими заболеваниями. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2016;26(2):41–48.
- Vorokhobina N. V., Tsygankov A. A., Petrov V. Yu. Methods for assessing liver fibrosis in chronic hepatitis B and C. *Doctor*. 2018;(1):24–28. (in Russ.)
Ворохобина Н. В., Цыганков А. А., Петров В. Ю. Методы оценки фиброза печени при хронических гепатитах В и С. *Врач*. 2018;(1):24–28.
- Kapustin S. V., Simonova G. I., Chernyak B. Ya. Use of ultrasound elastography for diagnostics of liver diseases. *Ultrasound and functional diagnostics*. 2017;(3):112–118. (in Russ.)

- Капустин С. В., Симонова Г. И., Черняк Б. Я. Использование ультразвуковой эластографии для диагностики болезней печени. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2017;(3):112–118.
16. Mukhametshina F. A., Khafizyanova A. A., Khairullina G. Kh. The Importance of Ultrasound Elastography in the Diagnosis of Liver Diseases. *Problems of Health and Ecology*. 2019;(1):53–58. (in Russ.)
Мухаметшина Ф. А., Хафизьянова А. А., Хайруллина Г. Х. Значение ультразвуковой эластографии в диагностике заболеваний печени. *Проблемы здоровья и экологии*. 2019;(1):53–58.
 17. Demchenko I. T., Guseinov A. A., Grishko A. L. Modern approaches to the diagnosis of liver fibrosis: transient elastometry and other non-invasive methods. *Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series Medicine. Pharmacy*. 2018;(3):35–42. (in Russ.)
Демченко И. Т., Гусейнов А. А., Гришко А. Л. Современные подходы к диагностике фиброза печени: транзиентная эластометрия и другие неинвазивные методы. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Медицина. Фармация*. 2018;(3):35–42.
 18. Zhulev N. M., Saveliev A. A., Nikitin Yu. P. New directions in diagnostics and treatment of chronic liver diseases. *Experimental and clinical gastroenterology*. 2017;(10):56–62. (in Russ.)
Жулев Н. М., Савельев А. А., Никитин Ю. П. Новые направления диагностики и лечения хронических заболеваний печени. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2017;(10):56–62.
 19. [Guidelines Application of modern methods for assessing fibrosis and steatosis in the diagnosis of chronic liver diseases in inpatient and outpatient settings]. No. 108, 2019. Moscow, 2019. (in Russ.)
Методические рекомендации № 108 «Применение современных методов оценки фиброза и стеатоза в диагностике хронических заболеваний печени в условиях стационарных и поликлинических учреждений» г. Москва, 2019 г.
 20. Ultrasound Elastography. Eds. Zorkal'tsev. Tomsk, Siberian State Medical University Publishing House, 2024. (in Russ.)
Ультразвуковая эластография Учебное пособие Под ред. М. А. Зоркальцева Томск Издательство СибГМУ 2024.
 21. Lebedev O. A., Shchegolev A. A., Maschan A. A. Experience of using elastometry in complex diagnostics and monitoring of patients with chronic liver diseases. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2016;15(1):34–41. (in Russ.)
Лебедев О. А., Щеголев А. А., Масчан А. А. Опыт применения эластометрии в комплексной диагностике и мониторинге пациентов с хроническими заболеваниями печени. *Бюллетень сибирской медицины*. 2016;15(1):34–41.
 22. Gordeev V. I., Dzhanaashia P. Kh., Ivanov A. O. Elastometry in diagnostics and treatment of chronic liver diseases. *Ter. archive*. 2017;89(3):114–119. (in Russ.)
Гордеев В. И., Джанашия П. Х., Иванов А. О. Эластометрия в диагностике и лечении хронических заболеваний печени. *Тер. архив*. 2017;89(3):114–119.
 23. Zaychik A. Sh., Churilov L. P. [Fundamentals of General Pathology]. St. Petersburg: Elbi-SPb.; 2018. (in Russ.)
Зайчик А. Ш., Чурилов Л. П. Основы общей патологии. СПб.: Элби-СПб.; 2018.
 24. Korotko G. F. Functional morphology of vessels and microcirculatory bed. St. Petersburg: ELBI-SPb.; 2017. (in Russ.)
Коротко Г. Ф. Функциональная морфология сосудов и микроциркуляторного русла. СПб.: Элби-СПб.; 2017.
 25. Alekseeva A. I., Dolgushin I. I., Makarova V. S. Alcoholic liver damage: clinical features, diagnostics, therapy. *Archives of Internal Medicine*. 2016;6(3):35–40. (in Russ.)
Алексеева А. И., Долгушин И. И., Макарова В. С. Алкогольные поражения печени: клиника, диагностика, терапия. *Архивъ внутренней медицины*. 2016;6(3):35–40.
 26. Yashkina L. N., Kulikovskaya E. V., Malashkin S. V. Modern aspects of diagnosis and treatment of alcoholic liver diseases. *Almanac of Clinical Medicine*. 2017;42(1):56–61. (in Russ.)
Яшкина Л. Н., Куликовская Е. В., Малашкин С. В. Современные аспекты диагностики и лечения алкогольных заболеваний печени. *Альманах клинической медицины*. 2017;42(1):56–61.
 27. Mironenko V. A., Alieva S. A., Davydova T. A. Clinical features and treatment of non-alcoholic steatohepatitis. *Issues of modern pediatrics*. 2018;17(1):5–11. (in Russ.)
Мироненко В. А., Алиева С. А., Давыдова Т. А. Особенности клиники и лечения неалкогольного стеатогепатита. *Вопросы современной педиатрии*. 2018;17(1):5–11.
 28. Petukhov V. A., Mayorov A. N., Avramova A. N. Etiopathogenesis, diagnosis and treatment of non-alcoholic fatty liver disease. *Therapeutic archive*. 2017;89(2):6–13. (in Russ.)
Петухов В. А., Майоров А. Н., Аврамова А. Н. Этиопатогенез, диагностика и лечение неалкогольной жировой болезни печени. *Терапевтический архив*. 2017;89(2):6–13.
 29. Morozov S. V., Krylov A. V., Kharlamova A. A. Methods of diagnostics and prevention of liver diseases. *Medical and social examination and rehabilitation*. 2018;(2):15–21. (in Russ.)
Морозов С. В., Крылов А. В., Харламова А. А. Методы диагностики и профилактики заболеваний печени. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2018;(2):15–21.
 30. Babak S. M., Bystrova V. A., Pavlova L. A. Modern methods of diagnosis and treatment of chronic liver diseases. *Ross. Vestn. Med.* 2017;22(3):41–46. (in Russ.)
Бабак С. М., Быстрова В. А., Павлова Л. А. Современные методы диагностики и лечения хронических заболеваний печени. *Рос вестн мед*. 2017;22(3):41–46.
 31. Mazurov V. I., Aleksandrov A. A., Gromova O. A. Lipid metabolism disorders and prevention of atherosclerosis. Moscow: *Practical Medicine*. 2018. (in Russ.)
Мазуров В. И., Александров А. А., Громова О. А. Нарушения липидного обмена и профилактика атеросклероза. Москва: Практическая медицина; 2018.
 32. Ilchenko A. A., Borsukov A. V., Krasnopolskaya A. V. Early diagnosis of liver diseases: new perspectives and achievements. *Consilium Medicum*. 2016;18(1):45–50. (in Russ.)
Ильченко А. А., Борсуков А. В., Краснополяская А. В. Ранняя диагностика заболеваний печени: новые перспективы и достижения. *Consilium Medicum*. 2016;18(1):45–50.
 33. Pozdnyakov Yu. M., Storozhakov G. I., Golovenko O. V. Prevalence and risk factors of chronic liver diseases.

- S. S. Korsakov *Journal of Neurology and Psychiatry*. 2017;117(6):32–37. (in Russ)
- Поздняков Ю. М., Сторожаков Г. И., Головенко О. В. Распространённость и факторы риска хронических заболеваний печени. *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. 2017;117(6):32–37.
34. Bakulin I. G., Golubtsova Yu. A., Rubanovich A. V. Epidemiological aspects of chronic liver disease in Russia. *Clin Microbiol Antimicrob Chem*. 2018;20(1):3–11. (in Russ.)
Бакулин И. Г., Голубцова Ю. А., Рубанович А. В. Эпидемиологические аспекты хронической болезни печени в России. *Клин микробиол антимикроб химиотер*. 2018;20(1):3–11.
 35. Polyakov V. P., Maksimov A. A., Matrosov V. V. General principles of preoperative examination and preparation for liver transplantation. *Bulletin of Transplantology and Artificial Organs*. 2017;19(2):5–14. (in Russ.)
Поляков В. П., Максимов А. А., Матросов В. В. Общие принципы предоперационного обследования и подготовки к трансплантации печени. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2017;19(2):5–14.
 36. Bueverov A. O., Sidorova E. V., Moiseeva O. M. Improving approaches to the treatment and prevention of relapses after liver transplantation. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Proctology*. 2018;28(1):4–11. (in Russ.)
Буюеров А. О., Сидорова Е. В., Моисеева О. М. Совершенствование подходов к лечению и профилактике рецидивов после трансплантации печени. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2018;28(1):4–11.
 37. Salimov A. V., Belenkov Yu. N., Ostrovsky A. V. Differential diagnostics and treatment strategy for liver and pancreas diseases. *Heart and vessels*. 2017;12(1):10–17. (in Russ.)
Салимов А. В., Беленков Ю. Н., Островский А. В. Дифференцированная диагностика и лечебная стратегия при заболеваниях печени и поджелудочной железы. *Сердце и сосуды*. 2017;12(1):10–17.
 38. Shirokov E. A., Pokrovsky V. I., Levitan B. L. Secondary liver damage in systemic diseases of the body. *Therapeutic archive*. 2016;88(11):5–12. (in Russ.)
Широков Е. А., Покровский В. И., Левитан Б. Л. Вторичные поражения печени при системных заболеваниях организма. *Терапевтический архив*. 2016;88(11):5–12.
 39. Kalyuzhin V. V., Panfilova V. N., Kalyuzhina E. V. Modern trends in the diagnosis and treatment of liver diseases. *Clinical perspectives of gastroenterology, hepatology*. 2018;(1):3–10. (in Russ.)
Калюжин В. В., Панфилова В. Н., Калюжина Е. В. Современные тенденции диагностики и лечения заболеваний печени. *Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии*. 2018;(1):3–10.
 40. Lapina T. L., Smirnova O. B., Bashirova Z. I. Modern concepts of the role of diagnosis and treatment of liver diseases. *Consilium medicinum*. 2017;19(3):15–20. (in Russ.)
Лапина Т. Л., Смирнова О. Б., Баширова З. И. Современные представления о роли диагностики и лечения болезней печени. *Консилиум медицинум*. 2017;19(3):15–20.
 41. Shilovsky M. V., Tarasov A. V., Ivanova L. V. Dynamics of the liver condition during long-term observation of patients with chronic diseases. *Medical news*. 2018;(3):25–30. (in Russ.)
Шиловский М. В., Тарасов А. В., Иванова Л. В. Динамика состояния печени при длительном наблюдении пациентов с хроническими заболеваниями. *Медицинские новости*. 2018;(3):25–30.
 42. Timofeeva O. N., Gerasimova N. A., Dubrovina T. V. Relevance of the problem of diagnosis and treatment of liver diseases in the outpatient healthcare network. *Bulletin of the Blood Service of Russia*. 2017;(2):11–16. (in Russ.)
Тимофеева О. Н., Герасимова Н. А., Дубровина Т. В. Актуальность проблемы диагностики и лечения заболеваний печени в амбулаторной сети здравоохранения. *Вестник службы крови России*. 2017;(2):11–16.
 43. Parfenov A. I., Sergeev V. N., Prokofiev A. A. Application of new methods in diagnostics and monitoring of liver disease severity. *Doctor*. 2016;(3):12–17. (in Russ.)
Парфенов А. И., Сергеев В. Н., Прокофьев А. А. Применение новых методик в диагностике и контроле тяжести заболевания печени. *Врач*. 2016;(3):12–17.
 44. Nemtsov A. V., Vinogradova E. A., Khazanov A. I. Biochemical testing and the current significance of non-invasive diagnostic methods for liver diseases. *Russian Medical News*. 2017;22(2):3–10. (in Russ.)
Немцов А. В., Виноградова Е. А., Хазанов А. И. Биохимическое тестирование и современное значение неинвазивных методов диагностики заболеваний печени. *Российские медицинские вести*. 2017;22(2):3–10.
 45. Watanabe Y., Hirakawa M. et al. "Evaluation of liver fibrosis by ultrasound imaging". *World J Hepatol*. 2017 Mar 8;9(8):374–385. doi: 10.4254/wjh.v9.i8.374.
 46. Castera L., Pinzani M., Mathurin P. et al. EASL clinical practice guidelines on the diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease. *J Hepatol*. 2016 Jun;64(6):1388–1402. doi: 10.1016/j.jhep.2016.02.028.
 47. Paltsev M. A., Anichkov N. M., Terentyev Yu. P. *Pathological Anatomy*. Moscow: Medicine, 2006. (in Russ.) ISBN: 5–225–04853-X.
Пальцев М. А., Аничков Н. М., Терентьев Ю. П. *Патологическая анатомия*. Москва: Медицина, 2006 г. ISBN: 5–225–04853-X.
 48. Titovich D. I., Glukhova L. V., Seregin O. N. "Clinical hepatology: textbook." Moscow: GEOTAR-Media, 2018. (in Russ.) ISBN: 978–5–9704–4513–6.
Титович Д. И., Глухова Л. В., Серегин О. Н. *Клиническая гепатология: учебник*. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018 г. ISBN: 978–5–9704–4513–6.

К статье

Эластометрия и стеатометрия печени после УЗИ: когда и зачем? (стр. 164–167)

To article

Liver Elastometry and Steatometry after Ultrasound Examination: When and Why? (p. 164–167)

Рисунок № 1

Серошкальное УЗ изображение печени (рисунок справа) и стеатометрия (рисунок слева). Выполнено на ультразвуковом аппарате Canon Aplio a550. Измерения выполняются в 7,8 сегментах печени через межреберные промежутки, на расстоянии от капсулы 1,5–2 см в зоне наилучшей визуализации.

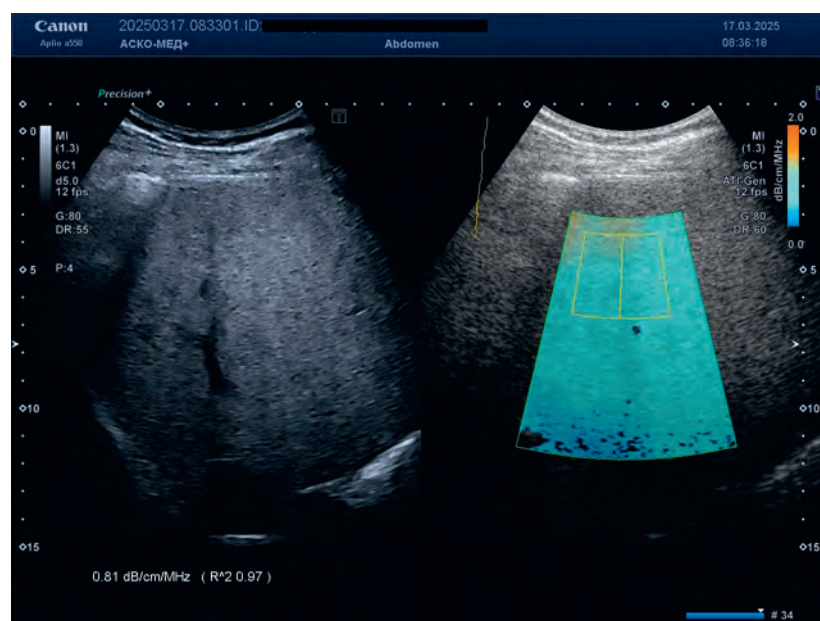


Рисунок № 2

УЗ-изображение правой доли печени в В-режиме. Характерные признаки дистального «затухания» эхосигнала, нечеткая визуализация отдаленных от датчика участков печени, повышение эхогенности паренхимы печени. Стадия S3 по данным стеатометрии.



Рисунок № 3
Цветная диаграмма и числовые значения полученные в результате проведения эластометрии и стеатометрии печени. Аппарат Canon Aplio a550.



Рисунок № 2
Эластограмма печени. Исследование на ультразвуковом аппарате Canon Aplio a550. Измерения выполнены в КПа в 7,8 сегментах печени. Нормальные значения жесткости печени. Использована методика ультразвуковой эластометрии (SWE).

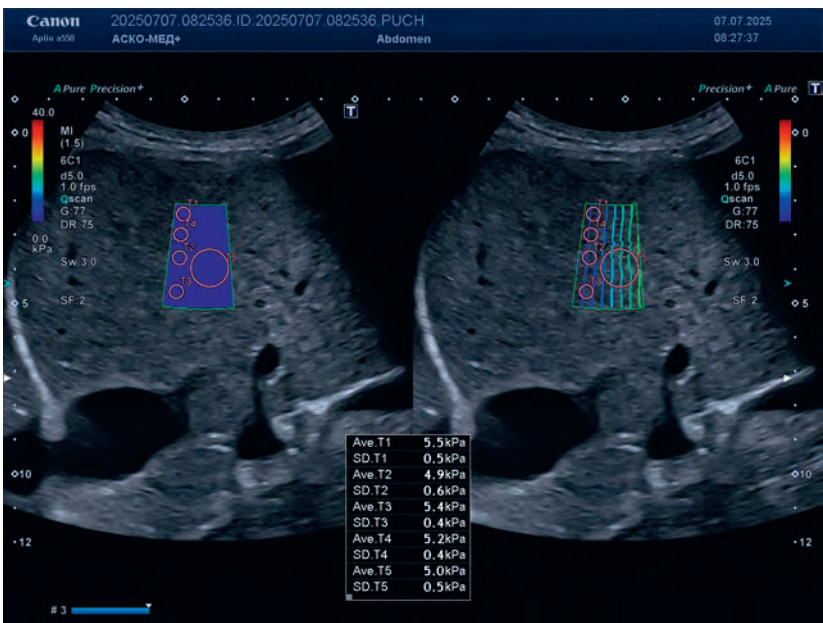


Рисунок № 3
Эластограмма печени. Исследование на ультразвуковом аппарате Canon Aplio a550. Измерения выполнены в КПа в 7,8 сегментах печени. У пациентки диагностирован алкогольный цирроз печени, гистологически верифицирован. Измерения выполнены на фоне активного гепатита, значительного повышения печеночных трансаминаз. Получены некорректные значения жесткости печени, рекомендовано проведение эластометрии после стабилизации лабораторных показателей.

