

## МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ И ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Морозова Т.Г., Борсуков А.В., Плешков В.Г.

ГБОУ ВПО Смоленский государственный медицинский университет  
Министерства здравоохранения РФ

*Цель:* определить значение мультипараметрических ультразвуковых методов исследования в рамках комплексной эластографии.

*Материалы и методы.* В исследование включены 256 человек: мужчин – 145 чел (56,7 %), женщин – 111 чел (43,3 %), в возрасте  $47,4 \pm 5,7$  лет, страдающих диффузными заболеваниями печени (ДЗП) и заболеваниями поджелудочной железы. Для определения диагностической и прогностической ценности применения комплексной эластографии проводились: транзистентная эластография, компрессионная эластография, компрессионная эластография при эндосонографии, эластография сдвиговой волны.

*Результаты.* По результатам исследования было установлено: индекс массы тела (более 25 кг/см<sup>2</sup>) является ограничением к проведению транзистентной эластографии, компрессионной эластографии; нарушение сердечной деятельности – к проведению компрессионной эластографии и компрессионной эластографии при эндосонографии (AUROC=0,893, [0,878 – 0,979]). Компрессионная эластография поджелудочной железы при эндосонографии является методом выбора в дифференциальной диагностике доброкачественного и злокачественного процессов, в уточнении «зоны интереса» для проведения пункционно-аспирационной биопсии (AUROC=0,981, [0,891-0,982]).

*Выводы.* Мультипараметрическое ультразвуковое исследование с комплексной эластографией увеличивает диагностическую и прогностическую ценность алгоритма обследования пациентов с заболеваниями печени и поджелудочной железы: специфичность – 97,5%, чувствительность – 95,6%, точность – 96,5%.

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

## MULTIPARAMETER ULTRASOUND FOR LIVER AND PANCREAS IN MODERN CONDITIONS

Morozova T.G., Borsukov A.V., Pleshkov V.G.

*The Aim.* To determine the value of multiparametric ultrasonic methods of research in the framework of comprehensive elastography.

*Materials and methods.* The study included 256 people: men – 145 (56,7%), women – 111 (43,3%), aged  $47,4 \pm 5,7$ , suffering from diffuse liver diseases and pancreas diseases. To determine the diagnostic and prognostic value of a comprehensive elastography use there were performed: transient edastography, compression elastography, endosonography in elastography compression, shear wave elastography.

*Results.* According to the study it was found: the body mass index (more than 25 kg/cm<sup>2</sup>) is the restriction to conduct transient elastography, compression elastography; heart disorder – compression elastography and compression elastography at endosonography (AUROC = 0,893, [0,878 - 0,979]). Compression elastography of pancreas at endosonography is the method of choice in the differential diagnosis of benign and malignant processes, to clarify the “zone of interest” for puncture-aspiration biopsy (AUROC = 0,981, [0,891-0,982]).

*Conclusions.* Multiparameter ultrasound elastography study complex increases the diagnostic and prognostic value of the algorithm of patients examination with liver and pancreas diseases: specificity – 97,5%, sensitivity – 95,6%, accuracy – 96,5%.

*Keywords:* complex elastography, diffuse liver disease, pancreas

**Введение**

Верным способом адекватного проведения обследования с целью получения максимально точного заключения является мультипараметрическое использование ультразвуковых методов диагностики [1-3]. Классические методы оценки заболеваний печени и поджелудочной железы основаны на использовании стандартного В-режима, цветового доплеровского картирования, режима энергетического доплера, эндосонографическое исследование, режим эластографии, контрастные препараты [1, 2]. Эта многоступенчатость подхода позволяет получить важную информацию о нозологической форме и решает вопрос дальнейшей тактики ведения больного.

В нашем исследовании мы остановимся на одной ступени диагностического алгоритма – эластографии. В настоящее время накоплен значительный опыт по методам эластографии, появилось множество публикаций о диагностических возможностях этого метода, но комплексный подход, возможность взаимозаменяемости различных видов эластографии, их комбинированное использование не вошло в рутинную практику [4-6]. В литературе встречаются публикации о сравнении между собой некоторых методов эластографии, но в подавляющем большинстве акцентируется внимание на их разных физических параметрах и технических особенностях, приводящих к затруднению интерпретации результатов [4, 5]. Таким образом, проблема комплексного применения эластографии в диагностике заболеваний печени и поджелудочной железы актуальна, ее комплексное использование расширит не только показания к проведению, но и критерии прогноза относительно взаимозаменяемости методов.

**Цель:** определить значение мультипараметрических ультразвуковых методов исследования в рамках комплексной эластографии.

**Материалы и методы**

В исследование включены 256 человек: мужчин – 145 чел (56,7 %), женщин – 111 чел (43,3 %), в возрасте  $47,4 \pm 5,7$  лет с различными клиническими формами диффузных заболеваний печени (ДЗП) и заболеваний поджелудочной железы. Клиническая характеристика больных с заболеваниями печени представлена в таблице 1.

Наиболее часто в группе пациентов с циррозом печени встречались больные, страдающие классом В по Чайлд-Пью. Класс В по Чайлд-Пью оказался наиболее удобным в связи с воз-

Таблица 1

**Этиологические факторы клинических форм ДЗП**

Этиологические факторы	ДЗП (n=171)		
	Стеатоз (n=59)	Гепатит (n=63)	Цирроз (n=49)
Алкогольный генез	21 (35,6%)	21 (33,4%)	23 (46,9%)
Неалкогольный генез	32 (54,2%)	-	-
ХВГ В	-	18 (28,5%)	14 (28,6%)
ХВГ С	6 (10,2%)	10 (15,8%)	7 (14,3%)
Лекарственно-индуцированный ХГ	-	2 (3,2%)	-
Смешанная природа	-	12 (19,1%)	5 (10,2%)
Всего	59 (34,5%)	63 (36,8%)	49 (28,7%)

Примечание:  $p \geq 0,05$ .

можностью наибольшей частоты наблюдений, полного своевременного обследования с целью корректировки назначенного лечения. Средняя вирусная нагрузка при гепатите В составила 137 000 копий/мл, при вирусном гепатите С – 350 000 копий/мл в крови.

Этиология заболеваний острого и хронического панкреатита представлена в таблице 2.

Очаговая патология поджелудочной железы (n=27) была представлена у 4 (14,8%) больных

Таблица 2

**Этиология заболеваний поджелудочной железы**

Этиологический фактор	Клиническая форма (n=58)	
	острый панкреатит, n=23	хронический панкреатит, n=35
Алкоголь	12 (52,3%)	15 (42,8%)
Алкоголь+Курение	7 (30,4%)	5 (14,2%)
Лекарственные повреждения	-	3 (8,5%)
Гиперлипидемия (метаболический синдром)	3 (13,0%)	4 (11,5%)
Сахарный диабет I-II типа	-	6 (17,2%)
Аутоиммунный панкреатит	1 (4,3%)	2 (5,8%)
Всего	23 (39,6%)	35 (60,4%)

нейроэндокринными и у 7 (25,9%) кистозными опухолями. Формирование псевдокист, парапанкреатических жидкостных скоплений у 16 (59,3%) больных было связано с перенесенным острым деструктивным панкреатитом. Окончательный диагноз по очаговой патологии поджелудочной железы выставлялся после результатов гистологического исследования.

Всем больным проводилась комплексная ультразвуковая диагностика органов брюшной полости с доплерографией и оценкой портального кровотока на аппарате «Hitachi Preirus», в дуплексном и триплексном режиме сканирования при помощи конвексного датчика частотой от 3,5 до 6,0 МГц (n=256). Транзиентная эластометрия печени проводилась на аппарате «Фиброскан» (Echosens, Франция) (n=120 (70,1%)), компрессионная эластография – на аппарате «Hitachi Preirus», Япония (n=115 (67,2%)), эластография сдвиговых волн печени – на Ангиодин-Ультра Р (BIOSS) (n=162 (94,7%)) и компрессионная эластография печени (n=159 (92,9%)) и поджелудочной железы (n=81(95,2%)) при эндосонографии – на «PENTAX EG 387OUTK» (Япония) (конвексный электронный датчик частотой 7,5-10,0 МГц) + «Hitachi Preirus».

Референтными методами служили: мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) (Toshiba, Aquilion 16) поджелудочной железы (n=43 (50,6%)), трепан-биопсия печени (n=152 (88,9%)), пункционная аспирационная биопсия (ПАБ) поджелудочной железы (n=19 (22,3%)), а также результаты морфологического и гистологического исследования печени (операционный материал – n=23 (13,4%), патологоанатомический материал – n=11(6,4%)) и поджелудочной железы (операционный материал – n=29 (34,1%), патологоанатомический материал – n=10 (11,7%).

Статистическая обработка полученные дан-

ных комплексной эластографии и результатов гистологического исследования при заболеваниях печени и поджелудочной железы осуществлялась на основе определения чувствительности и специфичности разработанного алгоритма при помощи построения ROC-кривых и расчетом площади под кривой – AUROC, а также критерия Манна-Уитни.

**Результаты и их обсуждение.** Итоги обследования пациентов подтвердили мнение о необходимости проведения комплексного эластографического обследования, а также о различной информативности полученных данных в диагностике патологии печени и поджелудочной железы. По результатам комплексного эластографического обследования 51 (29,8%) пациентам невозможно было провести транзиентную эластографию, компрессионную эластографию, 9 (5,2%) – эластографию сдвиговой волны для оценки динамики фиброзного процесса в печени, в связи с индексом массы тела более 25 кг/см<sup>2</sup> (p<0,05). 12 (7%) пациентов имели нарушения сердечной деятельности, происходило искажение получаемых на поверхность ультразвукового датчика передаточных движений сердца, поэтому применение компрессионной эластографии, компрессионной эластографии при эндосонографии приводило к получению ложноотрицательных результатов (p<0,05). Специфичность прогнозирования неинформативного результата для пациентов составила 92,6%, чувствительность прогнозирования – 84,5, точность прогнозирования – 88,3%. Площадь под ROC-кривой оказалась равной 0,893 с 95% доверительным интервалом [0,878 – 0,979] (табл. 3).

Особенностями получения результата компрессионной эластографии поджелудочной железы при эндосонографии являлись: (n=85) необходимость оценки цветовой эластографической гаммы и подсчет коэффициента сравнения Strain Ratio (SR) (у.е.) (табл. 4).

Таблица 3

**Площадь под ROC-кривой для оценки прогнозирования результатов комплексной эластографии при наличии ограничений к проведению любого из видов обследования**

Тестовые переменные: предполагаемая вероятность				
Площадь под ROC-кривой	Стандартная ошибка <sup>1</sup>	Асимптоматическая значимость <sup>2</sup>	Асимптоматический 95% доверительный интервал	
			нижняя граница	верхняя граница
0,935	0,028	0,0001	0,878	0,979

<sup>1</sup>В непараметрическом случае.

<sup>2</sup>Нулевая гипотеза: истинная площадь = 0,5.

Таблица 4.

**Критерии оценки компрессионной  
эластографии поджелудочной железы  
при эндосонографии**

Клиническая форма	Компрессионная эластография при эндосонографии	
	Тип окрашивания	Коэффициент разницы SR (у.е.)
Острый панкреатит	Преимущественно мягкий тип	От 1 до 3 у.е.
Хронический панкреатит	Преобладание жестких типов	От 3 у.е. до 8 у.е.
Злокачественное новообразование	Жесткий тип	Более 5 у.е.

При анализе прогностического значения мультипараметрического ультразвукового исследования, пункционно-аспирационной биопсии поджелудочной железы отмечалась прямая корреляционная связь в увеличении показателей их чувствительности, точности и специфичности при обязательном включении компрессионной эластографии при эндосонографии (AUROC=0,981) (табл. 5).

Компрессионная эластография при эндосонографии являлась методом выбора в дифференциальной диагностике злокачественного и доброкачественного процессов поджелудочной железы, в уточнении «зоны интереса» для проведения ПАБ при патологии поджелудочной железы: жесткий тип окрашивания определял «зону интереса» ( $r = 0,957$ , [0,899 – 0,998]).

Для комплексной эластографии при ДЗП: специфичность составила 97,8%, чувствительность – 94,5%, точность – 96,9% ( $r = 0,911$ , [0,899 – 0,998]); для биопсии печени: специфичность составила 96,9%, чувствительность – 95,1%, точность – 96,2% ( $r = 0,903$ , [0,898 – 0,995]); для компрессионной эластографии поджелудочной железы при эндосонографии специфичность составила 96,8%, чувствительность – 90,1%, точность – 94,5% ( $r=0,893$ , [0,869 – 0,979]); для гистологического исследования поджелудочной железы специфичность составила 96,9%, чувствительность – 92,5%, точность – 93,2% ( $r=0,993$ , [0,892 – 0,998]) (рис.1).

При анализе данных комплексного эластографического обследования при различных комбинациях методов эластографии специфичность, чувствительность и точность мультипараметрического ультразвукового исследования в алгоритме обследования пациентов с заболеваниями печени и поджелудочной железы составляют: специфичность – 97,5%, чувствительность – 95,6%, точность – 96,5%. ROC- кривые представлены на рис. 2. Площадь под ROC- кривыми достоверно значимо отличаются от 0,5 ( $p\text{-value}=0,0001$ ).

#### Выводы

1. По результатам мультипараметрического ультразвукового исследования, с целью уточнения патологии печени и поджелудочной железы необходимо использовать комплексную эластографию (AUROC=0,981, [0,891-0,982]).

2. Индекс массы тела (более 25 кг/см<sup>2</sup>) является ограничением к проведению транзистентной эластографии, компрессионной эластографии; нарушение сердечной деятельности – компрес-

Таблица 5

**Площадь под ROC – кривой для оценки прогнозирования результатов  
мультипараметрического УЗИ, ПАБ поджелудочной железы и комплексной  
эластографии при эндосонографии**

Тестовые переменные: предполагаемая вероятность				
Мультипараметрическое УЗИ и ПАБ поджелудочной железы				
Площадь под ROC- кривой	Стандартная ошибка <sup>1</sup>	Асимптотическая значимость <sup>2</sup>	Асимптотический 95% доверительный интервал	
			нижняя граница	верхняя граница
0,944	0,025	0,0001	0,869	0,972
Мультипараметрическое УЗИ + компрессионная эластография поджелудочной железы и ПАБ поджелудочной железы				
0,981	0,017	0,0001	0,891	0,982

<sup>1</sup>В непараметрическом случае.

<sup>2</sup>Нулевая гипотеза: истинная площадь = 0,5.

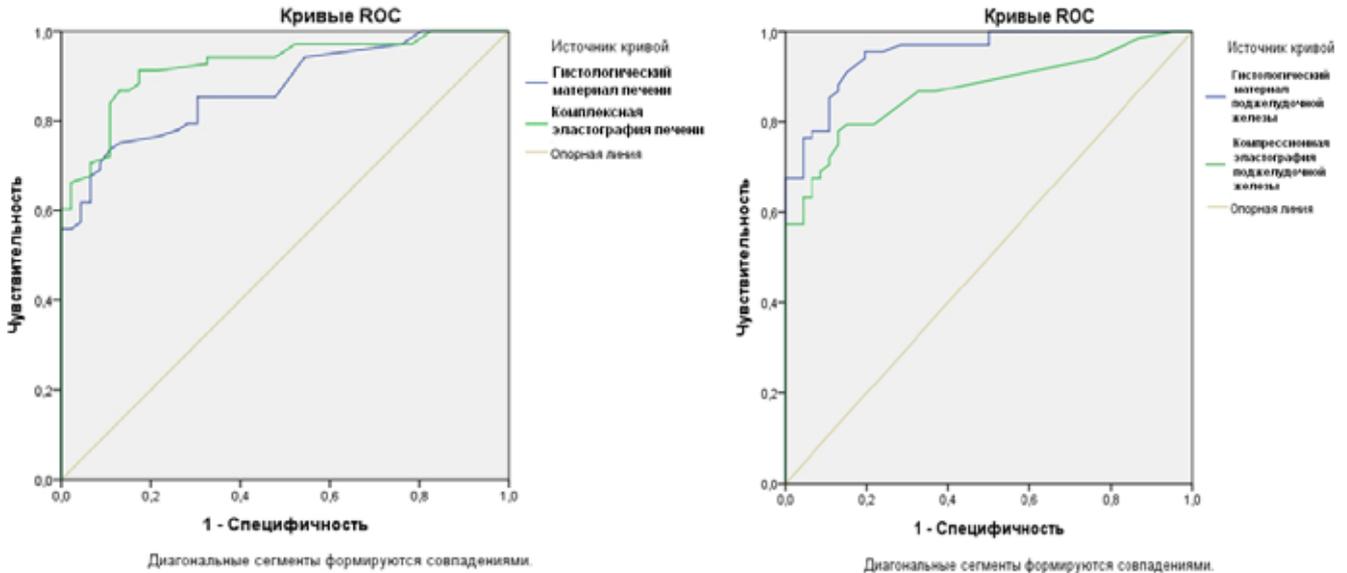


Рис. 1. ROC-анализ: а – при комплексной эластографии у пациентов с ДЗП в сравнении с биопсией; б – при компрессионной эластографии поджелудочной железы при эндосонографии в сравнении с гистологическим материалом

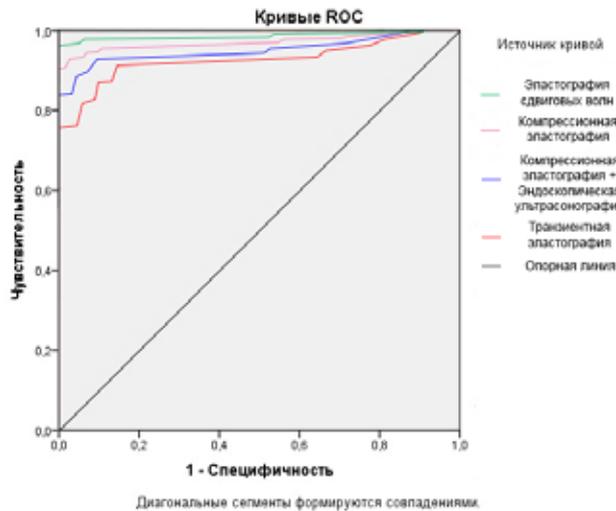


Рис. 2. ROC-анализ для диагностической и прогностической ценности эластографических методик

### Литература:

1. Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленкова М.В., Васильева Ю.Н., Синюкова Г.Т., Данзанова Т.Ю., Бусько Е.А., Рахимжанова Р.И., Фазылова С.А. Тенденции развития компрессионной соноэластографии поверхностных органов и эндосонографии в рамках стандартизации методики. Вестник новых медицинских технологий 2015; 2 (электронный журнал) URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf>. DOI: 10.12737/107.
2. Морозова Т.Г., Борсуков А.В. Комплексная эластография печени: алгоритм выбора методики при диффузных заболеваниях печени. Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии 2015; 3: 8–14.
3. Морозова Т.Г., Борсуков А.В. Эндосонографический мониторинг в комплексной диагностике заболе-

сионной эластографии и компрессионной эластографии при эндосонографии (AUROC=0,893, [0,878 – 0,979]).

3. Компрессионная эластография при эндосонографии является методом выбора в уточнении «зоны интереса» для проведения пункционно-аспирационной биопсии при патологии поджелудочной железы (AUROC=0,981, [0,891–0,982]).

4. Мультипараметрическое ультразвуковое исследование с комплексной эластографией увеличивает диагностическую и прогностическую ценность алгоритма обследования пациентов с заболеваниями печени и поджелудочной железы: специфичность – 97,5%, чувствительность – 95,6%, точность – 96,5%.

ваний гепатопанкреатодуоденальной зоны и желудка. Клиническая практика 2014; 2 (18): 35-41.

4. Руденко О.В., Сафронов Д.В., Рыхтик П.И., Гурбатов С.Н., Романов С.В. Физические основы эластографии. Часть 2. Эластография на сдвиговой волне (лекция) // Радиология – практика. 2014; 4 (46): 62-72.

5. 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. Ultraschall in Med 2013;34: 169-184.

6. Cosgrove D., Bamber J., Dietrich C.F., et al. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Part 2: Clinical Applications // DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1335375> Published on-line: 2013.

*Информация об авторах:*

*ГБОУ ВПО Смоленский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ  
Адрес: 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, 28*

*Морозова Татьяна Геннадьевна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник  
Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные  
технологии» ГБОУ ВПО Смоленский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ  
Тел.: 89107674560. E-mail: t.g.morozova@yandex.ru.*

*Борсуков Алексей Васильевич – директор Проблемной научно-исследовательской лаборатории  
«Диагностические исследования и малоинвазивные технологии»  
ГБОУ ВПО Смоленский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ,  
доктор медицинских наук, профессор,*

*Адрес: 214510, Смоленск, ул. Нормандия-Неман д.98 кв.198.*

*Плешков Владимир Григорьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой  
общей хирургии с курсом хирургии ФДПО  
ГБОУ ВПО Смоленский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ.  
Тел.: 8 (4812) 61-16-28. E-mail: ohirfpk@smolgmu.ru*