

Содержание

| | |
|---|-----------|
| Список сокращений. | 7 |
| Предисловие. | 8 |
| Введение. | 9 |
| <i>Раздел 1</i> | |
| Анатомия молочных желез: физиологические, возрастные и гендерные изменения. | 11 |
| <i>Раздел 2</i> | |
| Диагностика заболеваний молочных желез. | 14 |
| 2.1. Алгоритм инструментального исследования молочных желез. | 14 |
| 2.2. Ультразвуковая аппаратура, выбор датчиков и режимов сканирования. | 15 |
| <i>Раздел 3</i> | |
| Методика ультразвукового исследования молочных желез. | 17 |
| 3.1. Ультразвуковое изображение неизмененной молочной железы. | 19 |
| 3.2. Ультразвуковое исследование зон регионарного лимфооттока молочной железы. | 28 |
| 3.3. Протокол ультразвукового исследования молочных желез. | 33 |
| <i>Раздел 4</i> | |
| Основные ультразвуковые характеристики образований молочных желез. | 34 |
| 4.1. Основные характеристики образований молочных желез в В-режиме. | 34 |
| 4.2. Основные характеристики образований молочных желез по данным ультразвуковой доплерографии. | 34 |
| 4.3. Основные характеристики образований молочных желез в режиме эластографии. | 35 |
| <i>Раздел 5</i> | |
| Типичные ультразвуковые признаки доброкачественных новообразований молочных желез. | 45 |
| <i>Раздел 6</i> | |
| Типичные ультразвуковые признаки злокачественных новообразований молочных желез. | 49 |
| <i>Раздел 7</i> | |
| Ультразвуковая характеристика молочных желез после увеличивающей маммопластики. | 51 |

Раздел 8

| | |
|--|-----------|
| Мини-инвазивные вмешательства под ультразвуковым контролем. | 58 |
|--|-----------|

Раздел 9

| | |
|--|-----------|
| Классификация US BI-RADS. | 65 |
|--|-----------|

Раздел 10

| | |
|---|-----------|
| Примеры формирования заключения с использованием шкалы US BI-RADS. | 85 |
|---|-----------|

| | |
|---------------------|----|
| Заключение. | 92 |
|---------------------|----|

| | |
|------------------------------|----|
| Контрольные вопросы. | 93 |
|------------------------------|----|

| | |
|---------------------------|----|
| Тестовые задания. | 94 |
|---------------------------|----|

| | |
|------------------------------|----|
| Ситуационные задачи. | 98 |
|------------------------------|----|

| | |
|--|----|
| Список рекомендованной литературы. | 99 |
|--|----|

Приложение 1

| | |
|---|-----|
| Ультразвуковая терминология, применяемая при описании образований молочной железы. | 100 |
|---|-----|

Приложение 2

| | |
|---|-----|
| Как избежать ошибок при проведении эластографии/эластометрии молочной железы (рекомендации WFUMB). | 101 |
|---|-----|

Приложение 3

| | |
|--|-----|
| Классификация изменений аксиллярных лимфатических узлов. | 102 |
|--|-----|

Приложение 4

| | |
|---|-----|
| Классификация рака молочной железы по степени дифференцировки ткани опухоли. | 104 |
|---|-----|

Раздел 4

Основные ультразвуковые характеристики образований молочных желез

4.1. Основные характеристики образований молочных желез в В-режиме

При выявлении очагового изменения или образования в ткани МЖ его оценку первоначально следует проводить в В-режиме, на основании чего формируется основное представление о патологическом процессе:

1. Локализация — оценивают по квадрантам, по условному циферблату часов, по удаленности от соска (ареолы) или основания железы, расположение над, под, за (субареолярная зона) соском.
2. Размеры — не менее двух (обязательно выведение максимального размера).
3. Форма — правильная (овальная или округлая), неправильная.
4. Пространственная ориентация — горизонтальная (параллельная коже, преобладает поперечный размер), вертикальная (непараллельная, преобладает вертикальный размер), неопределенная (округлая, шаровидная).
5. Контуры — ровные, неровные: волнистые, полициклические, звездчатые (лучистые).
6. Границы — четкие (капсула определяется или отсутствует) или нечеткие; зона десмоплазии определяется или отсутствует.
7. Эхогенность — анэхогенное, гипо-, изо-, гиперэхогенное, возможно описание неоднородной структуры, как неравномерное снижение или повышение эхогенности.
8. Структура — однородная (гомогенная), неоднородная (гетерогенная за счет жидкостных включений, кальцинатов, др.).
9. Дистальные акустические эффекты: усиление сигнала за образованием (определяется или отсутствует), латеральные тени (определяются или отсутствуют), акустическая тень (определяется или отсутствует).
10. Состояние тканей, окружающих образование:
 - нарушение целостности листков фасции МЖ (определяется или отсутствует);
 - утолщение кожи / прорастание в кожу (определяется или отсутствует);
 - утолщение подкожной клетчатки / прорастание в клетчатку (определяется или отсутствует).

4.2. Основные характеристики образований молочных желез по данным ультразвуковой доплерографии

Режим ЦДК/ЭДК. После проведения УЗИ в В-режиме необходимо перейти к исследованию в режиме цветокодированных методик.

Васкуляризация образования:

- перинодулярные сосуды (отсутствуют, имеются);
- интранодулярные сосуды (отсутствуют — аваскулярное образование / имеются: гиповаскуляризованное, гипervasкуляризованное образование: локализация сосудов преимущественно по периферии, в центре образования или по всей площади опухоли (расположены равномерно/неравномерно/хаотично); направление сосудов — радиальное, пенетрирующее; извитые, ветвистые, обрубленные — патологический сосудистый рисунок);
- сосудистый рисунок тканей МЖ, окружающих образование: обычный (не усилен) / локально усилен.

Импульсно-волновая доплерография выполняется по показаниям, с оценкой скоростных показателей (систолическая, диастолическая скорости кровотока, др.) и индексов сопротивления (резистивный, пульсативный).

4.3. Основные характеристики образований молочных желез в режиме эластографии

Современное мультипараметрическое УЗИ предполагает исследование органов, систем, тканей с применением не менее трех методик. Наиболее часто для изучения поверхностных органов используют сочетание стандартных методов (В-режим и ЦДК/ЭДК) и эластографии. Режим эластографии — вспомогательный, дополняет результаты, полученные при стандартном УЗИ в В-режиме, помогает оценить эластичность опухолевой ткани относительно окружающих тканей МЖ [13–16]. Жесткость/эластичность зависит от структурных свойств тканей, матрикса (клеток, мембраны, межклеточного пространства и сосудистой сетки), тогда как обычное УЗИ отображает макроскопическую структуру, которая определяет отражения ультразвуковых лучей. Таким образом, формируя изображение, характеризующее структуру ткани, эластография позволяет использовать ее, в частности, для дифференциальной диагностики различных очаговых изменений МЖ.

Эластография — технология визуализации мягких тканей с одновременным цветовым картированием их жесткости (эластичности) в реальном времени. Термин «эластография» был предложен в 90-х годах прошлого века. Физической основой эластографии является модуль Юнга, характеризующий свойства мягких тканей сопротивляться растяжению/сжатию при упругой деформации. В мягких тканях приложенное давление вызывает большее сжатие, в то время как жесткие ткани сжимаются меньше, т. е. метод дает возможность изучить механические свойства тканей, что позволяет улучшить визуализацию неоднородностей мягких тканей по их сдвиговым упругим характеристикам (жесткость/эластичность).

Эластичность ткани оценивается по смещению и деформации структуры в ответ на нагрузку или же в результате анализа появляющихся при этом сдвиговых волн. Из-за неодинаковой эластичности ткани испытывают различную степень деформации. В результате сдавливания тканей, в зависимости от степени их эластичности, в получаемом изображении более эластичные (мягкие) ткани деформируются в большей степени, жесткие (плотные) — в меньшей степени. Именно этим обусловлена информативность эластографии: большинство злокачественных образований, как правило, имеют более жесткую структуру, чем доброкачественные или окружающие ткани, что невозможно зафиксировать при стандартном сканировании.

Изображение на эластограмме является результатом анализа, обработки и наложения двух эхограмм, полученных в В-режиме до сжатия и после давления на ткань. В результате анализа эластичность тканей на экране отображается в серой шкале или определенными цветами (цветовым картированием). Таким образом, оценка жесткости ткани как индикатора злокачественности в сочетании с традиционными методами УЗИ и морфологическими исследованиями стала дополнительным инструментом для дифференцирования образований МЖ.

Методы ультразвуковой эластографии можно разделить на две различные категории: *статические, или на основе деформации, и динамические, или на основе использования сдвиговых волн* (рис. 4.1).

Эти методы отличает друг от друга характер внешнего механического воздействия на ткани организма. Эластография на основе деформации, которая более известна под названием «компрессионная», использует воздействия, вызывающие сжатие тканей путем давления ультразвуковым датчиком или с помощью другой механической силы (передаточная пульсация сердца, крупных артерий, др.). В эластографии, использующей сдвиговые волны, диагностическая система возбуждает сдвиговые волны внутри тканей. В обоих методах реакция тканей на раздражители используется для оценки их упругих свойств.

Все методы на основе сдвиговых волн позволяют измерять количественный уровень жесткости (эластичности) тканей и объединяются под общим названием эластометрия, поэтому этот термин является синонимом эластографии сдвиговой волны.



Рис. 4.1. Методы ультразвуковой эластографии

Компрессионная эластография — КЭГ (на примере RTE — Real Time Elastography, УЗ-система Hitachi Preirus, Япония) — в ее основе лежит визуальная, качественная оценка жесткости тканей при дозированной компрессии. Более жесткие ткани окрашиваются при этом, как правило, в холодные синие тона, более мягкие — в теплые красные тона, промежуточные — в желто-зеленые тона.

Важно! В ряде диагностических систем цветовая гамма имеет противоположные значения (цветовая шкала зависит от производителя аппаратуры и может быть изменена вручную) — красными оттенками отмечается повышение жесткости тканей. Перед оценкой необходимо обратить внимание на шкалу окрашивания.

Методика выполнения: расположение исследуемой зоны — параллельно поверхности кушетки, расположение датчика — перпендикулярно исследуемой зоне. Обязательна оценка стабильности получаемой цветовой картины. Компрессия выполняется легкими вибрирующими движениями, смещение ткани не более 1–2 мм.

В рекомендациях Всемирной федерации ультразвука в медицине и биологии (WFUMB) предложено использовать для качественной оценки жесткости опухоли молочной железы шкалу Tsukuba Elasticity Score [14], предложенную E. Ueno в 2006 г. (рис. 4.2).

Таким образом, по шкале Tsukuba Score 4–5 тип — холодные оттенки спектра (синие) — указывают на высокую жесткость тканей и опухоль высокоподозрительна на злокачественное поражение молочной железы; 1–2 тип — теплые оттенки (зелено-желто-красные) — указывают на низкую жесткость тканей и образование соответствует преимущественно доброкачественным образованиям МЖ; 3 тип — промежуточные тона — сомнительный результат. В полостных образованиях (6 тип) формируется трехслойное окрашивание: синий, зеленый, красный (BGR).

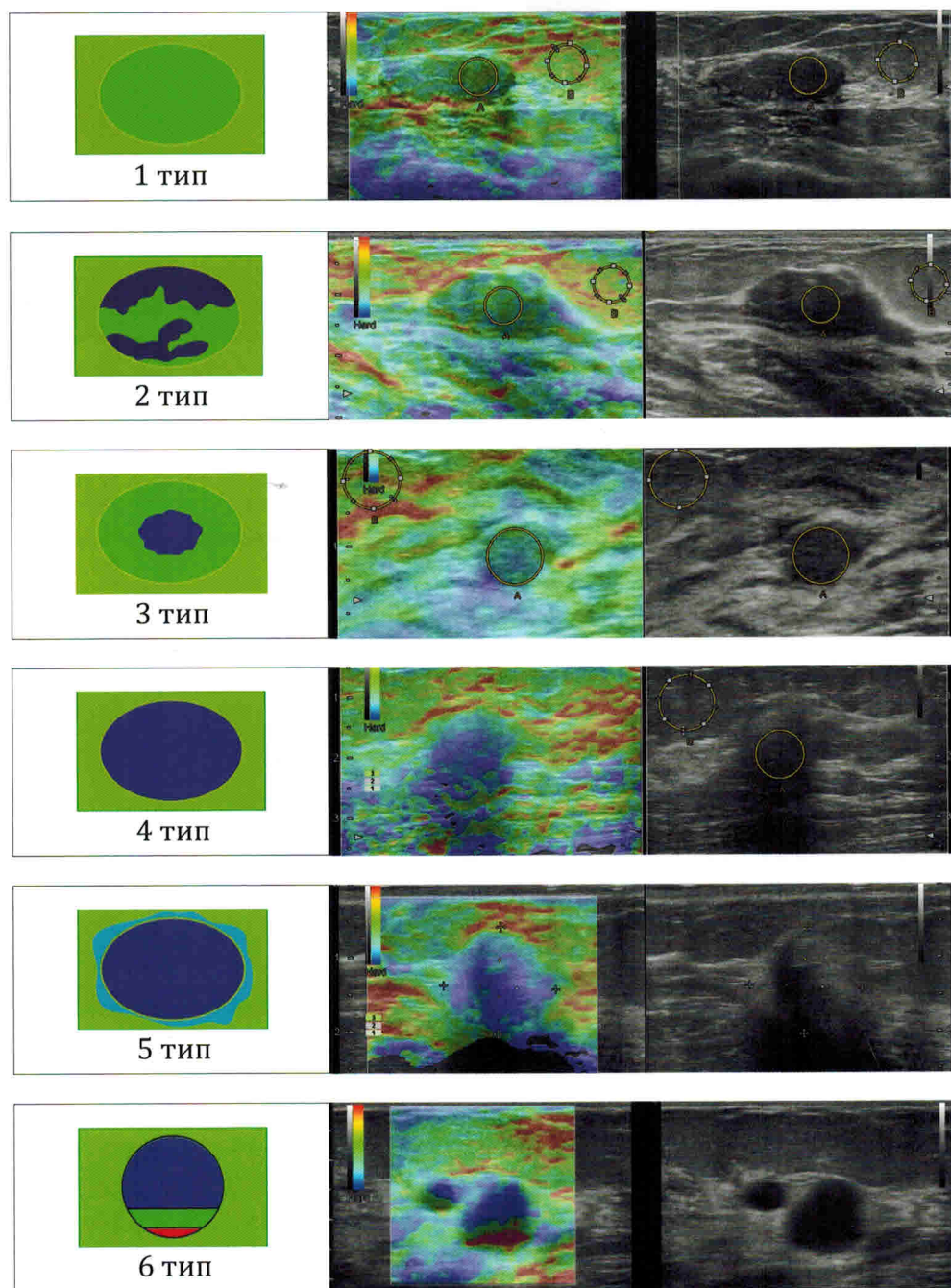


Рис. 4.2. Общая оценка образований молочной железы по шкале Tsukuba Elasticity Score (Radiology: Volume 239: Number 2 — May, 2006, с изменениями):

- 1 тип** — равномерно окрашивание очага в зеленый цвет — эластографические признаки мягко-эластической структуры очага;
- 2 тип** — мозаичная структура, включающая как синие, так и зеленые оттенки цвета — эластографические признаки неоднородности структуры очага с преобладанием мягко-эластического компонента;
- 3 тип** — центральная часть образования окрашивается синим цветом, а его периферическая часть зеленым — эластографические признаки жестко-неоднородного очага;
- 4 тип** — интенсивное синее окрашивание всего образования — эластографические признаки жесткого однородного очага;
- 5 тип** — однородным интенсивным синим окрашиванием с распространением на перифокальные участки — эластографические признаки жесткого однородного очага, большего по размеру по сравнению со серошкальным режимом;
- 6 тип** — трехслойное окрашивание образования: синий, зеленый, красный (BGR) — эластографические признаки кистозного образования.

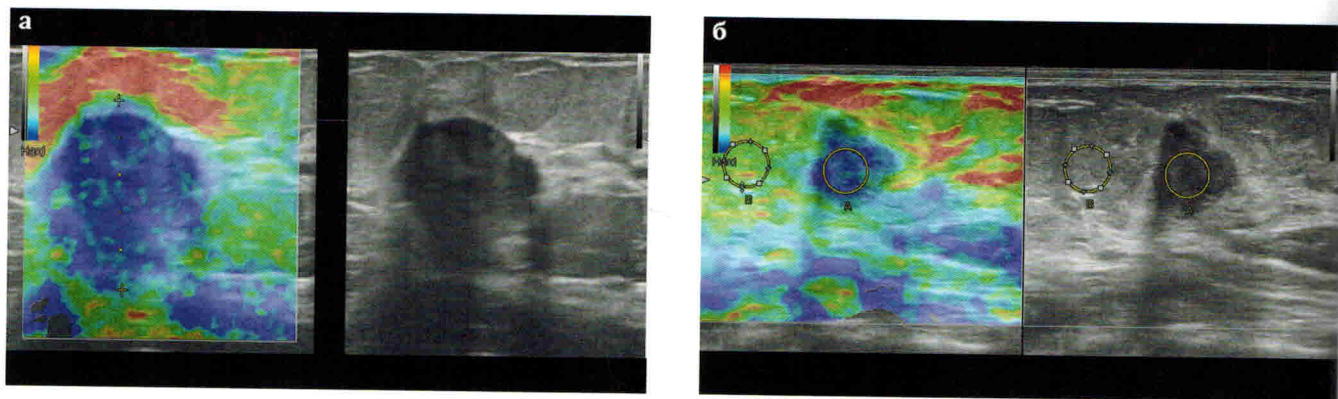


Рис. 4.3. Рак молочной железы:

а — размеры зоны, картируемой синим цветом (высокая жесткость), больше, чем размеры образования в В-режиме (5 тип, инвазия опухоли в грудную мышцу)
б — площадь образования в В-режиме соответствует зоне высокой жесткости при эластографии, картируемой синим цветом (4 тип).

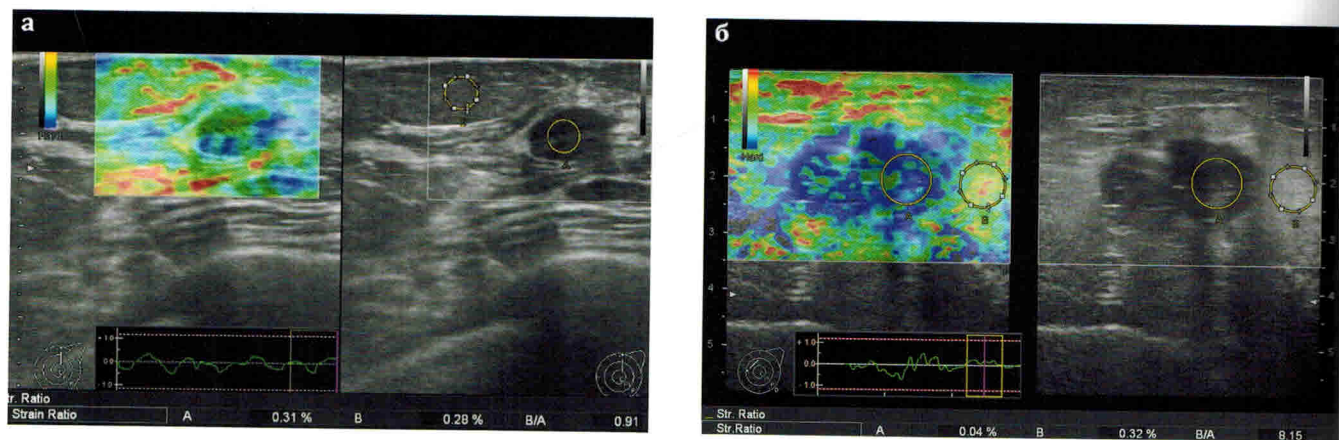


Рис. 4.4. Расчет коэффициента деформации: **а** — фиброаденома МЖ (3 тип), $SR = 0,91$; **б** — рак МЖ (4 тип), $SR = 8,15$.

Важно! Особо следует обращать внимание на превышение размеров зоны, картируемой холодным синим цветом, относительно размеров образования в В-режиме, что указывает на высокую вероятность инвазии окружающих тканей (рис. 4.3а).

Дополнительным критерием для оценки риска злокачественности узла является коэффициент деформации (SR — strain ratio), характеризующий отношение жесткости образования к жесткости подкожно-жировой клетчатки МЖ, являющийся объективным, полуколичественным методом оценки [14–16]. Условно пороговым значением для злокачественных образований можно считать $> 4,5$; для доброкачественных образований — $2,24$ [14] (рис. 4.4).

Важно! В процессе выполнения полуколичественной оценки жесткости узла (вычисления коэффициента деформации) необходимо использовать режим двух полей на экране (В-режим + режим КЭГ). Трассировка очагового образования в режиме Auto или Manual при помощи инструментов «Круг», «Эллипс» или «Агеа» (в зависимости от фирмы — производителя оборудования) должна осуществляться только по изображению, полученному в В-режиме, при этом первый контрольный объем (SR1) устанавливается на очаг и включает в себя только ткань узла, второй (SR2) устанавливается на расположенную рядом подкожно-жировую клетчатку МЖ и не должен включать фрагменты фиброгландулярной ткани.

Раздел 10

Примеры формирования заключения с использованием шкалы US BI-RADS

Наблюдение 1 (рис. 10.1). К., 39 лет. Жалоб не предъявляет.

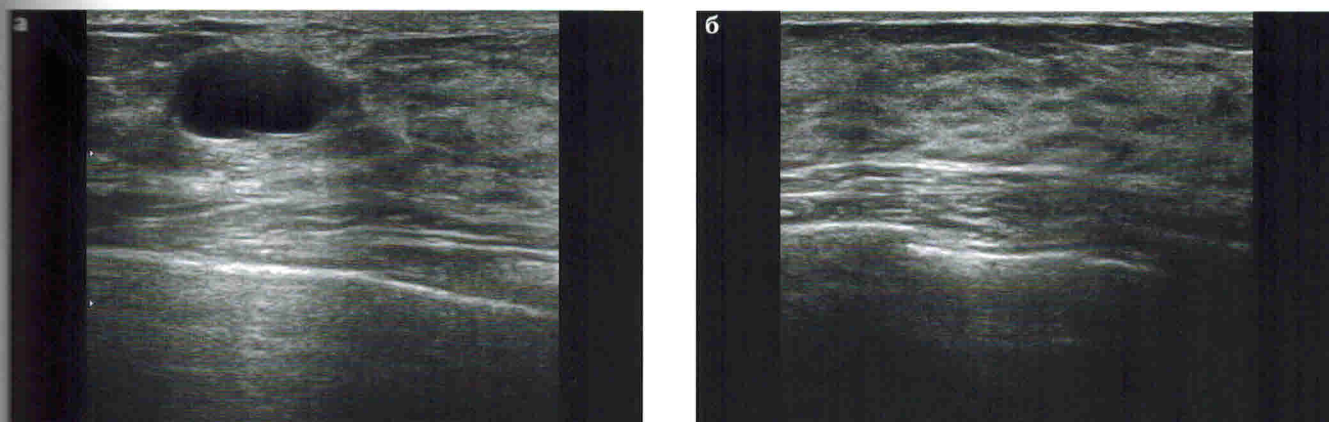


Рис. 10.1. Ультразвуковое исследование молочной железы в В-режиме: **а** — правая молочная железа, **б** — левая молочная железа. Заключение. Простая киста правой молочной железы, **BI-RADS 2**. Левая молочная железа — **BI-RADS 1**.

Наблюдение 2 (рис. 10.2). Т., 41 год. Жалоб не предъявляет.

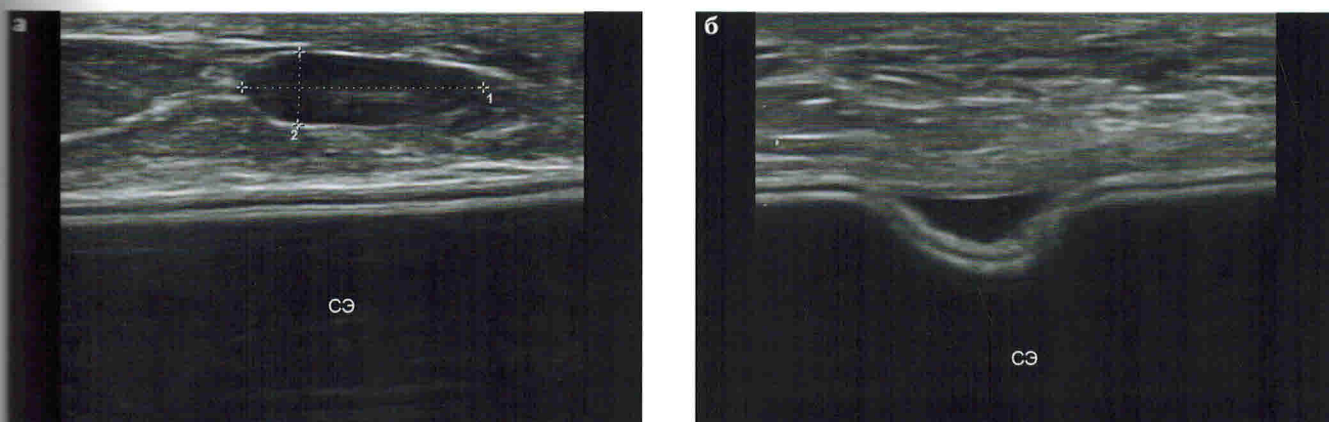


Рис. 10.2. Ультразвуковое исследование молочных желез в В-режиме:

а — правая молочная железа: в проекции железистого треугольника лоцируется интрамаммарный лимфоузел размерами... см; силиконовый эндопротез с ровными и четкими контурами, содержимое анэхогенное, перипротезная фиброзная капсула четко визуализируется;

б — левая молочная железа: очаговой патологии нет; силиконовый эндопротез с ровными и четкими контурами, содержимое анэхогенное, перипротезная фиброзная капсула не утолщена.

Заключение. Нормальное состояние силиконовых эндопротезов. Обе молочные железы **BI-RADS 2**.

Наблюдение 3 (рис. 10.3). П., 45 лет. Обнаружила уплотнения разной величины в правой молочной железе. Выполнена ММГ — высокая плотность тканей молочной железы. Рекомендовано УЗИ.

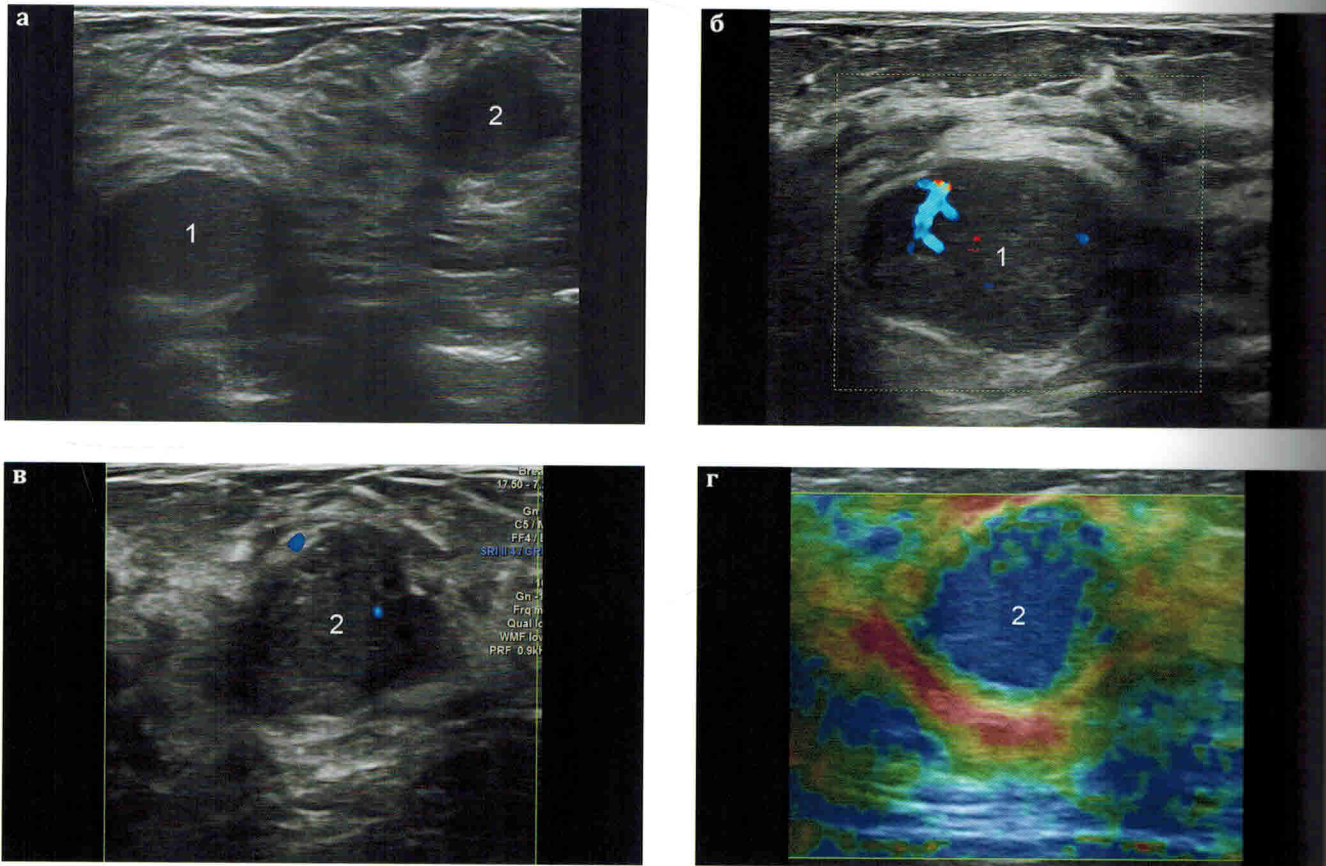


Рис. 10.3. Мультипараметрическое ультразвуковое исследование правой молочной железы (а — В-режим; б, в — режим ЦДК; г — режим КЭГ).

• **Образование 1.** Впервые выявленное образование правой МЖ с горизонтальной пространственной ориентацией, четкими ровными контурами, гиперэхогенной капсулой, гипоехогенное, мелкозернистой структуры, с латеральными тенями и эффектом дорсального псевдоусиления — BI-RADS 3. В режиме ЦДК лоцируется радиально направленный к центру образования кровеносный сосуд, что нехарактерно для типичной фибroadеномы. Сосудистый рисунок окружающих тканей не усилен. В связи с сосудистым рисунком образования категория повышена до BI-RADS 4a. Гистология — пролиферирующая фибroadенома.

• **Образование 2.** Образование с неопределенной пространственной ориентацией, четкими, но неровными контурами, гиперэхогенной капсулой, гипоехогенное, неоднородной структуры, с мелкими жидкостными включениями, латеральными тенями и эффектом дорсального псевдоусиления по типу атипичной фибroadеномы — BI-RADS 4a. В режиме ЦДК лоцируются единичные мелкие кровеносные сосуды. Сосудистый рисунок окружающих тканей не усилен. По данным КЭГ образование смешанной жесткости с преобладанием синих (жестких) тонов, что нехарактерно для доброкачественных процессов. По результатам дополнительных методов исследования категория была повышена до BI-RADS 4b. В заключение выносим более высокую категорию. Гистология — пролиферирующая фибroadенома.

Заключение. Образование правой молочной железы. BI-RADS 4b.

Наблюдение 4 (рис. 10.4). С., 48 лет. Беспокоят боли и образование в левой молочной железе размером с кулак.

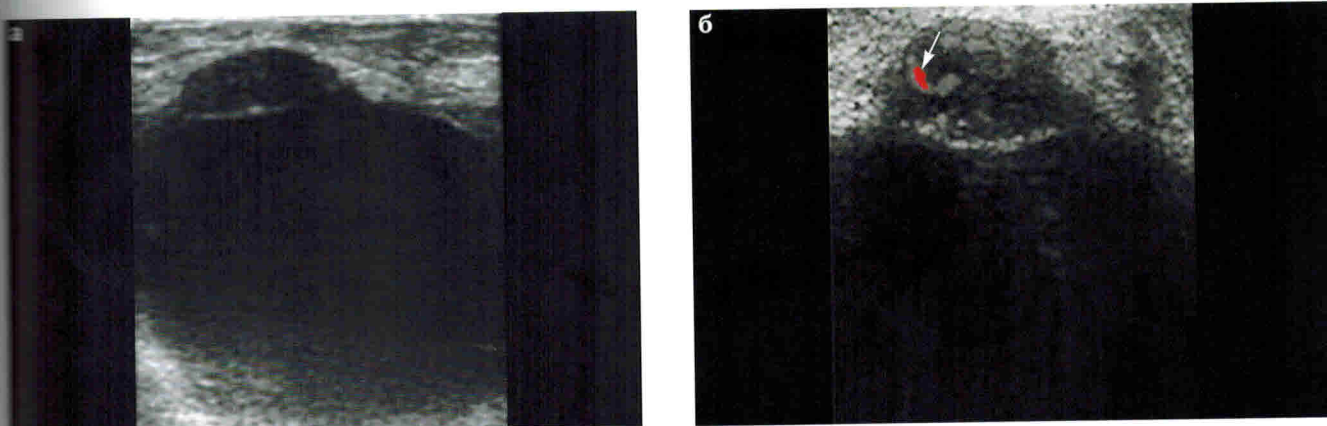


Рис. 10.4. Ультразвуковое исследование крупного полостного образования молочной железы:

а — В-режим, датчик частотой 7,5 МГц: крупное округлое полостное образование с неровным четким контуром, гиперэхогенной тонкой капсулой, определяется перегородка, над которой содержимое неоднородное по типу взвеси. Атипичная киста определена в категорию BI-RADS 4a.

б — режим ЦДК, датчик частотой 12,0 МГц: над перегородкой в кистозном образовании не взвесь, а тканевые структуры с кровеносным сосудом (стрелка), а это делает образование более подозрительным на опухолевое и позволяет повысить категорию BI-RADS. В заключение выносим более высокую категорию. Гистология — цистосаркома молочной железы.

Заключение. Сложная киста левой молочной железы. **BI-RADS 4b.**

Наблюдение 5 (рис. 10.5). Р., 50 лет. Жалобы на уплотнение в левой молочной железе. Выполнена ММГ — высокая плотность тканей молочной железы. Рекомендовано УЗИ

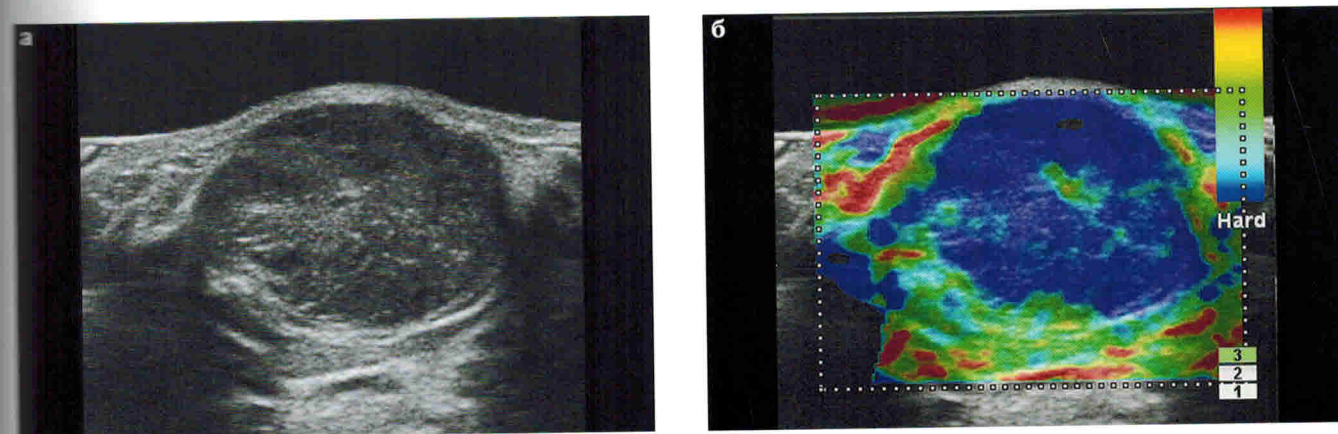


Рис. 10.5. Ультразвуковое исследование крупного образования молочной железы:

а — В-режим: образование с горизонтальной пространственной ориентацией, имеет четкие неровные контуры, пониженную эхогенность, неоднородную структуру, слабо выраженные латеральные тени, присутствует эффект дорсального усиления — BI-RADS 4a.

б — режим КЭГ: синие оттенки цветовой шкалы указывают на значительно повышенную жесткость опухоли, что позволяет повысить категорию до BI-RADS 4b. В заключение выносим более высокую категорию. Гистология: рак молочной железы.

Заключение. Объемное образование левой молочной железы. **BI-RADS 4b.**

Наблюдение 6 (рис. 10.6). Г., 40 лет. Беспокоят боли в правой молочной железе.

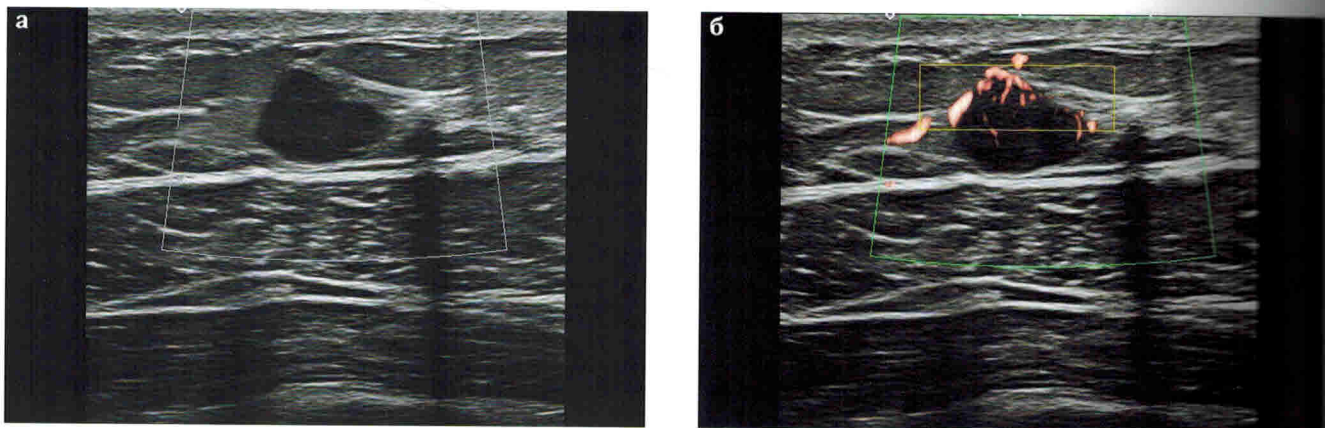


Рис. 10.6. Ультразвуковое исследование образования молочной железы:

а — В-режим: впервые выявленное образование правой МЖ с горизонтальной пространственной ориентацией, четкими ровными контурами, гиперэхогенной капсулой, гипоехогенное, мелкозернистой структуры, с эффектом дорсального доусиления — BI-RADS 4a (атипичная фибroadенома);

б — режим ЭДК: лоцируются радиально направленные к центру образования кровеносные сосуды, формирующие патологический сосудистый рисунок, что нехарактерно для фибroadеномы. В связи с сосудистым рисунком образования категория повышена до BI-RADS 4b. Гистология — РМЖ.

Заключение. Образование правой молочной железы. BI-RADS 4b.

Наблюдение 7 (рис. 10.7). Д., 35 лет. Плановое УЗИ после увеличивающей маммопластики силиконовыми эндопротезами, выполненной четыре года назад.

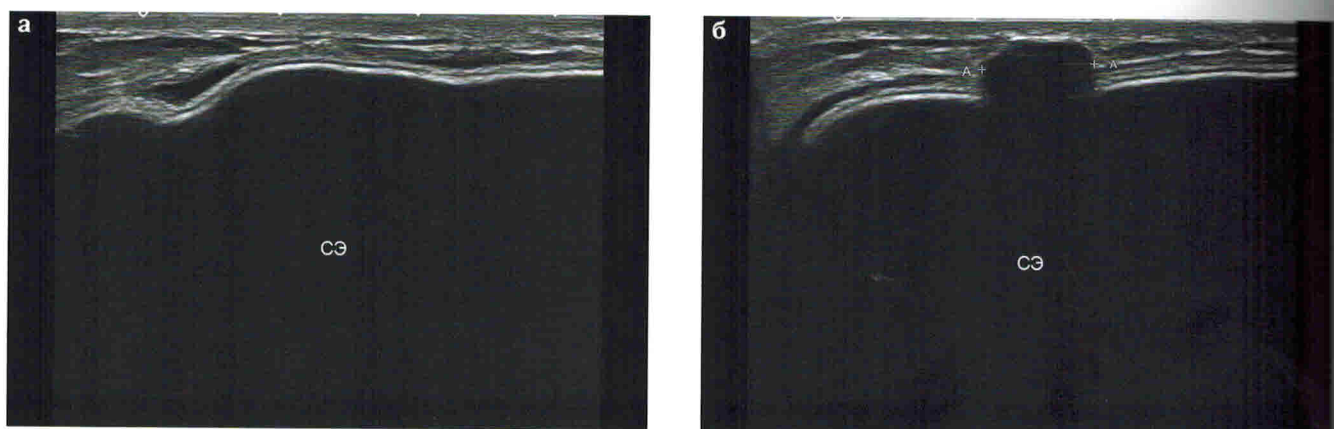


Рис. 10.7. Ультразвуковое исследование молочной железы после увеличивающей маммопластики силиконовыми эндопротезами:

а — правая МЖ: силиконовый эндопротез с умеренно волнистыми контурами, окружен тонкой полоской жидкости. В собственной МЖ объемные образования не выявлены. BI-RADS 2.

б — левая МЖ: силиконовый эндопротез с умеренно волнистыми контурами, окружен тонкой полоской жидкости. В задних отделах собственной МЖ лоцируется образование горизонтальной пространственной ориентации, с гиперэхогенной капсулой, ровными четкими контурами, значительно сниженной эхогенности. Задний контур образования не просматривается из-за широкой акустической тени. BI-RADS 4c. Гистология — рак молочной железы.

Заключение. Нормальное состояние силиконовых эндопротезов обеих молочных желез.

Правая молочная железа — BI-RADS 2. Объемное образование левой молочной железы — BI-RADS 4c.

Наблюдение 8 (рис. 10.8). В., 40 лет. Жалобы на боль правой молочной железы.

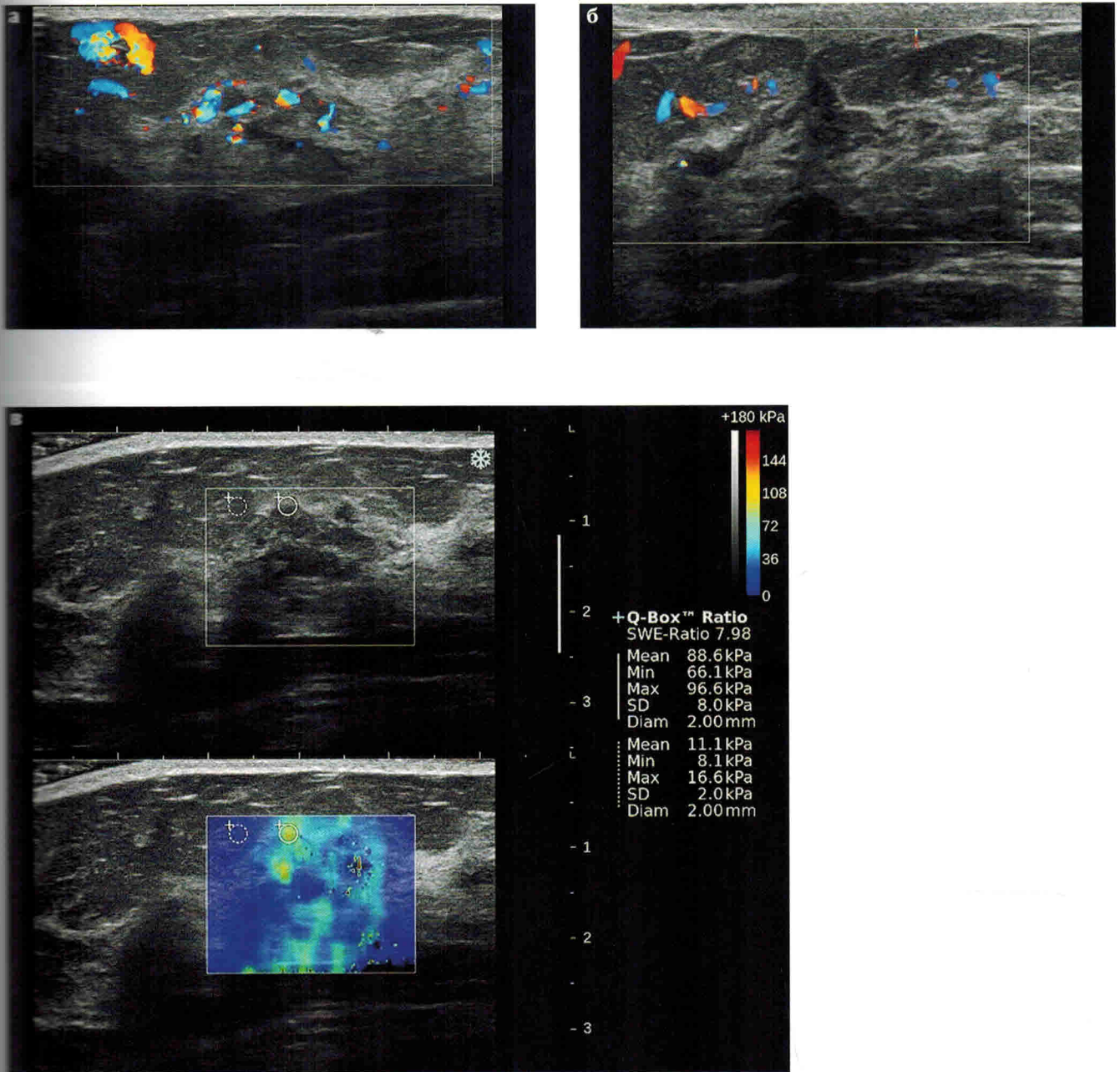


Рис. 10.8. Мультипараметрическое ультразвуковое исследование правой молочной железы. В В-режиме выявлены небольшие гипозоногенные отграниченные участки ткани молочной железы. Убедительных признаков объемных образований не получено. В режиме ЦДК в этой зоне отмечено локальное усиление сосудистого рисунка (а, б). В режиме ЭСВ выявлен участок неравномерного окрашивания с более теплыми оттенками спектра (в). Emax = 96,6 кПа, Emean = 88,6 кПа. Если по данным В-режима можно выставить категорию BI-RADS 3 (отграниченные гипозоногенные зоны), то дополнительные методы (ЦДК и ЭСВ) указывают на необходимость повышения категории до BI-RADS 4b. Гистология — рак молочной железы.
Заключение. Очаговые изменения ткани правой молочной железы. **BI-RADS 4b.**