

# Стандартизированная методика компрессионной соноэластографии щитовидной железы

**Борсуков А.В.<sup>1</sup>, Морозова Т.Г.<sup>1</sup>, Ковалев А.В.<sup>1</sup>,  
Сафронова М.А.<sup>1</sup>, Иванов Ю.В.<sup>2</sup>, Казакова О.П.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО “Смоленская Государственная Медицинская академия” Минздрава России, Смоленск

<sup>2</sup> ФГБУ “Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства”, Москва

<sup>3</sup> МСЧ № 119 ФМБА России, Москва

Борсуков А.В. – доктор мед. наук, профессор, директор ПНИЛ “Диагностические исследования и малоинвазивные технологии” СГМА, зав. отделением диагностических и малоинвазивных технологий ОГБУЗ “Клиническая больница № 1”. Морозова Т.Г. – канд. мед. наук, старший научный сотрудник ПНИЛ “Диагностические и малоинвазивные технологии”. Ковалёв А.В. – младший научный сотрудник ПНИЛ “Диагностические и малоинвазивные технологии”, ординатор кафедры эндокринологии СГМА, врач ультразвуковой диагностики отделения диагностических и малоинвазивных технологий ОГБУЗ “Клиническая больница № 1”. Сафронова М.А. – аспирант кафедры онкологии СГМА, врач-онколог ОГБУЗ СООКД. Казакова О.П. – зав. амбулаторно-хирургическим операционным отделением. Иванов Ю.В. – доктор мед. наук, профессор, зам. директора НИИ клинической хирургии, зав. хирургическим отделением.

В статье приводятся этапы стандартизированной методики компрессионной эластографии, четко структурированной по этапности оценки серошкального изображения качественной и полуколичественной эластографии. Приведены сравнительные данные по диагностической эффективности и степени воспроизводимости стандартной и предлагаемой методик эластографии у 719 человек с очаговыми образованиями щитовидной железы. Доказано преимущество стандартизированной методики. Предложены варианты позиционирования методики в Рекомендациях по лечению узлового зоба 2010 г.

**Ключевые слова:** компрессионная эластография, стандартизированная методика, щитовидная железа.

## Standardized Technique of Compression Sonoelastography (Strein-Elastography) of Internal Organs (Draft)

**Borsukov A.V.<sup>1</sup>, Morozova T.G.<sup>1</sup>, Kovalev A.V.<sup>1</sup>,  
Safronova M.A.<sup>1</sup>, Ivanov Y.V.<sup>2</sup>, Kazakova O.P.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Smolensk State Medical Academy, Smolensk, Russian Federation

<sup>2</sup> Federal research Clinical center for specialized types of health care and medical technologies, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> NFM № 119 FMBA of Russia, Moscow, Russian Federation

The paper presents the 4 stages of compression elastography standardized technique which is clearly structured on gray-scale images phasing evaluation of qualitative and semi-quantitative elastography. Comparative data on the diagnostic efficiency and reproducibility standard and the proposed methods of elastography in 1034 people with focal formations breast, thyroid, and soft tissues are presented. The advantage of standardized technique is proved.

**Key words:** compression elastography, standardized technique.



Борсуков Алексей Васильевич – e-mail: bor55@yandex.ru

## Актуальность проблемы

Активное внедрение соноэластографии внутренних органов требует проведения стандартизации методики для унификации результатов и повышения уровня ее воспроизводимости. В отечественных научных публикациях [1, 2, 3, 4, 7, 8] и создаваемых рекомендациях [5, 6] ведется активная дискуссия о месте эластографии в диагностических алгоритмах. У отечественных специалистов по эластографии есть уникальный шанс идти вровень с основными зарубежными исследованиями, так как только в 2013 г. появились Европейские рекомендации по соноэластографии и в научных журналах обсуждаются новые подходы к единому мировому взгляду на соноэластографию. Для эндокринологии это особенно актуально, так как на всех научных конференциях по лучевой диагностике поднимается вопрос о диапазоне клинических возможностей эластографии в дифференциальной диагностике заболеваний щитовидной железы. Начать диалог между радиологами и хирургами-эндокринологами по этой теме необходимо. По нашему мнению, своевременное обсуждение единых методологических подходов к клиническому применению компрессионной эластографии в хирургической эндокринологии позволит избежать расхождения между декларируемыми фирмами-производителями возможностями методики эластографии и реальными результатами.

**Цель исследования:** предоставить для обсуждения разработанный коллективом авторов проект стандартизированной методики компрессионной соноэластографии.

## Материалы и методы

С 2011 по 2014 г. на базе ПНИЛ СГМА (Смоленск) и МСЧ № 119 ФМБА (Москва) была проведена отработка методики компрессионной соноэластографии (strain-эластографии) на УЗ-аппаратах Hitachi Prerius, SonoScape S11, Logiq E9. Всего обследовано 719 человек с очаговыми образованиями щитовидной железы: узловым пролиферирующим зобом – 489 человек, В-клеточной аденомой – 26 больных, рецидивирующим узловым зобом – 199 пациентов, папиллярным раком – 5 человек. В качестве рефе-

рентного метода использовался анализ результатов операций 173 пациентов и данных мультифокальных тонкоигольных цитологических исследований 546 больных. Исследование проводилось пятью специалистами независимо друг от друга дважды: 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.

### Стандартизированная методика strain-эластографии

**I этап – В-режим:** выявление патологического очага – выбор оптимального режима визуализации, где четко определяется максимальный размер, весь спектр эхоструктуры очага, взаимоотношение очагового образования с близлежащими структурами.

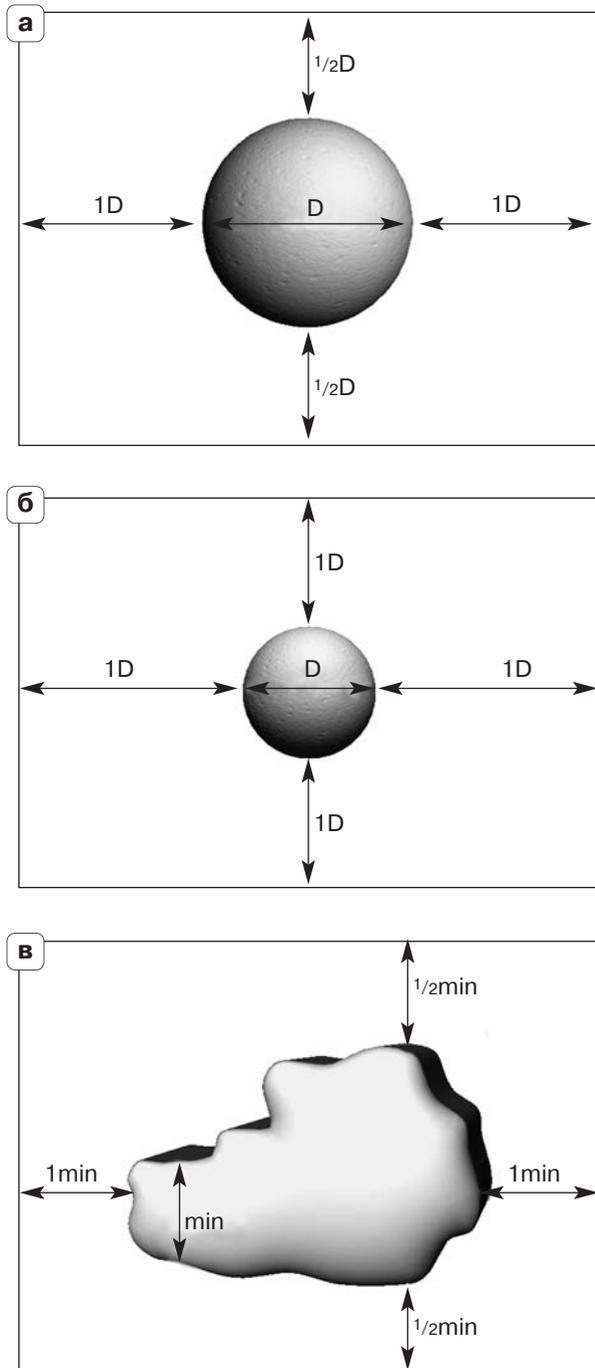
**II этап – strain-эластография** (рис. 1):

а) включение режима эластографии и восстановление или стабилизация изображения в В-режиме (по аналогии с I этапом);

б) синхронизация компрессии датчиком со шкалой допустимых компрессионных движений strain-эластографии с разверткой по времени (располагается под режимами сканирования или сбоку, изображается в виде графика, имеет катокроту и анакроту; на некоторых моделях аппаратов имеется другая контролирующая шкала, расположенная слева от окна эластографического изображения, которая отображает интенсивность давления датчиком на тканевые структуры или органы);

в) определение корректного соотношения двух шкал strain-эластографии: по интенсивности давления с разверткой по времени и степени “прокрашивания” активного окна эластографии;

г) оценка визуализации в активном окне strain-эластографии с подбором оптимального режима для визуальной оценки врачом-оператором: контрастность изображения,



**Рис. 1.** Схема оптимального расположения очага на экране для оценки его в режиме компрессионной эластографии.

а – для очагов диаметром 5–20 мм ( $D$  – диаметр очагового образования);  
 б – для очагов диаметром 20–50 мм ( $D$  – диаметр очагового образования);  
 в – для очагов неправильной формы ( $min$  – минимальный размер очага).

интенсивность цветопередачи, яркость изображения (при неудовлетворительной картине по вышеперечисленным параметрам II этап повторяется сначала: фаза IIa – IIб – IIв – IIг).

**III этап – проведение измерений, требуемых для каждого пациента в конкретной клинической ситуации:**

а) сравнительные размеры очага в В-режиме и strain-эластографии (два размера в мм);

б) оценка жесткости очага в зависимости от выбранной качественной шкалы оценки изображения;

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;

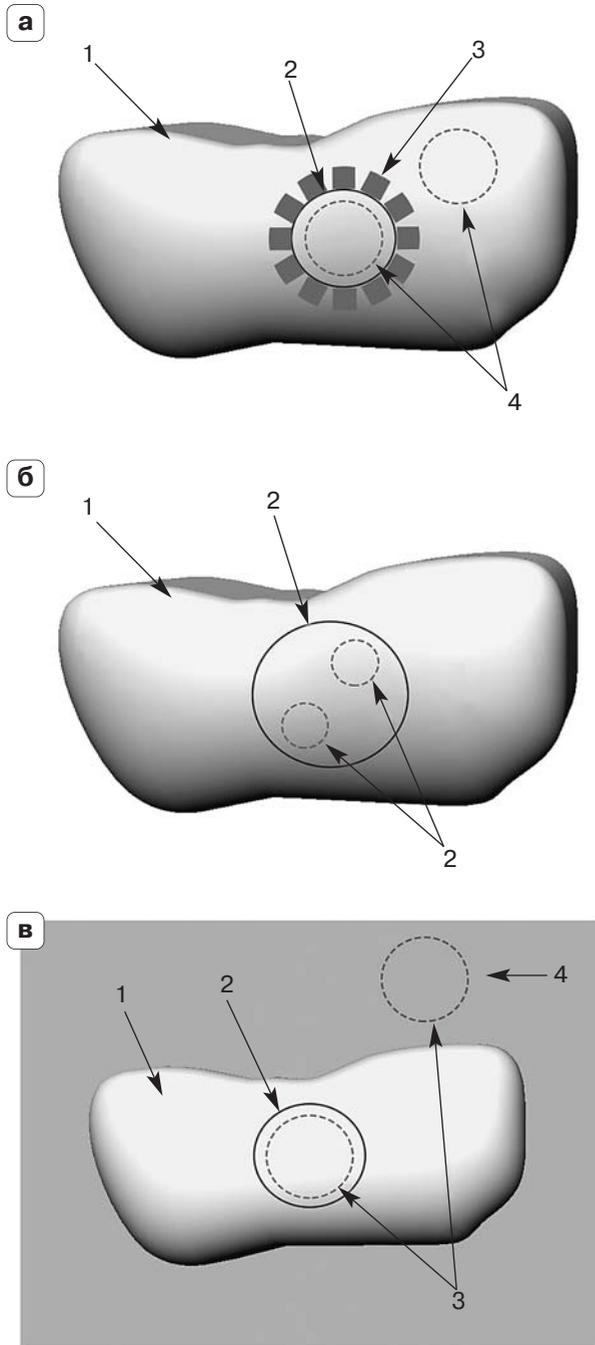
г) сравнительные показатели жесткости: 1) очаг – перифокальные зоны (не менее четырех точек); 2) очаг – отдаленные зоны органа (сравнение с тремя и более зонами); 3) очаг – другой орган, являющийся зоной сравнения с органом, где локализуется очаг (при клинической необходимости).

**IV этап – strain-эластография: проведение полуколичественной оценки (рис. 2):**

**а) информационный блок “очаг – окружающие ткани органа”** (в режиме Strain Ratio (SR) выбирается программа контрольных измерений и фиксируются 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);

**б) информационный блок “эластометрия очага”** (в режиме SR выбирается программа контрольных измерений и фиксируются стандартизированные по форме и размеру зоны внутри очага (первый вариант) или обводятся в ручном режиме зоны интереса также внутри очага (второй вариант); в этих зонах сравниваются максимально различимые по эластичности участки. Количество зон интереса в очаге в зависимости от эластографической картины очага – см. примечание);

**в) информационный блок “очаг – окружающие ткани вне органа”** (в режиме SR выбирается программа контрольных изме-



**Рис. 2.** Strain-эластография: проведение полуколичественной оценки сравнения двух зон по эластичности в условных единицах (схема).

а – “очаг – окружающие ткани органа”: 1 – исследуемый орган; 2 – очаг; 3 – перифокальная зона; 4 – зона SR – эллипс;

б – “эластометрия очага”: 1 – исследуемый орган; 2 – очаг; 3 – зона SR – эллипс;

в – “очаг – окружающие ткани вне органа”: 1 – исследуемый орган; 2 – очаг; 3 – зона SR – эллипс; 4 – окружающие ткани.

рений 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).

### Примечания

1. Эластографическая карта очага: измерения обязательно проводить при выделении цветом различных по эластичности зон интереса, отличающихся по цветовому кодированию на границе не менее двух тонов.

2. Для пользователей компрессионной эластографии с качественной шкалой различных ультразвуковых аппаратов: красное-жесткое – синее-мягкое; с другой шкалой: синее-жесткое – красное-мягкое, в некоторых моделях аппаратов имеется режим Strain Map, позволяющий выбрать шкалу цветового кодирования с учетом предпочтений врача-специалиста.

3. Перифокальная зона – зона вокруг очага толщиной не менее  $1/2$  радиуса очага.

### Результаты и их обсуждение

Анализируя воспроизводимость методик в сравнении с данными заключительного клинического диагноза, основанными на операционном материале ( $n = 173$ ) и данных мультифокальной тонкоигольной пункционно-аспирационной биопсии ( $n = 546$ ), можно сделать вывод о явном преимуществе стандартизированной методики перед рутинными способами соноэластографии, принятыми в различных лечебно-профилактических учреждениях (рис. 3).

При оценке информативности в виде анализа истинноположительных, истинноотрицательных, ложноположительных и ложноотрицательных результатов преимущество стандартизированного метода неоспоримо (рис. 4).

Ввиду того что мы говорим о методологии, т.е. общем взгляде на методику, вполне целесообразно предложить позиционирование соноэластографии в уже принятых алгоритмах диагностики щитовидной железы [9]. Мы думаем, что эластометрические данные занимают достаточно высокое место в ультразвуковой семиотике (рис. 5). Включение соноэластографии в алгоритм, посвящен-

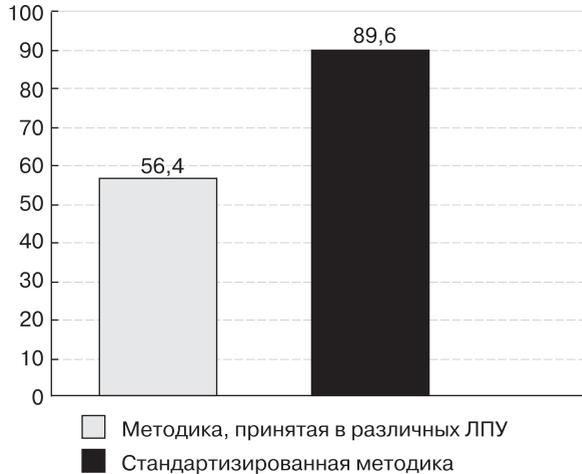


Рис. 3. Воспроизводимость метода strain-эластографии в сравнении с заключительным клиническим диагнозом.

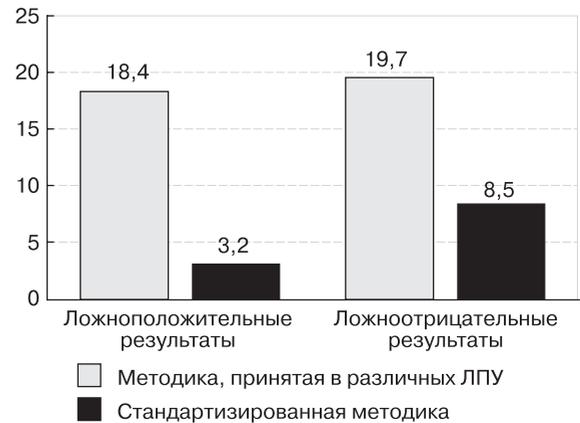


Рис. 4. Оценка информативности (ложноположительных и ложноотрицательных результатов) различных методик.

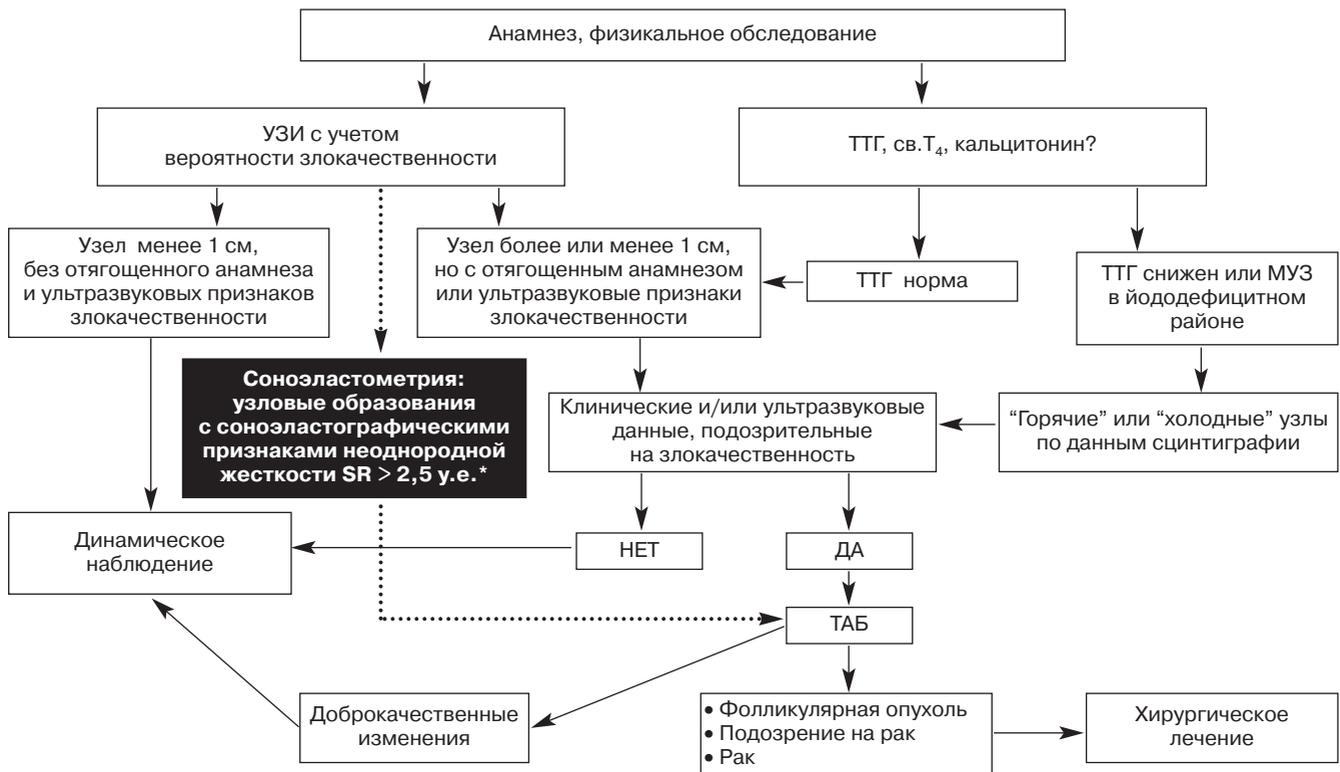
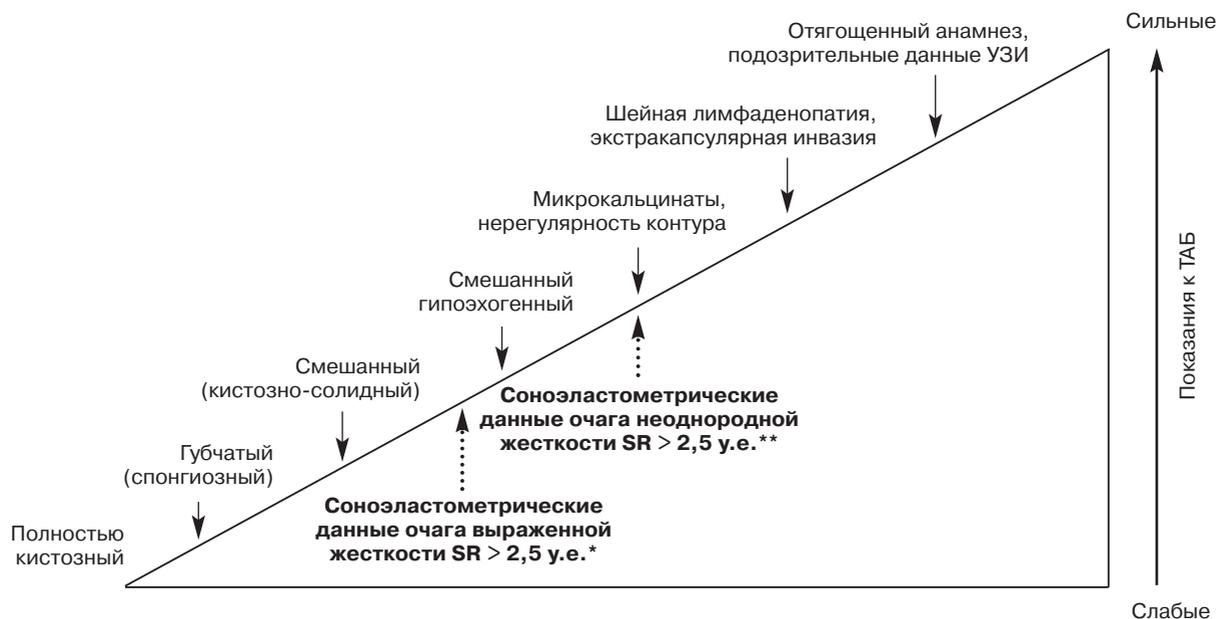


Рис. 5. Степень необходимости проведения тонкоигольной аспирационной биопсии в зависимости от ультразвуковых характеристик узлового образования (клинические рекомендации 2010 г.). Наше предложение по позиционированию соноэластографии выделено точно.



**Рис. 6.** Алгоритм диагностики и лечения при узловом зобе (клинические рекомендации 2010 г.). Наше предложение по позиционированию соноэластографии выделено точно.

ный узловому зобу, позволит более целенаправленно проводить тонкоигольную пункцию зон интереса (рис. 6). Особенно это важно при наличии больших (более 30 мм) очагов и очагов, имеющих неоднородную структуру (начиная от кистозных полостей и заканчивая когломератами кальцинатов или участками фиброза).

Мы сознательно не приводим блок отдельных изображений, как ультразвуковых, так и соноэластографических, чтобы подчеркнуть общность методологического подхода к проблеме. Сначала нам всем надо осмыслить возможности новой методики и договориться о «правилах игры», т.е. единых правилах проведения процесса эластографии щитовидной железы. Именно поэтому мы публикуем данную статью не только в специализированном журнале по лучевой или ультразвуковой диагностике, но и в эндокринологическом издании для придания дискуссии изначально мультидисциплинарной и клинической направленности. Надо смотреть вперед – все больше хирургов-эндокринологов сами проводят ультразвуковые исследования, и у них возникнет необходимость делать соноэластографию щитовидной железы самостоятельно. Диалог радиолога

и эндокринолога позволит стандартизировать этот метод и обеспечить его высокую воспроизводимость.

## Выводы

Таким образом, есть все основания приступить к обсуждению проекта стандартизированных методик компрессионной соноэластографии специалистами лучевой диагностики и хирургами-эндокринологами для повышения ее диагностической эффективности и улучшения воспроизводимости результатов у одного пациента при обследовании его в различных типах лечебно-профилактических учреждений.

## Список литературы

1. Борсуков АВ, Крюковский СБ, Покусаева ВН и др. Эластография в клинической гепатологии (частные вопросы). Смоленск: Смоленская городская типография, 2011. 276 с.  
[Borsukov AV, Kryukovskiy SB, Pokusaeva VN, et al. Elastography in clinical hepatology (specific issues). Smolensk: Smolensk city printing; 2011. 276 p.]
2. 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.

3. Зыкин БИ, Постнова НА, Медведев МЕ. Ультразвуковая эластография (обзор). Медицинский алфавит. Диагностическая радиология и онкотерапия. 2013;1-2:4-19. [Zykin BI, Postnova NA, Medvedev ME. Ultrasound elastography (review). Meditsinskiy alfavit. Diagnosticheskaya radiologiya i onkotterapiya. 2013;1-2(10):4-19.]
4. Осипов ЛВ. Технологии эластографии в ультразвуковой диагностике (обзор). Медицинский алфавит. Диагностическая радиология и онкотерапия. 2013;3-4:5-21. [Osipov LV. Tekhnologii elastografii v ul'trazvukovoy diagnostike (obzor). Meditsinskiy alfavit. Diagnosticheskaya radiologiya i onkotterapiya. 2013;3-4(23):5-21.]
5. Bamber J, Cosgrove D, Dietrich CF 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 CF 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 online: 2013
7. Сенча АН, Могутов МС, Патрунов ЮН и др. Количественные и качественные показатели ультразвуковой эластографии в диагностике рака щитовидной железы. Ультразвуковая и функциональная диагностика, 2013;5:85-98. [Sencha AN, Mogutov MS, Patrunov YN, Belyaev DV, Sergeeva ED, Kashmanova AV. Quantitative and Qualitative Characteristics of Ultrasound Elastography in Thyroid Cancer Diagnosis. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika.* 2013;(5):85-98.]
8. Кабин ЮВ, Громов АИ, Капустин ВВ. Первый опыт применения ультразвуковой эластографии сдвиговой волной в диагностике рака молочной железы Ультразвуковая и функциональная диагностика, 2013;5:79-84. [Kabin YV, Gromov AI, Kapustin VV. Shear Wave Elastography in Breast Cancer Diagnosis (First Experience). *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika.* 2013;(5):79-84.]
9. Сенча АН, Могутов МС, Сергеев ЕД, Шмелев ДМ. Соноэластография и новейшие технологии ультразвукового исследования в диагностике рака щитовидной железы. М.: Издательский дом ВИДАР-М, 2010. [Sencha AN, Mogutov MS, Sergeev ED, Shmelev DM. Sonoelastography ultrasound and latest technology in the diagnosis of thyroid cancer. Moscow: Vidar-M; 2010.]
10. Фадеев ВВ, Ванушко ВЭ. Комментарии к клиническим рекомендациям Американской ассоциации клинических эндокринологов и Европейской тиреидологической ассоциации по узловому зобу 2010 г. Клиническая и экспериментальная тиреологическая. 2010;6(3):6-15. [Fadeyev VV, Vanushko VE. Comments to guidelines of American association of Clinical Endocrinologists and European Thyroid Association for the diagnosis and management of thyroid nodules. *Clinical and experimental thyroidology.* 2010;6(3):6-15. doi: 10.14341/ket2010636-15].