

Проект для обсуждения

Борсуков А.В., Амосов В.И., Бусько Е.А., Баранник Е.А.,
Васильева Ю. Н., Данзанова Т. Ю., Дынник О. Б., Иванов Ю.В.,
Изранов В.А., Казакова О.П., Ковалев А.В., Линская А.В.,
Мамошин А.В., Марусенко А.И., Морозова Т.Г., Рахимжанова Р.И.,
Сафронова М.А., Синюкова Г.Т., Смысленова М. В., Фазылова С.А.

Рекомендации по стандартизированной методике компрессионной эластографии молочной железы, щитовидной железы, регионарных лимфатических узлов, внеорганных образований и при эндосонографии

УДК: 616.1/4-073.48

ББК 54.57

Б 836

Рекомендации по стандартизированной методике компрессионной эластографии молочной железы, щитовидной железы, регионарных лимфатических узлов, внеорганных образований и при эндосонографии

Борсуков А.В., Амосов В.И., Бусько Е.А., Баранник Е.А., Васильева Ю. Н., Данзанова Т. Ю., Дынник О.Б., Иванов Ю.В., Изранов В.А., Казакова О.П., Ковалев А.В., Линская А.В., Мамошин А.В., Марусенко А.И., Морозова Т.Г., Рахимжанова Р.И., Сафронова М.А., Синюкова Г.Т., Смысленова М. В., Фазылова С.А. (Под редакцией Борсукова А.В.)

Смоленск, ПНИЛ СГМА, 2015. - 36 с.

Авторы и учреждения, принимающие участие в проекте:

Россия

- Балтийский федеральный университет имени И. Канта, Калининград
- ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России
- Кафедра хирургии ФГБОУ ВПО Орловский государственный университет
- Кафедра рентгенологии и радиологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П.Павлова.
- Медико-санитарная часть №119 ФМБА России
- Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Клиническая больница № 1», Смоленск
- Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Смоленский областной онкологический клинический диспансер»
- Проблемная научно-исследовательская лаборатория «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ГБОУ ВПО Смоленский государственный медицинский Университет Минздрава России
- ФГБНУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина»
- ФГБУ «НИИ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России
- ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»

Украина

- НИИ радиотехнических измерений, Харьков, Украина
- Институт физиологии им. А. А. Богомольца НАН Украины
- ГУ "Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины"
- Кафедра ядерной и медицинской физики Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина

Казахстан

- Кафедра радиологии № 1 Медицинского университета республика Казахстан, г. Астана

Узбекистан

- Кафедра ультразвуковой диагностики Ташкентского института усовершенствования врачей, республика Узбекистан

© Коллектив авторов

Информация об авторах:

- **Борсуков Алексей Васильевич** профессор, д.м.н., директор ПНИЛ «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ГБОУ ВПО СГМУ Минздрава РФ, Смоленск
- **Амосов Виктор Иванович** профессор, д.м.н., заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург
- **Бусько Екатерина Александровна** к.м.н., врач отделения лучевой диагностики ФГБУ «НИИ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава РФ, Санкт-Петербург
- **Баранник Евгений Александрович** профессор, доктор физико-математических наук, профессор кафедры ядерной и медицинской физики Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина, Украина
- **Васильева Юлия Николаевна** аспирант кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, Москва
- **Данзанова Татьяна Юрьевна** д.м.н., старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики отдела лучевой диагностики и интервенционной радиологии ФГБНУ «РОНЦ имени Н.Н. Блохина», Москва
- **Дынный Олег Борисович** к.м.н., старший научный сотрудник отдела клинической патофизиологии института физиологии им.А.А.Богомольца НАН Украины, главный внештатный специалист по специальности "ультразвуковая диагностика" МЗ Украины
- **Иванов Юрий Викторович** профессор, д.м.н., заведующий хирургическим отделением КБ № 83 ФМБА России, Москва
- **Изранов Владимир Александрович** профессор, д.м.н., заведующий фундаментальной медицины Балтийский федеральный университет имени И. Канта, председатель регионарного отделения Российской Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине по Калининградской области, Калининград
- **Казакова Ольга Петровна** врач-хирург, заведующая амбулаторно-хирургическим отделением Медико-санитарная часть №119 ФМБА России, Москва
- **Ковалёв Алексей Викторович** врач ультразвуковой диагностики отделения Диагностические и малоинвазивные технологии ОГБУЗ «Клиническая больница №1», Смоленск
- **Линская Анна Владимировна** заведующая отделом клинической диагностики ГУ "Институт неврологии, психиатрии и неврологии НАМН Украины", Украина
- **Мамошин Андриан Валерьевич** к.м.н., доцент кафедры общей хирургии и анестезиологии ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет», Орёл
- **Марусенко Анатолия Илларионовича** к.т.н., старший научный сотрудник, главный конструктор фирмы «Ультрасайн», Украина\
- **Морозова Татьяна Геннадьевна** к.м.н., старший научный сотрудник ПНИЛ «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ГБОУ ВПО СГМУ Минздрава РФ, Смоленск
- **Рахимжанова Раушан Ибжановна** профессор, д.м.н., заведующая кафедрой радиологии № 1 Медицинского университета Астана, главный специалист по лучевой диагностике Минздрава республики Казахстан
- **Сафронова Мария Александровна** врач-маммолог Областного Онкологического Диспансера, Смоленск
- **Синюкова Галина Тимофеевна** профессор, д.м.н., заведующая, отделение УЗД отдела лучевой диагностики и рентгенохирургических методов лечения НИИ клинической онкологии РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, Москва
- **Смысленова Маргарита Витальевна** профессор, д.м.н., кафедра лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет» Минздрава России.
- **Фазылова Севара Акромовна** к.м.н., заведующая кафедрой ультразвуковой диагностики ТашиУВ, Узбекистан

Оглавление

Информация об авторах:	3
Введение.....	5
Общие требования к проведению эластографии.....	6
I ЭТАП: В-режим:	7
II ЭТАП: Strain-эластография:	9
III ЭТАП: проведение измерений, требуемых для каждого пациента в конкретной клинической ситуации:	10
IV ЭТАП: Strain-эластография: проведение полуколичественной оценки.....	11
Примечание к I – IV этапу:.....	16
V ЭТАП: формирование протокола эластографического обследования (основывается на Положениях Европейских Рекомендаций по эластографии 2013 года (J. Vamber, D. Cosgrove et al., 2013)).....	17
VI ЭТАП: выбор зоны интереса для проведения прицельной пункции очага поз УЗ-контролем и по данным эластографии	20
Особенности компрессионной эластографии при проведении эндосонографии.....	21
BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System) система интерпретации и протоколирования визуализации молочной железы, сокращенный вариант.....	22
Классификационные типы узловых образований ЩЖ (щитовидной железы) (по TI-RADS 2009-2011гг)	25
Ограничения возможностей метода компрессионной соноэластографии.....	27
Ограничения методики при эндосонографии	28
Характеристика типов качественной оценки очагов и лимфатических узлов при компрессионной эластографии.....	29
Условные сокращения.....	31
Список литературы:.....	32

Для включения в обсуждение проекта, необходимо направить письмо-уведомление на фирменном бланке учреждения с выходными данными, подписанное руководителем учреждения, с указанием ответственного лица и его контактов.

Адреса для направления письма-уведомления:

214025, г. Смоленск, 25 а/я 47, Борсуков А.В.

E-mail: bor55@yandex.ru

Веб-сайт: www.borsukov67.ru

Введение

Активное внедрение соноэластографии внутренних органов требует проведения стандартизации методики для унификации результатов и повышения уровня ее воспроизводимости. В научных отечественных и зарубежных публикациях [1, 5, 6, 9-14] и создаваемых рекомендациях [2, 3, 7] ведется активная дискуссия о месте эластографии в диагностических алгоритмах. У отечественных специалистов по эластографии есть уникальный шанс идти вровень с основными зарубежными исследованиями, т.к. только в 2013 году появились Европейские рекомендации по соноэластографии, которые были представлены отечественным специалистам в декабре 2013 года. Данные рекомендации явились импульсом к началу общероссийской дискуссии по вопросам единых методологических подходов к клиническому применению одной из методик соноэластографии – компрессионной эластографии (Strain – эластография). Рабочей группой из четырех клинических независимых центров в начале 2014 года начата работа по созданию стандартизированного протокола с публикацией первичных результатов [2, 3, 4, 7, 11]. Также обсуждение Рекомендаций проведено в виде вебинара летом 2014 года [4]. Всего с 2013 по 2015 гг. обсуждение проходило на 12 научно-практических семинарах, круглых столах, мастер классах. Данные Рекомендации на апрель 2015 г являются 16 дополненной версией, что показывает открытый и динамичный формат совершенствования методики. Привлечение ведущих экспертов по эластографии стран СНГ позволило расширить ареал обсуждения и вывести общественную дискуссию на международный уровень.

Общие требования к проведению эластографии

При проведении эластографии молочных желез не требуется специальной подготовки. Исследование проводится в стандартной позиции пациентки - положение супинации, руки заведены за голову, при необходимости осмотр проводится на боку.

При проведении эластографии щитовидной железы так же не требуется специальной подготовки. Исследование проводят в стандартной позиции пациента – голова максимально запрокинута назад, для этого под плечевой пояс или шею подкладывают тканевой валик средними размерами 40x20x15 см.

При проведении эластографии периферических лимфатических узлов и внеорганных образований, используют укладку соответствующую расположению зоны интереса. 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.

Принципиальными звеньями в общих подходах проведения компрессионной эластографии являются два правила (рис 1):

- «перпендикулярности» - плоскость сканирования находится под углом 90° от плоскости исследования;
- «параллельности» - плоскость рабочей поверхности датчика параллельна плоскости исследования

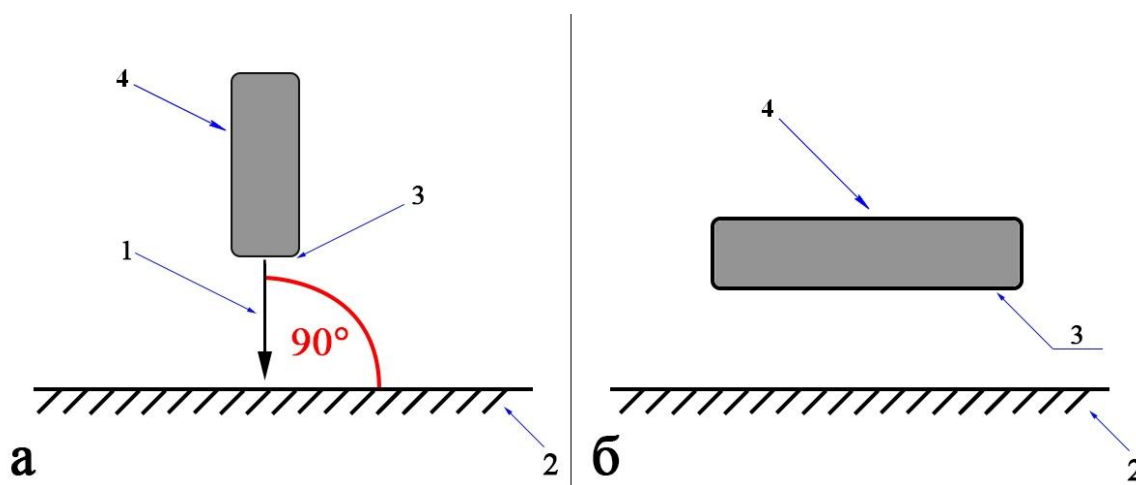


Рис. 1 Условия проведения компрессионной эластографии

а) Правило «перпендикулярности», где 1 – плоскость УЗ- сканирования, 2 плоскость исследования), б) правило «параллельности», где 2 – плоскость сканирования, 3 – плоскость рабочей поверхности УЗ-датчика, 4 – УЗ-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 см. рис 2 - 4

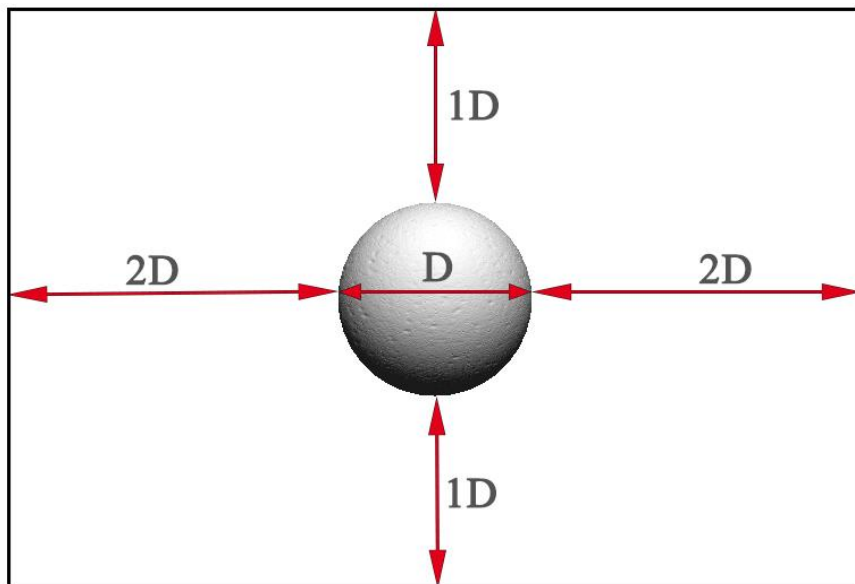


Рис. 2 Для очага диаметром 5-20 мм (D – диаметр очагового образования)

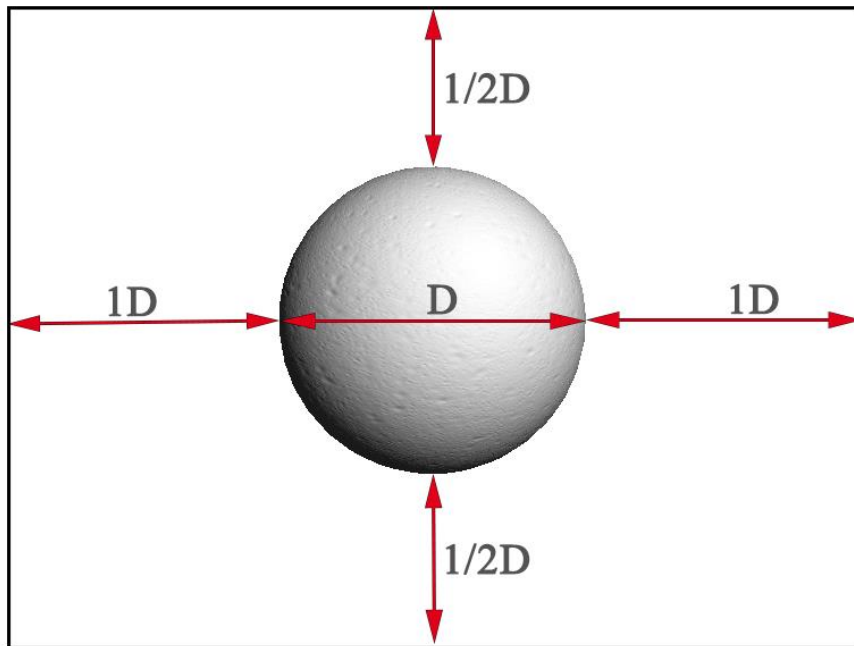


Рис. 3 Для очаговых образований 20-50 мм (D – диаметр очагового образования)

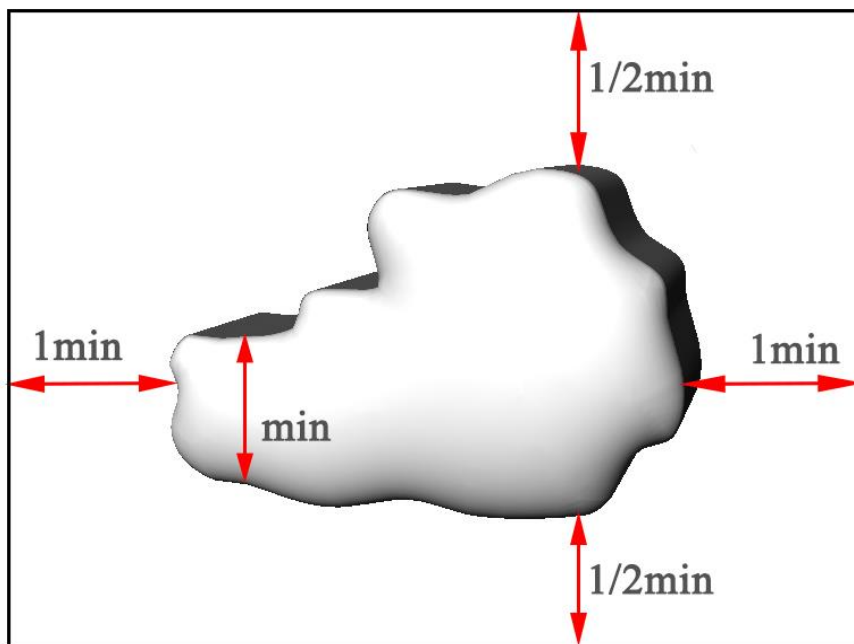


Рис. 4 Для очагов неправильной формы (min – минимальный размер очага)

II ЭТАП: Strain-эластография:

а) 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 (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)

в) 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.

г) 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 см. рис 5а-б на внутреннем обороте обложки);

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 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. Оптимальное позиционирование контрольной зоны предпочтительно на уровне зоны интереса.) *см. рис 6*

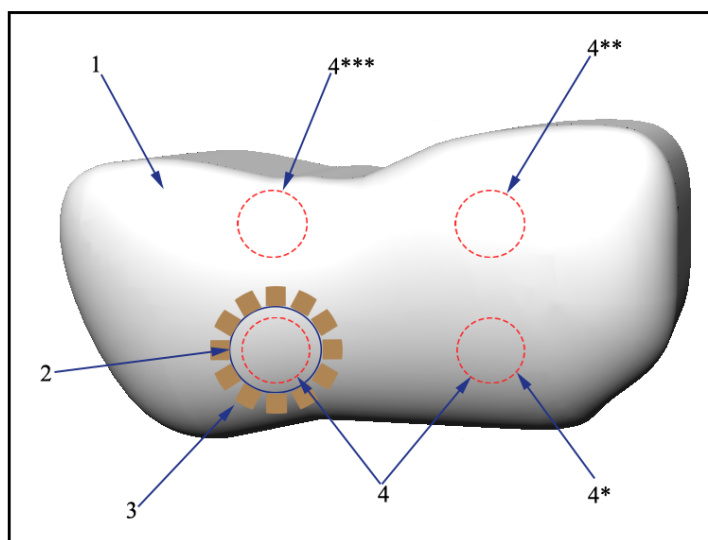


Рис 6 «Очаг – окружающие ткани органа».

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) *см. рис 7*

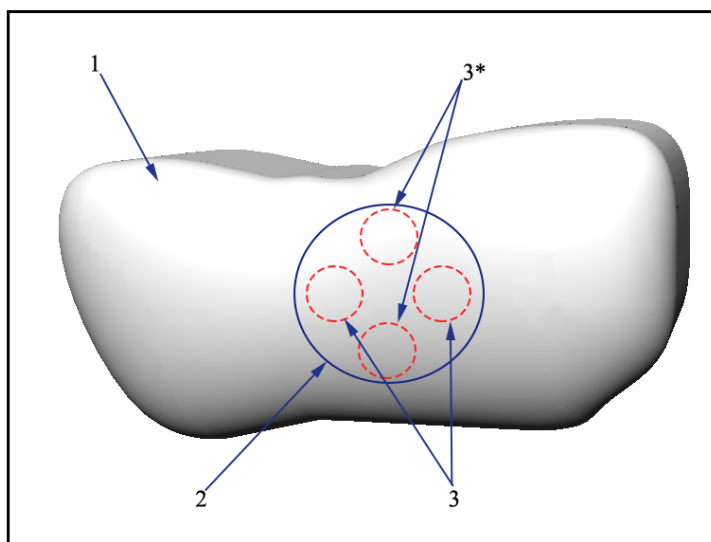


Рис. 7 «Эластометрия очага»

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 фиксируется 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) см. рис 8

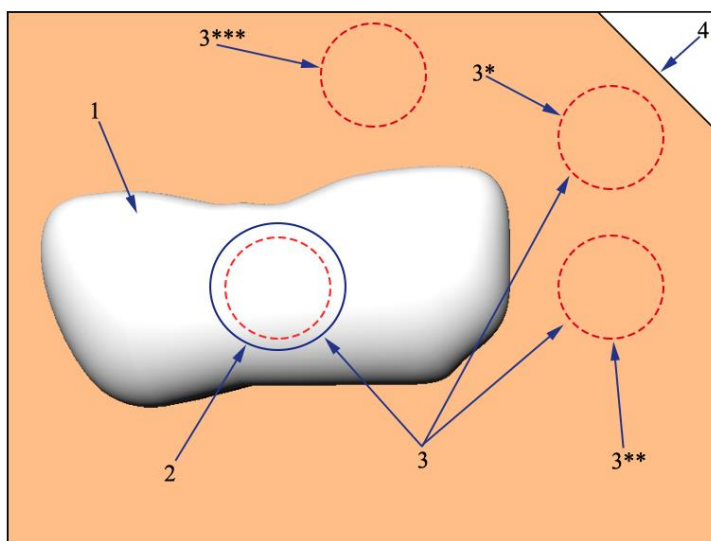


Рис. 8 «очаг – окружающие ткани вне органа»

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

г) информационный блок «Особенности проведения компрессионной эластографии при поверхностно расположенных внеорганных образований»

Имеются особенности проведения компрессионной эластографии при расположении очагов в поверхностных мягких тканях и/или подкожно-жировом слое: очаг расположен близко к УЗ-датчику и соблюдению оптимального расстояния в $\frac{1}{2} R$ очага от рабочей поверхности датчика не представляется возможным (Рис. 9).

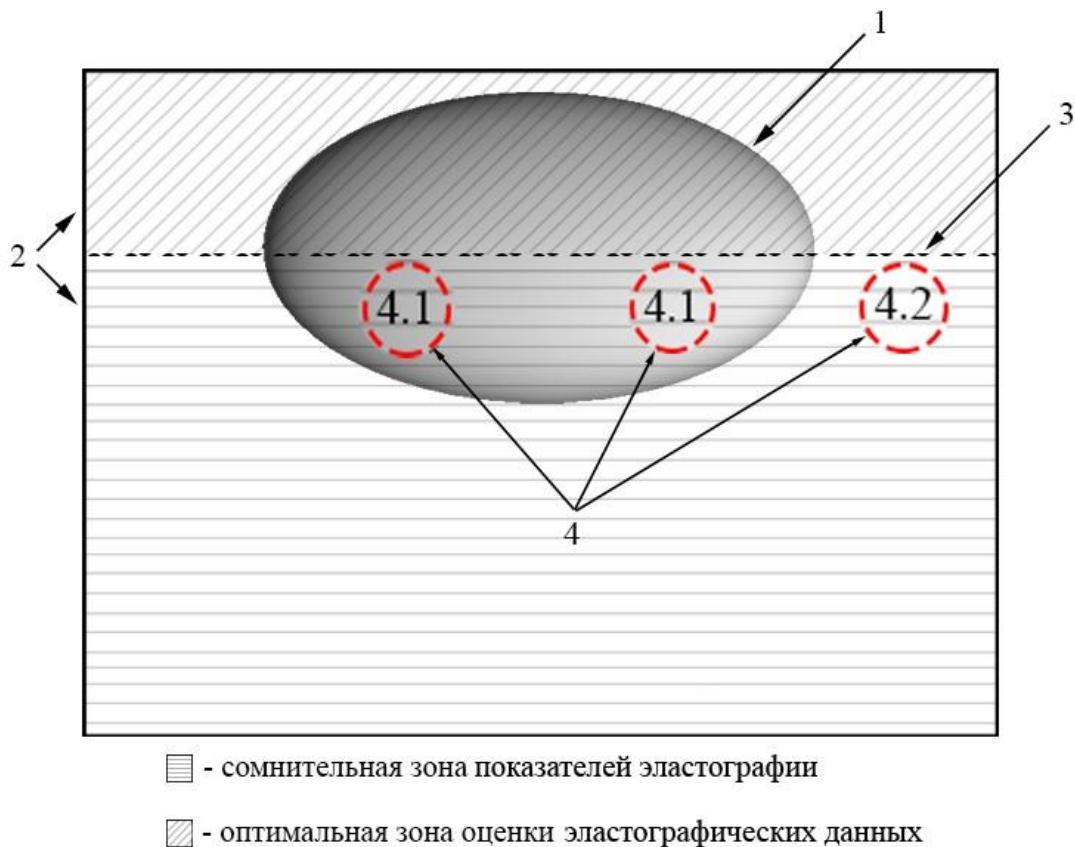


Рис. 9 Оптимальное позиционирование очага в поверхностных мягких тканях, при компрессионной эластографии

1 – очаг, 2 – мягкие ткани, 3 – условная линия разделения, 4 – зоны измерения коэффициента сравнения (SR)

Поэтому, при компрессии датчиком, получаемая информация по близлежащим структурам содержит много артефактов из-за неоднородности зоны измерения. Все измерения должны проводиться в зоне очага – ниже линии, делящей его пополам: система «Очаг» (4.1) и система «Очаг – окружающие ткани» (4.1 – 4.2) (Рис. 9)

д) информационный блок «Особенности проведения компрессионной эластографии при больших размерах очага»

При наличии очаговых образований больших размеров, которые не могут полностью визуализироваться в экране во время эластографии, исследования проводят по частям (рис.10а,б,в).

Фрагмент очага позиционируют на экране таким образом, чтобы минимальное расстояние от границы очага до края УЗ-окна составляло не

менее 10 мм. При горизонтальной ориентации очага (рис. 10а) зона измерения SR в системе «очаг» и «очаг-окружающие ткани органа» проводят в верхнем отделе визуализируемого участка очага при разделении его визуально-условной линией пополам.

При вертикальной ориентации очага (рис. 10б,в) минимальная дистанция края выступающего отдела очага в УЗ-окне составляет не менее 20 мм. Измерения SR в системе «очаг» или «очаг-окружающие ткани органа» проводят в отделе очага, который определяется слева (рис. 10б) или справа (рис. 10в) от визуально-условной линии, делящей визуализируемую часть образования таким образом, что «сегмент Z» имеет значение не менее 10 мм от границы УЗ-окна.

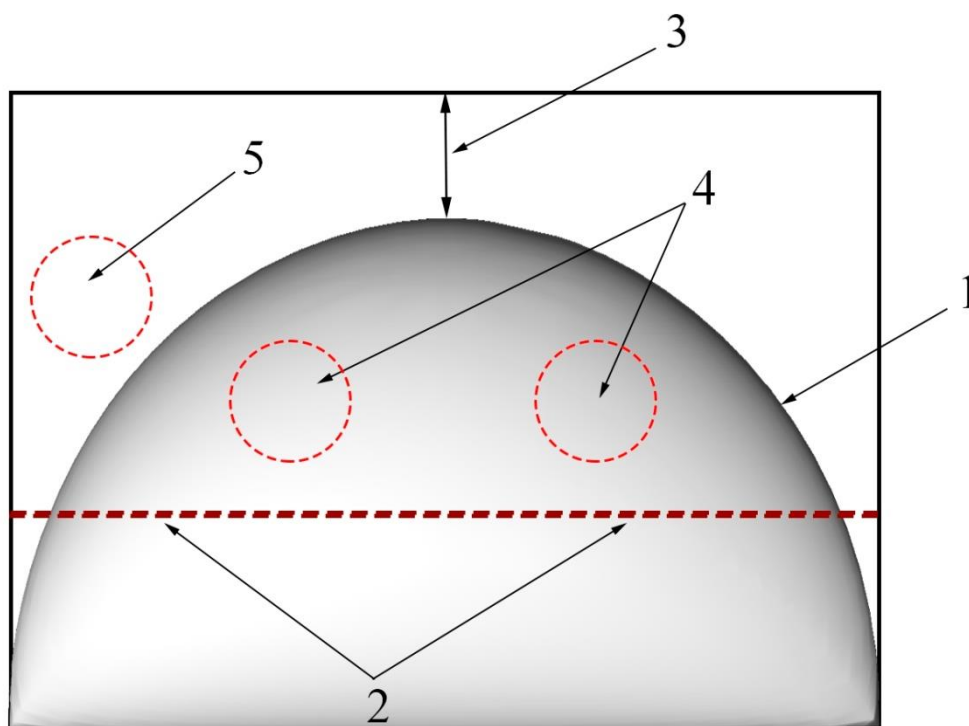


Рис. 10а Для очагов больших размеров в горизонтальном расположении, где

1 – Очаг, 2 – визуальная линия делящая очаг пополам, 3 – расстояние от очага до края окна визуализации (≥ 10 мм), 4 – зоны SR в системе «очаг», 5 – оптимальная зона SR в системе «очаг (4) – окружающие ткани органа (5)»

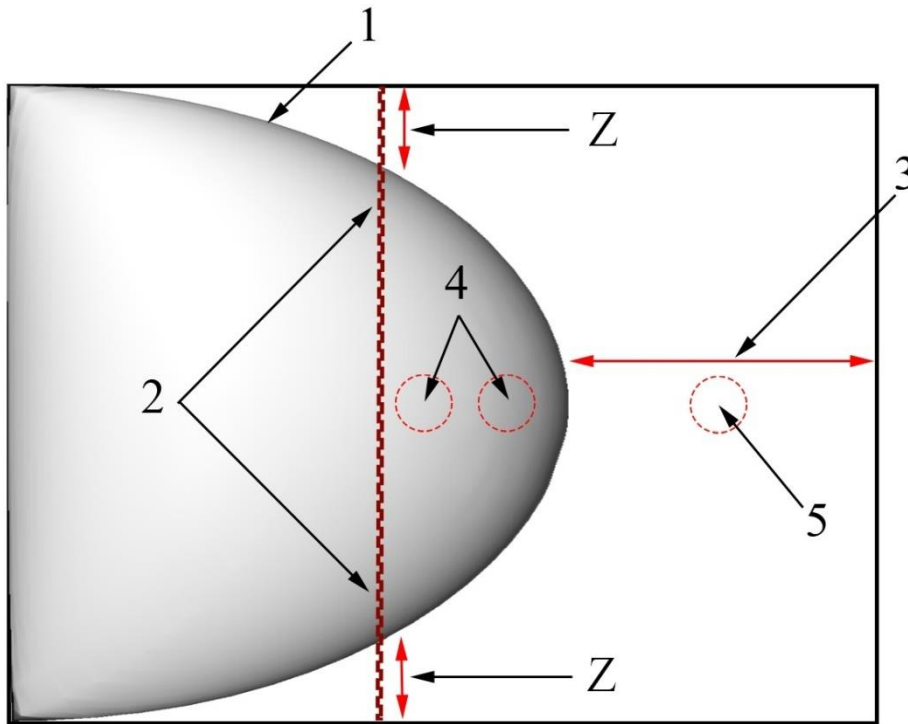


Рис. 10б Для очагов больших размеров с расположением вертикально слева, где

1 – очаг, 2 – визуально-условная линия, 3 – расстояние от очага до края окна визуализации (≥ 20 мм), 4 – зоны SR в системе «очаг», 5 – оптимальная зона SR в системе «очаг(4) – окружающие ткани органа(5)», Z – сегмент, расстояние от границы УЗ-окна до выступающей части очага (≥ 10 мм)

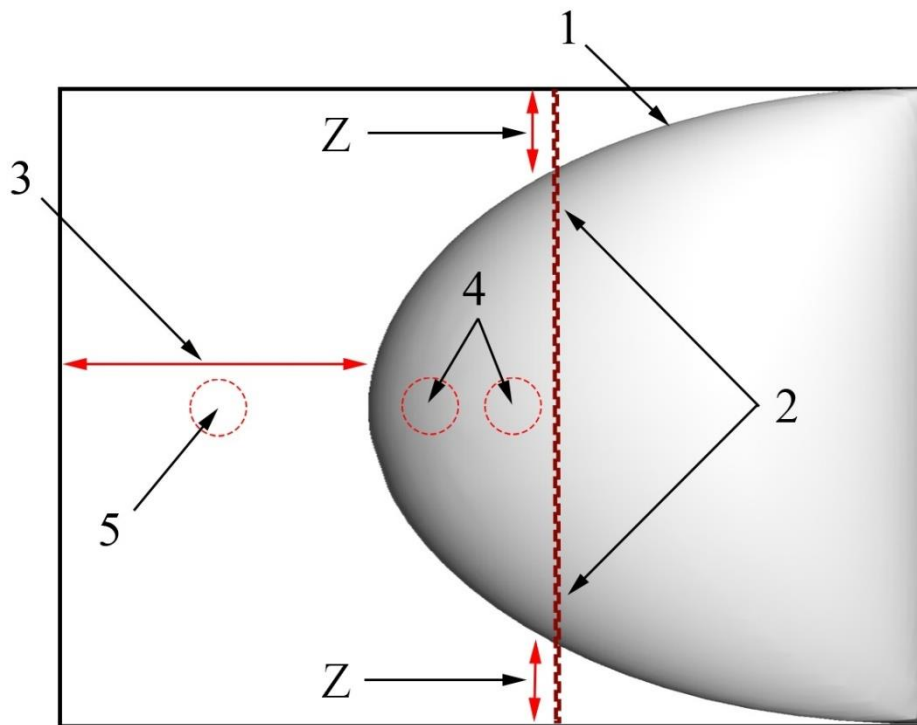


Рис. 10б Для очагов больших размеров с расположением вертикально справа, где

1 – очаг, 2 – визуально-условная линия, 3 – расстояние от очага до края окна визуализации (≥ 20 мм), 4 – зоны SR в системе «очаг», 5 – оптимальная зона SR в системе «очаг(4) – окружающие ткани органа(5)», Z – сегмент, расстояние от границы УЗ-окна до выступающей части очага (≥ 10 мм)

Примечание к I – IV этапу:

- 1) эластографическая карта очага: выделение 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: красное-жесткое – синее-мягкое и с другой шкалой синее-жесткое – красное-мягкое, имеется режим Strain MapI, где можно выбрать шкалу цветокодирования с учетом предпочтений врача-специалиста.*
- 3) перифокальная зона - зона вокруг очага толщиной от 1/4 до 1/2 радиуса очага (зависит от клинической ситуации)*

У 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 В-режиму, ЦДК – режиму и режиму Power Doppler*)

- эластографические размеры зоны интереса в 3-х проекциях по сравнению с таковыми в серошкальном 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 по стандартизированным классификациям (*см. рис 5а-б*)

- коэффициент сравнения (Strain Ratio) с указанием локализации контрольной зоны сравнения (УЗ снимок обязателен).

- артефакты: *есть/нет, описание*

- трудности проведения методики: *есть/нет, описание (если данные эластографические признаки совпадают с описанием в других режимах УЗ-исследования, то они не повторяются в описании)*

б) формирование заключения: *указывается эластографический тип очага или зоны интереса, проводится сравнение с данными других режимов УЗД: серошкальным, ЦДК и др.; формируется заключение, приближенное к нозологической форме и/или с указанием дифференциально-диагностического ряда.*

(для молочной железы указание категории BI-RADS – обязательно)

Примеры формирования типичных заключений:

Эластографические признаки кисты.

6 тип по Ueno E.

Категория 2 по BI-RADS (для молочной железы)

Категория 2 по TI-RADS (для щитовидной железы)

Эластографические признаки неоднородности очага с преобладанием мягко-эластического компонента.

2 тип по Ueno E.

Категория 3 по BI-RADS (для молочной железы)

Категория 3 по TI-RADS (пункция по клиническим показаниям)

1 тип по Madoka K. (для лимфатических узлов)

Эластографические признаки жестко-неоднородного очага.

4 тип по Ueno E. Категория 3 по BI-RADS (для молочной железы)

Категория 4a-4в по TI-RADS (мультифокальная пункция обязательна)

2 тип по Madoka K. (для лимфатических узлов)

Эластографические признаки жесткого однородного очага, большего по размеру по сравнению с серошкальным режимом.

5 тип по Ueno E. Рекомендована пункция узла

Категория 4в по BI-RADS (для молочной железы)

Категория 4в-4с по TI-RADS (пункция обязательна)

3 тип по Madoka K. (для лимфатических узлов)

Эластографические признаки злокачественного новообразования: жестко неоднородный очаг неправильной формы с участками «непрокрашивания», звездчатыми контурами

5 тип по Ueno E.

Категория 5 по BI-RADS (для молочной железы)

Категория 5 по TI-RADS (пункция или трепан-биопсия обязательна)

4 тип по Madoka K. (для лимфатических узлов)

Эластографическая неоднородность зоны интереса без четких признаков наличия очаговой патологии

Категория 1 по BI-RADS (для молочной железы)

Категория 3 по TI-RADS (для щитовидной железы при аутоиммунном хроническом тиреоидите)

Эластограмма кальцината без видимого очагового образования вокруг.
Категория 0 по BI-RADS, требующая дополнительного обследования (для молочной железы)
Категория 4a по TI-RADS (обязательно динамическое наблюдение)

Примечание: Для молочной железы пороговый критерий «Добро-Зло» Strain Ratio 3 – 4 у.е., для щитовидной железы пороговый критерий для выполнения тонкоигольной аспирационной биопсии 2,5 у.е.

VI ЭТАП: выбор зоны интереса для проведения прицельной пункции очага поз УЗ-контролем и по данным эластографии

В случае наличия неоднородности очага и различных показателей эластографии/эластометрии, необходимо указать зоны интереса для проведения обязательных, прицельных, мультифокальных ТАБ (тонкоигольных аспирационных биопсий). Приоритетным в плане онконастороженности являются:

1. Комбинация кальцинатов в В-режиме и участков жестких или эластонеоднородных зон в очаге.
 2. Эхонеоднородные или гипоехогенные зоны с комбинацией жестких или жестконеоднородных участков очага.
 3. Очаги с неоднородной васкуляризацией и/или усиленной гемодинамикой на фоне различных данных эластографии.
 4. Гипоехогенные зоны в очаге различной эхоструктуры без кистозных участков по данным эластографии.
 5. Перифокальные зоны отличающиеся от других перифокальных участков по серошкальной, доплерографической или эластографической картине.
- Выбор других зон для пункции зависит от конкретной клинической ситуации. Одна зона ТАБ считается для участка размером 5-10 мм. Оптимально проведение ТАБ и УЗИ одним специалистом.

Особенности компрессионной эластографии при проведении эндосонографии

Технические особенности:

1. Наличие конвексного датчика на эхоэндоскопе частотой 7,5 МГц – 15,0 МГц
2. Наличие УЗ-прибора с режимом компрессионной эластографии (УЗ-приставки к эндоскопической системе не подходят)
3. При исследовании водная насадка на УЗ-датчик не устанавливается
4. Контрольной зоной при полуколичественной оценке является паренхиматозный слой правой или левой почки, при невозможности измерения с использованием почек контрольной зоной выбирается клетчатка забрюшинного пространства или паренхима селезенки
5. Наличие в бригаде врача, проводящего анализ эластографического изображения и умеющего проводить измерения на IV этапе

Особенности методики:

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 сек

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 минимизировать субъективные ошибки при исследовании. Ориентировочные критерии оценки приведенные в таблице 1. *(обязательна архивация изображений с данными в у.е., для улучшения воспроизводимости методики при повторных исследованиях)*

таблица 1

Клиническая форма	Компрессионная эластография при эндосонографии	
	Тип окрашивания	Коэффициент разницы SR (у.е.)
Острый	Преимущественно мягкий тип (I тип по Ueno E)	От 1 у.е. до 3 у.е.
Хронический панкреатит	Смешанный тип (II - II тип по Ueno E)	От 3 у.е. до 8 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

BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System) система интерпретации и протоколирования визуализации молочной железы, сокращенный вариант

Полную версию смотрите на сайте arc.org

(обязательно для совместного применения с режимом эластографии)

BI-RADS 0

Проведенное исследование является неполным (или недостаточного качества) и требуется дополнительное обследование:

- применение других лучевых методов
- сравнение с предыдущими данными инструментальных методов исследования
- в случаях проведения УЗИ женщин в пред- и постменопаузальных периодах при выраженной жировой инфильтрации
- при большом объеме молочных желез
- в случаях наличия дефекта кожного покрова в области молочных желез (ожог, послеоперационная рана, гнойный процесс и т.д.)

BI-RADS 1

Объемные образования не выявлены.

Нет факторов, указывающих на злокачественный процесс

Тактика ведения:

Плановое обследование согласно возрасту.

BI-RADS 2

Нет факторов, указывающих на злокачественный процесс.

При обследовании выявлены доброкачественные структуры или образования без признаков увеличения размеров за период наблюдения не менее 6 месяцев.

Тактика ведения:

- до 50 лет - исследования через 2 года
- старше 50 лет - каждый год на предмет выявления рака молочной железы.

BI-RADS 3

Вероятно, доброкачественные структуры – рекомендовано повторное исследование.

Категория 3 включает в себя доброкачественные изменения с вероятностью наличия рака не более 2%:

Тактика ведения:

- Контрольное обследование после курса консервативного лечения или через 3 месяца после первого обследования.
- Данные считаются стабильными, если изменений не происходит при обследовании пациента через 6 месяцев.
- При положительной динамике случай расценивают как 2 категорию.
- Если при динамическом исследовании или после курса терапии отмечается отрицательная динамика, случай следует расценивать как 4 категорию по шкале BI-RADS.

BI-RADS 4

Выявленные изменения в молочных железах подозрительны на злокачественный процесс с вероятностью от 2 до 95%.

Выделяют субкатегории по степени вероятности рака:

4А - низкая (минимальная)

Тактика ведения:

После получения гистологического заключения о доброкачественном характере образования назначаются повторные исследования через 6 месяцев.

Для верификации жидкостного компонента атипичных кист и внутрипротоковых опухолей необходимо выполнение тонкоигольной аспирационной биопсии, оптимально применение игл с режущим краем для забора гистологического материала. Назначение трепан-биопсии капсулы кисты или солидного компонента решается индивидуально.

4Б - средняя (умеренная)

Тактика ведения:

При получении сомнительных или доброкачественных результатов биопсии решение о кратности наблюдения принимают индивидуально.

4В – высокая.

Субкатегории помогают оценить срочность выполнения биопсии

Тактика ведения:

При получении сомнительных или доброкачественных результатов трепан-биопсии решение о кратности наблюдения принимается индивидуально. Необходим пересмотр гистологического материала.

BI-RADS 5

Высокая вероятность рака - более 95%.

К категории 5 относят образования, имеющие типичные признаки рака молочной железы

Тактика ведения:

Показана морфологическая верификация диагноза для определения гистологических и иммуногистологических особенностей опухоли (трепан-биопсия).

Категория включает образования, для которых оперативное лечение может быть назначено без предварительной биопсии.

При получении доброкачественных или сомнительных результатов биопсии, образование относят к категории 4.

BI-RADS 6

Гистологически подтвержденное злокачественное образование, включая операционные данные.

После выполнения хирургического лечения и удаления опухоли проводится контрольное исследование, по результатам которого патологические структуры классифицируются как:

"доброкачественные структуры" - категория BI-RADS 2;

"вероятно доброкачественные структуры" - категория BI-RADS 3;

"подозрение на злокачественное образование" - категория BI-RADS 4;

"крайне высокая вероятность злокачественности" - категория BI-RADS 5.

Тактика ведения:

Исследования проводятся в соответствии с тактикой ведения пациенток для каждой категории классификации BI-RADS.D

Классификационные типы узловых образований щитовидной железы по TI-RADS, 2009-2011гг. [19, 20]

Таблица 2

Тип по TI-RADS	Оценка	Риск рака ЩЖ
TI-RADS 1	Неизменная ЩЖ	Стремится к нулю
TI-RADS 2	Доброкачественные изменения	Стремится к нулю
TI-RADS 3	Высоко-вероятно доброкачественные изменения	Менее 5%
TI-RADS 4a	Промежуточно-подозрительные изменения (1 подозрительный признак)	5 – 10%
TI-RADS 4в	Промежуточно-подозрительные изменения (2 признака)	10 – 80%
TI-RADS 4с	Подозрительные изменения (3 – 4 признака)	10 – 80%
TI-RADS 5	Высокая вероятность рака (5 признаков)	> 80%
TI-RADS 6	Цитологически подтвержденный рак	> 95%

Подозрительные признаки оценивают только в солидных узлах [19, 20]:

- гипоехогенная структура;
- неровный, нечеткий или полициклический контур;
- микрокальцинаты (точечные гиперэхогенные включения)
- вертикальная ориентация очага;
- гипervasкуляризация.

Стратификация риска РЩЖ (рака щитовидной железы) в отношении вышеуказанных признаков в большей степени основана на оценке специфичности, чем чувствительности. В связи с этим наиболее подозрительными в отношении РЩЖ и проведения ТАБ является наличие микрокальцинатов, вертикальная ориентация очага, нечеткий/неровный контур узла [5,6]. См. рис 11



Рис. 11 Алгоритм диагностики и лечения при узловом зобе (проект клинических рекомендаций по узловому зобу 2015 г).

Ограничения возможностей метода компрессионной соноэластографии

При выполнении соноэластографии (СЭГ) необходимо учитывать, что некоторые структурные характеристики опухоли и особенности проведения методики могут затруднять интерпретацию визуальной картины. Поэтому при СЭГ, как и при других лучевых методах, могут быть как ложно-положительные(ЛП), так и ложно-отрицательные(ЛО) заключения. Структурированные типы ошибок и ограничений приведены ниже:

1. Компрессия датчиком щитовидной железы, при наличии выраженной пульсации общей сонной артерии (ОСА), может вызвать ЛП и ЛО результаты. Во избежание этого необходимо на II этапе исследования оценить достаточность пульсации ОСА, для получения корректного соноэластографического изображения. Если передаточная пульсация ОСА недостаточна, тогда необходимо проводить компрессионное давление рукой.
2. При значительно выраженном верхушечном толчке могут возникать ЛП и ЛО результаты СЭГ левой молочной железы. В этом случае так же следует на II этапе проводить оценку достаточности или недостаточности пульсации верхушечного толчка для получения корректного изображения СЭГ.
3. Имеется зависимость между глубиной залегания зоны интереса и качеством диагностики. Очаги, находящиеся на глубине 1,5 – 2 см и более от кожи или капсулы органа (при эндосонографии) при СЭГ могут давать ЛО и ЛП результаты. Недостаточная компрессия датчиком тканей во время исследования также может привести к ЛП и ЛО заключению при расположении очага на вышеуказанной глубине.
4. В частности, при СЭГ наибольшие трудности в дифференциальной диагностике вызывают фиброаденомы. Среди доброкачественных образований фиброаденомы имеют самые высокие показатели жесткости. Нередко отмечается наличие обызвествлений в её структуре.
5. Показатели коэффициента жесткости при внутрипротоковых папилломах и протоковых формах карциномы *in situ* могут быть зачастую практически идентичными.
6. Карциномы муцинозного и папиллярного строения за счет отсутствия фиброзной десмопластической реакции нередко имеют схожую с доброкачественными образованиями ультразвуковую и соноэластографическую картину. Эти опухоли обычно округлые, с четко очерченными краями и часто характеризуются низкой жесткостью. Такие параметры новообразования нередко приводят к ЛО заключению.
7. Зоны центрального некроза и участки геморрагии в опухоли могут уменьшать ее жесткость, что также может привести к ЛО результату.

8. Наличие в доброкачественном образовании крупных кальцинатов или участка организующейся гематомы может повысить ее жесткость. В такой ситуации данные при СЭГ могут быть ЛП.

Ограничения методики при эндосонографии

1. Большое количество ложно-отрицательных и ложно-положительных результатов при применении только качественной оценки компрессионной эластографии, так как:
 - a) затруднена стандартизация давления датчиком на зону интереса;
 - b) малый временной промежуток устойчивого контакта датчика и зоны интереса из-за пульсации крупных сосудов брюшной полости, сердца и перистальтики разных отделов ЖКТ;
2. Для стабилизации эластографической картины целесообразна седация и/или вводный наркоз пациента до и во время исследования; при невозможности или отсутствии данных условий - увеличивается активность пациента, значительно искажающая полученные данные;
3. Трудности с выбором контрольной зоны для полуколичественной оценки, когда контрольная зона должна быть вне органа, т.к. не всегда возможно одновременно визуализировать зону интереса и паренхиму правой/левой почки, являющимся оптимальными участками для проведения полуколичественной оценки в у.е.

Характеристика типов качественной оценки очагов и лимфатических узлов при компрессионной эластографии

Для аппаратов ультразвуковой диагностики разработана специальная цветовая шкала качественной оценки эластичности, по которой степень смещаемости (деформируемости, жесткости) соответствует определенному цвету. Легкосмещаемые мягкие ткани кодируются зеленым цветом, ткани со средней смещаемостью кодируются разным цветом (мозаичная структуры), ткани без деформации под влиянием компрессии кодируются синим цветом.

В зависимости от фирмы производителя цветовая кодировка может меняться: синий – мягкий, красный – жесткий. В некоторых моделях возможно переключение цветовой кодировки в настройках аппарата. Уточняйте тип цветового кодирования у производителя.

Цветовая шкала позволяет получить дополнительную информацию для дифференциальной диагностики очаговых изменений внутри очага. Компрессии подвергаются образования, для которых и выделяют пять основных эластографических типов, которые четко обозначены классификациях (Ueno E., Tsukybo 2006) и лимфатических узлов (Madoka K., Furukawa et al. 2007) (рис. 4а-б). Указанные классификации утверждены Европейским консенсусом в 2013 г. при создании Европейских рекомендаций по соноэластографии.

Типы качественной оценки очагов по Ueno E., Tsukybo 2006:

- **первый тип** - характеризуется равномерным окрашиванием очага в зеленый цвет - *эластографические признаки мягко-эластической структуры очага*
- **второй тип** – характеризуется мозаичной структурой, включающей как синие, так и зеленые оттенки цвета - *эластографические признаки неоднородности структуры очага с преобладанием мягко-эластического компонента*
- **третий тип** – характеризуется тем, что центральная часть образования окрашивается синим цветом, а его периферическая часть зеленым - *эластографические признаки жестко-неоднородного очага*
- **четвертый тип** – характеризуется интенсивным синим окрашиванием всего образования - *эластографические признаки жесткого однородного очага*
- **пятый тип** – характеризуется однородным интенсивным синим окрашиванием с распространением на перифокальные участки - *эластографические признаки жесткого однородного очага, большего по размеру по сравнению со серошкальным режимом*
- **шестой тип** – характеризуется трехслойным окрашиванием образования: синий, зеленый, красный (BGR) - *эластографические признаки кистозного образования*

Типы качественной оценки лимфатических узлов по Madoka K., Furukawa et al., 2007:

- **первый тип** – характеризуется преобладанием зеленого окрашивания с включениями красного и синего цвета - *эластографические признаки неоднородности лимфатического узла с преобладанием мягко-эластического компонента*
- **второй тип** – характеризуется неоднородностью цветовой палитры окрашивания оттенками синего, зеленого и красного цветов - *эластографические признаки неоднородности лимфатического узла с преобладанием жесткого компонента по периферии*
- **третий тип** – характеризуется преобладанием интенсивного синего окрашивания с включениями зеленых оттенков цвета - *эластографические признаки жестко-неоднородной структуры лимфатического узла во всем объеме*
- **четвертый тип** – характеризуется интенсивным синим окрашиванием более 90 % объема лимфатического узла - *эластографические признаки жесткой структуры лимфатического узла (наличие участка зеленого цвета может соответствовать сосудистой ножке лимфатического узла)*

Мы привели наиболее распространенные типы оценки компрессионной эластографии, которые не препятствуют использованию других типов качественной оценки. Принципиальным является указание названия типа шкалы в эластографическом заключении.

Условные сокращения

СЭГ	- соноэластография
ЛО	- ложно-отрицательные
ЛП	- ложно-положительные
УЗД	- ультразвуковая диагностика
УЗИ	- ультразвуковое исследование
ЦДК	- цветное доплеровское картирование
D	- диаметр очагового образования
min	- минимальный размер очага
SR	- Strain ratio (коэффициент жесткости)

Список литературы:

1. Борсуков А.В., Крюковский С.Б., Покусаева В.Н. с соавт. Эластография в клинической гепатологии (частные вопросы). Смоленск: Смоленская городская типография; 2011; 276 с.
2. Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В. с соавт. Стандартизированная методика компрессионной соноэластографии поверхностных органов. Диагностическая радиология и онкотерапия. 2014; 1-2: 23-27.
3. Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В. с соавт. Стандартизированная методика компрессионной эластографии щитовидной железы. Эндокринная хирургия. 2014; 1: 53-61.
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. Борсуков А.В., Морозова Т.Г., Ковалев А.В., Сафронова М.А., Иванов Ю.В., Казакова О.П. Стандартизированная методика компрессионной соноэластографии щитовидной железы. Эндокринная хирургия, выпуск № 1 / 2014, стр. 53-61.
6. Бельцевич Д.Г., Ванушко В. Э. Современные аспекты диагностики узлового зоба. Эндокринная хирургия, выпуск № 3 / 2014, стр 5-13
7. Бусько Е.А., Мищенко А.В., Семиглазов В.В. Определение порогового значения соноэластографического коэффициента жесткости в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных образований молочной железы // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2013. №1. – С. 112 - 115.
8. Вебинар: Стандартизированная методика компрессионной соноэластографии поверхностных органов от 10.07.2014. // DOI<https://webinar@sonoscape.ru>
9. Зыкин Б.И., Постнова Н.А., Медведев М.Е. Ультразвуковая эластография (обзор). Медицинский алфавит. Диагностическая радиология и онкотерапия. 2013; 1-2: 4-19.
10. 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.
11. Осипов Л.В. Технологии эластографии в ультразвуковой диагностике (обзор). Медицинский алфавит. Диагностическая радиология и онкотерапия. 2013; 3-4: 5-21.

12. Постнова Н.А., Васильев А.Ю. Возможности эластографии сдвиговой волны в дифференциальной диагностике изменений молочных желез. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013; 5: 24-30.
13. Синюкова Г.Т., Шолохов В.Н. Ультразвуковая диагностика рецидивов рака молочной железы, 2010, издательство СТРОМ, 96 стр.
14. Синюкова Г.Т., Корженкова Г.П., Данзанова, Т.Ю. Ультразвуковое исследование молочной железы в онкологии, 2007, издательство СТРОМ, 160 стр.
15. 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.
16. 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
17. 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.
18. 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.
19. Horvath E., Majlis S., Rossi R., Franco C., Nied-mann J. P., et al., “An Ultrasonogram Reporting System for Thyroid Nodules Stratifying Cancer Risk for Clinical Management,” *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Vol. 95, No. 5, 2009, pp. 1748-1751.
20. Kwak JY, Han KH, Yoon JH, Moon HJ, Son EJ, Park SH, Jung HK, Choi JS, Kim BM, Kim EK. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk. *Radiology* 2011; 260: 892-899.
21. Madoka K. Furukawa, Akira Kubota et all. Clinical application of real-time tissue elastography to head and neck cancer--evaluation of cervical lymph node metastasis with real-time tissue elastography. *Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho.* 2007 Jul;110(7):503-505
22. Takeda T1, Yasuda T, Nakayama Y. et all. Usefulness of noninvasive transient elastography for assessment of liver fibrosis stage in chronic hepatitis C. *The World Journal of Gastroenterology.* 2006 Dec ;12(48):7768-73
23. Ueno E., Itoh A., Tohno E. et all. Breast disease: clinical application of US elastography for diagnosis. *Radiology.* 2006; 239(2): 341–350

Для заметок

Для заметок

Борсуков А.В., Амосов В.И., Бусько Е.А., Баранник Е.А.,
Васильева Ю. Н., Данзанова Т. Ю., Дынник О. Б., Иванов Ю.В.,
Изранов В.А., Казакова О.П., Ковалев А.В., Линская А.В.,
Мамошин А.В., Марусенко А.И., Морозова Т.Г., Рахимжанова Р.И.,
Сафронова М.А., Синюкова Г.Т., Смысленова М. В., Фазылова С.А.

**Рекомендации по стандартизированной методике компрессионной
эластографии молочной железы, щитовидной железы, регионарных
лимфатических узлов, внеорганных образований и при эндосонографии**

(Проект практического руководства)

Смоленск

2015

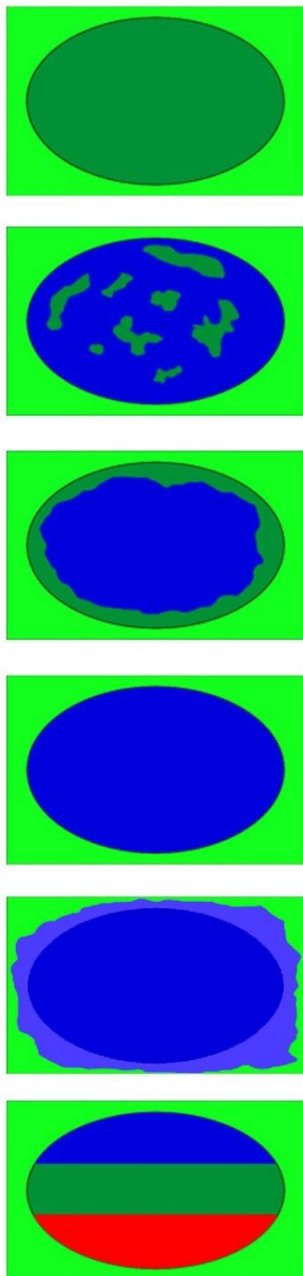
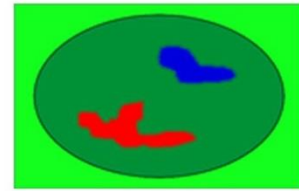


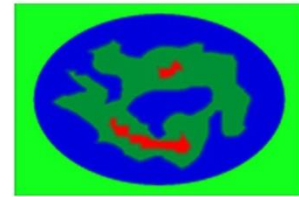
Рис. 5а. Ueno E., Tsukybo 2006;

1 тип



1 тип

2 тип



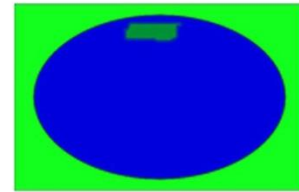
2 тип

3 тип



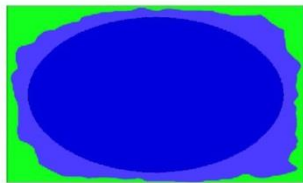
3 тип

4 тип



4 тип

5 тип



BGR

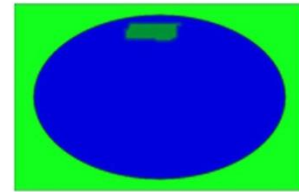


Рис. 5б. Madoka K.,
Furukawa et al. 2007