

## Особенности применения соноэластографии в диагностике непальпируемых образований молочной железы

В.Е. Гажонова, М.В. Заец

ФГБУ «Учебно-научный медицинский центр» УД Президента РФ

Целью исследования являлось определение возможностей ультразвуковой эластографии в системе комплексного обследования пациентов с непальпируемыми образованиями молочной железы.

Обследованы 112 больных (137 наблюдений), из них в 41 наблюдении имелись злокачественные непальпируемые образования, в 96 – доброкачественные. УЗИ с применением эластографии проводили на ультразвуковых сканерах «Hitachi Hi Vision 900» и «Hitachi Hi Vision Preirus» (Hitachi, Япония) с использованием мультисототных линейных датчиков с частотой 7,5–13 МГц, оснащенных программным обеспечением для эластографии.

Данные соноэластографии соответствовали патоморфологическому заключению в 113 (82,5%) из 137 наблюдений. При оценке качественных соноэластографических критериев чувствительность метода составила 85,3%, специфичность – 81,2%, точность – 82,5%, положительный предсказательный тест (ППТ) – 66%, отрицательный (ОПТ) – 92%. При оценке количественных соноэластографических критериев чувствительность метода составила 63%, специфичность – 94%, точность – 85%, ППТ – 81%, ОПТ – 86%.

Результаты исследования свидетельствуют об эффективности рентгеновской маммографии и УЗИ в выявлении образований, комплекс с соноэластографией позволял уточнить природу образований. Таким образом, соноэластография является эффективным методом в оценке природы непальпируемых образований молочной железы.

**Ключевые слова:** соноэластография, непальпируемые образования молочной железы, комплексное лучевое обследование, коэффициент деформации.

The aim of the investigation was to evaluate the diagnostic possibilities of sonoelastography (SE) in complex radiology examination of non-palpable breast lesions. Complex radiology examination was performed among 112 patients with 137 non-palpable breast lesions (41 malignant, 96 benign). B-mode US and elastography were performed using a linear-array transducer of 7,5–13 MHz and an Hitachi Hi Vision 900 and Hitachi Hi Vision Preirus scanners (Hitachi Medical Corporation). The elastography data were compared with histopathologic findings (fine needle aspiration, core or surgical biopsy). The SE was in agreement with histology for 113 lesions (82,5%). The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV) of elastic score were 85,3%, 81,2%, 82,5%, 66% and 92% respectively. The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV) of strain ratio were 63%, 94%, 85%, 81% and 86% respectively. Sonoelastography can be a useful adjunct to conventional ultrasound and mammography in diagnosing non-palpable breast lesions.

**Key words:** sonoelastography, non-palpable breast lesions, complex radiology examination, strain ratio.

Рак молочной железы (РМЖ) – наиболее распространенное злокачественное заболевание среди женщин, занимающее первое место в структуре онкозаболеваемости [1–4]. В настоящее время эта патология составляет 20,9% от всех злокачественных новообразований и является основной причиной смерти от злокачественных опухолей у женщин [5]. Позднее выявление опухоли – основная причина смерти при РМЖ [1–4]. Неудовлетворительные результаты лечения РМЖ объясняются трудностью выявления опухоли на ранних стадиях ее развития. Поэтому перед специалистами, занимающимися вопросами диагностики, лечения и реабилитации больных РМЖ, стоит задача огромной социальной важности – внедрение в клиническую практику новых подходов и эффективных способов раннего распознавания патологии молочных желез (МЖ) [6].

Пальпация зачастую позволяет выявить до 60 % объемных образований МЖ, однако многие образования недоступны пальпации и на биопсии в 25 % случаев среди них выявляют рак.

Синдром непальпируемого образования в МЖ и по сей день вызывает значительные затруднения в постанов-

ке правильного диагноза, что непосредственно влияет на выбор лечебной тактики и дальнейший прогноз жизни пациента [4].

В последнее время активно разрабатывается новое направление визуализации сдвиговых упругих характеристик биологических тканей – так называемый метод эластографии (ЭГ) [7–11].

Эластография по сути это метод УЗ-пальпации, когда с помощью прибора и датчика, наложенного на опухоль, определяют ее плотность (или сжимаемость). Раковая опухоль практически не сжимается, а киста или фиброаденома эластичны и легко деформируются под легким давлением. На этом принципе основана работа ЭГ.

Плотные структуры окрашены в один цвет, как правило синий, а эластичные – в зеленый [7–9].

Большинство публикаций зарубежных и отечественных авторов на эту тему посвящено изучению возможностей ЭГ в целом при заболеваниях МЖ [9–15], лишь единичные работы – использованию ЭГ при непальпируемых образованиях [16–19].

Таблица

Распределение больных с доброкачественными и злокачественными непальпируемыми образованиями МЖ в зависимости от их нозологической формы ( $n = 137$ )

Злокачественные заболевания	Количество наблюдений		Доброкачественные заболевания	Количество наблюдений	
	абс.	%		абс.	%
Инфильтрирующий протоковый рак	21	15,3	Локальный склерозирующий аденоз	11	8,0
Инфильтрирующий дольковый рак	6	4,4	Локальный фиброз, фибросклероз	15	11,0
Инфильтрирующий протоково-дольковый рак	1	0,7	Киста	24	17,5
Внутрипротоковый рак <i>in situ</i>	5	3,7	Фиброаденома	21	15,3
Папиллярный рак	4	2,9	Внутрипротоковая папиллома	10	7,3
Медулярный рак	1	0,7	Прочие доброкачественные образования	15	11,0
Неустановленные гистологические формы рака	3	2,2			
Всего ...	41	30%	Всего ...	96	70%

Примечание. Прочие доброкачественные заболевания: липома, олеогранулема, цистаденопапиллома, галактоцеле.

Целью исследования являлось определение возможностей ультразвуковой ЭГ в системе комплексного обследования пациентов с непальпируемыми образованиями МЖ.

#### Материал и методы

Обследованы 112 пациентов (137 наблюдений) в возрасте от 20 до 78 лет (средний возраст  $45,7 \pm 5,5$  года) с патологией МЖ. В 41 (30%) наблюдении были выявлены злокачественные заболевания МЖ, в 96 (70%) – доброкачественные заболевания (см. таблицу).

Распространенность опухолевого процесса при РМЖ, классифицированная по системе TNM, была следующая: Tis – 5 (12,2%) случаев, T1N0M0 – 17 (41,5%), T1N1M0 – 8 (19,5%), T1N2M0 – 6 (14,6%), T1N3M0 – 2 (4,9%) наблюдения. У 3 (7,3%) больных стадия заболевания осталась не уточненной. У 1 (2,4%) пациентки выявлена мультицентрическая форма РМЖ, при которой один узел пальпировался, второй – не пальпировался. Размеры злокачественных образований варьировали от 0,3 до 1,6 см: 0,3–0,9 см – 19 наблюдений (46,3%), 1–1,6 см – 22 (53,7%). Размеры доброкачественных образований варьировали от 0,3 до 1,5 см: 0,3–0,9 см – 34 наблюдения (35,4%), 1–1,5 см – 62 (64,6%).

Диагностический комплекс включал клиническое обследование, рентгеновскую маммографию (МГ), традиционное УЗИ, ультразвуковую ангиографию (УЗА), а также ультразвуковую ЭГ.

Во всех 137 (100%) наблюдениях образования были непальпируемыми.

Рентгенологическое исследование на цифровом маммографе «Senographe Essential» фирмы «GE» проводили 87 (78%) пациентам, из них 41 (47%) больному со злокачественными опухолями, 46 (53%) – с доброкачественными образованиями.

Стандартное УЗИ, УЗА, а также оценка эластичности выявленных изменений были выполнены всем 112 пациентам на современных ультразвуковых аппаратах «Hitachi Hi Vision 900» и «Hitachi Hi Vision Preirus» (Hitachi, Япония) с использованием мультисекторных линейных датчиков с частотой 7,5–13 МГц, оснащенных программным обеспечением для ЭГ.

Для улучшения качества изображения использовали режим тканевой гармоник. При УЗА применяли более чувствительный режим энергетического картирования, а также максимально снижали частоту повторения импульса (PRF) для более точной фиксации мелких сосудов в образованиях.

Эластографическое изображение реализовалось при умеренной компрессии стандартным ультразвуковым датчиком исследуемой области в виде цветового кодирования эластичности в выбранной зоне и накладывалось на изображение В-режима. Две секции экрана представляли стандартный В-режим и соноэластографическую интерпретацию. Эластичность тканей определялась и отображалась определенными цветами на обычном экране В-режима, при этом более плотная структура тканей отображалась оттенками синего цвета, участки с промежуточными значениями эластичности маркировались зеленым цветом, а наиболее легко сжимаемые участки – красным цветом.

Датчик помещали перпендикулярно поверхности исследуемой области с более легким касанием по сравнению с обычным УЗИ исследованием, далее прилагали очень легкую ритмичную компрессию к исследуемой области (амплитуда движения около 1 мм с частотой около 2 движений в секунду). Размер области интереса был значительно больше размера патологического образования (образование не должно было занимать более 25–30% площади всей зоны эластографического картирования).

Эластографическое изображение было воспроизводимым. Адекватность прилагаемой компрессии отображалась на дополнительной шкале, появление зеленых индикаторных меток (значение 2-3-4) свидетельствовало об адекватности компрессии (сканер «Hitachi Hi Vision 900»), или на графике компрессии в режиме реального времени. Кривая не выходила за ограничительные линии, форма кривой была близка к синусоиде. Часть кривой, располагающейся выше нулевой линии, соответствовала фазе компрессии, ниже – фазе декомпрессии. При ретроспективном анализе с помощью кинопетли оценивались эластограммы, полученные в фазу декомпрессии (сканер «Hitachi Hi Vision Preirus»).

Для достижения цели и оценки эффективности ЭГ оценивались качественные и количественные диагностические критерии. Качественная оценка заключалась в анализе распределения эластичности тканей МЖ, а к количественным критериям относился коэффициент деформации (strain ratio), т.е. степень деформации образования МЖ по сравнению с прилегающей жировой тканью.

Стандартная классификация эластографического изображения по Ueno включает пять основных типов [9]. Первые три типа эластограмм относятся к доброкачественным образованиям, четвертый и пятый типы – к

злокачественным. Отдельно выделяют трехслойный тип эластограммы, характерный для кист.

Для определения коэффициента деформации (КД) на статической эластограмме первоначально вручную выделялась область по внутреннему контуру исследуемого образования. Затем выбиралась идентичная по размерам область в жировой ткани. КД рассчитывался автоматически с помощью программного обеспечения ультразвукового сканера. Данное измерение являлось не абсолютной, а относительной сравнительной величиной и показывало, во сколько раз образование плотнее, чем жировая ткань.

Для морфологического подтверждения природы патологических изменений применяли различные методики интервенционной радиологии. В их числе для получения клеточного материала в 41 (30%) наблюдении проводили тонкоигольную аспирационную биопсию (при РМЖ – в 7,3% случаев, при доброкачественных образованиях – в 92,7%). Для получения клеточного и тканевого материала в 67 (49%) случаях выполняли аспирационную биопсию с помощью системы «пистолет-игла» (при РМЖ – в 56,7%, при доброкачественных заболеваниях – в 43,3%). В 29 (30,2%) случаях доброкачественных непальпируемых образований МЖ биопсию не проводили, заключение основывалось на данных динамического наблюдения.

Для сравнительного анализа диагностической эффективности рентгеновской МГ, стандартного УЗИ (В-режим), УЗА и ЭГ раздельно для каждого из методов рассчитывались показатели информативности – чувствительность, специфичность и точность, положительный и отрицательный предсказательный тест (ППТ и ОПТ соответственно).

Статистическую обработку данных проводили по стандартным методам вариационной статистики. Достоверность количественных различий между изучаемыми методами определяли с помощью параметрического *t*-критерия Стьюдента. Достоверным считали общепринятое в медицинских исследованиях значение  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

У всех пациентов со злокачественными опухолями МЖ была выполнена рентгеновская МГ. В 26 (63,4%) из 41 наблюдения пациентов со злокачественными непальпируемыми образованиями на рентгенограмме был обнаружен опухолевый узел размером от 0,5 до 1,6 см, в 5 (12,2%) – участки локального скопления микрокальцинатов, в 7 (17,1%) – локальная перестройка структуры. В 3 (7,3%) случаях изменения на маммограмме не определялись. Рентгенологическая картина клинически не определяемого РМЖ имеет особенности, обусловленные малыми размерами опухоли: нет грубой тяжистости по краям узла и гиперваскуляризации, структура окружающих тканей на расстоянии 1 см от узла не перестроена, структура новообразования однородна [1]. Лишь в 15 (57,7%) случаях из 26 при наличии узлового образования были отмечены типичные рентгенологические признаки рака: нечеткие или лучистые контуры узла, скопления микрокальцинатов в опухоли. У 11 (42,3%) больных узел имел четкие контуры.

По данным традиционного УЗИ (В-режим) в 85% случаев образования имели характерные признаки злокачественного процесса: размытость контуров за счет инфльтрации окружающих тканей, сниженная эхогенность

образования, неоднородная внутренняя эхоструктура, наличие акустической тени.

При анализе доплерометрических характеристик опухолевых сосудов была отмечена значительная их вариабельность. При использовании доплеровского картирования кровотока был выявлен в 45% случаев, из них признаки патологического кровотока выявлялись лишь в 20%. Отмечались деформация сосудистого рисунка, различный калибр сосудов, патологическое их ветвление. У 36% больных в режиме импульсно-волнового доплерографического исследования (ИД) были выявлены сосуды с доплерографическими характеристиками патологического спектра кровотока в виде высоких систолических составляющих, деформированных пиков, а также отсутствия диастолической составляющей. В остальных случаях определялись сосуды с нормальными спектральными характеристиками. Показатель средней систолической скорости у пациентов со злокачественными опухолями составил  $15,0 \pm 1,5$  см/с,  $IR - 0,73 \pm 0,02$ .

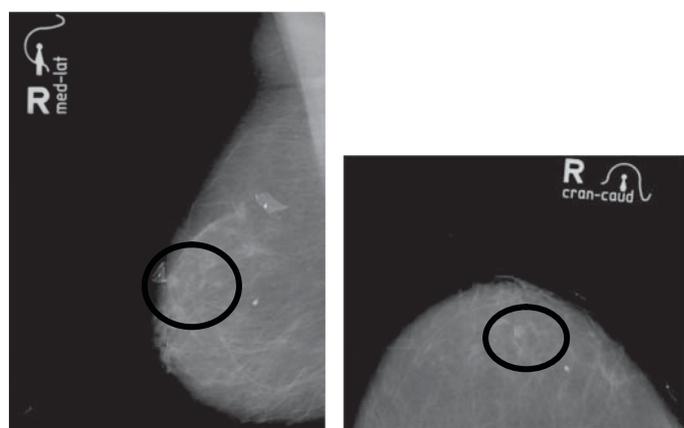
Эластографические изображения злокачественных образований в 85,3% (в 35 случаях из 41) характеризовались четвертым и пятым типом эластограммы, первый тип в этой группе пациентов не определялся. Четвертый тип эластограммы при РМЖ был выявлен в 14 случаях, при этом образование имело вид гомогенного плотного узла и картировалось синим цветом, окружающие ткани сохраняли нормальные параметры эластичности. Пятый тип эластограммы был выявлен только при РМЖ (в 21 наблюдении), при этом образование и окружающие ткани обладали высокой плотностью, что отражало инфльтрацию раковыми клетками интерстициального пространства, а также внутрипротоковое распространение опухолевых клеток при раке *in situ* (рис. 1). Второй тип эластограммы у пациентов с РМЖ был получен у 6 (14,7%) больных.

При доброкачественных заболеваниях МЖ в 81,2% (в 78 случаях из 96) определялся первый, второй, третий и «трехцветный» тип эластограммы, пятый тип не был выявлен ни разу.

Рентгенологические симптомы РМЖ (нечеткость, лучистость контуров узла со скоплением микрокальцинатов) встречаются и при доброкачественных непальпируемых образованиях. Значительное число (73%) непальпируемых фиброаденом при МГ имело нечеткие контуры, что частично было связано с особенностями их развития, а также с неотчетливо выраженной капсулой или переходом ее в очаги дисплазии, а в ряде случаев – с проекционным наслоением окружающих тканей.

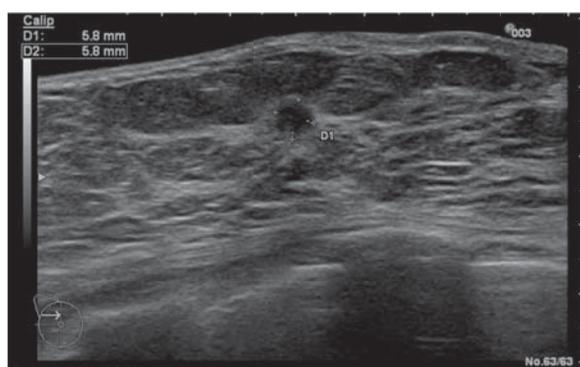
В 11 (52,4%) наблюдениях фиброаденомы характеризовались классической ультразвуковой картиной (гипоэхогенное образование с четкими ровными контурами, однородной структуры, дающее симметричные боковые акустические тени, или дольчатое образование неоднородной структуры). У 10 (47,6%) пациенток фиброаденомы имели нетипичную серошкальную картину, подозрительную на РМЖ.

Согласно данным доплерографии сосуды были выявлены в 12 (57,1%) фиброаденомах, при этом в 5 (41,7%) фиброаденомах с типичным эхоизображением и в 7 (58,3%) – с атипичной эхоструктурой. В наших наблюдениях в 42% случаев кровотока в фиброаденомах определялся по периферии опухолевого узла, в 27% – центрально, в 31% – было отмечено сочетание центрального и пери-

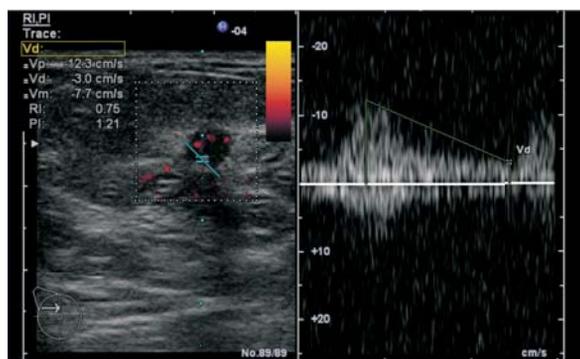


а

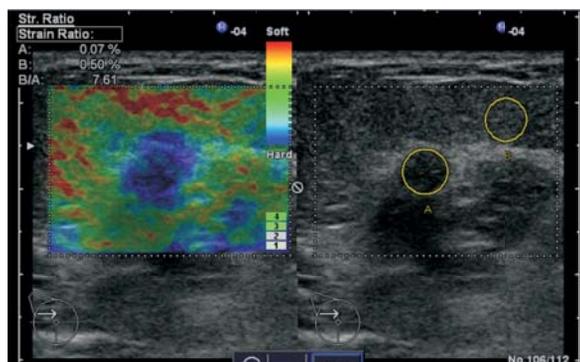
б



в



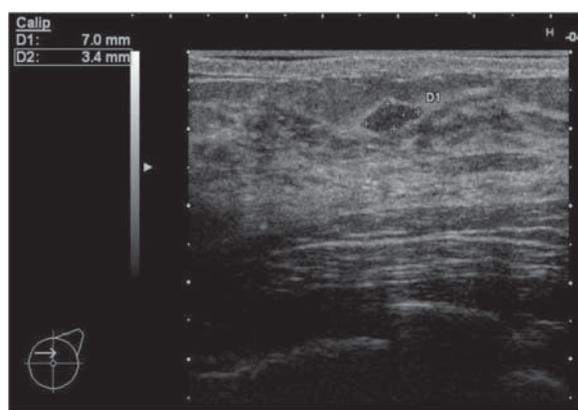
г



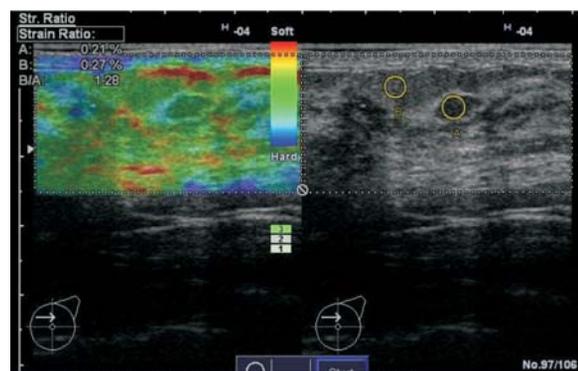
д

**Рис. 1. Инфильтрирующий протоковый рак правой МЖ, стадия T1N0M0: а, б – на маммограмме определяется узел с нечеткими лучистыми контурами; в – в В-режиме определяется гипозоногенное образование с достаточно четкими ровными контурами размером 6,0 × 6,0 мм; г – в режиме доплеровского картирования лоцируются сосуды (V<sub>сист</sub>=12,3 см/с, IR=0,75); д – при эластографии выявлен пятый тип, КД 7,61.**

ферического кровотока. При ИД сосуды фиброаденом в 78,3% случаев имели доплерографические характеристики высокорезистентного кровотока, при этом показате-



а



б

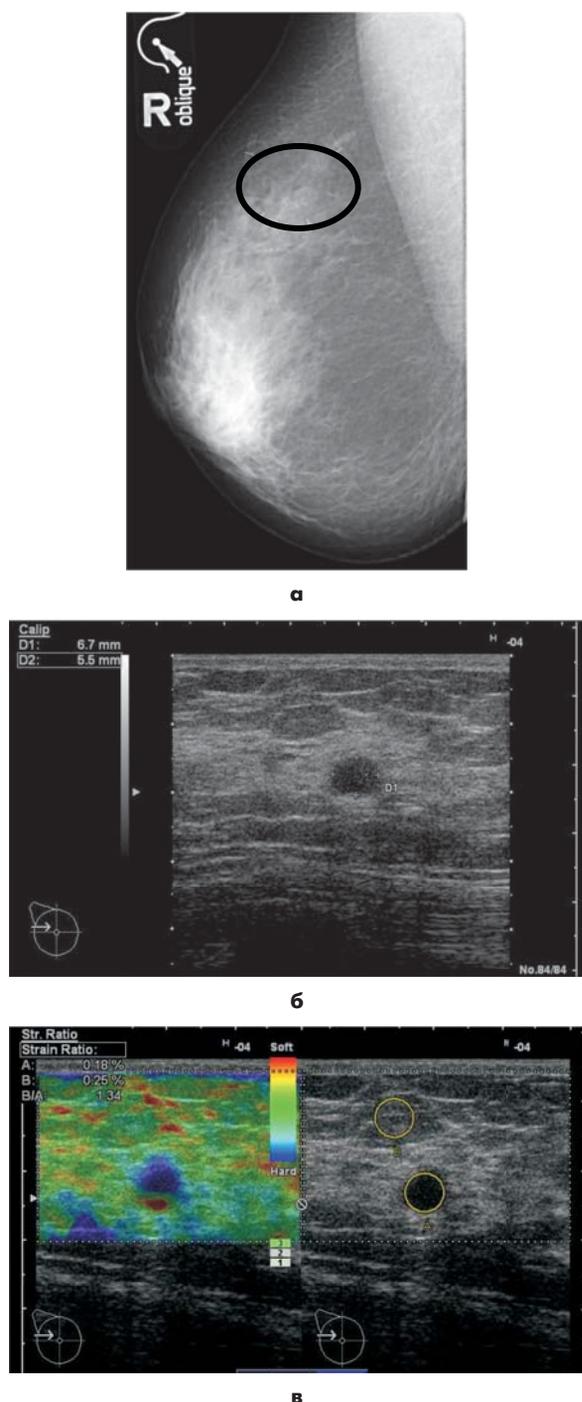
**Рис. 2. Фиброаденома левой МЖ: а – в В-режиме определяется гипозоногенное образование с нечеткими контурами размером 7,0 × 3,4 мм; б – эластограмма: первый тип картирования, КД 1,28.**

ль систолической скорости составил  $11,2 \pm 2,1$  см/с, IR –  $0,62 \pm 0,04$ . В 18,4% случаев васкуляризованных фиброаденом были выявлены доплерографические признаки патологического типа кровотока (отсутствие диастолической составляющей, артериовенозное шунтирование и высокоскоростной ток крови).

При ЭГ фиброаденом в большинстве случаев определялся второй тип картирования – 11 (52,4%) случаев (рис. 2) и первый тип – 4 (19,1%). Также при фиброаденомах были получены ложноположительные заключения в виде четвертого типа картирования – в 6 случаях (28,6%).

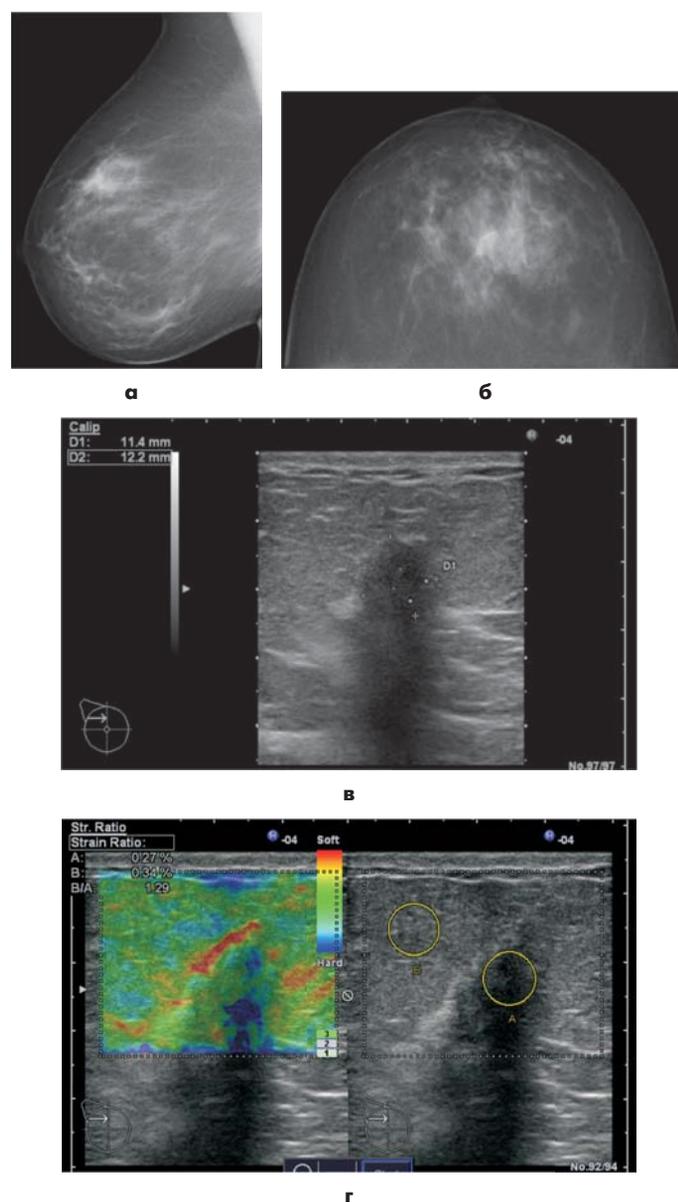
Классические рентгенологические признаки типичной кисты, а именно наличие затемнения округлой или овальной формы с четкими контурами, были отмечены лишь в 20% наблюдений, что было связано либо с малыми размерами изменений, либо с плотным железистым фоном.

Типичная ультразвуковая картина соответствовала выявлению в 18 случаях анэхогенного тонкостенного образования с дистальным усилением эхосигнала. В 6 случаях визуализировалась киста с густым секретом, при этом определялось утолщение стенок и наличие отражений от внутреннего содержимого, также отмечалось отсутствие дистального усиления эхосигнала позади. У большинства пациенток с типичными кистами (в 16 из 18 наблюдений, 89%) и кистами с густым секретом (в 3 из 6 наблюдений, 50%) при ЭГ определялось характерное для содержащих жидкость структур трехслойное окрашивание (рис. 3). У остальных 5 (20,8%) пациенток с кистами был выявлен первый и второй тип эластограммы. Ложноположительных заключений по данным ЭГ у пациентов с кистами не зарегистрировано.



**Рис. 3.** Киста правой МЖ: а – маммограмма; б – в В-режиме определяется гипэхогенное образование с четкими ровными контурами размером 6,5 × 5,5 мм; в – эластограмма: трехцветный тип картирования, КД 1,34.

В настоящее время ведущим методом выявления папиллом МЖ является искусственное контрастирование млечных протоков – дуктография. Однако при отсутствии выделений из соска, а также при некоторых особенностях строения МЖ (врожденное втяжение соска) проведение дуктографии невозможно. В нашем исследовании при УЗИ у 10 больных были выявлены внутрипротоковые папилломы. При сонографии определялось изолированное расширение протока с внутрипросветным образованием округлой формы от 0,2 до 0,5 см, аваскулярным в режиме доплерографии во всех случаях. В большинстве случаев – в 6 (60%) наблюдениях внутрипротоковые папилломы картировались



**Рис. 4.** Локальный фиброз правой МЖ: а, б – маммограмма; в – в В-режиме визуализируется образование с нечеткими контурами размером 11 × 12 мм, с дистальной акустической тенью; г – эластограмма: второй тип, КД 1,29.

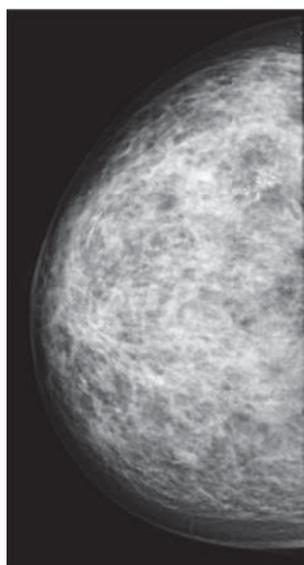
третьим типом эластографического изображения, в 4 (40%) – вторым типом.

Сложность дифференциальной диагностики узловых форм мастопатии заключается в том, что не только клинически, но и даже рентгенологически, сонографически, а порой и цитологически узловая мастопатия имеет сходные проявления как с доброкачественными, так и со злокачественными заболеваниями МЖ [1, 4]. Наиболее информативным методом выявления локального фибросклероза является МГ. Однако рентгенологические и сонографические проявления фибросклероза не специфичны. При анализе рентгенологических проявлений в 60% случаев на фоне диффузной перестройки структуры МЖ визуализировался участок неправильной или округлой формы с нечеткими контурами, сравнительно невысокой плотности и неоднородной структуры. При УЗИ в В-режиме патогномичные признаки также отсутствовали, в 85% случаев визуализировался участок пониженной эхогенности с нечеткими контурами, неоднородной структуры. В режиме УЗА у 30% больных с локальным

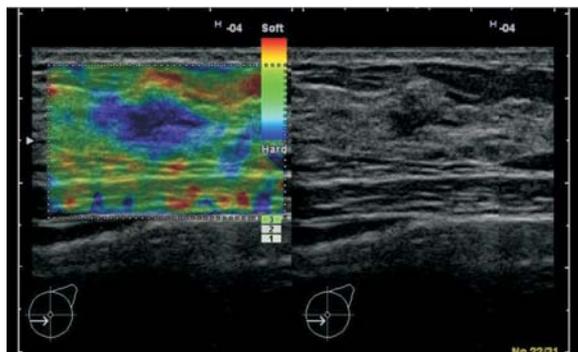
фиброзом отмечалось локальное усиление кровотока в проекции гипозоногенного участка, у 70% – сосуды не лоцировались. При импульсно-волновой доплерометрии среднее значение систолической скорости составило  $12 \pm 1,0$  см/с,  $IR = 0,69 \pm 0,05$ .

В нашем исследовании лишь у 2 (5%) из 15 пациентов с локальным фибросклерозом по данным ЭГ были получены ложноположительные заключения, у 8 (53%) пациентов был выявлен второй тип эластограммы, у 3 (20%) – первый, у 2 (13%) – третий. Специфичность ЭГ в оценке рентгенологически и сонографически выявленного локального фибросклероза составила 86,7% (рис. 4).

Общеизвестным преимуществом рентгеновской МГ является возможность визуализации непальпируемых образований в виде скопления микрокальцинатов. Однако локальное скопление микрокальцинатов без видимого узла на рентгенограмме может быть проявлением как склерозирующего аденоза, так и непальпируемого рака [1]. Дифференциальная диагностика в этих случаях затруднительна. Локальное скопление микрокальцинатов на маммограмме, имеющее отображение при УЗИ в виде участка сниженной эхогенности неоднородной структуры, в нашем исследовании было выявлено в 19 (13,9%) случаях, из них у 8 (42%) – внутрипротоковый рак и рак в стадии T1N0M0 (рис. 5), у 11 (58%) – очаговая форма склерозирующего аденоза. При раке данные ЭГ соответствовали результату морфологического исследования в 6 (75%) случаях, при склерозирующем аденозе – в 9 (81,8%).



а



б

Рис. 5. Внутрипротоковый рак левой МЖ: а – маммограмма: локальное скопление микрокальцинатов; б – эластограмма: пятый тип картирования.

При анализе результатов количественной оценки эластографических данных была отмечена тенденция достоверного снижения КД при содержащих жидкость структурах (в среднем  $0,92 \pm 0,11$ ) относительно КД плотнотканых образований (в среднем  $1,73 \pm 0,11$ ) ( $p < 0,001$ ). КД при неинвазивных формах РМЖ был достоверно ниже, чем при инфильтрирующей форме, что соответствовало данным, полученным при исследовании эластичности образцов различных тканей *in vitro* ( $p < 0,05$ ). Различия КД при неинфильтрирующем раке ( $6,2 \pm 3,71$ ) и при доброкачественных образованиях в целом ( $1,73 \pm 0,11$ ) были недостоверны ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, для доброкачественных изменений МЖ характерно выявление первого, второго, третьего и «трехцветного» типов эластограммы, которые были обнаружены в 81,2%, а также значения КД ниже 4,3 (в среднем  $2,2 \pm 0,11$ ) – в 94%. Для злокачественного поражения МЖ характерно выявление четвертого и пятого типов эластограммы, которые определялись в 85,3%, а также высокие значения КД – от 4,3 и выше (в среднем  $17,2 \pm 7,2$ ) – в 63,2%.

Данные соноэластографии соответствовали патоморфологическому заключению в 113 (82,5%) из 137 наблюдений. При оценке качественных соноэластографических критериев чувствительность метода составила 85,3%, специфичность – 81,2%, точность – 82,5%, ППТ – 66%, ОПТ – 92%. При оценке количественных соноэластографических критериев чувствительность метода составила 63%, специфичность – 94%, точность – 85%, ППТ – 81%, ОПТ – 86%.

На основании серошкальной эхографии характер изменений был правильно интерпретирован в 109 (80%) из 137 наблюдений. В 23 (17%) случаях зафиксированы ложноположительные заключения о злокачественном характере процесса в МЖ. Эти данные свидетельствуют о высокой чувствительности УЗИ при достаточно низкой специфичности. Именно в этих наблюдениях полезным оказалось применение дополнительных ультразвуковых технологий, таких как УЗА и ЭГ. При этом количество ложноположительных заключений о характере процесса при использовании УЗА сократилось на 3%, ЭГ – на 11%. Сопоставление результатов ЭГ с данными традиционного УЗИ и УЗА показало, что специфичность ЭГ для непальпируемых образований составила 81,2%, специфичность УЗИ – 66,2%, УЗА – лишь 55%.

Следует отметить, что большинство исследований, посвященных изучению ЭГ при заболевании МЖ, комплексно включало как пальпируемые, так и непальпируемые образования. Лишь в последние годы появились зарубежные работы, сфокусированные на применении ЭГ при непальпируемых образованиях МЖ. Общеизвестны значительные различия диагностических критериев пальпируемых и клинически неопределяемых образований, как при традиционном УЗИ, так и при рентгеновской МГ, что обусловлено их гистоморфологическими особенностями. Традиционные признаки злокачественности (нечеткость контуров, неоднородность структуры, ориентация образования, а также особенности кровотока) при непальпируемых образованиях зачастую теряют свою диагностическую ценность. Так, и при ЭГ нам удалось определить особенности эластографического изображения непальпируемых образований. Во-первых, выявление второго типа эластограммы при непальпируемых образованиях

не позволяет исключить РМЖ, что требует обязательной морфологической верификации. Во-вторых, использование пограничного значения КД 4,3 в случае непальпируемого образования значительно снижает чувствительность метода, поскольку внутрипротоковый рак имеет меньшую плотность в сравнении с инфильтрирующей формой, что было отражено в исследованиях эластичности образцов различных тканей МЖ *in vitro*. Поэтому целесообразнее для непальпируемых образований МЖ использовать пограничное значение коэффициента 2,2, что увеличивает чувствительность метода с 63 до 81% при неизбежном снижении специфичности с 94 до 79%. В-третьих, для образований менее 1 см принципиальным следует считать глубину «залегания» образования, так как ошибочные заключения по данным ЭГ в 80% случаев были зафиксированы при чрезмерно поверхностном расположении образования (подкожно) или же расположении на глубине более 3 см.

Таким образом, проведенная работа показала, что ЭГ является достаточно эффективным методом, позволяющим увеличить объем полезной информации в случаях сомнительных результатов МГ и традиционного УЗИ при непальпируемых образованиях МЖ. Проведение ЭГ может быть целесообразно на заключительном этапе диагностической программы в качестве уточняющего метода.

#### Выводы

1. Доброкачественные непальпируемые образования в 81,2% случаев картируются первым, вторым, третьим и «трехцветным» типом эластограммы. Коэффициент деформации (КД) в 94% наблюдений характеризуется значением ниже 4,3 и колеблется от 0,05 до 4,5 (в среднем  $2,2 \pm 0,11$ ) в зависимости от характера содержимого: снижение КД при содержащих жидкость структурах (в среднем  $0,92 \pm 0,11$ ) относительно КД плотноканальных доброкачественных образований (в среднем  $1,73 \pm 0,11$ ) ( $p < 0,001$ ).

2. Злокачественные непальпируемые образования в 85,3% случаев характеризуются четвертым и пятым типом эластограммы ( $p < 0,001$ ). КД в 63,2% случаев имеет значения выше 4,3 (в среднем  $17,2 \pm 7,2$ ) и колеблется от 1,89 до 45,5 в зависимости от особенностей гистологической структуры образования. Различия КД при неинфильтрирующем раке ( $6,2 \pm 3,71$ ) и при доброкачественных образованиях в целом ( $1,73 \pm 0,11$ ) недостоверны ( $p > 0,05$ ). Поэтому для непальпируемых образований МЖ целесообразнее использовать пограничное значение коэффициента 2,2 (вместо 4,3), что увеличивает чувствительность метода с 63 до 81% при неизбежном снижении специфичности с 94 до 79%.

3. Включение ЭГ в диагностический комплекс достоверно повышает специфичность традиционного УЗИ в диагностике непальпируемого рака МЖ с 66,2 до 81,2% ( $p < 0,05$ ).

4. Проведение ультразвуковой ЭГ при непальпируемых образованиях МЖ показано на заключительных этапах диагностического цикла в качестве дополнительного метода при сомнительных результатах МГ и традиционного УЗИ.

#### Литература

1. Маммология: Национальное руководство / Под ред. Харченко В.П., Рожковой Н.И. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2009. — 324 с.

2. Рожкова Н.И. Развитие клинической маммологии в России // Медицинская визуализация. — 2005. — №3. — С. 100–103.

3. Семиглазов В.Ф., Семиглазов В.В., Клецель А.Е. Неинвазивные и инвазивные опухоли молочной железы. — СПб.: «Объединенная редакция «Боргес», 2006. — С. 61–105, 230–300.

4. Харченко В.П., Рожкова Н.И. Клиническая маммология. М.: СТРОМ, 2005. — 196 с.

5. Давыдов М.И., Аксель Е.М. Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2007 г. // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. — т. 20, № 3 (прил. 1). — 2009. — С. 1–158.

6. Фазылов А.А., Рахимжанова Р.И., Фазылова Ф.А. Клинико-патогенетические и эхографические аспекты ранней диагностики рака молочной железы // Ультразвуковая диагностика. — 2000. — №2. — С. 17–25.

7. Рожкова Н.И., Зубарев А.В., Запирова С.Б. и др. Новая технология — соноэластография в маммологии // Медицинская визуализация. — 2010. — №4. — С. 89–99.

8. Зубарев А.В., Рожкова Н.И., Хохлова Е.А. Возможности соноэластографии в уточняющей диагностике заболеваний молочных желез // Кремлевская медицина. Клинический вестник. — 2009. — №3. — С. 41–48

9. Itoh A., Ueno E., Tohno E., Kamma H. et al. Breast Disease: clinical application of US elastography for diagnosis // Radiology — 2006. — 239. — P. 341.

10. Tardivon A., Khoury C.E., Thibault F., Wyler A. Elastography of the breast: Prospective study of 122 lesions // Radiology — 2007. — 88. — P. 657–662.

11. Thomas A., Fischer T., Frey H., Ohlinger R., Grunwald S., Blohmer J. Real-time elastography — an advanced method of ultrasound: first results in 108 patients with breast lesions // Ultrasound in Obstetrics and Gynecology. — 2006. — V. 28, №3. — P. 335–340.

12. Зубарев А.В., Рожкова Н.И., Хохлова Е.А. Возможности соноэластографии в уточняющей диагностике заболеваний молочных желез // Кремлевская медицина. Клинический вестник. — 2009. — №3. — С. 41–48.

13. Рожкова Н.И., Хохлова Е.А., Зубарев А.В., Буданова М.В. Возможности новой ультразвуковой технологии — соноэластографии — в диагностике доброкачественных и злокачественных заболеваний молочной железы // Лучевая диагностика и терапия. — 2011. — №2 (2). — С. 56–67.

14. Хохлова Е.А. Возможности ультразвуковой эластографии в комплексной диагностике заболеваний молочной железы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2010. — 34 с.

15. Giuseppetti G.M., Martegani A., Di Cioccio B. Et al. Elastosonography in the diagnosis of the nodular breast lesions: preliminary report // Radiol Med. — 2005. — 110. — P. 69–76.

16. Cho N., Moon W.K., Park J.S. Real-time US elastography in the differentiation of suspicious microcalcifications on mammography // Eur Radiol. — 2009. — V. 19 (7). — P. 1621–1628.

17. Cho N., Moon W.K., Park J.S., Cha J.H., Jang M., Seong M.H. Nonpalpable breast masses: evaluation by US elastography // Korean J Radiol. — 2008. — V. 9. — P. 111–118.

И др. авторы.