

# Комплексная эластография печени и поджелудочной железы

Морозова Т.Г.<sup>1</sup>, Борсуков А.В.<sup>1</sup>, Мамошин А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, Смоленск, Россия

<sup>2</sup> ГБОУ ВПО «Орловский государственный университет», Орел, Россия

## The Complex Elastography Liver and Pancreas

Morozova T.G.<sup>1</sup>, Borsukov A.V.<sup>1</sup>, Mamoshin A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

<sup>2</sup> Orel State University, Orel, Russia

**Цель исследования:** оценить эффективность комплексного эластографического обследования у пациентов с заболеваниями печени и поджелудочной железы.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие 153 пациента с различными клиническими формами диффузных заболеваний печени (ДЗП) (1-я основная группа), из них 75 (49%) мужчин и 78 (51%) женщин. Вторую основную группу составили 165 пациентов с заболеваниями поджелудочной железы: 113 (68,4%) мужчин и 52 (31,5%) женщины. Комплексное эластографическое обследование пациентов состояло в использовании транзиентной эластометрии, компрессионной эластографии: трансабдоминальной и при эндосонографии, эластографии сдвиговых волн.

**Результаты.** Статистическая обработка результатов показала, что при сравнительном анализе всех групп стандартизованных данных комплексной эластографии печени, компрессионной эластографии поджелудочной железы и их гистологического материала подтверждается гипотеза о существовании сходства групп данных по эластографии и гистологическому материалу ( $p > 0,05$ ). По результатам исследования получено: комплексная эластография печени и поджелудочной железы позволяет уточнять клинический диагноз, в ряде случаев решать вопрос о проведении или исключении какого-либо метода эластографического обследования.

**Выводы.** Комплексная эластография при ДЗП: AUC = 0,909 с 95% доверительным интервалом [0,893–0,997]; для биопсии печени: AUC-0,901 с 95% доверительным интервалом [0,897–0,991]; для компрессионной эластографии поджелудочной железы при эндосонографии: AUC-0,895 с 95% доверительным интервалом [0,864–0,975]; для гистологического исследования поджелудочной железы: AUC-0,995 с 95% доверительным интервалом [0,893–0,998].

**Ключевые слова:** комплексная эластография, диффузные заболевания печени, поджелудочная железа.

\*\*\*

**Aim:** to estimated the efficiency of complex elastography in patients with the liver and pancreas diseases.

**Materials and methods.** It is surveyed 153 main with various clinical forms of diffuse liver diseases (DLD) (1<sup>st</sup> group): 75 (49%) men and 78 (51%) women. 2ndgroup:165 main with pancreas diseases (113 (68.4%) men and 52 (31.5%) women). For complex elastography were used transient elastography, compression elastography: transabdominal and in endosonography, elastography shear waves.

**Results.** Statistical analysis of the results showed that in a comparative analysis of all groups of data complex elastography of the liver, compression elastography of the pancreas, its histological materials, it confirms the hupothesis of the existence of similarity groups of elastography and histological material ( $p > 0.05$ ). The study received: the complex elastography of the liver and pancreas allows to specify the diagnosis, to solve the question of holding or exclude any method of inspection elastography.

**Conclusions.** The complex elastography in DLD – AUC = 0.909 with 95% confidence interval [0.893–0.997]; biopsy of the liver – AUC-0.901 with 95% confidence interval [0.897–0.991]; compression elastography of the pancreas in endosonography: AUC-0.895 with 95% confidence interval [0,864–0,975]; histological materialof the pancreas – AUC-0.995 with 95% confidence interval [0,893–0,998].

**Key words:** complex elastography, diffuse liver disease, pancreas.

\*\*\*

### Введение

Современный алгоритм обследования пациентов с заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны невозможно представить без применения эластографического обследования, особенно, когда вопрос стоит о противопоказании к проведению биопсии или ее технической нецелесообразности. Интерпретация результатов эластографических методик печени остается дискуссионной, а для поджелудочной железы сохраняет-



ся множество вопросов, над которыми врачи многопрофильных стационаров продолжают работать. Получение информативного результата при проведении эластографии является одной из актуальных проблем на современном этапе развития лучевой диагностики [1–5]. В сложившейся на сегодняшний день ситуации не все лечебные учреждения оснащены всеми видами эластографии, что приводит к рассмотрению эластографических методов отдельно друг от друга, с позиции моно-методик, следовательно, не позволяет ставить решение вопросов об их комплексном использовании, в качестве взаимозаменяемости и возможностей параллельного применения [6, 7]. Наряду с широко известными методами инструментального обследования пациентов одним из ключевых факторов, определяющих точность диагностики, следует считать возможность использования в алгоритме исследования такого метода, который способствовал бы подтверждению или исключению диагноза [8–10]. Стандартные алгоритмы обследования пациентов с заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны рассматриваются как единый подход ко всем больным с данной патологией, но, как показывает клинико-диагностическая практика, алгоритм внутри самого себя должен нести индивидуальный подход применительно к каждому пациенту, а следовательно, не только полное использование стандартного алгоритма обследования, но и возможность его сокращения или удлинения на том или ином этапе по усмотрению врача [11, 12]. Результаты комплексного эластографического обследования печени уже появились в ряде публикаций российских и зарубежных авторов, но вопросы остаются [8, 9]. Говорят об эластографическом исследовании поджелудочной железы, авторы акцентируют внимание на типе окрашивания при компрессионной эластографии при эндосонографии (синий тип – злокачественное новообразование, зеленый тип – доброкачественное новообразование), без указания полуколичественной оценки [3, 4, 6, 7]. В ряде

исследований показано, что не всегда цветовая характеристика может указать на точность постановки диагноза.

Мультисегментарное анатомическое строение печени требует логистического подхода к каждому сегменту с целью получения более подробной информации о состоянии паренхимы [11, 12]. Заболевания поджелудочной железы, трудности ее диагностики остаются актуальными на современном этапе, что также требует четкого подхода для своевременной патологии на ранних стадиях, а значит, в создании верной тактики обследования пациентов.

### Цель исследования

Оценить эффективность комплексного эластографического обследования у пациентов с заболеваниями печени и поджелудочной железы.

### Материал и методы

В исследовании приняли участие 153 пациента, страдающих различными клиническими формами диффузных заболеваний печени (ДЗП) (1-я основная группа) (75 (49%) мужчин и 78 (51%) женщин), из них: у 53 (34,6%) – стеатогепатит алкогольной этиологии, у 69 (45,1%) – хронические вирусные гепатиты (ХВГ) (41 (59,4%) – ХВГ В, средняя вирусная нагрузка 137 000 копий/мл, 28 (40,6%) – ХВГ С, средняя вирусная нагрузка 350 000 копий/мл), у 31 (20,3%) – цирроз печени смешанной природы, класс В по Чайлд–Пью (выбор данного класса был обоснован наибольшей частотой наблюдений, а также возможностью полного своевременного обследования с целью корректировки назначенного лечения) (табл. 1).

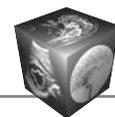
Контрольную группу составили 93 пациента, страдающие другой патологией желудочно-кишечного тракта. Эта группа была набрана с целью оценки значений жесткости паренхимы печени у здоровых лиц по сегментам, для разработки схем эластографического обследования. Обследовано 165 пациента (2-я основная группа) с заболеванием

**Для корреспонденции:** Морозова Татьяна Геннадьевна – 214510 Смоленский район, д. Богородицкое, ул. Солнечная, д. 21, ПНИЛ “Диагностические исследования и малоинвазивные технологии”. Тел. 8-910-767-45-60. E-mail: t.g.morozova@yandex.ru

**Морозова Татьяна Геннадьевна** – канд. мед. наук, старший научный сотрудник ПНИЛ “Диагностические исследования и малоинвазивные технологии” ГБОУ ВПО “Смоленский государственный медицинский университет” МЗ РФ, Смоленск; **Борсуков Алексей Васильевич** – доктор мед. наук, профессор, директор ПНИЛ “Диагностические исследования и малоинвазивные технологии” ГБОУ ВПО “Смоленский государственный медицинский университет” МЗ РФ, Смоленск; **Мамошин Андриан Валерьевич** – канд. мед. наук, доцент кафедры общей хирургии медицинского факультета Орловского государственного университета МЗ РФ, Орел.

**Contact:** Morozova Tatyana Gennadievna – Solnechnayaul. str., 21, Smolensk region, Bogoroditskoe, 214510, Russia, PSRL “Diagnostic Researches and Miniinvasive technologies”. Phone: +7-910-767-45-60. E-mail: t.g.morozova@yandex.ru

**Morozova Tatyana Gennadievna** – cand. of med. sci., Senior researcher of PSRL “Diagnostic Researches and Miniinvasive technologies” of Smolensk State Medical University, Smolensk; **Borsukov Alexey Vasilyevich** – doct. of med. sci., Professor, the Head of PSRL “Diagnostic Researches and Miniinvasive Technologies” of Smolensk State Medical University, Smolensk; **Mamoshin Andrian Valeryevich** – cand. of med. sci., associate professor of General Surgery Department of Medicine Faculty of Orel State University, Orel.

**Таблица 1.** Распределение больных 1-й основной группы по полу и возрасту

Заболевание	Средний возраст, годы	Мужчины		Женщины		Всего	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Алкогольный стеатогепатит	49,1 ± 1,52	17	32,1	36	67,9	53	34,6
Хронический вирусный гепатит	43,8 ± 1,65	37	53,6	32	46,4	69	45,1
Цирроз печени смешанной природы, класс В по Чайлд–Пью	45,2 ± 1,73	21	67,7	10	32,3	31	20,3
Всего	47,5 ± 1,6	75	49	78	51	153	100

Примечание.  $p \geq 0,05$ .

**Таблица 2.** Распределение больных 2-й основной группы по полу и возрасту

Заболевание	Средний возраст, годы	Мужчины		Женщины		Всего	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Острый панкреатит	44,1 ± 1,32	43	67,2	21	32,8	64	38,7
Псевдотуморозный панкреатит	41,5 ± 1,74	51	69,8	22	30,2	73	44,3
Злокачественные новообразования (10 мм и менее)	42,6 ± 1,22	19	67,9	9	32,1	28	17
Всего	43,52 ± 1,5	113	68,5	52	31,5	165	100

Примечание.  $p > 0,05$ .

**Таблица 3.** Методы инструментальной диагностики

Метод инструментальной диагностики	Число пациентов	
	абс.	%
УЗИ органов брюшной полости	318	100
Эзофагогастродуоденоскопия	318	100
Компрессионная эластография печени	132	80
Компрессионная эластография поджелудочной железы при эндосонографии	98	64,1
Транзиентная эластография при ДЗП	153	100
Компрессионная эластография при ДЗП	92	60,1
Эластография сдвиговых волн при ДЗП	153	100
Пункционная биопсия печени	107	69,9
Пункционная биопсия поджелудочной железы	82	49,6
МСКТ поджелудочной железы	24	14,5

ями поджелудочной железы: 113 (68,4%) мужчин и 52 (31,5%) женщины (табл. 2).

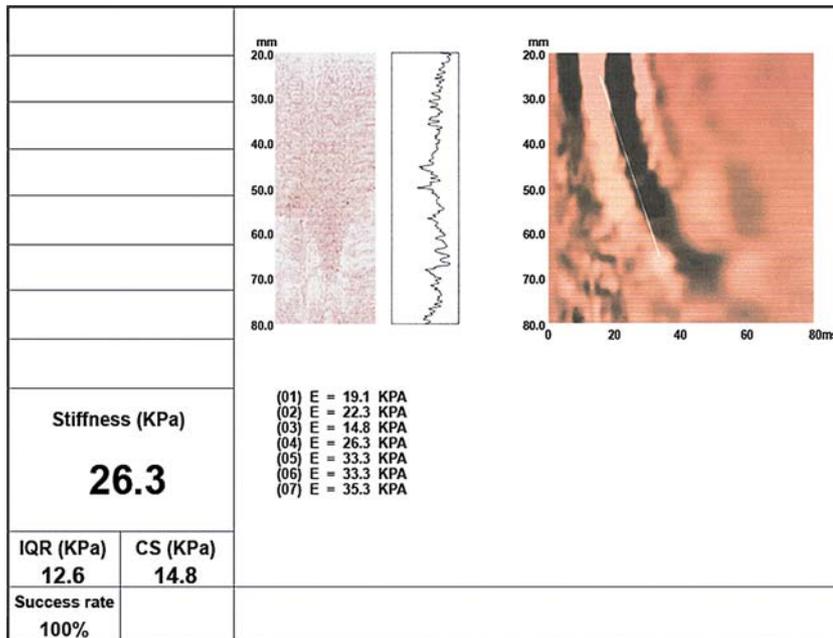
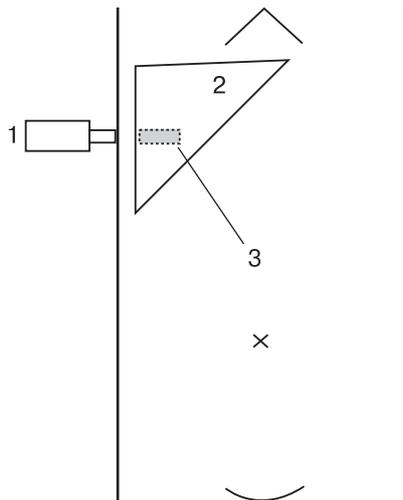
Контрольную группу составили 74 пациента, которые не страдали заболеваниями поджелудочной железы. Пациентам проводили следующие методы инструментальной диагностики (табл. 3).

Референтными методами служили транскутанная пункционная биопсия печени и поджелудочной железы (транскутанное, а не эндоскопическое проведение биопсии поджелудочной железы было связано с дорогостоящими иглами для биопсии при эндосонографическом исследовании: “цена–эффективность”); морфологической верификацией диагноза также послужили результаты аутопсийного (49 (15,4%) пациентов) и операционного материала (74 (23,2%) больных); МСКТ поджелудочной железы (Toshiba, Aquilion 16). Для пред-

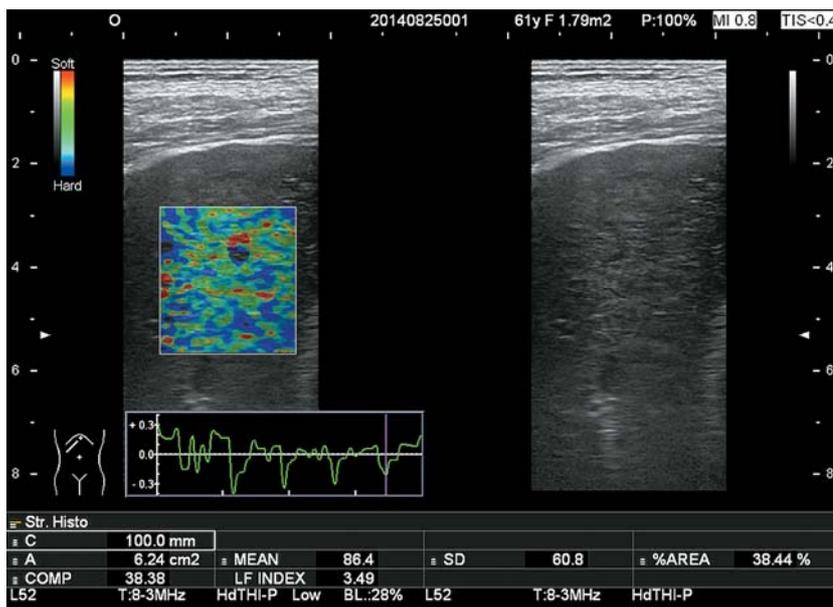
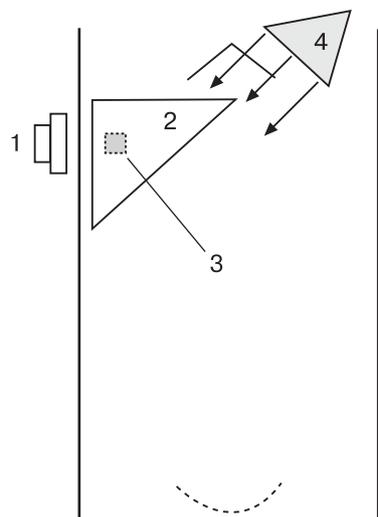
варительной постановки клинического диагноза заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны у всех пациентов проводился сбор анамнеза, осмотр, лабораторные методы обследования (приказ МЗ и СР РФ №404 от 26.05.2006 г., приказ МЗ и СР РФ № 811 от 27.12.2007 г., приказ МЗ и СР РФ №415н от 02.06.2010 г., приложение приказа МЗ РФ № 772н от 9.11.2012 г.).

Диагностику фиброзного процесса в паренхиме печени проводили при помощи комплексного эластографического обследования пациентов. Выполняли транзиентную эластографию на аппарате FibroScan (Echosens, Франция), компрессионную эластографию – Hitachi Preirus (Япония), эластографию сдвиговых волн – на аппарате Ангиодин-Ультра Р (BIOSS) и компрессионную эластографию при эндосонографии (PENTAXEG 387OUTK (Япония) + Hitachi Preirus), используемую как для диагностики патологии печени, так и поджелудочной железы. Принципиальным в проведенном исследовании было морфологическое подтверждение всех видов эластографического обследования, а также мультифокальное проведение каждого вида эластографического исследования. Эзофагогастродуоденоскопию проводили на аппарате VME – N98 (АОНОУ, Япония).

С целью получения результатов, стандартизации алгоритма комплексного эластографического обследования паренхимы печени на первом этапе проводилось сегментарное ее обследование у пациентов, не страдающих ДЗП ( $n = 74$ ) и не страдающих патологией поджелудочной железы ( $n = 69$ ). Критерием включения пациентов являлся индекс массы тела (ИМТ) до 25 кг/м<sup>2</sup>, что было связано с особенностями ограничения проведения методов



**Рис. 1.** Схема проведения транзientной эластографии печени. 1 – эластографический датчик; 2 – паренхима печени; 3 – объем зоны измерения 40 × 10 мм<sup>3</sup>.



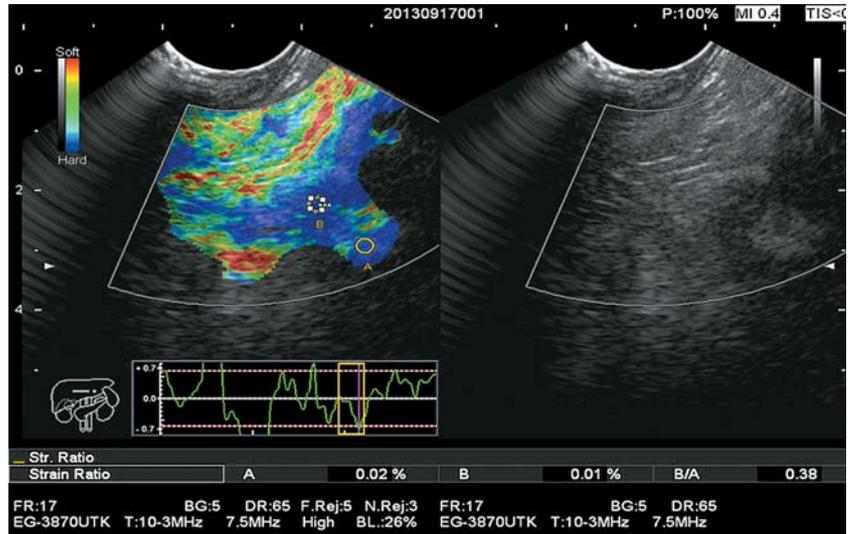
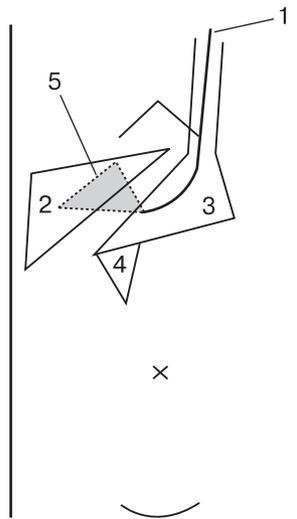
**Рис. 2.** Методика и результаты компрессионной эластографии печени. 1 – эластографический датчик; 2 – паренхима печени; 3 – площадь зоны измерения (трансабдоминально) 25 × 25 мм<sup>2</sup>; 4 – передаточные толчки при сокращении сердечной мышцы.

эластографии (при ИМТ более 25 кг/м<sup>2</sup> ограничены возможности транзientной эластографии, компрессионной эластографии).

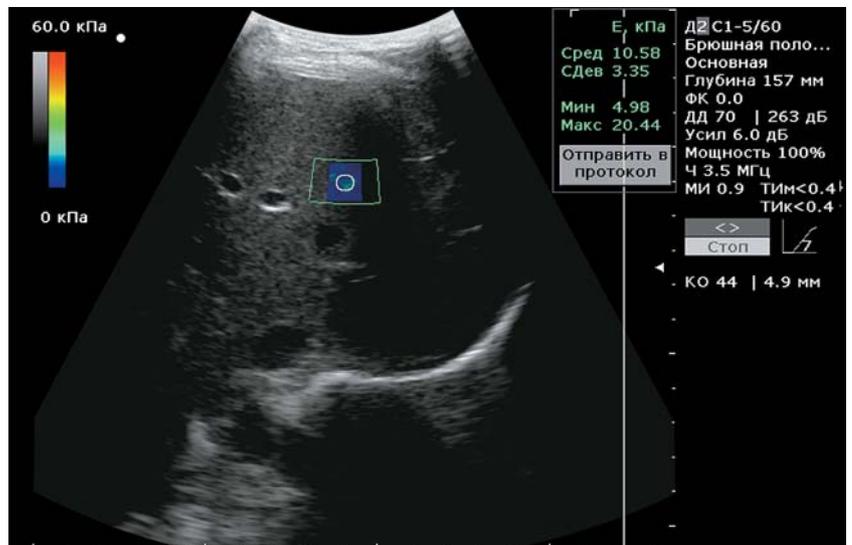
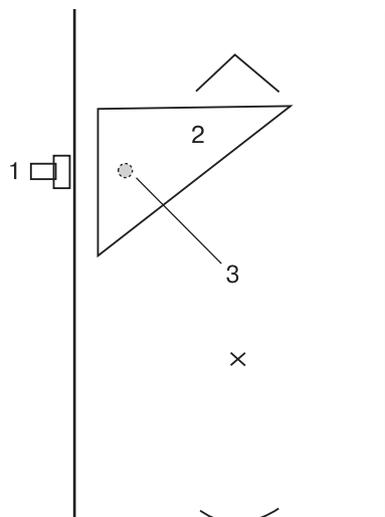
В статье мы вводим понятие “комплексная эластография”, которое означает проведение всех видов эластографического исследования с целью получения информативного заключения для постановки клинического диагноза, для оценки ре-

зультатов проводимого лечения. Использование комплексного подхода к проведению эластографии дает возможность комбинировать методы эластографии, что позволяет включать или исключать в алгоритме тот или иной вид эластографии (рис. 1–4).

Уровень чувствительности способов эластографии при комплексном эластографическом об-



**Рис. 3.** Методика и результаты компрессионной эластографии при эндосонографии. 1 – эхоэндоскоп с ультразвуковым датчиком на конце; 2 – паренхима печени; 3 – желудок; 4 – двенадцатиперстная кишка; 5 – площадь зоны измерения от  $\approx 10 \times 10$  до  $40 \times 40$  мм<sup>2</sup>.



**Рис. 4.** Методика и результаты эластографии сдвиговых волн. 1 – эластографический датчик; 2 – паренхима печени; 3 – площадь зоны измерения 6–8 мм<sup>2</sup>.

следовании определяли ROC-анализом (Receiver Operator Characteristic) с помощью статистического пакета SPSS, версия 20.0.5.

### Результаты и их обсуждение

Для комплексного эластографического обследования использовался принцип “мультисекторности и мультисегментарности” печени. При анализе эластографических показателей по сегментам печени в группе пациентов, не страдающих заболеваниями печени (табл. 4), и сравнении с группой пациентов, страдающих различными кли-

ническими формами ДЗП, наблюдается статистически достоверное увеличение показателей всех видов эластографий (табл. 5).

Невозможность проведения исследования в VIII сегменте обусловлена анатомическими особенностями и техническими ограничениями эластографических методик.

После предварительного проведения комплексной эластографии, получения информированного согласия пациентам, страдающим ДЗП, производили биопсию. Результаты морфологического материала позволяли сопоставить числовые

**Таблица 4.** Результаты комплексного эластографического обследования сегментов печени

Вид эластографии	Сегменты печени								M ± m
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
ТЕ, кПа	–	–	–	–	–	3,1–6,7	3,2–6,8	–	3,0 ± 0,7
КЭ, у.е.	–	–	–	–	–	2,4–3,1	2,5–3,0	–	2,4 ± 0,3
КЭ при эндосонографии, у.е.	5,1–8,0	5,0–7,4	6,3–7,7	6,8–7,2	6,7–7,2	–	–	–	5,6 ± 1,8
ЭСВ, кПА	–	3,7–6,8	3,5–6,1	3,6–6,0	3,8–6,2	3,6–6,0	3,5–6,3	–	3,5 ± 0,4

*Примечание.* ТЕ – транзистная эластография, КЭ – компрессионная эластография, ЭСВ – эластография сдвиговых волн.

**Таблица 5.** Эластографические показатели комплексного обследования пациентов при ДЗП

Клинические формы ДЗП	Метод эластографического обследования			
	транзистная эластография, кПа	компрессионная эластография, LF	компрессионная эластография при эндосонографии, у.е.	эластография сдвиговых волн, кПа/м/с
Алкогольный стеатогепатит	3,4 ± 1,2	2,1 ± 0,4	0,8 ± 1,1	5,47 ± 0,2 / 1,86 ± 0,17
ХВГ	7,6 ± 3,5	3,8 ± 0,7	2,5 ± 0,7	7,32 ± 0,8 / 2,47 ± 1,14
Цирроз смешанной этиологии, класс В по Чайлд–Пью	23,1 ± 6,4	4,5 ± 1,4	5 ± 3,1	72,78 ± 10,2 / 4,20 ± 5,31

*Примечание.* p ≤ 0,05 в сравнении с контрольной группой.

**Таблица 6.** Результаты комплексного эластографического обследования у пациентов с ДЗП

Вид эластографии	Стадия фиброза печени				
	F0 (стеатогепатит)	F1 (гепатит)	F2 (гепатит)	F3 (гепатит)	F4 (цирроз)
ТЭ, кПа	3,3–6,5	3,5–6,9	7,4–8,3	8,5–10,3	≥17,4
КЭ, у.е.	2,8–3,1	2,9–3,0	2,0–3,4	3,3–4,0	4,0–5,5
КЭ при эндосонографии, у.е.	4,1–7,1	8,3–8,9	8,1–9,5	10,2–14,1	12,6–72,4
ЭСВ, кПА	3,5–7,2	7,4–9,7	10,2–21,5	23,9–52,7	64,2–84,9

*Примечание.* ТЕ – транзистная эластография, КЭ – компрессионная эластография, ЭСВ – эластография сдвиговых волн.

значения эластографических методик с данными гистологического материала, оцениваемые по шкале METAVIR (с F0 по F4 стадии) (табл. 6).

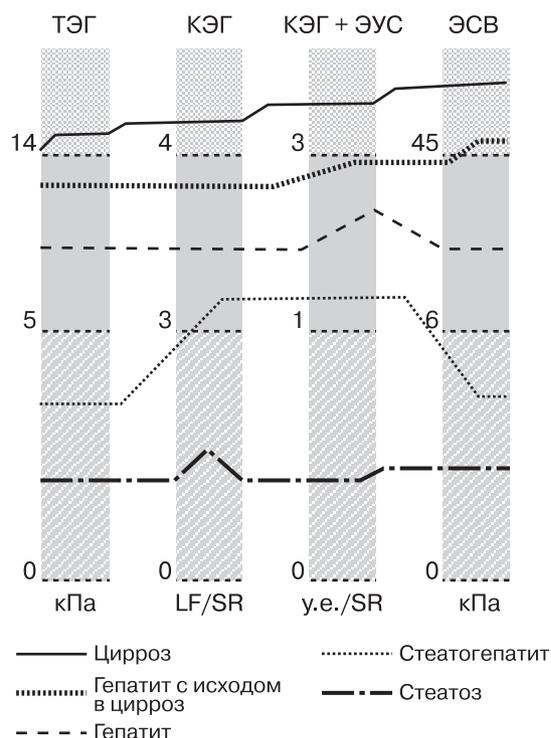
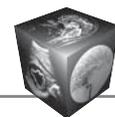
Представленные данные свидетельствуют о наличии статистически значимых различий между показателями обеих групп при комплексном эластографическом обследовании (p ≤ 0,05) и отсутствии различий в результатах эластометрии при наличии у пациента стеатогепатита в сравнении с показателями у здоровых лиц (p ≥ 0,01).

При сопоставлении результатов комплексного эластографического обследования с данными биопсии печени было получено, что у 64 (41,8%) пациентов проведение полного алгоритма обследования позволило в предварительной постановке патологоанатомического диагноза, например гепатит с исходом в цирроз, а также в разграничении клинического диагноза стеатогепатит на две самостоятельные формы: стеатоз и гепатит (рис. 5).

Критерий Манна–Уитни применяли для проверки гипотезы о различии между совокупностями

ми данных, полученных при комплексной эластографии печени и ее морфологическом исследовании, для диагностики ДЗП для стандартизованных величин. Проверялась гипотеза о равенстве средних рангов. Тест показал, что при сравнительном анализе всех групп стандартизованных данных комплексной эластографии печени и ее гистологического материала подтверждается гипотеза о существовании сходства групп данных по эластографии печени и ее биоптатов (p > 0,05) (рис. 6).

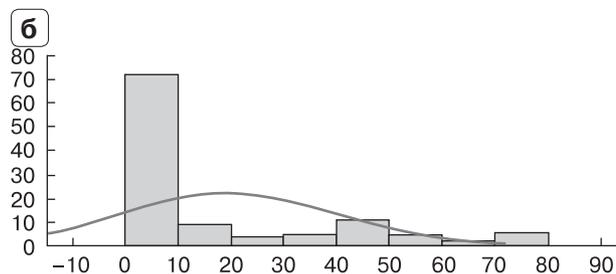
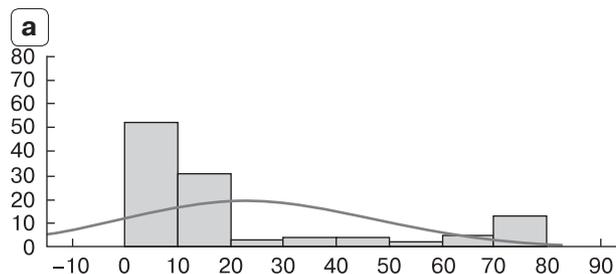
При заболевании поджелудочной железы использовали лишь один вид эластографической методики: компрессионную эластографию при эндосонографии. Данный вид исследования дополнял результаты, полученные при трансабдоминальном УЗИ и в ряде случаев позволял избежать пункционной биопсии, рекомендовать ультразвуковой контроль, согласно стандартам обследования пациентов с заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны, через 3, 6, 9, 12 мес.



**Рис. 5.** Шкала комплексного эластографического обследования при ДЗП. ТЭГ – транзитная эластография, КЭГ – компрессионная эластография, КЭГ+ЭУС – компрессионная эластография при эндодультрасонографии, ЭСВ – эластография сдвиговых волн.

Особенностями получения результата компрессионной эластографии при эндосонографии являлись: необходимость оценки цветовой эластографической гаммы и подсчет коэффициента сравнения Strain Ratio (SR) (у.е.) (табл. 7).

Критерий Манна–Уитни применялся для проверки гипотезы о различии между совокупностями данных, полученных при компрессионной эластографии поджелудочной железы при эндосонографии и ее морфологическом исследовании, для диагностики заболеваний поджелудочной железы для стандартизованных величин. Проверялась гипотеза о равенстве средних рангов. Тест показал, что при сравнительном анализе всех групп стандартизованных данных компрессионной эластографии поджелудочной железы при эндосонографии и ее гистологического материала подтверждается



Категоризованная гистограмма  
 Комплексная эластография =  
 $114 \times 10 \times \text{normal} (\times 22,643; 23,4895)$   
 Гистологический материал печени =  
 $114 \times 10 \times \text{normal} (\times 19,5; 20,7818)$

**Рис. 6.** Сравнение диаграмм распределения данных. а – комплексная эластография; б – результаты гистологического исследования печени.

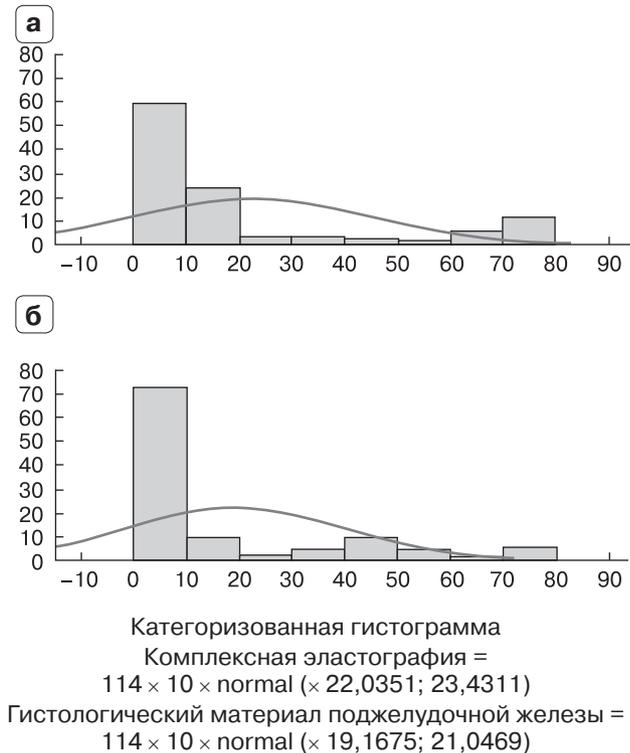
гипотеза о существовании сходства групп данных по эластографии поджелудочной железы и ее гистологических материалов ( $p > 0,05$ ) (рис. 7).

Статистическая обработка полученных данных комплексной эластографии и результатов гистологического исследования при заболеваниях гепатопанкреатодуоденальной зоны осуществлялась на основе определения чувствительности и специфичности разработанного алгоритма при помощи построения ROC-кривой и расчета площади под кривой – AUROC, что дало характеристику тестируемых показателей в терминах чувствительности и специфичности соответственно, их диагностическую и прогностическую значимость (рис. 8).

Таким образом, для комплексной эластографии при ДЗП: специфичность составила 96,4%, чувствительность – 93,3%, точность – 95,7%, AUC

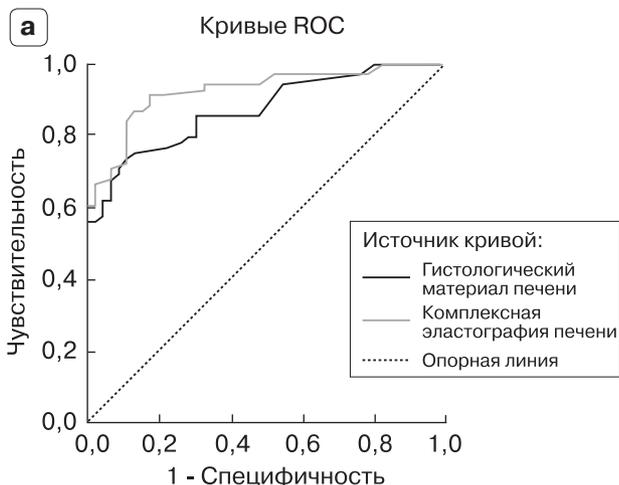
**Таблица 7.** Критерии оценки компрессионной эластографии при эндосонографии

Клиническая форма	Компрессионная эластография при эндосонографии	
	тип окрашивания	коэффициент разницы SR, у.е.
Острый панкреатит	Преимущественно мягкий тип	От 1 до 3
Псевдотуморозный панкреатит	Преобладание жестких типов	От 3 до 8
Злокачественное новообразование	Жесткий тип	Более 5



**Рис. 7.** Сравнение диаграмм распределения данных. а – компрессионная эластография поджелудочной железы; б – результаты гистологического исследования поджелудочной железы.

была равной 0,909 с 95% доверительным интервалом [0,893–0,997]; для биопсии печени: специфичность составила 95,8%, чувствительность – 94,5%, точность – 95,3%, AUC-0,901 с 95% доверительным интервалом [0,897–0,991]; для компрессионной эластографии поджелудочной железы при



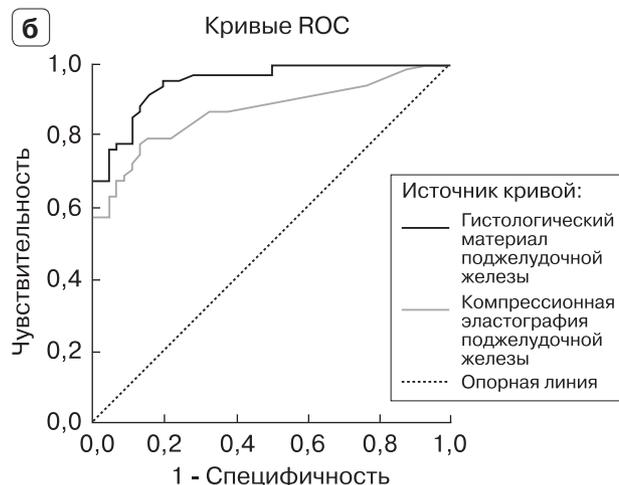
эндосонографии специфичность составила 96,7%, чувствительность – 89,1%, точность – 93,2%, AUC-0,895 с 95% доверительным интервалом [0,864–0,975]; для гистологического исследования поджелудочной железы специфичность составила 95,9%, чувствительность – 93,5%, точность – 92,7%, AUC-0,995 с 95% доверительным интервалом [0,893–0,998].

Таким образом, было установлено, что полученные результаты статистической обработки позволяют рассматривать данные комплексной эластографии гепатопанкреатодуоденальной зоны как элемент алгоритма обследования пациентов, внутри которого существует возможность взаимозаменяемости, а также решение вопроса о проведении или исключении какого-либо метода эластографического обследования.

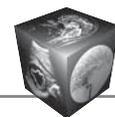
## Выводы

1. Оптимально введение нового понятия “комплексная эластография” при ДЗП, которая позволяет уточнять стадию фиброзного процесса, прогнозировать результаты гистологического исследования, выбирать оптимальное место для проведения биопсии печени.

2. Комплексная оценка показателей компрессионной эластографии поджелудочной железы (не только тип окрашивания, но и коэффициент разницы) при эндосонографии уточняет вопросы, возникающие при дифференциальной диагностике заболеваний: острый панкреатит – от 1 до 3 у.е. (мягкий тип окрашивания), псевдотуморозный – от 4 до 8 у.е. (преобладание жесткого типа окрашивания), злокачественное новообразование – более 5 у.е. (жесткий тип окрашивания).



**Рис. 8.** Анализ ROC-кривых. а – при комплексной эластографии у пациентов с ДЗП в сравнении с биопсией; б – при компрессионной эластографии поджелудочной железы при эндосонографии в сравнении с гистологическим материалом. Диагональные сегменты формируются совпадениями.



3. Результаты статистической обработки (критерий Манна–Уитни, ROC-анализ) позволили рассматривать комплексную эластографию гепатопанкреатодуоденальной зоны в составе алгоритма обследования пациентов, в ряде случаев в качестве возможности замены гистологического исследования: комплексная эластография при ДЗП: AUC = 0,909 с 95% доверительным интервалом [0,893–0,997]; для биопсии печени: AUC-0,901 с 95% доверительным интервалом [0,897–0,991]; для компрессионной эластографии поджелудочной железы при эндосонографии: AUC-0,895 с 95% доверительным интервалом [0,864–0,975]; для гистологического исследования поджелудочной железы: AUC-0,995 с 95% доверительным интервалом [0,893–0,998].

### Список литературы

1. Борсуков А.В., Крюковский С.Б., Покусаева В.Н. и др. Эластография в клинической гепатологии (частные вопросы). Смоленск: Смоленская гор. типография, 2011. 276 с.
2. Bamber J., Cosgrove D., Dietrich C.F. et al. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Pt 1: Basic Principles and Technology. *Ultraschall Med.* 2013; 34: 169–184.
3. Постнова Н.А., Васильев А.Ю. Возможности эластографии сдвиговой волны в дифференциальной диагностике изменений молочных желез. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2013; 5: 24–30.
4. Осипов Л.В. Технологии эластографии в ультразвуковой диагностике. Обзор. *Медицинский алфавит. Диагностическая радиология и онкотерапия.* 2013; 3–4: 5–21.
5. Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В. и др. Опыт внедрения рекомендаций по стандартизированной методике компрессионной соноэластографии поверхностных органов и структур. *Медицинская визуализация.* 2014; 4: 122–131.
6. Бугверов А.О., Богомолов П.О., Мациевич М.В. Возможности этиотропной терапии больных вирусным циррозом печени. *Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии.* 2014; 6: 11–17.
7. Морозова Т.Г., Борсуков А.В. Эндосонографический мониторинг в комплексной диагностике заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны и желудка. *Клиническая практика.* 2014; 2 (18): 35–41.
8. Castera L., Vergniol J., Foucher J. et al. Prospective comparison of transient elastography, Fibrotest, APRI, and liver biopsy for the assessment of fibrosis in chronic hepatitis C. *Gastroenterology.* 2005; 128 (2): 343–350.
9. Cosgrove D., Bamber J., Dietrich C.F. et al. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Part 2: Clinical Applications. URL: <http://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0033-1335375.pdf?update=true> (Published on-line: 2013).
10. Руденко О.В., Сафронов Д.В., Рыхтик П.И. и др. Физические основы эластографии. Часть 2. Эластография на сдвиговой волне (лекция). *Радиология–практика.* 2014; 4 (46): 62–72.
11. Gheonee D. I., Saftoiu A., Ciurea T. et al. Real-time sonoelastography in diagnosis of diffuse liver diseases. *Wld J. Gastroenterol.* 2010; 14 (16): 1720–1726.
12. Ochi H., Hirooka M., Koizumi Y. et al. Real-time tissue elastography for evaluation of hepatic fibrosis and portal hypertension in nonalcoholic fatty liver diseases. *Hepatology: Official J. Am. Assoc. Study Liver Dis.* 2012; 56 (4): 1271–1278.

### References

1. Borsukov A.V., Krukovsky S.B., Pokusaeva V.N. et al. The elastography in clinical hepatology (specific questions). Smolensk: Smolensk printing house, 2011. 276 p. (In Russian)
2. Bamber J., Cosgrove D., Dietrich C.F., et al. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Pt 1: Basic Principles and Technology. *Ultraschall Med.* 2013; 34: 169–184
3. Postnova N.A., Vasilyeva A.Y. Shear wave elastography opportunities in differential diagnosis of changes in mammary gland. *Ultrazvukovaya I funkcionalnaya diagnostika.* 2013; 5: 24–30. (In Russian)
4. Osipov L.V. Elastography technology in ultrasound diagnostic. Review. *Meditsinskiy alfavit. Diagnosticheskaya radiologiya i onkotserapiya.* 2013; 3–4: 5–21. (In Russian)
5. Borsukov A.V., Morozova T.G., Kovalev A.V. et al. Experience of recommendations implementing in compression sonoelastography of superficial organs and structures standardized technique. *Meditsinskaya vizualizatsiya.* 2014; 4: 122–131. (In Russian)
6. Buyeverov A.O., Bogomolov P.O., Matsiyevich M.V. Options of etiological therapy of viral liver cirrhosis. *Clinicheskie perspektivi gastroenterologii, hepatologii.* 2014; 6: 11–17. (In Russian)
7. Morozova T.G., Borsukov A.V. Endosonographic monitoring in complex diagnostic of hepatopancreatoduodenal zone and gaster diseases. *Clinicheskaya praktika.* 2014; 2 (18): 35–41. (In Russian)
8. Castera L., Vergniol J., Foucher J. et al. Prospective comparison of transient elastography, Fibrotest, APRI, and liver biopsy for the assessment of fibrosis in chronic hepatitis C. *Gastroenterology.* 2005; 128 (2): 343–350.
9. Cosgrove D., Bamber J., Dietrich C.F., et al. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Part 2: Clinical Applications. URL: <http://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0033-1335375.pdf?update=true> (Published on-line: 2013).
10. Rudenko O.V., Safronov D.V., Ryhhtik P.I. et al. Physical bases of elastography. Pt 2. Shear wave elastography (Lecture). *Radiologiya–praktika.* 2014; 4 (46): 62–72. (In Russian)
11. Gheonee D. I., Saftoiu A., Ciurea T. et al. Real-time sonoelastography in diagnosis of diffuse liver diseases. *Wld J. Gastroenterol.* 2010; 14 (16): 1720–1726.
12. Ochi H., Hirooka M., Koizumi Y. et al. Real-time tissue elastography for evaluation of hepatic fibrosis and portal hypertension in nonalcoholic fatty liver diseases. *Hepatology: Official J. Am. Assoc. Study Liver Dis.* 2012; 56 (4): 1271–1278.