

Эластография печени при эндосонографии: место в диагностической программе комплексной эластометрии печени

Т. Г. Морозова*, А. В. Борсуков

ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» Минздрава России

Elastography of the Liver in Endosonography: in Diagnostic Program of Complex Elastometry of the Liver

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

Smolensk State Medical Academy, Ministry of Healthcare of Russia

Реферат

Целью настоящего исследования явилось определение возможностей метода эндосонографии в сопоставлении с соноэластографическими методами исследования при заболеваниях печени. В исследовании приняли участие 73 человека, страдающие диффузными заболеваниями печени. Структура клинических форм диффузных заболеваний печени: $n = 17$ (23, 3%) — стеатоз, $n = 27$ (36, 9%) — гепатит, $n = 29$ (39, 8%) — цирроз ($p \geq 0,05$). Результаты эластометрии печени продемонстрировали достоверное различие показателей упругости ткани печени при разных стадиях фиброза. Показатели жесткости паренхимы печени в целом по органу можно сопоставить только при комплексном эластографическом обследовании пациента, так как фиброзный процесс в печени развивается неравномерно, при проведении одного из эластографических методов нельзя составить картину фиброзного процесса печени ($p \leq 0,05$).

Ключевые слова: эластография, эндосонография, печень, фиброз.

Abstract

The aim of this study was to determine the capabilities of the endosonography compared with sonoelastography methods of research for liver diseases. The study involved 73 persons suffering from diffuse liver disease. Structure of clinical forms of diffuse liver disease: $n = 17$ (23,3%) — the hepatic steatosis, $n = 27$ (36,9%) — the hepatitis, $n = 29$ (39,8%) — the cirrhosis ($p \geq 0,05$). The results demonstrated

* Морозова Татьяна Геннадьевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» Минздрава России.

Адрес: 214510, г. Смоленск, д. Богородицкое, ул. Солнечная, д. 21.

Тел.: +7 (910) 767-45-60. Электронная почта: t.g.morozova@yandex.ru

Morozova Tatiana Gennadievna, Ph. D. Med, Senior Researcher of Problem Scientific Laboratory «Diagnostic Techniques and Mininvasive technology» of Smolensk State Medical Academy, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: Solnechnai ul., 21, s. Bogorodickoe, Smolensk region, 214510, Russia.

Phone number: +7 (910) 767-45-60. E-mail: t.g.morozova@yandex.ru

a significant difference in the liver elastometry levels of elasticity at various stages of liver tissue fibrosis. The indicators of rigidity of the liver parenchyma in the whole body can be compared only with the integrated elastography survey of the patient, as the fibrosis process in the liver develops unevenly, with one of the elastography method, you cannot make a picture of the process of liver fibrosis ($p \leq 0,05$).

Key words: Elastography, Endosonography, Liver, Fibrosis.

Актуальность

Основными критериями выбора методов визуализации остаются информативность, доступность, потенциальная опасность, цена — эффективность [1, 2–5, 6, 9, 12–15]. Важность адекватной и своевременной оценки выраженности патологического процесса в паренхиме печени, в настоящее время не вызывает сомнений: она необходима в клинической практике для определения стадии, прогноза заболевания и возможности своевременно скорректировать тактику лечения больных [2, 7, 11–15].

С целью предупреждения развития фиброза печени, который в дальнейшем приводит к циррозу, совершенствование алгоритма для своевременного и адекватного лечения остается на первом месте.

Пятилетняя актуальная выживаемость больных циррозом печени низкая. После установления диагноза смертность этих больных достигает в течение 5 лет 45–86 %, из них в 5–15 % случаев происходит развитие гепатоцеллюлярной карциномы, которая на своих ранних стадиях плохо верифицируема в связи с техническими ограничениями того или иного метода исследования [4, 5, 8, 9].

Диагностический алгоритм выявления патологии печени (традиционный) представлен ультразвуковыми и эластографическими методами исследования, спиральной компьютерной

томографией, магнитно-резонансной томографией [1, 3, 7, 9, 11, 13, 15]. Следует отметить, что трансабдоминальное ультразвуковое исследование и транзитная эластометрия не отражают изменений паренхимы печени на ранних стадиях в труднодоступных сегментах печени, таких, как 1, 2, 4, 5, 8, тем самым не дает возможности верификации злокачественной патологии или доброкачественной [1, 2, 4, 7, 10]. У пациентов с избыточной массой тела, с узкими межреберными промежутками установка датчиков вызывает определенные сложности в получении правильного результата исследования [9, 11, 14, 15]. В последнее время активно разрабатывается новое направление ультразвуковой диагностики, основанное на принципе регистрации сдвиговых волн (эластография сдвиговой волны).

Начиная с 2004 г. компрессионная эластометрия применяется при эндосонографии, в комплексном обследовании, основанные на том, что ткани, подвергшиеся фиброзно-склеротическим изменениям (например, паренхима печени) и/или пораженные опухолью, постепенно становятся неоднородными по жесткости, но труднодоступные при трансабдоминальном исследовании [1–4].

Цель: определение возможностей метода эндосонографии в сопоставлении с соноэластографическими методами ис-

следования при диффузных заболеваниях печени.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» г. Смоленска. Обследовано 73 пациента, страдающих диффузными заболеваниями печени. Структура клинических форм была следующей: $n = 17$ (23,3 %) — стеатоз, $n = 27$ (36,9 %) — алкогольный и неалкогольный стеатогепатит, $n = 29$ (39,8 %) — цирроз ($p \geq 0,05$). Пациентам в одном кабинете одним врачом проводилось ультразвуковое исследование печени в В-режиме, в режиме цветного доплеровского картирования на ультразвуковом аппарате Hitachi Preirus, S11 (Sonoscare), транзиентная эластография на аппарате FibroScan (Echosens, Франци), эластография сдвиговой волны на аппарате Ангиодин — Ультра (Bioss) и компрессионная эластография при эндосонографии (PENTAX EG 387OUTK+ Hitachi Preirus).

На первом этапе производилось стандартное трансабдоминальное ультразвуковое исследование печени и других органов брюшной полости. После оптимизации ультразвукового изображения в В-режиме в реальном времени получали цветокодированное эластографическое изображение в зоне исследования. Измерения производились при полном прокрашивании цветового окна. Количественные значения данных получали по всем сегментам, правой, левой долям (кПа). Диаметр зоны интереса был 10 мм, глубина измерения — 2–7 см, использовалась абдоминальная программа эластографии сдвиговой волны.

Транзиентная эластография проводилась мультифокально, в положении пациента лежа на спине с максимально

отведенной рукой за голову, результаты выражались в кПа (Борсуков А. В., Морозова Т. Г., 2011).

Компрессионную эластографию печени проводили с позиционированием датчика в межреберье пациента в месте проекции VII сегмента печени, свободном от сосудов участке, с целью избежания возможного появления артефактов.

Компрессионную эластографию печени при эндосонографии проводили последовательной установкой конвексного датчика эхоэндоскопа в месте проекции 1, 2, 4, 5, 8 сегментов, а именно: в нисходящей части, луковице двенадцатиперстной кишки, антральном отделе и теле желудка. Определяли коэффициенты разницы показателей компрессионной эластографии SR (измерения в у.е.) внутри очага и вне очага (коэффициент разницы $SR \geq 5,0$ являлся признаком злокачественного процесса). Верификация диагноза осуществлялась у всех пациентов инструментальными и морфологическими методами с учетом противопоказаний и негативным отношением больных. Референтными методами служили проведение спиральной компьютерной томографии (Toshiba Aquilishion 16) 73 (100 %) пациентам и трепанобиопсии печени под ультразвуковой навигацией (игла G 18) 62 (84,9 %) больным.

Результаты и их обсуждение

При сравнении данных транзиентной эластометрии, компрессионной эластографии при эндосонографии, эластографии сдвиговой волны и биопсии печени при всех клинических формах были получены следующие результаты (табл. 1). Биопсия печени была проведена всем пациентам, страдающим стеатозом и гепатитом, и 10 (34,4%) больным цирро-

Сравнительная характеристика инструментальных методов исследования в зависимости от стадии фиброзного процесса в печени у пациентов

Клинические формы	Инструментальные методы исследования	Стадия фиброзного процесса (количество больных)				
		F0	F1	F2	F3	F4
Стеатоз	«Фиброскан»	6	11	—	—	—
	Компрессионная эластография при эндосонографии	—	15	2	—	—
	Эластография сдвиговой волны	—	17	—	—	—
	Биопсия печени	1	16	—	—	—
Гепатит	«Фиброскан»	5	12	10		
	Компрессионная эластография при эндосонографии	—	—	14	13	—
	Эластография сдвиговой волны	—	—	21	6	—
	Биопсия печени	—	4	21	2	
Цирроз	«Фиброскан»	—	—	—	3	26
	Компрессионная эластография при эндосонографии	—	—	—	—	27
	Эластография сдвиговой волны	—	—	—	—	27
	Биопсия печени	—	—	—	2	8

зом печени в связи с наличием противопоказаний у больных и их негативным отношением.

При индексе массы тела более 30 кг имелась возможность взаимозаменяемости эластографических методов исследования, так как подкожно-жировая клетчатка способствовала затуханию ультразвука, тем самым аппарат рассчитывал ложноположительные результаты. Таким образом, всем пациентам было проведено эластографическое об-

следование, что позволило сопоставить результаты между собой.

Получение качественных цветных изображений при эластографии сдвиговой волны, особенно компрессионной эластографии при эндосонографии, вызывало определенные трудности в связи с артефактами. Возникновение артефактов при компрессионной эластографии было обусловлено ротацией эхоэндоскопа для более точного позиционирования конвексного датчика и сокращениями

пищеварительной трубки. Также трудоемким явился процесс получения более информативного цикла для расчета коэффициента разницы SR. У 7 (9,5 %) пациентов с F1 стадией фиброза проведение эндосонографического исследования технически оказалось невозможно, что было связано с непереносимостью процедуры пациентами, следовательно, невозможность получить информативные циклы для расчета коэффициента разницы SR. У 66 (90,5 %) наблюдаемых успешно проведено комплексное эластографическое исследование.

Оценка результатов биопсии печени проводилась по шкале METAVIR. Таким образом, на основании полученных данных у 54 (73,9%) больных (19 пациентов имели противопоказания и негативное отношение к процедуре) результаты всех эластографических методов исследования были сопоставлены между собой (табл. 2).

Результаты эластометрии печени продемонстрировали достоверное различие

показателей упругости ткани печени при разных стадиях фиброза. Показатели жесткости паренхимы печени можно сопоставить только при комплексном эластографическом обследовании пациента, так как фиброзный процесс в печени развивается неравномерно. Проведение одного из эластографических методов не позволит составить картину фиброзного процесса печени. Значения жесткости (модуля упругости) паренхимы печени по данным вышеуказанных эластографических методов исследования представлены на рис. 1, а – в; рис. 2, а – в; рис. 3, а – в.

Необходимо сказать, что визуальная оценка полученных эластограмм показала, что цветовое картирование упругости характеризует изменение строения печени, а именно по мере прогрессирования фиброза нарастало преобладание синего окрашивания, свидетельствующее об уплотнении паренхимы органа.

При анализе полученных нами данных выяснилось, что показатели эла-

Таблица 2

Сравнительная характеристика данных биопсии и комплексного эластографического обследования печени

Стадии фиброзного процесса (METAVIR)	Транзиентная эластография (кПа)		Компрессионная эластография при эндосонографии (у.е.)	Эластография сдвиговой волны (кПа)	
	Медиана	Мин. – макс.		Медиана	Медиана
F0	4,8*	4,0–6,4	≤ 1**	4,9***	3,5–6,3
F1	6,9*	6,5–7,7		6,8***	6,4–7,1
F2	8,2*	7,9–8,1		8,4***	7,4–8,9
F3	10,5*	8,2–12,5	1–2,5**	9,5***	9,0–10,2
F4	16,9*	14,6–23,4	≥ 2,5**	23,1***	10,4–45,2

Примечание:

* – при сравнении между группами $p \leq 0,01$; ** – при сравнении между группами $p \leq 0,05$; *** – при сравнении между группами $p \leq 0,001$.



Рис. 1. Показатели эластографии пациента с F1 стадией фиброза печени: *a* — при компрессионной эластографии печени (указано стрелкой); *б* — при эластографии печени сдвиговой волны (указано стрелкой); *в* — при компрессионной эластографии печени при эндосонографии (указано стрелкой)



Рис. 2. Показатели эластографии пациента с F2 стадией фиброза печени: *a* — при компрессионной эластографии печени (указано стрелкой); *б* — при эластографии печени сдвиговой волны (указано стрелкой); *в* — при компрессионной эластографии печени при эндосонографии (указано стрелкой)



Рис. 3. Показатели эластографии пациента с F4 стадией фиброза печени: *a* — при компрессионной эластографии печени (указано стрелкой); *б* — при эластографии печени сдвиговой волны (указано стрелкой); *в* — при компрессионной эластографии печени при эндосонографии (указано стрелкой)

стометрии в комплексном эластографическом обследовании позволяют формировать эластометрические критерии различных стадий фиброза печени по шкале METAVIR, являясь взаимозаменяемыми и дополняемыми друг друга.

Показатели диагностической эффективности эластографии компрессионной трансабдоминальной и сдвиговой волны составили: чувствительность — 93 %, специфичность — 87,6 %, точность — 91,4 %, прогностичность положительного результата — 93,2%, прогностичность отрицательного результата — 96,5 %.

Показатели диагностической эффективности комплексного эластометрического обследования с включением компрессионной эластометрии при эндосонографии составляют: чувствительность — 97,3 %, специфичность — 92,5 %, точность — 94,9 %, прогностичность положительного результата — 97,6%, прогностичность отрицательного результата — 99,3 %.

Выводы

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о том, что методика эластометрии достоверна в установлении стадии фиброзного процесса в соответствии со шкалой METAVIR. Проведение качественной компрессионной эластографии позволяет проводить дифференциальную диагностику между гепатитом и циррозом печени. Полуколичественная оценка компрессионной эластографии, особенно при эндосонографии, позволяет уточнить природу узлов-регенератов при циррозе печени и выбрать зону интереса для биопсии при подозрении на цирроз — рак печени. Полученные результаты показали значительную перспективность использо-

вания методик ультразвуковой эластографии в диагностическом алгоритме обследования пациентов с диффузными заболеваниями печени: чувствительность — 97,3 %, специфичность — 92,5 %, точность — 94,9 %.

Список литературы

1. Борсуков А. В., Крюковский С. Б., Покусаева В. Н., Никифоровская Е. Н., Перегудов И. В., Морозова Т. Г. Эластография в клинической гепатологии. Смоленск: Смоленская типография, 2011. 276 с.
2. Борсуков А. В., Мамошин А. В. Малоинвазивные вмешательства под ультразвуковым контролем при заболеваниях желчного пузыря и поджелудочной железы: Практическое руководство для последиplomной профессиональной подготовки врачей. Смоленск: ИД «Медпрактика-М», 2007. 128 с.
3. Борсуков А. В., Долгушин Б. И., Косырев В. Ю. Малоинвазивные технологии под ультразвуковой навигацией в современной клинической практике: Практическое руководство. Смоленск: ИД «Медпрактика-М», 2009. 248 с.
4. Васильев А. Ю., Постнова Н. А., Зыкин Б. И., Павлинова Е. С., Выклюк М. В. Эластография сдвиговой волны: возможности дифференциальной диагностики очаговых и диффузных изменений различных органов и тканей // Вестн. рентгенологии и радиологии. 2011. № 2. С. 24–28.
5. Диомидова В. Н., Петрова О. В. Сравнительный анализ результатов эластографии сдвиговой волны и транзитной эластографии в диагностике диффузных заболеваний печени // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 5. С. 17–23.
6. Зыкин Б. И., Постнова Н. А. Значение цветового картирования жесткости

- печеночной ткани при проведении исследований с помощью эластографии сдвиговой волны у больных гепатитом С // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 5. С. 24–29.
7. Лемешко З. А. Лучевая диагностика в гастроэнтерологии // Рос. журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2011. № 1. С. 79–84.
 8. Морозова Т. Г. Диагностическая и прогностическая ценность неинвазивной ультразвуковой эластографии печени у больных, страдающих алгольной болезнью печени: Дис. ... канд. мед. наук. Смоленск, 2012. 148 с.
 9. Нечитай А. М., Орлов С. Ю., Федоров Е. Д. ЭУСбука: Руководство по эндоскопической ультрасонографии. М.: Практическая медицина, 2013. 400 с.
 10. Постнова Н. А., Васильев А. Ю. Возможности эластографии сдвиговой волны в дифференциальной диагностике изменений молочных желез // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 5. С. 24–30.
 11. Петрова О. В., Диомидова В. Н. Современные методы диагностики фиброза печени с использованием ультразвуковой эластометрии // Диагностическая и интервенционная радиология. 2011. Т. 5. № 2. С. 308, 309.
 12. Руденко О. В., Сафонов Д. В., Рыхтик П. И., Гурбатов С. Н., Романов С. В. Физические основы эластографии. Компрессионная эластография: (Лекция. Ч. 1) // Радиология — практика. 2014. № 3. С. 47–58.
 13. Шифф Ю. Р. Болезни печени по Шиффу. Введение в гепатологию. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 704 с.
 14. Chen-Hua Liu, Shih-Jer Hsu, Jou-Wei Lin Неинвазивная диагностика фиброза печени при хроническом гепатите С с помощью доплерографии по индексу пульсации селезеночной артерии // Клиническая гастроэнтерология и гепатология. Рус. изд. 2008. № 2. С. 101–109.
 15. Naveau S., Raynard B., Ratziu V. Биомаркеры в диагностике фиброза печени у больных с хроническим алкогольным поражением печени // Клиническая гастроэнтерология и гепатология. Рус. изд. 2008. № 2. С. 84–91.

References

1. Borsukov A. V., Krukovskiy S. B., Pokusaeva V. N., Nikiforovskai E. N., Peregudov I. V., Morozova T. G. Elastography in clinical hepatology (private). Smolensk: Smolenskaja tipografija, 2011. 276 p. (in Russian).
2. Borsukov A. V., Mamoshin A. V. Mini-invasive intervention under ultrasound control in diseases of the gallbladder and the pancreas. A practical guide for postgraduate training of doctors. Smolensk: ID «Medpraktika-M», 2007. 128 p. (in Russian).
3. Borsukov A.V., Dolgushin B. I., Kosyrev V. Yu. Miniinvasive technology under ultrasound navigation in modern clinical practice. A practical guide. Smolensk: ID «Medpraktika-M», 2009. 248 p. (in Russian).
4. Vasil'yev A. Yu., Postnova N. A., Zikin B. I. Pavlinova E. S., Viklyuk M. V. Elastography shear — wave: differential diagnostic of focal and diffuse changes in various organs and tissue. Vestnik rentgenologii i radiologii. 2011. No. 2. P. 24–28 (in Russian).
5. Diomidova V. N., Petrova O. V. Elastography comparative analysis of shear-waves and transient elastography in the diagnosis of diffuse liver diseases. Ul'trazvukovaja i funkcional'naja diagnostika. 2013. No. 5. P. 17–23 (in Russian).

6. *Zykin B. I., Postnova N. A.* Color-mapping of the rigidity of the liver tissue for research using elastography of shear – wave in patients with hepatitis C. Ul'trazvukovaja i funkcional'naja diagnostika. 2013. No. 5. P. 24–29 (in Russian).
7. *Lemeshko Z. A.* Radiology in gastroenterology. Rossijskij zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii. 2011. No. 1. P. 79–84 (in Russian).
8. *Morozova T. G.* Diagnostic and prognostic value of ultrasound elastography in patients with alcoholic liver disease: Ph. D. Med. Smolensk, 2012. 148 p. (in Russian).
9. *Nechipay A. M., Orlov S. Yu., Fedorov E. D.* EUSbuka: guidelines for endoscopic ultrasonography. M.: Prakticheskaja medicina, 2013. 400 p. (in Russian).
10. *Postnova N. A., Vasil'yev A. Yu.* Elastography shear-wave features in differential diagnosis of breast changes. Ul'trazvukovaja i funkcional'naja diagnostika. 2013. № 5. P. 24–30 (in Russian).
11. *Petrova O. V., Diomidova V. N.* Modern methods of diagnostics of liver fibrosis with ultrasonic elastometry. Diagnosticheskaja i intervencionnaja radiologija. 2011. V. 5. No. 2. P. 308, 309 (in Russian).
12. *Rudenko O. V., Safonov D. V., Rihtik P. I., Gurbatov S. N., Romanov S. V.* Physics of elastography. Compression elastography (Lecture. P. 1). Radiology – practice. 2014. No. 3. P. 47–58 (in Russian).
13. *Schiff Yu.* Disease of the liver. Introduction to hepatology. Moscow: GEOTAR-Media, 2011. 704 p.
14. *Chen-Hua Liu, Shih-Jer Hsu, Jou-Wei Lin.* Non-invasive diagnosis of liver fibrosis in chronic hepatitis C with doplerografii splenic artery pulsatility index. Clinical gastroenterology and hepatology. Russian edition. 2008. No. 2. P. 101–109.
15. *Naveau S., Raynard B., Ratziu V.* Biomarkers in diagnosis of liver fibrosis in patients with chronic alcoholic liver clinical gastroenterology and Hepatology. Russian edition. 2008. No. 3. P. 84–91.

Сведения об авторах

Морозова Татьяна Геннадьевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Проблемной научно - исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» Минздрава России.
Адрес: 214510, г. Смоленск, д. Богородицкой, ул. Солнечная д. 21.
Тел. +7 (910) 767-45-60. Электронная почта: t.g.morozova@yandex.ru

Morozova Tatiana Gennadievna, Ph. D. Med., Senior Researcher of Problem Scientific Laboratory «Diagnostic Techniques and Mininvasive technology» Smolensk State Medical Academy, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: Solnechnai ul., 21, s. Bogorodickoe, Smolensk region, 214510, Russia.
Phone number: +7 (910) 767-45-60. E-mail: t.g.morozova@yandex.ru

Борсуков Алексей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, директор Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» Минздрава России.
Адрес: 214510, Смоленск, ул. Нормандия-Неман д. 98 кв. 198.
Тел: +7 (4812) 632-210. Электронная почта: bor55@yandex.ru

Borsukov Alexei Vasilievich, M. D. Med., Professor, Director Problem Scientific Laboratory «Diagnostic techniques and miniinvasive technology» of Smolensk State Medical Academy, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: Normandia-Neman ul., 98 /198, Smolensk, 214510, Russia.
Phone number: +7 (4812) 632-210. E-mail: bor55@yandex.ru

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.