

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛАСТОГРАФИИ ПЕЧЕНИ СДВИГОВОЙ ВОЛНОЙ У ПАЦИЕНТОВ В СТАЦИОНАРНЫХ УСЛОВИЯХ

Кудрявцев С.А.<sup>1</sup>, Доровской И.А.<sup>2</sup>, Мурзин А.Н.<sup>3</sup>, Арташина М.Г.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Кудрявцев Сергей Анатольевич – кандидат медицинских наук, доцент, консультант,

<sup>2</sup>Доровской Иван Александрович – кандидат медицинских наук, консультант,

<sup>3</sup>Мурзин Алексей Николаевич – врач,

<sup>4</sup>Арташина Марина Григорьевна – Врио главного врача,

ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №12»,

г. Нижний Новгород

**Аннотация:** в статье анализируется эффективность применения эластографии сдвиговой волной для определения стадии фиброза печени.

В период с января по октябрь 2023 года было проведено ультразвуковое исследование печени с эластографией у 176 пациентов, проходивших обследование и лечение в ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 12». Контрольную группу составили 57 пациентов, стадия фиброза печени, у которых была верифицирована морфологическим исследованием биоптатов в 2023 году и 4 пациента с ранее верифицированным циррозом печени.

В 37,5% всех проведенных исследований было вынесено заключение о возможном соответствии полученных результатов стадии фиброза F 0-1 по условной шкале METAVIR со средними значениями медианы модуля Юнга 6,23 и 6,2 кПа для точечной и двумерной эластографии соответственно, в 34,7% – стадии фиброза F 2 со средними значениями медианы модуля Юнга 7,8 и 7,61 кПа, в 21,6% – стадии фиброза F 3 со средними значениями медианы модуля Юнга 10,17 и 9,82 кПа, в 6,2% – стадии фиброза F 4 со средними значениями медианы модуля Юнга 18,42 и 17,85 кПа.

В настоящее время абсолютное совпадение гистологического и эластографического результатов не достижимо, ультразвуковое исследование печени с эластографией сдвиговой волной демонстрирует высокую валидность определения степени фиброза в сравнении с морфологическим исследованием биоптатов, являющимся «золотым стандартом». Широкое внедрение эластографии в здравоохранении расширит возможности ультразвуковой диагностики при диффузных заболеваниях печени.

**Ключевые слова:** эластография, гепатит, фиброз печени.

## EXPERIENCE OF USING SHEAR WAVE LIVER ELASTOGRAPHY IN PATIENTS IN HOSPITAL SETTINGS

Kudryavtsev S.A.<sup>1</sup>, Dorovskoy I.A.<sup>2</sup>, Murzin A.N.<sup>3</sup>, Artashina M.G.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Kudryavtsev Sergey Anatolyevich – MD, PhD, Associate Professor, Consultant,

<sup>2</sup>Dorovskoy Ivan Aleksandrovich – MD, Consultant,

<sup>3</sup>Murzin Aleksey Nikolaevich – Physician,

<sup>4</sup>Artashina Marina Grigoryevna – Acting Chief Physician,

CITY CLINICAL HOSPITAL NO. 12,

NIZHNY NOVGOROD

**Abstract:** The article analyzes the effectiveness of using shear wave elastography to determine the stage of liver fibrosis.

In the period from January to October 2023, an ultrasound examination of the liver with elastography was performed in 176 patients who were examined and treated at the City Clinical Hospital No. 12. The control group consisted of 57 patients whose stage of liver fibrosis was verified by morphological examination of biopsies in 2023 and 4 patients with previously verified liver cirrhosis.

In 37.5% of all studies conducted, a conclusion was made about the possible correspondence of the obtained results to the fibrosis stage F 0-1 according to the conditional METAVIR scale with the average values of the median Young's modulus of 6.23 and 6.2 kPa for point and two-dimensional elastography, respectively, in 34.7% - to the fibrosis stage F 2 with the average values of the median Young's modulus of 7.8 and 7.61 kPa, in 21.6% - to the fibrosis stage F 3 with the average values of the median Young's modulus of 10.17 and 9.82 kPa, in 6.2% - to the fibrosis stage F 4 with the average values of the median Young's modulus of 18.42 and 17.85 kPa.

Currently, absolute agreement between histological and elastographic results is not achievable; ultrasound examination of the liver with shear wave elastography demonstrates high validity in determining the degree of fibrosis in comparison with morphological examination of biopsies, which is the "gold standard". Widespread implementation of elastography in healthcare will expand the capabilities of ultrasound diagnostics in diffuse liver diseases.

**Key words:** elastography, hepatitis, liver fibrosis.

### Введение

Хронические заболевания печени имеют различную этиологию и широко распространены в популяции. Ранняя неинвазивная диагностика данной патологии представляет важную задачу для здравоохранения.

Ультразвуковая эластография востребована и широко используется в клинической практике для диагностики и оценки эффективности лечения хронических заболеваний печени, что подтверждается многочисленными официальными рекомендациями различных ассоциаций и экспертных сообществ. Ультразвуковое исследование печени с эластографией входит в перечень актуальных методик Федерального справочника инструментальных диагностических исследований и включено в клинические рекомендации Министерства здравоохранения РФ по хроническому вирусному гепатиту В, хроническому вирусному гепатиту С, алкогольной болезни печени, неалкогольной жировой болезни печени и др. [1, 2, 3].

**Цель исследования** – изучить эффективность применения эластографии сдвиговой волной для определения стадии фиброза печени.

### Материалы и методы

В период с января по октябрь 2023 года нами проведено ультразвуковое исследование печени с эластографией у 176 пациентов, проходивших обследование и лечение в ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 12» (табл. 1).

Таблица 1. Распределение обследуемых пациентов по возрасту и полу.

Возраст (лет)	Количество		
	женщины	мужчины	всего
21-25	1	1	2
26-30		5	5
31-35	2	8	10
36-40	3	40	43
41-45	4	44	48
46-50	2	27	29
51-55	7	14	21
56-60	3	5	8
61-65	2	5	7
66-70	1		1
71-75		1	1
76-80		1	1
<b>Всего</b>	<b>25</b>	<b>151</b>	<b>176</b>

У 33% пациентов в качестве основной патологии печени был установлен диагноз хронического вирусного гепатита В, у 31,8% – хронического вирусного гепатита С, у 20,4% – неалкогольной жировой болезни печени, алкогольной болезни печени – 2,8%, первичного билиарного холангита – 2,3%, других болезней печени – 9,7% (табл. 2).

Таблица 2. Сведения о нозологической характеристике обследованных пациентов.

Нозология	Количество		
	женщины	мужчины	всего
Хронический вирусный гепатит В	3	55	58
Хронический вирусный гепатит С	10	46	56
Неалкогольная жировая болезнь печени	7	29	36
Алкогольная болезнь печени		5	5
Первичный билиарный холангит	3	1	4
Прочее	2	15	17
<b>всего</b>	<b>25</b>	<b>151</b>	<b>176</b>

Контрольную группу составили 57 пациентов, стадия фиброза печени, у которых была верифицирована морфологическим исследованием биоптатов в 2023 году и 4 пациента с ранее верифицированным циррозом печени.

Обследование проводилось натощак (в утренние часы после ночного голодания) на ультразвуковой диагностической системе Resona 7 (Mindray Medical Solution, Шэньчжэнь, Китай) с матричным датчиком SC5-1U (диапазон частот от 1 до 6 МГц) [1].

Методика включала исследование печени по стандартному протоколу в серошкальном и доплеровских режимах, в ходе которого выявлялись и исключались признаки цирроза, портальной гипертензии, других заболеваний и состояний, способных приводить к увеличению показателей жесткости печени, таких как сердечная недостаточность, обструктивный холестаз, очаговые и инфильтративные поражения печени, объемные образования других органов. Оценивались размеры долей печени, её контуры, эхогенность и структура, наличие объемных образований, состояние сосудистого рисунка и желчных протоков, изменения в системе воротной вены, печеночных и нижней полой вен, наличие портосистемных анастомозов, асцита, спленомегалии. Для повышения достоверности и информативности оценка жесткости ткани печени выполнялась с использованием режимов точечной и двумерной эластографии сдвиговой волной, проводимых в соответствии с положениями официальных рекомендаций [2, 3, 4, 5, 6].

### Результаты и их обсуждение

В 37,5% всех проведенных исследований было вынесено заключение о возможном соответствии полученных результатов стадии фиброза F 0-1 по условной шкале METAVIR со средними значениями медианы модуля Юнга 6,23 и 6,2 кПа для точечной и двумерной эластографии соответственно, в 34,7% – стадии фиброза F 2 со средними значениями медианы модуля Юнга 7,8 и 7,61 кПа, в 21,6% – стадии фиброза F 3 со средними значениями медианы модуля Юнга 10,17 и 9,82 кПа, в 6,2% – стадии фиброза F 4 со средними значениями медианы модуля Юнга 18,42 и 17,85 кПа (табл. 3, рис. 1).

Таблица 3. Данные о результатах исследования всех пациентов.

Стадия фиброза по шкале METAVIR	Количество пациентов, n=176	Среднее значение медианы модуля Юнга (кПа)	
		точечная	двумерная
F 0-1	66	6,23	6,2
F 2	61	7,8	7,61
F 3	38	10,17	9,82
F 4	11	18,42	17,85

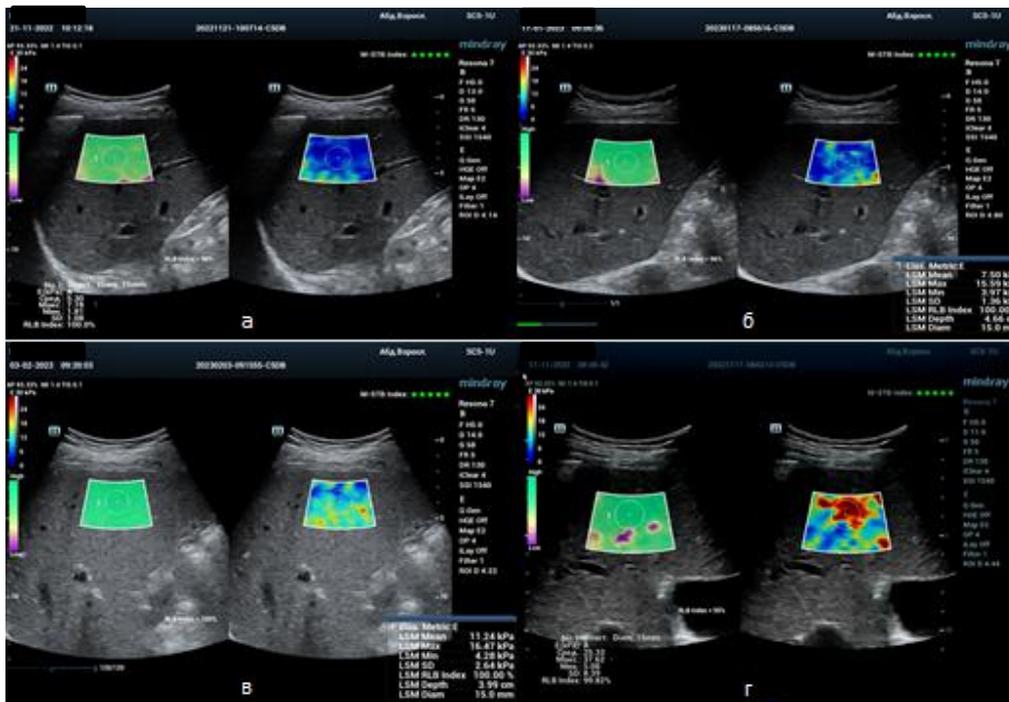


Рис. 1. Скриншоты эластограмм различных стадий фиброза: а - норма или клинически незначимый фиброз (F 0-1 по шкале Metavir); б - клинически значимый фиброз (F 2 по шкале Metavir); в - выраженный фиброз (F 3 по шкале Metavir); г - цирроз (F 4 по шкале Metavir), клинически значимая портальная гипертензия.

В 19,3% исследований пациентов контрольной группы было вынесено заключение о возможном соответствии полученных результатов стадии фиброза F 0-1 по условной шкале METAVIR со средними значениями медианы модуля Юнга 6,08 и 6,12 кПа для точечной и двумерной эластографии соответственно, в 36,8% – стадии фиброза F 2 со средними значениями медианы модуля Юнга 7,78 и 7,58 кПа, в 28,1% – стадии фиброза F 3 со средними значениями медианы модуля Юнга 10,03 и 9,73 кПа, в 15,8% – стадии фиброза F 4 со средними значениями медианы модуля Юнга 17,97 и 17,74 кПа (табл. 4).

Таблица 4. Данные о результатах исследования контрольной группы пациентов.

Стадия фиброза по шкале METAVIR	Количество пациентов, n=57	Среднее значение медианы модуля Юнга (кПа)	
		точечная	двумерная
F 0-1	11	6,08	6,12
F 2	21	7,78	7,58
F 3	16	10,03	9,73
F 4	9	17,97	17,74

По данным исследований лиц из числа контрольной группы совпадение гистологического и ультразвукового диагнозов отмечено в 42 случаях (73,7%), в 13 случаях (22,8%) стадия фиброза превышалась и в 2 случаях (3,5%) занижалась по данным эластографии. При этом в 26,2% исследований результаты соответствовали стадии фиброза F 0-1 по шкале METAVIR со средними значениями медианы модуля Юнга 6,08 и 6,12 кПа для точечной и двумерной эластографии соответственно, в 38,1% – стадии фиброза F 2 со средними значениями медианы модуля Юнга 7,71 и 7,57 кПа, в 16,7% – стадии фиброза F 3 со средними значениями медианы модуля Юнга 9,99 и 10,06 кПа, в 19% – стадии фиброза F 4 со средними значениями медианы модуля Юнга 17,97 и 18,45 кПа (табл. 5).

Таблица 5. Данные о результатах исследования группы пациентов с совпадением ультразвукового и гистологического диагнозов.

Стадия фиброза по шкале METAVIR	Количество пациентов, n=42	Среднее значение медианы модуля Юнга (кПа)	
		точечная	двумерная
F 0-1	11	6,08	6,12
F 2	16	7,71	7,57
F 3	7	9,99	10,06
F 4	8	17,97	18,45

#### Заключение

В настоящее время абсолютное совпадение гистологического и эластографического результатов не достижимо, ультразвуковое исследование печени с эластографией сдвиговой волной демонстрирует высокую валидность определения степени фиброза в сравнении с морфологическим исследованием биоптатов, являющимся «золотым стандартом».

Широкое внедрение эластографии в здравоохранении расширит возможности ультразвуковой диагностики при диффузных заболеваниях печени.

**Финансирование исследования.** Работа не финансировалась никакими источниками.

**Конфликта интересов** не отмечено.

Приложение 1

**УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕЧЕНИ  
ТРАНСАБДОМИНАЛЬНОЕ С ЭЛАСТОГРАФИЕЙ  
(КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ)  
(ТОЧЕЧНАЯ И ДВУМЕРНАЯ ЭЛАСТОГРАФИЯ СДВИГОВОЙ ВОЛНОЙ)**

**Ультразвуковая диагностическая система** *RESONA 7 MINDRAY*  
(название)  
**Тип датчика** *конвексный SC5-1U (1,2-6,0 МГц)*

**Значимая для интерпретации результатов исследования информация**

**Результаты ультразвукового исследования**

Акустический доступ: удовлетворительный.

Печень не увеличена: косой вертикальный размер правой доли - мм, толщина левой доли - мм, хвостатой доли - мм. Контур неровный. Паренхима неоднородная, эхогенность повышенная с дистальным ослаблением эхосигнала. Очаговых образований не выявлено. Внутри- и внепечёночные желчные протоки не расширены. Холедох не расширен до 4 мм, внутрипросветных образований в нём не выявлено. Сосудистый рисунок печени выражен удовлетворительно обеднён. Воротная вена не расширена, диаметр мм, кровоток гепатопетальный не измененный. Печеночные вены не расширены, диаметр мм, кровоток гепатофугальный не измененный. Селезёнка не увеличена, длина мм, селезёночная вена не расширена, диаметр мм. Портосистемные анастомозы, асцит, реканализация пупочной вены не выявлены.

Сопутствующие факторы, снижающие достоверность исследования: нет  
Исследование проводилось в 5, 7-8 сегментах печени (1,5-2 см ниже капсулы Глиссона), максимальная глубина до 4 см. Распределение оттенков цвета в зоне картирования равномерное.

**Показатели точечной эластографии сдвиговой волной (pSWE)**

Вариабельность измерений на основании фактора IQR/Med качества \_\_\_\_ % (менее 30% для кПа, и менее 15% для м/с).

Медиана модуля Юнга \_\_\_\_ кПа, скорости сдвиговой волны \_\_\_\_ м/с.

**Показатели двумерной эластографии сдвиговой волной (2D-SWE)**

Среднее значение	RLB (не менее 80 %)	M-STB (не менее 4)	SLCD (не более 25 мм)	IQR/Med (менее 30% и 15%)
кПа				
м/с				

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** показатели эластографии печени сдвиговой волной свидетельствуют о наличии нормы или клинически незначимого фиброза (F 0-1 по шкале METAVIR), клинически значимого фиброза (F 2 по шкале METAVIR), выраженного фиброза (F 3 по шкале METAVIR), цирроза (F 4 по шкале METAVIR).

*Список литературы / References*

1. Борсуков А.В. Адаптация мировых и европейских рекомендаций по эластографии печени для отечественной лучевой диагностики // Медицинская визуализация. 2017. № 21(6). С. 63–71.

2. *Зыкин Б.И.* Ультразвуковая сдвиговая эластография печени. Научно-практическое руководство для врачей.: Реал-Тайм, 2022. 224 с.
3. *Пиманов С.И.* Факторы, оказывающие влияние на результаты ультразвуковой эластометрии печени / М.Д. Митькова, В.В. Митьков // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2021. № 4. С 9–29.
4. *Сенча А.Н.* Ультразвуковая эластография. От простого к сложному / А.Н. Сенча, Э.И. Пеняева, Д.М. Шмелев. – М.: МЕДпресс-информ, 2023. 292 с.
5. *Морозова Т.Г.* Основы использования ультразвуковой эластографии при диффузной и очаговой патологии печени / Т.Г. Морозова, А.В. Борсуков // Медицинская визуализация. 2018. № 6. С. 69-75.
6. *Dietrich C.F., Bamber J., Berzigotti A., Bota S., Cantisani V., Castera L., Cosgrove D., Ferraioli G., Friedrich-Rust M., Gilja O.H., Goertz R.S., Karlas T., de Knecht R., de Ledinghen V., Piscaglia F., Procopet B., Saftoiu A., Sidhu P.S., Sporea I., Thiele M.* EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of liver ultrasound elastography, update 2017 (long version). *Ultraschall Med.* 2017; 38 (4): e16–e47. <https://doi.org/10.1055/s-0043-103952>.
7. *Ferraioli G., Wong V.W., Castera L., Berzigotti A., Sporea I., Dietrich C.F., Choi B.I., Wilson S.R., Kudo M., Barr R.G.* 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. *Barr R.G., Wilson S.R., Rubens D., Garcia-Tsao G., Ferraioli G.* Update to the Society of Radiologists in Ultrasound liver elastography consensus statement. *Radiology* 2020; 296(2): 263–274, <https://doi.org/10.1148/radiol.2020192437>.