

**МИНСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН**

**АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
ИНСТИТУТ**

**ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ  
МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ**

**Г.Г. Соипова, Х.Т. Жумабаев**

**Технология ультразвуковой эластографии сдвиговой волной при  
хроническом вирусном гепатите с  
(методические рекомендации)**

**Андижан 2021**

**МИНСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН**

**АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
ИНСТИТУТ**

**ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ  
МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ**

**«У Т В Е Р Ж Д А Ю»**  
Начальник Главного Управления  
науки и образования  
д.м.н., профессор  
\_\_\_\_\_ У.С.Исмаилов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

**Г.Г. СОИПОВА, Х.Т. ЖУМАБАЕВ**

**ТЕХНОЛОГИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЭЛАСТОГРАФИИ СДВИГОВОЙ  
ВОЛНОЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВИРУСНОМ ГЕПАТИТЕ С**

*Методические рекомендации*

Под редакцией профессора А.А. Фазылова

**Андижан 2021**

Соипова Г.Г., Жумабаев Х.Т. Технология ультразвуковой эластографии сдвиговой волной при хроническом вирусном гепатите С. Под ред. Проф. А.А. Фазылова. - Андижан, издательство тестовый центр АГМИ, 2021 27 с.

**Авторский коллектив:** Соипова Гузалой Гуломиддиновна – соискатель кафедры медицинской радиологии Андижанского медицинского института E-Mail: [guzalya0103@gmail.com](mailto:guzalya0103@gmail.com)

**Жумабоев Хасанбой Турсунович** – директор частной клиники «Гепамед-ультра», кандидат медицинских наук (Phd), врач первой категории. E-Mail: [xasan72@rambler.ru](mailto:xasan72@rambler.ru)

**Рецензенты:**

**Хужамбердиев Мамазоир Ахмедович** – зав. кафедрой внутренних болезней факультетской терапии Андижанского медицинского института, доктор медицинских наук, профессор

**Юсупалиева Гулнора Акмаловна** – зав. кафедрой медицинской радиологии Ташкентского медицинского педиатрического института

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к изданию Ученым советом Андижанского медицинского института (протокол №5 от 19.12.2020 г.)

Рукопись методических рекомендаций размещена на сайте АндМИ ([www.adti.uz](http://www.adti.uz)) и на образовательном портале ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz))

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

ВГ - вирусный гепатит

ВОЗ – Всемирная Организация Здравоохранения

ДЗП – диффузные заболевания печени

ИМТ- индекс массы тела

кПа – килопаскаль

КТ - компьютерно-томографический

УЗИ – ультразвуковое исследование

ХГ – хронический гепатит

ХВГВ - хронический вирусных гепатит В

ХВГС- хронический вирусных гепатит С

ЦДК – цветное доплеровское картирование

ЦП – цирроз печени

ЭГДС - эзофагогастродуоденоскопия

ЭСВ – эластография сдвиговой волной

ROC – Receiver Operator Characteristic

SR – Strain Ratio (коэффициент разницы)

Q-Box – окно области интереса

E-Box – окно цветового кодирования

2D SWE – двухмерная сдвиговолновая эластография

**АННОТАЦИЯ.** Сурункали вирусли гепатит касалликларига чалинган беморларда фиброз босқичини сифатли ва миқдорий аниқлашни таъминлайдиган жигарнинг ултратовуш икки кесимли силжишли тўлқинли эластография (2D SWE) технологияси таҳлил қилинган қилинади. Сурункали вирусли гепатит С билан касалланган беморларда жигар фиброзини комплекс ташхислашда 2D SWE – эластография дан фойдаланиш юқори даражада маълумот берувчи усул эканлиги кўрсатилган. Қулланилган усул инвазив эмаслиги, жигарни кенг қамровли клиник ултратовуш текширувилари жараёнида жигар хасталигининг қаттиклиги эластиклиги ҳақида маълумот бериши билан ажралиб туради. Эластометрия ва икки улчамли эластография натижалари МЕТАВИР халқаро таснифига мувофиқлаштирилган. Ушбу усул сурункали диффуз жигар касаллиги бўлган беморларда жигар фибрози босқичларини аниқлашда муҳим аҳамиятга эга.

Услубий қўлланма ултратовуш ташхиси мутахассислари, радиологлар, гастроэнтерологлар, гепатологлар, жаррохлар, клиник ординатура ва магистратура талабалари учун мўлжалланган.

Тегликлар: сурункали жигар касалликлари, ултратовуш ташхиси, икки улчамли эластография услуги, икки улчамли силжиш тулқинли эластография усули, клиник аҳамияти.

**АННОТАЦИЯ.** Освящена технология ультразвуковой эластографии печени сдвиговой волной (2DSWE), предусматривающая качественное и количественное определение стадии фиброза у больных хроническими вирусными заболеваниями. Показано, что применение эластографии сдвиговой волной (2DSWE) является высоко информативным методом в комплексной диагностике фиброза печени у пациентов с хроническим вирусным гепатитом С. Этот метод отличается неинвазивностью, быстротой выполнения исследования в комплексном клиническом ультразвуковом обследовании печени. Результаты эластометрии и эластографии сдвиговой волной приведены в соответствии с международной классификацией

METAVIR. Это важно при определении стадий фиброза печени у пациентов с хроническими диффузными заболеваниями печени.

Методическая рекомендация предназначена для специалистов ультразвуковой диагностики, радиологов, гастроэнтерологов, гепатологов, хирургов и врачей, обучающихся на клинической ординатуре и магистратуре.

Ключевые слова: хронические диффузные заболевания печени, ультразвуковая диагностика, сдвиговолновая эластография в двухмерном режиме, методика, значение.

**Abstract.** The technology of shear wave ultrasound elastography of the liver (2DSWE), which provides for the qualitative and quantitative determination of the stage of fibrosis in patients with chronic viral diseases, is discussed. It has been shown that the use of shear wave elastography (2DSWE) is a highly informative method in the complex diagnosis of liver fibrosis in patients with chronic viral hepatitis C. This method is distinguished by its non-invasiveness, the speed of performing the study in a comprehensive clinical ultrasound examination of the liver. The results of elastometry and shear wave elastography are given in accordance with the international classification METAVIR. This is important in determining the stages of liver fibrosis in patients with chronic diffuse liver disease.

The guidelines are intended for specialists in ultrasound diagnostics, radiologists, gastroenterologists, hepatologists, surgeons and doctors studying in clinical residency and magistracy.

Key words: chronic diffuse liver diseases, ultrasound diagnosis, shear wave elastography in two-dimensional mode, technique, meaning.

## СОДЕРЖАНИЕ

Основные положения.....	8 стр
Введение в проблему.....	10 стр
Методика исследования.....	12 стр
Клиническое значение .....	16 стр
Заключение.....	22 стр
Список литературы.....	24 стр

## **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**Цель:** Улучшение качества своевременной диагностики хронических диффузных заболеваний печени и мониторинга за эффективностью лечения путем использования технологий двухмерной эластографии (2DSWE).

**Материально-техническое обеспечение:** Ультразвуковые диагностические приборы, оснащенные пакетом прикладных программ по 2DSWE. Соответствие кабинета ультразвуковой диагностики и ее оснащенность согласно приказу Минздрава РУз №537 от 25.12.1995

### **Требования к специалисту ультразвуковой диагностики:**

- Опыт деятельности по комплексной абдоминальной эхографии (не менее 1000 исследований)
- Сертификат о прохождении усовершенствования по основам ультразвуковой эластографии (не менее 72 кредит-часов)
- Соблюдение технологий стандартного ультразвукового исследования печени по рекомендациям Всемирной, Европейской ассоциаций специалистов ультразвуковой диагностики (WFUMB, EFSUMB, Update, 2017)
- Соблюдение протоколов описания ультразвуковых заключений и их хранение (приказ МЗ РУз №363 от 31.12.2020г)

### **Учреждения, проводившие апробацию методики:**

- Клиника Андижанского медицинского института
- Частная клиника «Гепамед-Ультра», Андижан
- Кафедра ультразвуковой диагностики Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников при министерстве здравоохранения Республики Узбекистан.
- Кафедра медицинской радиологии Ташкентского педиатрического медицинского института



**Рекомендации для расширенного применения технологий 2DSWE:**  
Гепатологические, гастроэнтерологические, инфекционные, хирургические, клиники, частные медицинские учреждения, имеющие соответствующую ультразвуковую аппаратуру и подготовленных кадров.

**Учреждения для повышения теоретических и практических навыков:**

- Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников, кафедра ультразвуковой диагностики. Паркентская улица 51, Ташкент. Tel.: +99871 268-25-09
- Клиника «Гепамед-Ультра». Улица Фуркат,42, Андижан. Tel.: +99897 997-25-93; +99874 226-47-74.

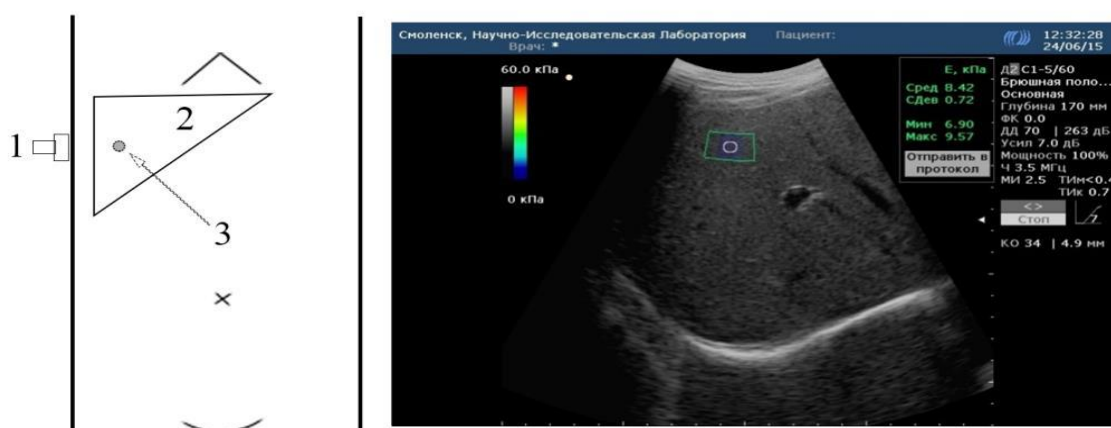
**Социально-экономические аспекты внедрения технологии 2D SWE эластографии:**

- Представление объективной информации о плотности/эластичности паренхимы печени в качественных и количественных показателях. Повышает качество мультипараметрической ультразвуковой диагностики диффузных поражений печени до 97%.
- Комплексный клинико-эхографический подход с использованием 2D SWE суживает показания к направлению компьютерной томографии (КТ), обладающей значительной лучевой нагрузкой. Так, по данным ведущих клиник Узбекистана, цена одного КТ-исследования печени составляет 160-200 тыс. сум, а комплексное ультразвуковое исследование – 80-120 тыс. сум.
- При отказе пациентов от пункционной биопсии паренхимы печени и наличии противопоказаний к ней 2D SWE является методом выбора в диагностическом процессе.

## ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМУ

Хронические диффузные заболевания печени вирусной этнологии являются одними из распространенных заболеваний среди населения во всем мире. В настоящее время хроническими вирусными гепатитами В и С (ХВГВ и ХВГС) инфицированы около 330 млн. человек, а смертность от этих заболеваний достигла 1,4 млн. человек в год. Исследователи отмечают высокую медико-социальную значимость профилактики, своевременной диагностики, поиска путей эффективных методов лечения и реабилитации больных хроническими заболеваниями печени [1,22,23].

Научно-технический прогресс в области ультразвуковой диагностики в начале XXI века представил для здравоохранения новое направление в ультразвуковой диагностике – эластографию. Продолжается изучение роли и значения ультразвуковой компрессионной эластографии, эластографии сдвиговой волной в различных модификациях (точечная эластография, эластография сдвиговой волны) с оценкой качественных и количественных показателей (рис. 1,2).



**Рис.1 Принципы получения эластограмм печени (схема и двухмерная эхограмма): 1 – ультразвуковой датчик, 2 –паренхима печени, 3 –площадь зоны обзора (Q-Box)**



А

Б

В

**Рис.2** Ультразвуковые эластограммы печени: А-компрессионная; Б-точечная сдвиговая; В-сдвиговая эластограмма в двухмерном режиме.

Физической основой эластографии является модуль упругости Юнга. Он характеризует свойства мягких тканей сопротивляться сжатию/растяжению при приложении определенного давления и рассчитывается следующим уравнением:  $E = \sigma / \Sigma$ , где  $E$ -модуль упругости Юнга,  $\sigma$ -величина компрессии,  $\Sigma$ -относительная деформация (стрейн). Компрессионная эластография представляет информацию о жесткости сравниваемых различных участков паренхимы печени по относительным показателям SR (Strain Ratio). Методика различных вариантов эластографии сдвиговой волной основана на втором уравнении модуля Юнга  $E = 3 \cdot \rho \cdot C^2$ , где  $E$  — модуль упругости Юнга (Па),  $C$  — скорость сдвиговой волны (м/с),  $\rho$  — плотность вещества (кг/м<sup>3</sup>). Скоростные показатели прямо пропорциональны показателям упругости ткани. Следовательно, чем выше упругость, тем выше скорость [7,9,11,15]. На рис.1 представлены принципы получения эластограммы печени в двухмерном режиме.

В отличие от других технологий эластографии 2D SWE-исследование паренхимы печени в режиме реального времени является неинвазивным, быстро выполняемым методом для оценки стадии фиброза.

Изображение сдвиговой эластограммы строится при высокой частоте кадров в В-режиме, что в свою очередь позволяет получать четкое

изображение с различных участков. (рис.2) Данный метод с клинической точки зрения имеет важное значение в определении фиброза печени и оценки степени поражения органа, проследить за динамикой развития заболевания.

Эластография в 2DSWE - режиме может представить данные и в трехмерном (3D) - пространственном распределении цветовых пикселей в области интереса. Количественное значение жесткости паренхимы печени определяется автоматически набором пакета прикладных программ в приборе в кПа а также в м/с по шкале модуля Юнга. Одновременно имеется возможность качественной оценки жесткости/эластичности ткани по цветовой картограмме.

В примененных нами ультразвуковых диагностических приборах общего клинического назначения GE Logiq S8 (США), Siemens Acuson S3000 синий цвет отображает наиболее плотные участки ткани, красный – менее плотные, зеленый – здоровые, более мягкие участки. Результаты эластометрии и эластографии сдвиговой волной по качественным и количественным характеристикам могут быть сопоставимы со стадиями фиброза F0-F4 по международной классификации METAVIR. Данный метод с клинической точки зрения имеет важное значение в определении фиброза печени и оценки степени поражения органа, проследить за динамикой развития заболевания.

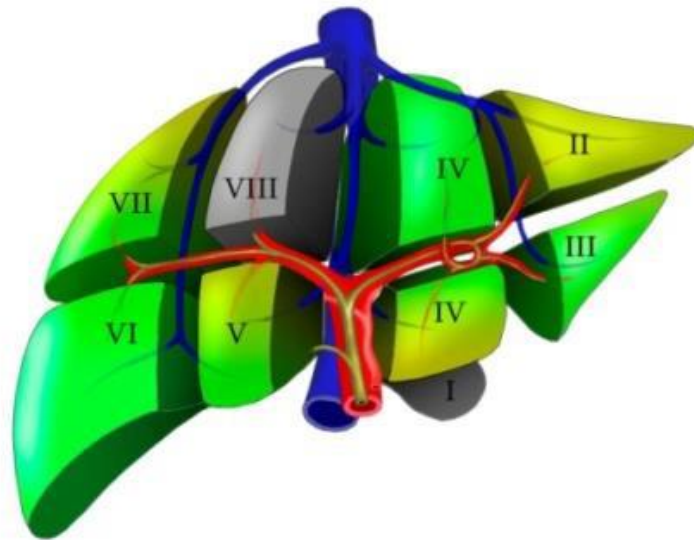
## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Показания к ультразвуковой эластографии в 2D SWE-режиме принципиально не отличаются от других методов – двухмерного серошкального, доплерографических [3,4,8,25].

Для оптимизации проведения эластографии сдвиговой волной пациенту предлагается опрокинуть правую руку за голову, что способствует созданию лучших условий для распространения ультразвуковых волн в исследуемый участок печени. Необходимо отметить важность перпендикулярного направления ультразвукового датчика к органу, смазывания достаточным

количеством акустического геля. Датчик необходимо двигать по коже пациента плавно и медленно, при необходимости замедлить или остановить на несколько секунд для точного построения карты и получения устойчивой информации, стабилизации картирования во избежание артефакта движения. Для повышения достоверности эластометрии необходимо избегать ракурсов визуализации, при которых между местом формирования сдвиговой волны и окном картирования жесткости в области интереса (Q-Box) находятся крупные сосуды и костная ткань. Для того, чтобы мощность ультразвукового луча не поглощалась прилегающими тканями и органами, а также во избежание получения ложных показателей датчик должен устанавливаться с минимальным давлением на область интереса. При проведении эластографии левой доли печени доступ к исследуемой области может быть затруднен при высоком положении органа, метеоризме, переполнении желудка содержимым и газом, после операционных спаек, создающих акустическую тень от рубцов передней брюшной стенки [2,6,20].

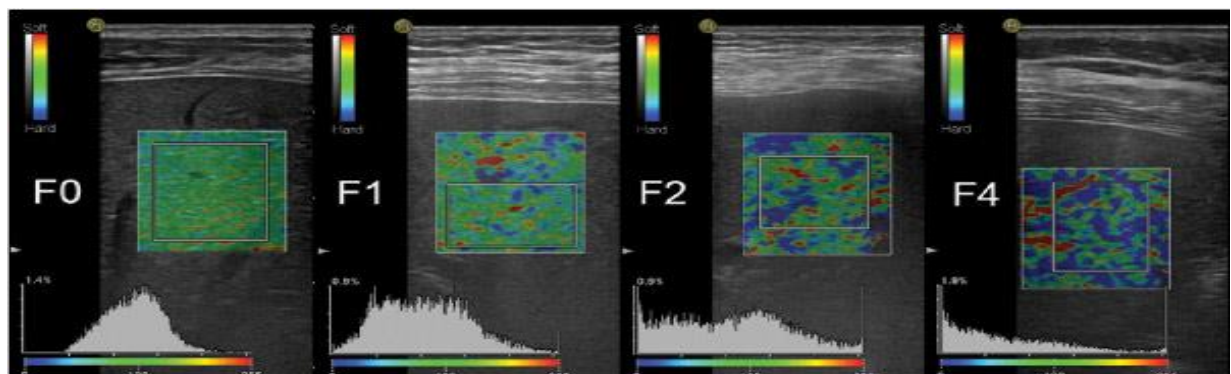
Эластография в режиме 2D SWE может быть осуществлена двумя вариантами акустического доступа к правой доле печени. Первой, менее желательной областью проведения исследования является доступ через VII-XI межреберья на уровне II- VII сегментов печени. Наиболее качественные эластограммы достигаются на уровне VI- VIII сегментов правой доли печени, где наименее выражены сосуды (рис.3).



**Рис.3**

**Топографические сегменты печени (схема)**

Методологической особенностью получения эластографического изображения в двухмерном режиме является выделение устойчиво окрашиваемого акустического «окна» (Q-Box) не менее 7 раз на глубине 2,0-6,0 см у взрослых и 1,5-4,0 см у детей. На примененном нами ультразвуковом приборе GE Logiq S8 цветовое кодирование (E-Box) в виде красного паттерна окрашивается наиболее жесткие ткани с высокой степенью значения модуля Юнга в кПа и наиболее высокой скорости сдвиговых волн (м\с) по сравнению с нормальными участками органа - сине-зеленый цвет. (рис.4) Такой методологический подход приводит к более точной оценке стадии фиброза [5,12,14,19].



#### **Рис.4 Цветовые паттерны 2D SWE эластографии при различных стадиях фиброза печени [10].**

Эластография в режиме 2D SWE позволяет: [16,21]

- Получать дополнительную информацию для решения клинических проблем
- Определять степень фиброза печени у вирусоносителей
- В случаях отказа пациента от биопсии является методом выбора в уточнении стадии фиброза печени
- Следить за динамикой течения болезни и эффективностью проводимого лечения

Наряду с этим следует отметить ряд *пациентозависимых факторов*, влияющих на воспроизводимость и информативность результатов двухмерной эластографии сдвиговой волной. К их числу относятся глубокий вдох и выдох пациента во время исследования, наличие внутripеченочного и внепеченочного холестаза, внутripеченочный сосудистый тромбоз (синдром Бада-Киари). Крупные очаговые изменения, повышение внутрибрюшного давления, метеоризм, обильный прием пищи также отрицательно влияют на результаты исследования [2,10,11].

К *аппаратозависимым факторам* относятся: узкие межреберные промежутки, обуславливающие акустические артефакты от ребер, метаболический синдром с тенденцией к ожирению, глубина исследуемой зоны печени (Q-Box) более чем на 7 см, пульсация сердца и крупных сосудов печени, влияющих на информативность.

*Опыт специалиста*, проводящего исследование, имеет первостепенное значение в устранении факторов, влияющих на качество эластограмм. Это неправильный выбор специалистом акустического окна на эхограмме печени, усиленная компрессия органа ультразвуковым датчиком, частое изменение

положения и направления датчика, проведение эластометрии во время вдоха и выдоха.

В максимальном снижении перечисленных факторов, влияющих на объективность получаемой информации, важную роль играет союз специалиста с пациентом для спокойного осуществления исследования, систематическая техническая проверка аппаратуры, совместное обсуждение полученных результатов лечащим врачом.

## **КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

Актуальной проблемой гастроэнтерологии являются своевременная профилактика, ранняя диагностика хронических диффузных заболеваний печени. Заболевание на ранних стадиях своего развития не имеет специфичных симптомов, и порой даже принимает скрытое течение, что часто служит причиной поздней диагностики и формированию необратимой перестройки структуры печени. Данное обстоятельство обуславливает потребность во внедрении новых диагностических методов, которые направлены на выявление, прогнозирование и контроль над течением патологического процесса [6,8,24,27].

Одним из перспективных путей улучшения комплексной диагностики фиброза печени у больных ХВГС является исследование возможности ультразвуковой эластографии сдвиговой волной (2D SWE) в системе комплексного диагностического процесса для выявления и уточнения стадии заболевания у больных хроническим вирусным гепатитом С.

По данным Тухбатуллина М.Г. и Емелькиной Л.А. [12] показатели эластичности печени, полученные методом 2D SWE, сопоставлены с результатами морфологической оценки изменений печени. В настоящее время проведены многоцентровые клинические исследования, как в дальнем зарубежье [17,20,26,27], так и в странах СНГ [10], которые позволили дать объективную оценку этому методу. По анализу литературных и собственных



данных показатели эластичности печени меняются в зависимости от стадии фиброза печени по METAVIR: F0-отсутствие фиброза, F1-фиброз портальных трактов, F2-фиброз с немногочисленными септами, F3-фиброз с многочисленными септами, F4-цирроз печени. В неизменной паренхиме печени средние значения модуля упругости составляют 4,9 кПа, а скорость сдвиговой волны 1,1-1,2 м/с. При этом цветовой паттерн в выделенной зоне (Q-Box) окрашивался зеленым цветом, что соответствовало F0 по METAVIR. Отмечается низкая чувствительность (66%), и достаточно высокая специфичность (83%) 2D SWE в стадии фиброза F1-F2. По мере нарастания фиброза печени чувствительность этого метода повышается до 97,4% [12,14,18,28]. Отмечают, что максимальная диагностическая точность эластометрии наблюдается у пациентов со стадией фиброза F3 (92,5%) и F4 (96%). Средний показатель эластичности печени составил  $3,5 \pm 0,5$  кПа для F0 и  $6,5 \pm 1,5$  для F1. Сравнительный анализ результатов эластографии сдвиговой волной и транзистентной эластографии в диагностике диффузных заболеваний печени показал, что результаты транзистентной эластографии печени были успешными в 84,4% случаев, эластографии сдвиговой волной - в 100,0% .

По данным исследований Ferraioli G. et al.[21], интервал 4,5-9,3 кПа со средними значениями 6,2 кПа соответствует стадии фиброза F0-F1; интервал 5,6-13,0 кПа со средними значениями 7,6 кПа - F2; интервал 8,9-12,0 кПа со средними значениями 10,0 кПа - F3; интервал 8,0-22,5 кПа со средними значениями 15,6 кПа - F4 .

В представленных эхограммах (рис. 5-8) печени в В-режиме и режиме эластографии сдвиговой волной отображаются качественные и количественные показатели эластичности при различных стадиях фиброза.

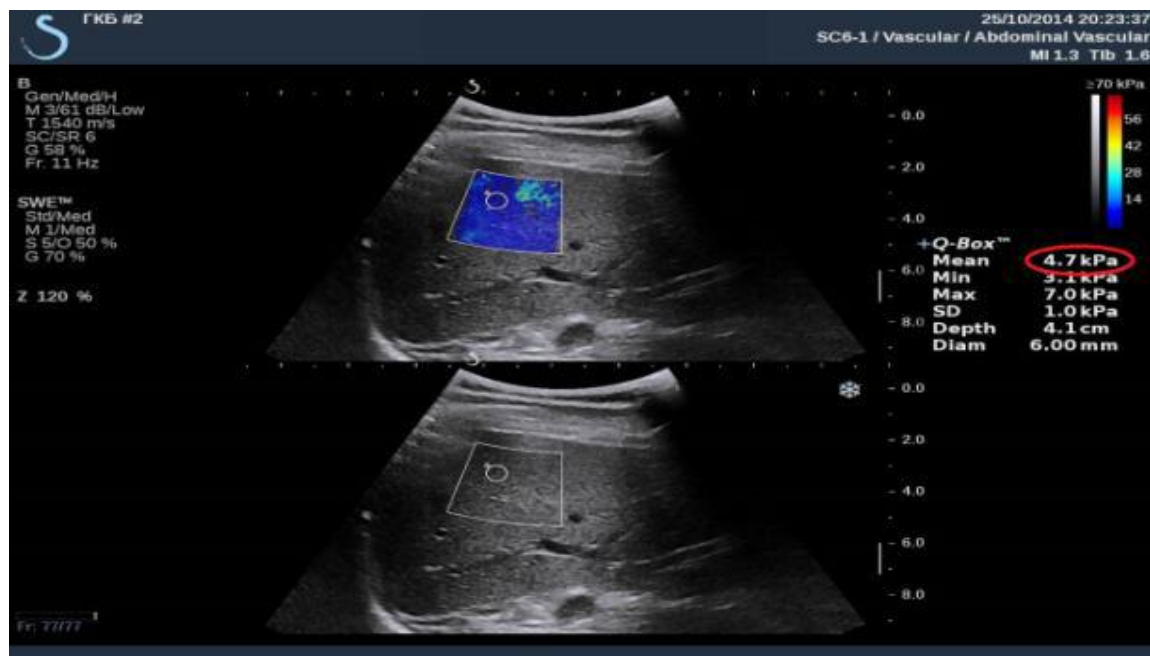


Рис.5. Эхограмма печени в В-режиме и режиме эластографии сдвиговой волны. Качественный анализ (цветовая картограмма представлена синим цветом) показывает неизмененную паренхиму печени, количественный анализ ( $E=4,7$  кПа) соответствует стадии фиброза F0 (по шкале METAVIR).

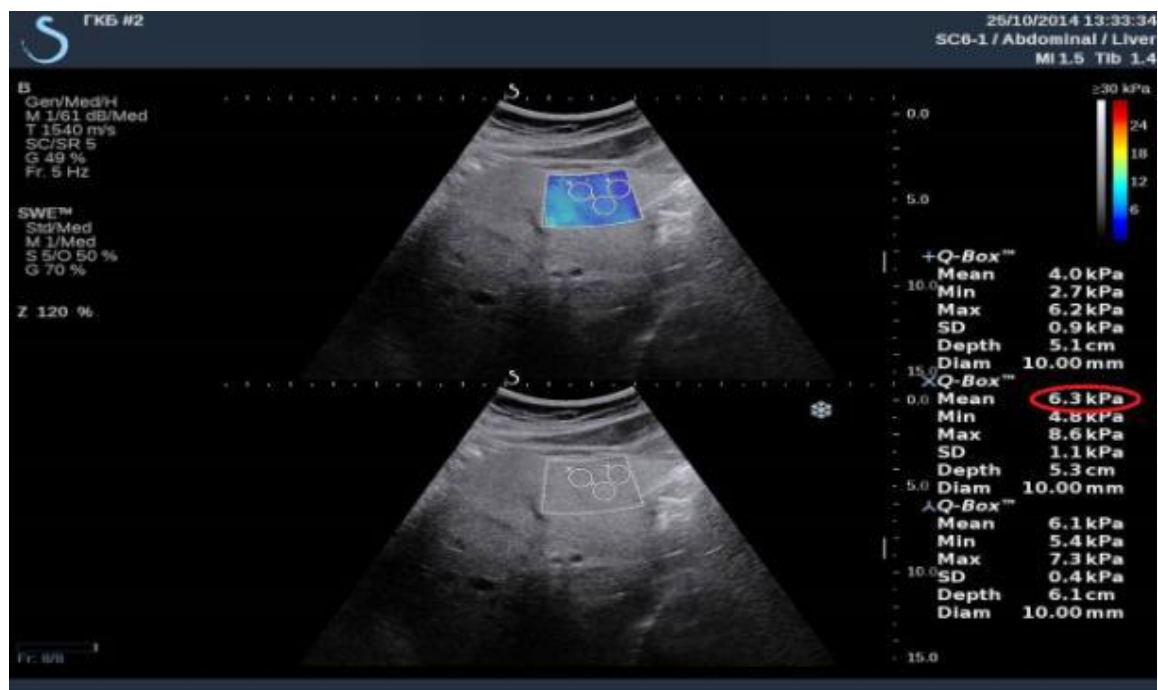


Рис. 6. Эхограмма печени в В-режиме и режиме эластографии сдвиговой волной. Качественный анализ (цветовая картограмма

представлена синим и зелёным цветом) показывает измененную паренхиму печени соответствующую стеатозу, количественный анализ ( $E=6,3$  кПа) соответствует стадии фиброза F1 (по шкале METAVIR).

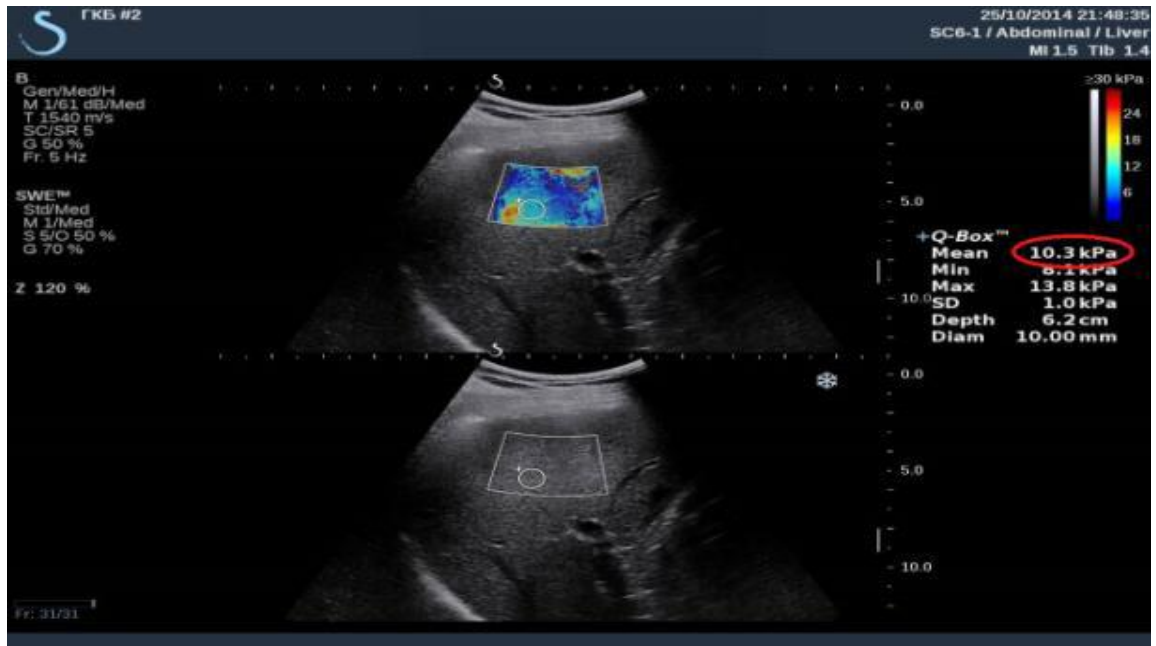
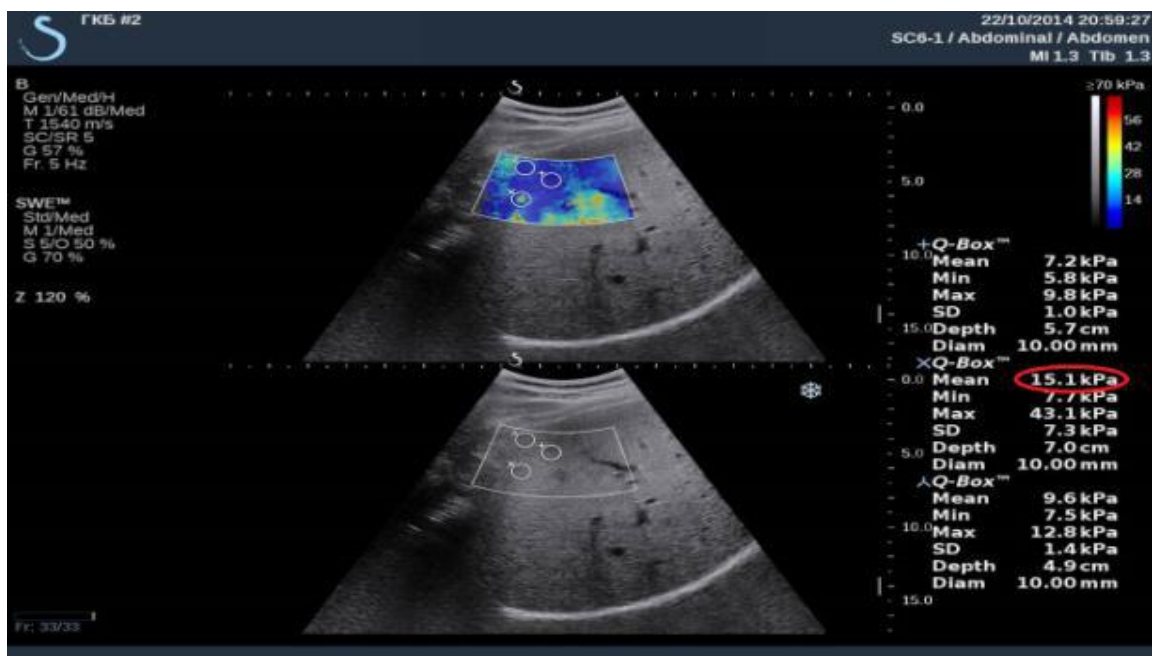


Рис. 7. Эхограмма печени в В-режиме и режиме эластографии сдвиговой волной. Качественный анализ (цветовая картограмма представлена синим и зелёным, с участками жёлтого цвета) показывает измененную паренхиму печени соответствующую стеатогепатиту, количественный анализ ( $E=10,3$  кПа) соответствует стадии фиброза F2-F3 (по шкале METAVIR).



**Рис. 8. Эхограмма печени в В-режиме и режиме эластографии сдвиговой волной. Качественный анализ (цветовая картограмма представлена синим и зелёным, с участками жёлтого и красного цвета) показывает измененную паренхиму печени, соответствующую циррозу, количественный анализ (E=15,1 кПа) соответствует стадии фиброза F4 (по шкале METAVIR).**

Эластография сдвиговой волной может использоваться не только с целью определения эластичности печени, но и для динамического наблюдения. О.Б. Дынник и др. отмечают, что среди пациентов с вирусологическим ответом на комбинированную противовирусную терапию через 6 месяцев после окончания курса лечения показатели эластографии свидетельствовали об улучшении эластических свойств печени [2]. По данным ряда исследователей [1,8] показатели диагностической эффективности эластографии сдвиговой волной составили: чувствительность-93%, специфичность-87,6%, точность-91,4%, прогностичность положительного результата-93,2%, прогностичность отрицательного результата-96,5%.

Проведенные нами клинико-эхографические исследования показали значительный вклад эластографии сдвиговой волны в определения стадии фиброза. В таблице приведены результаты собственных наблюдений по определению жесткости/эластичности печени при ХВГС.

**Таблица. Показатели модуля упругости паренхимы печени при различных стадиях ХВГС. (собственные наблюдения)**

Стадии фиброза по METAVIR	Количество обследованных	Модуль упругости		
		в кПа		в м/с
		среднее	медиана	
F0(норма)	40	4,9	3,9 - 6,5	1,1 – 1,2
F1	56	6,2	4,8 – 8,0	1,3 +- 0,2

F2	32	8,5	6,3 – 10,7	1,7 +- 0,2
F3	26	10,8	8,1 +- 13,5	1,8 +- 0,2
F4	6	24,6	8,5 +- 30,7	2,3 +- 0,3

Примечание: Результаты сравниваемых групп фиброза печени по отношению к показателям неизменной паренхимы органа достоверны ( $p < 0,05$ ).

Неинвазивность данного метода, высокая чувствительность, возможность получения абсолютных цифровых значений упругости тканей в норме и при патологии, коррелирующие со стадиями фиброза по международной классификации METAVIR являются важным вкладом в уточняющую диагностику хронических диффузных и очаговых заболеваний печени.

Таким образом, стандартизация методов эластографии позволила сопоставить эти виды исследования по основным параметрам: основа метода, градация измерений, объем печеночной паренхимы при проведении измерения, стандартная локализация при проведении измерения (сегменты печени), временные затраты, необходимое оснащение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные технологии ультразвуковой эластографии рассматриваются многими исследователями в качестве одного из важнейших компонентов в уточняющей диагностике диффузных и очаговых поражений печени [5,13,14]. Различные методы эластографии – компрессионная, эластография сдвиговой волны, как в точечном, так в двухмерном режимах имеют несомненные преимущества в плане определения эластичности/жесткости паренхимы печени. Такая дополнительная возможность качественного и количественного определения жесткости печени стала востребованной ультразвуковой мультипараметрической диагностики фиброза печени при ХВГС.

Проведенные нами исследования в этом направлении с использованием двухмерной ультразвуковой эластографии (2D SWE) у 180 больных ХВГС показали возможность уточнения жесткости (упругости), обусловленного динамичным развитием локальной или диффузной воспалительно-деструктивной перестройкой органа и оценить полученные данные в соответствии со стандартной шкалой METAVIR. Технология 2D SWE эластографии представила дополнительные сведения о плотности/жесткости (упругости) паренхимы печени и повысила диагностическую эффективность комплексного ультразвукового исследования до 95,8% при ХВГС.

С клинической позиции эластография и эластометрия печени в любом варианте (компрессионная, сдвиговолновая, сочетанная) рассматривается как важное составное звено в ультразвуковой диагностике, представляющее качественные и количественные показатели о жесткости/эластичности (упругости) паренхимы печени. Эти данные, безусловно, имеют значение в уточнении степени фиброза печени.

Мы согласны с мнением Ferralioli с соавт. [22], которые отмечают важность оценки данных эластографии и эластометрии с результатом клинико-лабораторных исследований. Отмечается, что в зависимости от

активности хронических вирусных гепатитов, в том числе ХВГС количественные показатели могут значительно варьировать. В связи с этим необходимы дальнейшие многоцентровые исследования в этом направлении. Изменения, выявляемые в препортальной зоне печени по данным серошкальной эхографии и доплерографии должны служить сигналом для осуществления эластографии для ранней диагностики фиброза печени. На наш взгляд, при интерпретации данных эластографии в 2DSWE– режиме наиболее значимы показатели изменения скорости сдвиговых волн. Дальнейшие исследования на пути улучшения информативности 2DSWE эластографии представляется во внедрении способа двухчастотной эхографии. Внедрение этой технологии в ультразвуковое приборостроение позволит учитывать объективность эластографических данных в случаях сочетания хронического гепатита с жировой перестройкой печени.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диомидова В.Н., Петрова О.В. Сравнительный анализ результатов сдвиговой волной и транзистентной эластографии в диагностике диффузных заболеваний печени. // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013, №5, С. 17-23.
2. Дынник О.Б., Линская А.В., Кобыляк Н.Н. Сдвиговолновая эластография и эластометрия паренхимы печени (методические аспекты) // Променева диагностика, променева терапия. 2014, №1-2. С.73-82.
3. Зыкин Б.И., Постнова Н.А., Медведев М.Е. Ультразвуковая эластография (обзор) // Медицинский алфавит. Диагностическая радиология и онкотерапия. 2013. №1-2. С. 4-19.
4. Зыкин Б.И., Постнова Н.А., Медведев М.Е. Эластография: анатомия метода // Променева диагностика, променева терапия. 2012. №2-3. С. 107-113
5. Катринг А.Н., Охотина А.В., Рябкин Н.С. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной в диагностике стадии фиброза печени. // Ультразвуковая и функциональная диагностика, 2017, №3, С. 10-21.
6. Мегроян А.А., Семенов А.В., Морозова М.М., Некрасова Т.П. Эластометрия с применением форсированного импульса акустической радиации (ARFI-эластометрия) при хронических вирусных гепатитах // Медицинская визуализация, 2017, №5, С.82-90.
7. Митьков В.В., Митькова М.Д. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной // Ультразвуковая и функциональная диагностика, 2015, №2 С.94-108.
8. Морозова Т.Г., Борсуков А.В., Буеверов А.О. Мультипараметрическая эластография. Принципы индивидуального подбора при диффузных поражениях печени // Медицинский свет, 2017, (15), с.148-152



9. Осипов Л.В. Технологии эластографии в ультразвуковой диагностике. Обзор // Диагностическая радиология и онкотерапия. 2013. №3-4. С. 5-23
10. Постнова Н.А., Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Андреев Б.В. Использование компрессионной эластографии для неинвазивной оценки фиброза печени: результаты многоцентрового исследования // Ультразвуковая и функциональная диагностика, М., 2016, №6, С. 10-21.
11. Руденко О.В., Сафонов Д.В., Рыхтик П.И., и др. Физические основы эластографии. Часть 2. Эластография на сдвиговой волне (лекция) // Радиология-практика. 2014. №4(46). С. 62-72.
12. Тухбатуллин М.Г., Емельянова Л.А. Ультразвуковая эластография // Эхография в диагностике заболеваний внутренних и поверхностно расположенных органов. Под ред. М.Г. Тухбатуллина, Казань. Медицинская книга 2016, С.118-130.
13. Фазылов А.А., Иноятова Ф.И., Юсупалиева Г.А. Ультразвуковая эластография при хронических гепатитах у детей. // 6 Евразийский радиологический форум: Достижения и перспективы развития современной радиологии. – Астана, 15-16 сентября, 2015. – С.306-310.
14. Хироко Идзима. Диагностика фиброза печени с помощью эластографии сдвиговой волной. // Комплексный набор средств для оценки диффузных заболеваний печени, Visionsm 30, 2019, С. 20-24.
15. Эластография в клинической гепатологии (частные вопросы). Под ред. А.В. Борсукова, Смоленск, 2011, 276 с.
16. Эластография сдвиговой волны: анализ клинических примеров. Под ред. А.В. Борсукова – издательство «Смоленская городская типография», 2017, - 376 с.
17. Bamber J., Cosgrove D., Dietrich C.F. et al. EFSUMB Guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 1: basic principles and technology. Ultrashall in Med. 2013; 34: 169-184.

18. Bavu E, Gennisson JL, Couade M, Bercoff J, Mallet V, Fink M, et al. Noninvasive in vivo liver fibrosis evaluation using supersonic shear imaging: a clinical study on 113 hepatitis C virus patients. *Ultrasound Med Biol* 2011;37:1361-1373.
19. Boursier J., de Ledinghen V, Zarski JP, Fouchard-Huben I, Gallois Y., Oberti F. et al. Comparison of eight diagnostic algorithms for liver fibrosis in hepatitis C: new algorithms are more precise and entirely noninvasive. *Hepatology*. 2012; 55: 5867.
20. Christoph F. Dietrich, Jeffrey Bamber, Annalisa Berzigotti, Simona Bota, et al. WFUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography: part 3: liver; *Ultrasound in Med. & Biol.*, 2015, Vol. 41, №5, pp. 1161-1179.
21. Ferraioli G, Tinelli C, Zicchetti M, Abov E, Poma G, Di Gregorio M, et al. Reproducibility of real-time shear wave elastography in the evaluation of liver elasticity. *Eur J Radiol* 2012;81:3102-3106.
22. Ferraioli, G., Tinelli. C., Dal Bello, B., Zicchetti, M., Filice, G., and Filice, C. Accuracy of real-time shear wave elastography for assessing liver fibrosis in chronic hepatitis C: a pilot study. *Hepatology*.2012,56:2125-2133.
23. Gherlan GS. Liver ultrasound elastography: More than staging the disease. *World J Hepatol* 2015; 7: 1595-1600.
24. Koizumi Y, Hirooka M, Kisaka Y, Konishi I, Abe M, Murakami H, et al. Liver fibrosis in patients with chronic hepatitis C: noninvasive diagnosis by means of real-time shear wave elastography—establishment of the method for measurement. *Radiology* 2011,258:610-617.
25. Sporea I, Gilja OH; Bota S, Sirli R, Popescu A. Liver Elastography - An Update. *Med Ultrason* 2013; 15:304-314.
26. Tutar O, Beser OF, Adaletli I, et al. Shear wave elastography in the evaluation of liver fibrosis in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*-2014; 58: 750-755.

27. Vergniol J., Boursier J., Coutzac C., Bertrais S., Foucher J., Angel C. et al.  
Evolution of noninvasive tests of liver fibrosis is associated with prognosis in patients with chronic hepatitis C. *Hepatology*. 2014; 60: 6576-86
28. Zarski J.P., Sturm N, Guechot J., Paris A, Zafrani E.S., Asselah T. et al.  
Comparison of nine blood tests and transient elastography for liver fibrosis in chronic hepatitis C: The ANRS HCEP-23 study. *J Hepatol*. 2012; 56:5562.