

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОМПРЕССИОННОЙ СОНОЭЛАСТОГРАФИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ОРГАНОВ И ЭНДОСОНОГРАФИИ В РАМКАХ СТАНДАРТИЗАЦИИ МЕТОДИКИ

А.В. БОРСУКОВ*, Т.Г. МОРОЗОВА*, А.В. КОВАЛЕВ*, О.П. КАЗАКОВА**, А.В. МАМОШИН***,
М.В. СМЫСЛЕНОВА****, Ю.Н. ВАСИЛЬЕВА****, Г.Т. СИНЮКОВА****, Т.Ю. ДАНЗАНОВА****,
Е.А. БУСЬКО*****, Р.И. РАХИМЖАНОВА*****, С.А. ФАЗЫЛОВА*****

*ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» Минздрава России,
ул. Крупской, д. 28А, Смоленск, Россия, 214019

**ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства России»,
Ореховый бульвар, д. 28, г. Москва, Россия, 115682

***ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет» Минздрава России,
ул. Советская, д. 25/126, г. Орел, Россия, 302030

****ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет
им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, ул. Вутечича, д. 9а, г. Москва, Россия, 127206

*****ФГНУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Минздрава России,
Каширское шоссе, д. 24, г. Москва, Россия, 115478

*****ФГБОУ «НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России,
ул. Ленинградская, д. 68, поселок Песочный, г. Санкт-Петербург, Россия, 197758

*****Медицинский университет Астаны,
ул. Бейбитшилик, д. 49А, г. Астана, республика Казахстан, Россия, 010000

*****Ташкентский институт усовершенствования врачей Минздрава Республики Узбекистан,
ул. Бирлагаши, д. 1, г. Ташкент, республика Узбекистан, Россия, 100171

Аннотация. Проведено обоснование использования 5 этапов стандартизированной методики компрессионной эластографии, основанные на предварительной оценке серошкального изображения, качественной и полуколичественной эластографии. Проведена характеристика сравнительных данных по диагностической эффективности и степени воспроизводимости рутинной и стандартизированной методики компрессионной соноэластографии у 2707 человек с очаговыми образованиями молочной железы, щитовидной железы, регионарных лимфатических узлов, поджелудочной железы. Разработанные методологические подходы к клиническому применению компрессионной соноэластографии (Strain – эластография) связаны между собой единой системой оценки ультразвукового и эластографического изображений. При оценке диагностической и прогностической ценностей рутинной и стандартизированной методики соноэластографии статистически было установлено, что для рутинной: специфичность составила 90,3%, чувствительность – 82,4%, точность – 86,7%, AUC была равной 0,892 с 95% доверительным интервалом [0,872 – 0,974]; для стандартизированной: специфичность составила 93,8%, чувствительность – 84,7%, точность – 88,5%, AUC - 0,938 с 95% доверительным интервалом [0,889 – 0,981]. Неспецифичность методики стандартизированной компрессионной соноэластографии позволяет ее использовать при любой патологии внутренних органов и тканей. Строгое следование вышеописанным этапам стандартизированного эластографического исследования способствует формированию точного протокола эластографического обследования.

Ключевые слова: компрессионная соноэластография, эндосонография.

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF COMPRESSION SONOELASTOGRAPHY SUPERFICIAL ORGANS AND ENDOSONOGRAPHY IN THE FIELD OF THE STANDARDIZATION METHODS

A.V. BORSUKOV*, T.G. MOROZOVA*, A.V. KOVALEV*, O.P. KAZAKOVA**, A.V. MAMOSHIN***, M.V. SMYSLENOVA****, U.N. VASILYEVA****, G.T. SINYUKOVA****, T.Y. DANZANOVA****, E.A. BUSKO****, R.I. RAKHIMZHANOVA****, S.A. FAZILOVA****

*Smolensk State Medical Academy, Krupskaya Str., 28A, Smolensk, Russia, 214019

**Federal scientific-clinical center of specialized types of medical care and medical technologies of the Federal medical-biological Agency of Russia, Orekhovy av., 28, Moscow, Russia, 115682

***Orel State University, Sovetskaya Str., 25/126, Orel, Russia, 302030

****Moscow State A.I. Evdokimov University of Medicine and Dentistry, Vuchetich Str., 9a, Moscow, Russia, 127206

***** Russian oncological scientific N.N. Blokhin Centre, Kashirskoe Str., 24, Moscow, Russia, 115478

***** Scientific Research N. N. Petrov Institute of oncology,

Leningradskai Str., 68, Town Pesochnyi, St.-Petersburg, Russia, 197758

***** Astana Medical University, Beybitshilik Str., 49A, Astana, Republic of Kazakhstan, Russian, 010000

***** Tashkent Postgraduate Medical Institute,

Birlagash Str., 1, Tashkent, Republic of Uzbekistan, Russia, 100171

Abstract. The purpose of this research is the use 5 stages of standardized methodology of compression elastography based on a preliminary assessment of gray-scale images, qualitative and semi-quantitative elastography. The authors give comparative characteristics of diagnostic efficiency and reproducibility standard data and propose the elastography in 3419 people with focal lesions of the breast, thyroid, regional lymph nodes, pancreas. The article presents the ways of nationwide discussion of standardized recommendations for compression elastography. Analysis of the data shows the advantage of the proposed standardized methodology of compression elastography. The evaluation of diagnostic and prognostic values of routine and standardized methods sonoelastography was carried out. Statistics are distributed as follows: in a routine method, the specificity is 90.3%, the sensitivity is estimated at 82.4%, the accuracy - 86.7%, AUC is equal 0,892 with 95% confidence interval [0,872 – 0,974]. In a standardized method, the specificity is 93.8%, the sensitivity is 84.7%, the accuracy – 88.5%, AUC is 0,938 with 95% confidence interval [0,889 – 0,981]. The non-specificity of the standardized compression sonoelastography method allows its use in any pathology of internal organs and tissues. Strict adherence to the stages of the standardized elastography contributes to the formation of a precise protocol elastographic examination.

Key words: compression sonoelastography, endosonography.

Актуальность. Актуальность данной темы исследования обусловлена активным внедрением соноэластографии внутренних органов, что требует проведение стандартизации методики для унификации результатов и повышения уровня ее воспроизводимости. В научных отечественных публикациях [1, 5, 8, 11] и создаваемых рекомендациях [3, 6, 9, 10, 12] ведется активная дискуссия о месте эластографии в диагностических алгоритмах, особенно для пациентов, у которых невозможно получить морфологическую верификацию диагноза в связи с наличием противопоказаний или негативного отношения пациентов к процедуре биопсии. В 2013 г. появились Европейские рекомендации по соноэластографии, представленные отечественными специалистами в декабре 2013 г., поэтому отечественные специалисты имеют уникальный шанс идти вровень с зарубежными специалистами [2, 3, 6]. Европейские рекомендации активировали научную общественность для начала общероссийской дискуссии по вопросам единых методологических подходов к клиническому применению компрессионной эластографии [4, 7]. В 2103 г. на первом этапе стандартизации соноэластографии в Проблемной научно-исследовательской лаборатории (ПНИЛ) «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» Смоленской государственной медицинской академии был разработан протокол четырех независимых клинических центров. На втором этапе количество клинических центров было увеличено до 10. Центральными звеньями дискуссии явились научные конференции, проводимые ПНИЛ «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» СГМА 4 февраля 2014 г. и 18-19 сентября 2014 г. В статье приведены результаты продолжающейся работы группы четырех клинических независимых центров по созданию стандартизированного протокола с публикацией первичных результатов [3-4, 6].

Цель исследования – определить тенденции развития компрессионной соноэластографии поверхностных органов и эндосонографии в рамках стандартизации методики.

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленова М.В., Васильева Ю.Н., Синукова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745

Материалы и методы исследования. На клинических базах Смоленска, Орла, Москвы, Санкт-Петербурга, Астаны, Ташкента независимыми коллективами врачей ультразвуковой диагностики с 2011 г. по 2014 г. был начат процесс отработки и стандартизации методики компрессионной соноэластографии (strain-эластографии) на УЗ-аппаратах HITACHI PREIRUS (Япония), SONOSCAPE S11 (Китай), LOGIQ E9 (GE, Америка). Всего обследовано 2707 человека с наиболее часто встречаемыми патологиями: очаговые образования молочных желез, щитовидной железы, поджелудочной железы, регионарных лимфатических узлов, внеорганных образований в подкожно-жировой клетчатке (табл. 1). Объема выборки был достаточен для получения статистически значимых результатов. Референтным методом являются результаты операций – 634 пациентов; данных гистологических исследований (трепан - биопсий) – 603 человека и данных мультифокальных тонкоигольных цитологических исследований – 2182 больных. Исследование проводилось в каждом учреждении двумя специалистами независимо друг от друга 2 раза: по предлагаемой методике и по методике, принятой в данном лечебно-профилактическом учреждении до этого. Стандартизированный подход основан на этапности в исследовании и строгом соблюдении правил визуализации очага, режимов контрольных измерений и стандартизации полуколичественной оценки. На проведение имелось разрешение Независимого Этического Комитета (протокол № 4 от 21.11.2011), оформлялось информированное согласие пациента на включение в исследование. Решение по дальнейшему алгоритму (операция, биопсия, дополнительное инструментальное обследование) принималось на врачебном консилиуме.

Таблица 1

Общая клиническая характеристика пациентов

Клинические группы	Средний возраст	Мужчины		Женщины		Всего	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Киста щитовидной железы	42,5±8,34	116	42,9	154	57,1	270	10,4
Узловой пролиферирующий зоб	53,3±8,62	144	31,4	314	68,6	458	17,3
Рецидивный узловой зоб	67,6±11,65	132	44	168	56	300	10,9
В-клеточная аденома щитовидной железы	47,3±3,42	23	37	39	62,9	62	2,3
*ЗНО щитовидной железы	56,85±11,61	5	29,4	12	70,6	17	0,6
Киста молочной железы	46,85±11,53	–	–	231	100	231	8,4
Фиброаденома молочной железы	49,28±8,43	–	–	582	100	582	21,3
*ЗНО молочной железы	57,85±9,06	–	–	58	100	58	2,1
Неспецифический лимфаденит (лакунарная ангина, сиалоаденит, двухсторонний отит, аднексит, хронический простатит)	39,65±7,64	27	21	101	79	128	4,6
Метастазы в регионарные лимфоузлы	67,75±8,44	55	32,1	116	67,8	171	6,2
Липомы	38,51±7,36	32	37,6	53	62,4	85	3,2
Хронический панкреатит	47,34±6,21	142	61,2	90	38,8	232	8,5
Кисты поджелудочной железы	49,46±8,35	54	52,4	49	47,6	103	3,8
*ЗНО поджелудочной железы	45,67±8,32	7	70	3	30	10	0,4
Всего	57,83±8,19	737	27,2	1970	72,8	2707	100

Примечание: *ЗНО – злокачественное новообразование

Формирование эластографических типов патологии проводилось по представленным шкалам оценки (Ueno E., 2006, Furukawa M.K., 2007), указанных в Европейских рекомендациях по соноэластографии (2013).

Результаты и их обсуждение. При оценке информативности в виде анализа истинноположительных, истинноотрицательных, ложноположительных и ложноотрицательных результатов преимущество стандартизированного метода статистически достоверно ($p \leq 0,05$) (рис. 1). Визуализация очагов, получение соноэластографического изображения и оценка *коэффициента сравнения* (SR) происходили значительно быстрее, что также доказывает лучшую логику предлагаемой методики.

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленова М.В., Васильева Ю.Н., Силюкова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745

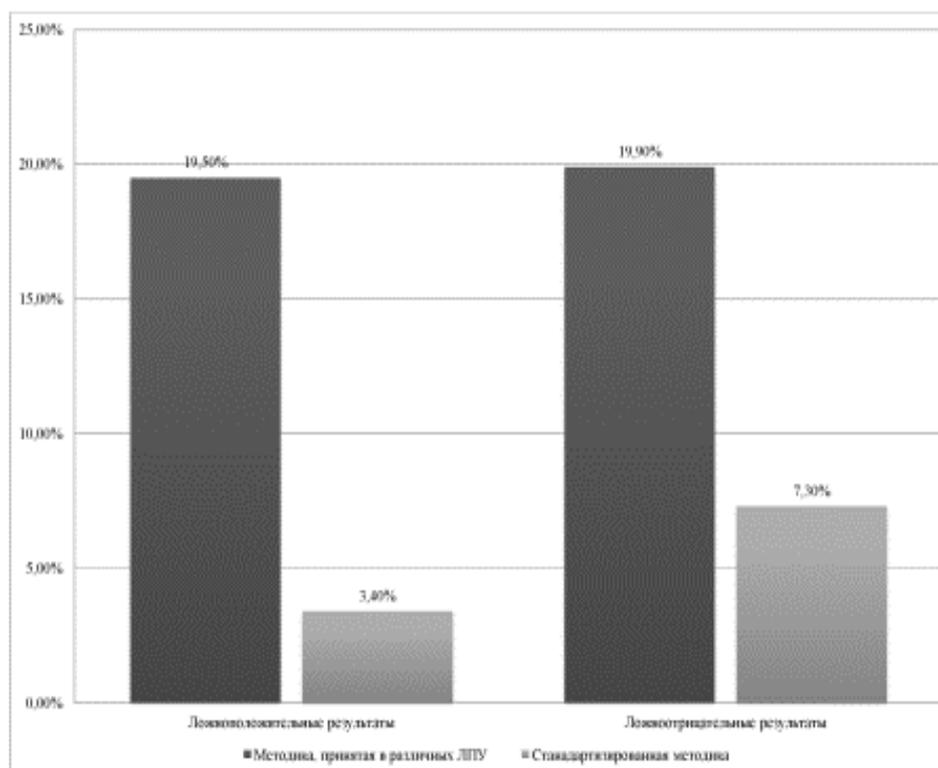


Рис. 1. Оценка информативности (ложноположительных и ложноотрицательных результатов) различных методик

Учитывая вышеизложенные факты, предлагаемая стандартизированная методика компрессионной соноэластографии имеет доказанную эффективность и может быть предложена в качестве основы Рекомендаций по проведению соноэластографии поверхностных органов и структур. При оценке диагностической и прогностической ценности рутинной и стандартизированной методик статистически было установлено, что для рутинной: специфичность составила 90,3%, чувствительность – 82,4%, точность – 86,7%, AUC была равной 0,892 с 95% доверительным интервалом [0,872 – 0,974]; для стандартизированной: специфичность составила 93,8%, чувствительность – 84,7%, точность – 88,5%, AUC – 0,938 с 95% доверительным интервалом [0,889 – 0,981] (табл. 2).

Таблица 2

Площадь под ROC – кривой (AUC)

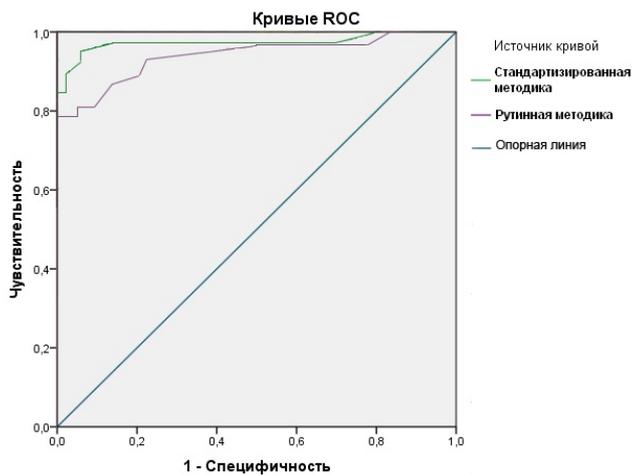
Вид эластографического исследования	Тестовые переменные: предполагаемая вероятность				
	AUC	Стандартная ошибка ¹	Асимптотическая значимость ²	Асимптотический 95% доверительный интервал	
				нижняя граница	верхняя граница
Рутинная эластография	0,892	0,027	0,0001	0,872	0,974
Стандартизированная эластография	0,938	0,035	0,0001	0,889	0,981

Примечание: ¹ – в непараметрическом случае; ² – истинная площадь

ROC – кривые представлены на рис. 2. AUC достоверно значимо отличается от 0,5 (p-value=0,0001).

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленова М.В., Васильева Ю.Н., Синокова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745



Диагональные сегменты формируются совпадениями.

Рис. 2. ROC – кривая для диагностической и прогностической ценности рутинной и стандартизированной эластографических методик

Таким образом, эта модель логистической регрессии пригодна для оценки значимости рутинной и стандартизированной эластографических методик.

Для стандартизации методики рекомендуется проводить исследование при положении пациента на твердой ровной поверхности, желательно в положении лежа. При проведении исследования рекомендуется держать датчик перпендикулярно плоскости стола. Для компрессионной эластографии при эндо-сонографии требуется УЗ-аппарат и конвексный электронный эндосонографический датчик с частотой 7,5-12,5 МГц. Исследование проводится без водной насадки на датчик.

I ЭТАП: В-режим. Выявление патологического очага – выбор оптимального режима визуализации в системе размеров «очаг – окружающие ткани». Оптимально указание 3-х максимальных размеров в двух плоскостях. УЗ-критерии описания очага соответствуют системе BI-RADS: локализация, форма, контуры, структура, эхогенность. Описывается взаимоотношение очагового образования с близлежащими структурами: дислокация, деформация, прорастание, изменение эхоструктуры, дистальные акустические эффекты, наличие метастатического тромбоза перифокальных сосудов. Схема оптимальной визуализации очага для оценки его в режиме Strain-эластографии (рис. 3-5).

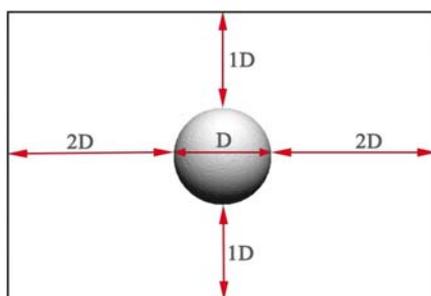


Рис. 3. Схематичное расположение очаговых образований диаметром 5-20 мм в рамке ультразвукового окна: D – диаметр очагового образования; 2D – рекомендуемое расстояние от границы очага до границы ультразвуковой рамки; 1D – рекомендуемое расстояние от границы очага до границы ультразвуковой рамки

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленкова М.В., Васильева Ю.Н., Си-нюкова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745

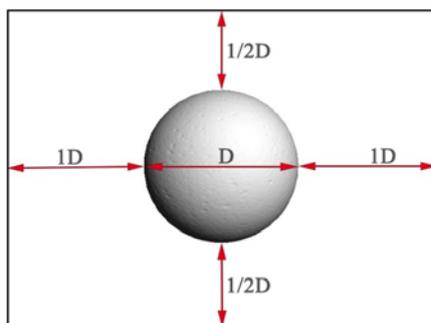


Рис. 4. Схематичное расположение очаговых образований 20-50 мм в рамке ультразвукового окна: D – диаметр очагового образования; $1/2D$ – рекомендуемое расстояние от границы очага до границы ультразвуковой рамки; $1D$ – рекомендуемое расстояние от границы очага до границы ультразвуковой рамки

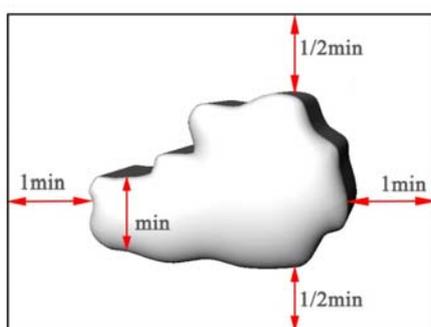


Рис. 5. Схематичное расположение очаговых образований неправильной формы в рамке ультразвукового окна: min – минимальный размер очага; $1/2min$ – рекомендуемое расстояние от границы очага до границы ультразвуковой рамки; $1min$ – рекомендуемое расстояние от границы очага до границы ультразвуковой рамки

II ЭТАП: Strain-эластография:

- Восстановление или стабилизация изображения в В-режиме (по аналогии с I этапом)
- Синхронизация компрессии датчиком со шкалой допустимых компрессионных движений strain-эластографии с разверткой по времени (одна из них располагается под режимами сканирования, изображается в виде графика, имеет катокроту и анакроту; другая расположена слева от «окна» эластографического изображения и отображает интенсивность давления датчиком на тканевые структуры или органы)
- Определение корректного соотношения двух шкал strain-эластографии: по интенсивности давления – слева от «окна» эластографического изображения, и с разверткой по времени и интенсивности давления – внизу экрана.
- Оценка визуализации в активном «окне» strain-эластографии с подбором оптимального режима для визуальной оценки врачом-оператором: контрастность изображения, интенсивность цветопередачи, яркость изображения (при неудовлетворительной картине по вышеперечисленным параметрам II этап повторяется сначала: фаза IIa - IIб - IIв - IIг).

Причины ухудшающие визуализацию в В-режиме и Strain – режиме эластографии: утолщение, деформация кожи, размер подкожно-жировой клетчатки более 20 мм, невозможность плотного устойчивого контакта датчика и кожи и т.д.

III ЭТАП: проведение измерений, требуемых для каждого пациента в конкретной клинической ситуации: а) сравнительные размеры очага в В-режиме и Strain-эластографии (2 размера в мм); б) оценка жесткости очага в зависимости от выбранной качественной шкалы оценки изображения, предпочтительно Ueno E., Tsukubo 2006, Madoka K., Furukawa et al. 2007 (рис. 6а, б).

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленкова М.В., Васильева Ю.Н., Силюкова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745

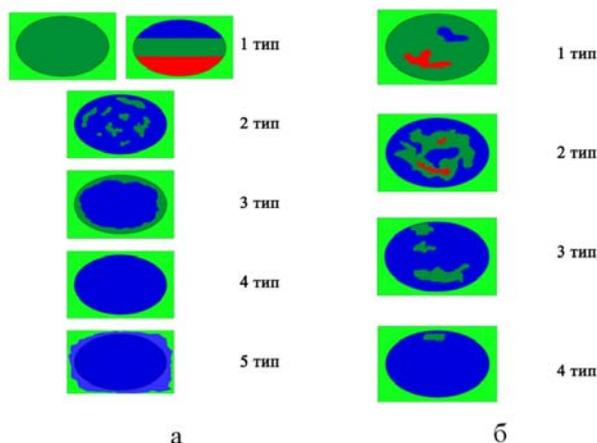


Рис. 6. Шкалы оценки: а – эластографических типов очагов при компрессионной эластографии по Ueno E.; б – эластографических типов лимфатических узлов при компрессионной эластографии по Furukawa M.K.

в) оценка качественного распределения однородности/неоднородности жесткости в очаге по зонам: 1) центр – периферия; 2) по % от общей площади очага; 3) распределение зон неоднородной жесткости с локализацией по режиму циферблата.

г) сравнительные показатели жесткости: 1) очаг – перифокальные зоны (не менее 4-х точек); 2) очаг – отдаленные зоны органа (сравнение с 3-мя зонами или более); 3) очаг – другой орган, являющийся зоной сравнения с органом, где локализуется очаг (при клинической необходимости).

IV ЭТАП: Strain-эластография: проведение полуколичественной оценки. а) информационный блок «очаг-окружающие ткани органа» (в режиме Strain Ratio выбирается программа «SR-ellips» или «SR-trace» и фиксируется стандартизированные по размеру поля измерения в виде круга/эллипса в проекции очага и зоне органа вне очага и вне перифокальной зоны. Далее получают данные в условных единицах. Оптимальное позиционирование контрольной зоны предпочтительно на уровне зоны интереса) (рис. 7).

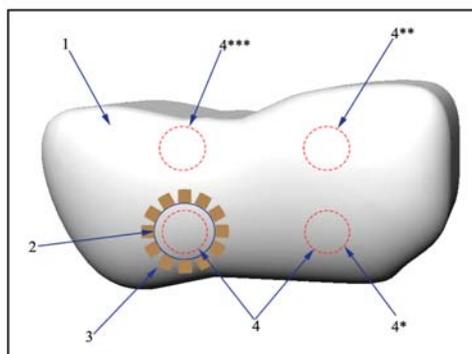


Рис. 7. Схематичное расположение зон полуколичественной оценки:

«Очаг – окружающие ткани органа»: 1 – исследуемый орган; 2 – очаг; 3 – перифокальная зона; 4 – зона SR – эллипс; 4* – локализация более предпочтительна; 4** – возможная локализации контрольной зоны; 4*** – нежелательная локализация контрольной зоны

б) информационный блок «эластометрия очага» (в режиме SR выбирается программа «SR-ellips» или «SR-trace» и фиксируются стандартизированные по форме и размеру зоны внутри очага (1 вариант) или обводятся в ручном режиме зоны интереса так же внутри очага (2 вариант); в этих зонах сравниваются максимально различимые по эластичности участки. Количество зон интереса в очаге в зависимости от эластографической картины очага (см. примечание) (рис. 8).

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленнова М.В., Васильева Ю.Н., Силюкова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745

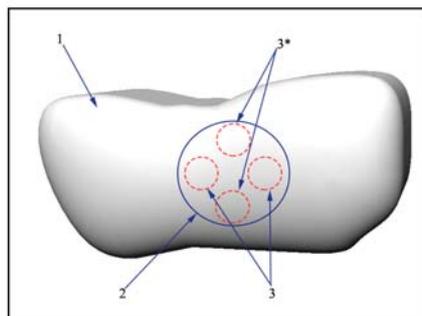


Рис. 8. Схематичное расположение зон полуколичественной оценки: «Эластометрия очага»: 1 – исследуемый орган; 2 – очаг; 3 – зона SR – эллипс; 3* – нежелательная локализация контрольной зоны

в) информационный блок «очаг – окружающие ткани вне органа» (в режиме SR выбирается программа «SR-ellips» и фиксируются стандартизированные по форме и размерам поля измерения в виде круга/эллипса в проекции очага и участка ткани вне органа, предпочтительно – участка жировой ткани, для молочной железы премаммарная клетчатка) (рис. 9).

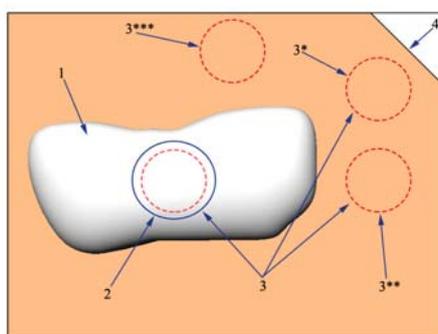


Рис. 9. Схематичное расположение зон полуколичественной оценки: «очаг – окружающие ткани вне органа»: 1 – исследуемый орган; 2 – очаг; 3 – зона SR – эллипс; 3* – возможная локализация контрольной зоны; 3** – оптимальная локализация контрольной зоны; 3*** – нежелательная локализация контрольной зоны; 4 – окружающие ткани

V ЭТАП: Формирование протокола эластографического обследования (основывается на Положениях Европейских Рекомендаций по эластографии 2013 года (J. Vamber, D. Cosgrove et al., 2013)): а) описательная часть (формируется после заключения по исследованию в В-режиме, в режиме цветового доплеровского картирования и энергии отраженного доплеровского сигнала): эластографические размеры зоны интереса в 3 проекциях по сравнению с таковыми в В-режиме (больше, меньше, совпадают, в процентах от размера в В-режиме); форма: правильная, неправильная; пространственная ориентация: горизонтальная, вертикальная, неопределенная; эластографическая характеристика очага с указанием типов эластографии: расчет коэффициента сравнения (Strain Ratio) с указанием локализации контрольной зоны сравнения (ультразвуковой снимок обязателен); артефакты: есть/нет; трудности проведения методики: есть/нет; б) формирование заключения: указывают эластографический тип очага или зоны интереса, проводят сравнение с данными других режимов ультразвуковой диагностики: В-режим, доплеровские и др.; формируют заключение, приближенное к нозологической форме и/или с указанием дифференциально-диагностического ряда. Для молочной железы указание категории BI-RADS – обязательно.

Особенности компрессионной эластографии при проведении эндосонографии: **I этап** идентичен процессу эластографии других органов; **II этап** требует плотного контакта всей рабочей поверхности датчика с зоной интереса. Длительность устойчивого контакта должна быть не менее 3-5 секунд; **III этап** количество задач зависит от клинической ситуации (этот этап является не основным этапом Strain-эластографии при проведении эндосонографии); **IV этап** является основным при эндосонографии, т.к. получение полуколичественной оценки зон интереса в печени, поджелудочной железе и забрюшинном пространстве – позволяет минимализировать субъективные ошибки при исследовании. Ориентировочные критерии оценки приведены в табл. 3.

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленова М.В., Васильева Ю.Н., Синокова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745

Качественная и количественная характеристика компрессионной эластографии при эндосонографии

Клиническая форма	Компрессионная эластография при эндосонографии	
	Тип окрашивания	Коэффициент разницы SR (у.е.)
Острый	Преимущественно мягкий тип (I тип по Ueno E)	До 1 у.е.
Хронический панкреатит	Смешанный тип (II – II тип по Ueno E)	До 2 у.е.
Псевдотуморозный панкреатит	Преобладание жестких типов (III – IV тип по Ueno E)	От 0 у.е. до 5 у.е.
ЗНО	Жесткий тип окрашивания (V тип по Ueno E)	Более 5 у.е.

V этап идентичен другим зонам исследования. **Примечания:** 1) эластографическая карта очага: измерения обязательно проводить при выделении цветом различных по эластичности зон интереса, отличающихся по цветовому кодированию на границе не менее 2-х тонов; 2) для пользователей компрессионной эластографией с качественной шкалой различных ультразвуковых аппаратов: красное-жесткое – синее-мягкое и с другой шкалой синее-жесткое – красное-мягкое, имеется в некоторых моделях аппаратов режим Strain Map1, где можно выбрать шкалу цветокодирования с учетом предпочтений врача-специалиста; 3) перифокальная зона – зона вокруг очага толщиной не менее 1/2 радиуса очага.

На соноэластограммах приведенных ниже изображения патологии поверхностных органов и при эндосонографии, полученные с применением стандартизированной методики (рис. 10-12).



Рис. 10. Эластограмма единичного очагового образования по типу коллоидного зоба

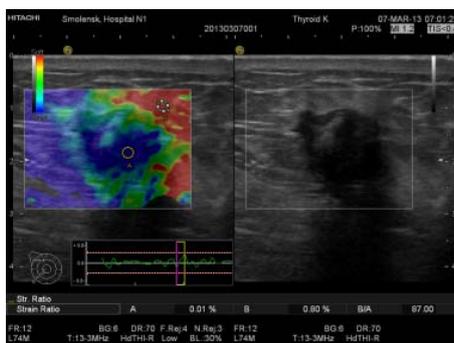


Рис. 11. Эластограмма злокачественного образования молочной железы: очаг вертикально ориентированные, неоднородные по жесткости, с неровными, четкими краями

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленова М.В., Васильева Ю.Н., Силюкова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745

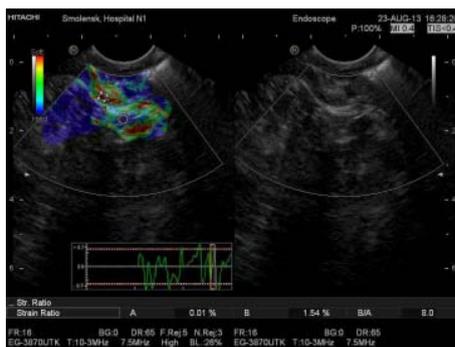


Рис. 12. Эластограмма при эндосонографии головки и тела поджелудочной железы при цистаденокарциноме

Выводы:

1. Этапы проведения стандартизированной компрессионной эластографии имеют высокую диагностическую точность и специфичность в сравнении с рутинным проведением соноэластографии.
2. Воспроизводимость и информативность метода стандартизированной компрессионной эластографии по сравнению с заключительным клиническим диагнозом выше, чем у методики, принятой во всех лечебно-профилактических учреждениях.
3. Строгое следование вышеописанным этапам стандартизированного эластографического исследования способствует более полному формированию протокола эластографического обследования.

Литература

1. Борсуков А.В., Крюковский С.Б., Покусаева В.Н., Никифоровская Е.Н., Перегудов И.В., Морозова Т.Г. Эластография в клинической гепатологии (частные вопросы). Смоленск: Смоленская гор. типография, 2011. 276 с.
2. Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Сафронова М.А., Иванов Ю.В., Казакова О.П. Стандартизированная методика компрессионной эластографии щитовидной железы // Эндокринная хирургия. 2014. №1. С. 53–61.
3. Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Сафронова М.А., Иванов Ю.В., Казакова О.П., Мамошин А.В. Стандартизированная методика компрессионной соноэластографии поверхностных органов // Диагностическая радиология и онкотерапия. 2014. №1(2). С. 23–27.
4. Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Сафронова М.А., Иванов Ю.В., Казакова О.П., Мамошин А.В. Опыт внедрения рекомендаций по стандартизированной методике компрессионной соноэластографии поверхностных органов и структур // Медицинская визуализация. 2014. № 4. С. 122–131.
5. Зыкин Б.И., Постнова Н.А., Медведев М.Е. Ультразвуковая эластография (обзор) // Медицинский алфавит. Диагностическая радиология и онкотерапия. 2013. №1 (2). С. 19–27.
6. Морозова Т.Г., Борсуков А.В. Эластография при эндосонографии органов гепатопанкреатодуоденальной зоны: новое направление диагностики // Ученые записки Орловского государственного университета. 2014. №3 (59). С. 239–243.
7. Морозова Т.Г., Борсуков А.В. Эндосонографический мониторинг в комплексной диагностике заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны и желудка // Клиническая практика. 2014. № 2 (18). С. 35–41.
8. Осипов Л.В. Технологии эластографии в ультразвуковой диагностике (обзор) // Медицинский алфавит. Диагностическая радиология и онкотерапия. 2013. №3(4). С. 5–21.
9. 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.
10. Фисенко Е.П. Применение классификации BI-RADS при ультразвуковом скрининге рака молочной железы. Методическое пособие для врачей ультразвуковой диагностики. М.: ООО «Фирма СТРОМ», 2013. 32 с.
11. Bamber J., Cosgrove D., Dietrich C.F. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Part 1: Basic Principles and Technology // Ultraschall in Med 2013. № 34. P. 169–184

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленнова М.В., Васильева Ю.Н., Силюкова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745

12. Cosgrove D., Bamber J., Dietrich C.F. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Part 2: Clinical Applications // Published on-line. 2013. № 35. P. 172–194.

References

1. Borsukov AV, Kryukovskiy SB, Pokusaeva VN, Nikiforovskaya EN, Peregudov IV, Morozova TG. Elastografiya v klinicheskoy gepatologii (chastnye voprosy). Smolensk: Smolenskaya gor. tipografiya; 2011. Russian.
2. Borsukov AV, Morozova TG, Kovalev AV, Safronova MA, Ivanov YuV, Kazakova OP. Standartizirovannaya metodika kompressionnoy elastografii shchitovidnoy zhelezy. Endokrinnaya khirurgiya. 2014;1:53-61. Russian.
3. Borsukov AV, Morozova TG, Kovalev AV, Safronova MA, Ivanov YuV, Kazakova OP, Mamoshin AV. Standartizirovannaya metodika kompressionnoy sonoelastografii poverkhnostnykh organov. Diagnosticheskaya radiologiya i onkoterapiya. 2014;1(2):23-7. Russian.
4. Borsukov AV, Morozova TG, Kovalev AV, Safronova MA, Ivanov YuV, Kazakova OP, Mamoshin AV. Opyt vnedreniya rekomendatsiy po standartizirovannoy metodike kompressionnoy sonoelastografii poverkhnostnykh organov i struktur. Meditsinskaya vizualizatsiya. 2014;4:122-31. Russian.
5. Zykin BI, Postnova NA, Medvedev ME. Ul'trazvukovaya elastografiya (obzor). Meditsinskiy alfavit. Diagnosticheskaya radiologiya i onkoterapiya. 2013;1(2):19-27. Russian.
6. Morozova TG, Borsukov AV. Elastografiya pri endosonografii organov gepatopankreatoduodenal'noy zony: novoe napravlenie diagnostiki. Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014;3(59):239-43. Russian.
7. Morozova TG, Borsukov AV. Endosonograficheskiy monitoring v kompleksnoy diagnostike zabolovaniy gepatopankreatoduodenal'noy zony i zheludka. Klinicheskaya praktika. 2014;2(18):35-41. Russian.
8. Osipov LV. Tekhnologii elastografii v ul'trazvukovoy diagnostike (obzor). Meditsinskiy alfavit. Diagnosticheskaya radiologiya i onkoterapiya. 2013;3(4):5-21. Russian.
9. Postnova NA, Vasil'ev AYu. Vozmozhnosti elastografii sdvigovoy volny v differentsial'noy diagnostike izmeneniy molochnykh zhelez. Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika. 2013;5:24-30. Russian.
10. Fisenko EP. Primenenie klassifikatsii BI-RADS pri ul'trazvukovom skrininge raka molochnoy zhelezy. Metodicheskoe posobie dlya vrachey ul'trazvukovoy diagnostiki. Moscow: OOO «Firma STROM»; 2013. Russian.
11. Bamber J, Cosgrove D, Dietrich CF. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Part 1: Basic Principles and Technology. Ultraschall in Med. 2013;34:169-84.
12. Cosgrove D, Bamber J, Dietrich CF. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Part 2: Clinical Applications. Published on-line. 2013;35:172-94.

Библиографическая ссылка:

Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Казакова О.П., Мамошин А.В., Смысленова М.В., Васильева Ю.Н., Силюкова 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. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5111.pdf> (дата обращения: 13.04.2015). DOI: 10.12737/10745