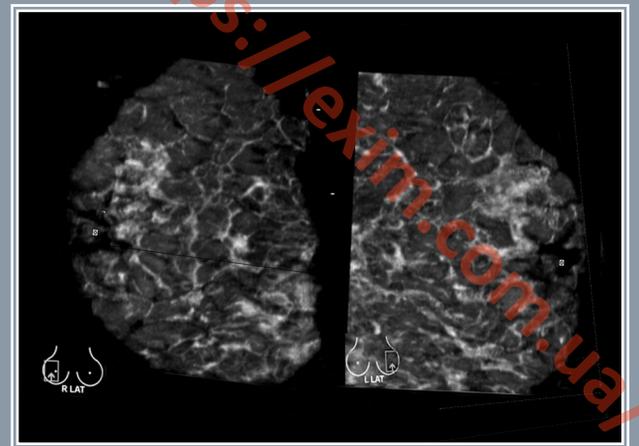
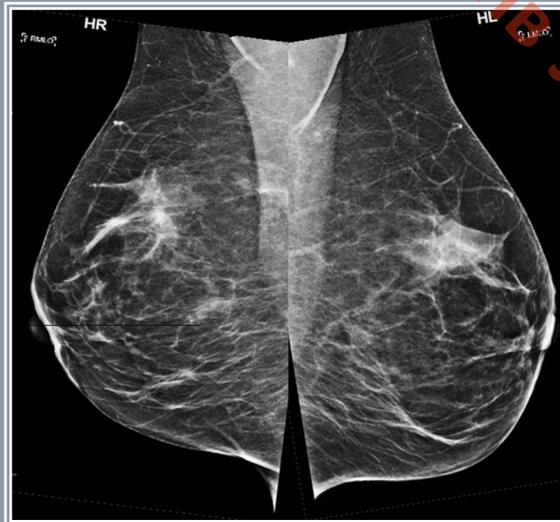


В.Е. ГАЖОНОВА

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТОМОСИНТЕЗ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ



«Прспект»

В.Е. Гажонова

**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
ТОМОСИНТЕЗ
МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ**

Москва
«Проспект»
2015

УЗД апарати та Датчики
Додатковий апаратів узд - <https://exim.com.ua/>

УДК 616-073.75
ББК 53.6
Г13

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Гажонова В.Е.

Г13 Ультразвуковой томосинтез молочных желез. – М.: Проспект, 2015. – 116 с.: ил.
ISBN 978-5-98597-309-9

Книга «Ультразвуковой томосинтез молочных желез» повествует о новых возможностях диагностического ультразвука – сонотомографии. В данном издании подробно раскрыты секреты работы с методикой посрезового автоматического сканирования. Подробно описана техника сканирования при сонотомографии, укладки. Обобщены и систематизированы новые данные и факты применения этой технологии в оценке железистого типа, в диагностике доброкачественных и злокачественных опухолей, воспалительных, рубцовых процессов, при имплантах молочных желез. Убедительно показаны преимущества данного метода в диагностике рака молочной железы у женщин с плотным железистым фоном. Показана тесная взаимосвязь нового метода с рентгеновской маммографией. Разработаны показания, изучены ограничения метода. Приведенные сведения обуславливают повышенный интерес к появлению данной монографии.

Книга предназначена для повышения уровня профессиональной подготовки не только врачей ультразвуковой диагностики, но и рентгенологов. Хороший иллюстративный материал наглядно раскрывает возможности нового метода и поможет в освоении новой технологии не только начинающему врачу лучевой диагностики, но и опытному радиологу. Книга может быть полезна в системе послевузовского профессионального образования врачей-рентгенологов и врачей ультразвуковой диагностики.

УДК 616-073.75
ББК 53.6

ISBN 978-5-98597-309-9

© Гажонова В.Е., 2015
© Оформление. ООО «МедиаГруп Лидер», 2015
© Издательство «Проспект», 2015

*Книга посвящена моему мужу и детям
в благодарность за их терпение и поддержку.*

В.Е. Гажонова

ОТ АВТОРА

Революционные компьютерные технологии, пришедшие в медицину, определили появление абсолютно нового этапа в диагностической маммологии – этапа компьютеризации, автоматизации и трехмерной визуализации. Новые возможности открылись и в ультразвуковой маммологии – это связано с появлением методики посрезового автоматического сканирования, или сонотомографии. Специалисты лучевой диагностики предпочитают называть ее ультразвуковым томосинтезом молочных желез. А в среде врачей ультразвуковой диагностики она известна как трехмерная автоматическая сонография, или 3D ABVS.

Освоение новой технологии требует накопления и осмысления возможностей метода. Практика показала, что ультразвуковой томосинтез работает в тесной взаимосвязи с рентгеновской маммографией или рентгеновским томосинтезом. Внедрение этой технологии в клиническую практику потребует повышения уровня профессиональной подготовки не только врачей ультразвуковой диагностики, но и рентгенологов. Именно в предвидении нового этапа в диагностической маммологии мы предприняли попытку обобщения знаний и создания общедоступного практического руководства по сонотомографии.

Эта книга поможет в освоении новой технологии не только начинающему врачу лучевой диагностики, но и опытному радиологу. Подробно описана техника сканирования при сонотомографии, укладки, возможности метода при доброкачественных и злокачественных опухолях, воспалительных, рубцовых процессах, при имплантах молочных желез. Разработаны показания, изучены ограничения метода. В иллюстративном материале книги приведены в основном собственные клинические наблюдения и использованы интересные случаи специалистов, пожелавших поделиться своими находками, которым автор выражает сердечную благодарность.

Мы надеемся, что эта книга будет полезна не только для врачей ультразвуковой диагностики и рентгенологов, но и для врачей других специальностей, вовлеченных в алгоритм профилактики, диагностики и лечения заболеваний молочной железы.

Профессор, д.м.н. В.Е. Гажонова

ПРЕДИСЛОВИЕ

События конца XX века и начала XXI века оказали серьезное влияние на развитие диагностической медицины и фактически открыли новый период в истории лучевой диагностики. Резко расширился объем знаний и арсенал исследовательских приемов, необходимых врачу-радиологу для эффективной диагностической деятельности. «Технологическая революция» в медицинской радиологии привела к изменению характера работы лучевых специалистов всех профилей – врачей, лаборантов, физиков, инженеров.

Приоритетным направлением в современной маммологии является разработка и внедрение принципиально новых неинвазивных методов диагностики рака молочной железы. К таким методам относится новая технология трехмерного автоматического ультразвукового сканирования – 3D ABVS, или сонотомография. Область исследования при этом охватывает всю молочную железу от кончика соска до грудной стенки. За счет автоматизации значительно сокращается время исследования пациенток. Отсутствие лучевой нагрузки от маммографии и возможность полноразмерного захвата ткани молочной железы с последующей трехмерной реконструкцией потенциально могут сделать новый метод альтернативным способом в скрининге рака молочной железы у молодых пациенток или у женщин с плотным железистым фоном.

Приведенные сведения обуславливают повышенный интерес к появлению данной монографии. Заслугой автора является обобщение и систематизация новых данных и фактов применения этой технологии. В книге представлены показания к использованию, а также недостатки и преимущества нового метода при различных заболеваниях молочных желез. Для того, чтобы сонотомография и стандартная маммография использовались как два взаимодополняющих, а не самостоятельных метода, автором была усовершенствована техника сбора трехмерной информации при автоматической сонотомографии. Предложен единый стандарт сканирования, специальные укладки для получения более качественных сонотомограмм, что позволило сопоставлять ультразвуковые срезы при 3D сонотомографии со стандартными маммограммами. Убедительно показано, что новый метод можно рекомендовать к применению для диагностики рака груди у женщин с плотным железистым фоном. Хочется пожелать активного внедрения данной техники в практику маммологических кабинетов, что принесет несомненную пользу российскому здравоохранению.

Профессор Л.Д. Линденбратен

ПРЕДИСЛОВИЕ

Стремительный научно-технический прогресс коренным образом изменил облик современной медицины. В полной мере это коснулось и технологий визуализации молочной железы. Новые возможности открыли цифровые технологии. В настоящее время арсенал диагностических методов визуализации молочных желез наряду с традиционной рентгенографией (маммографией) и ультразвуковым исследованием пополнился бездозовыми лучевыми методами, доплерсонографией, соноэластографией, мультиспиральной компьютерной томографией, магнитно-резонансной томографией, а также гибридными технологиями.

Тем не менее, клиническая маммология в настоящее время, несмотря на широкий спектр имеющихся в распоряжении современного врача методов визуализации, не имеет универсального способа получения медицинской информации, позволяющего дать ответы на все вопросы, интересующие лучевого диагноста при обследовании молочных желез, особенно в вопросах дооперационной дифференциальной диагностики выявленных непальпируемых клинически скрыто протекающих ранних форм заболеваний доброкачественной и злокачественной природы.

Настоящее издание отражает самые последние достижения в области развития ультразвуковых технологий – ультразвукового томосинтеза. Автором обобщен материал собственных исследований, представлены оптимальные технологические и методические приемы получения изображения структуры молочной железы, особенности ее интерпретации в новых условиях возможностей реконструкции послойных изображений. Описаны симптомокомплексы, характерные для различных заболеваний, ошибки, обусловленные техническими погрешностями или неправильной интерпретацией полученной информации. Большой иллюстративный материал наглядно показывает возможности новой технологии.

Настоящая публикация будет способствовать расширению объема знаний врачей разных специальностей – онкомаммологов, акушеров–гинекологов, онкологов, специалистов общей практики и ультразвуковой диагностики.

Желаю успехов на пути познания и освоения нового!

Руководитель Национального центра онкологии репродуктивных органов
МНИОИ им.П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России,
заслуженный деятель науки РФ, лауреат Премии Совета Министров СССР,
Президент Российской ассоциации маммологов,
Президент Российской ассоциации радиологов,
доктор медицинских наук, профессор Н.И.Рожкова

«От рождения ребенка до поздних лет жизни молочная железа многократно меняет свой облик – начавшись с маленького бутона, она проходит через волнующий расцвет и в увядшем спокойствии завершает свой век. Рентгеновская картина молочной железы у каждой женщины уникальна».

Профессор Л.Д. Линденбрaten

«People only see what they are prepared to see».

Ralph Jefferson

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 10 |
| Глава 1. История появления и развития метода автоматической сонотомографии | 12 |
| Глава 2. Современное состояние вопроса | 17 |
| Глава 3. Методика сонотомографии на аппарате ACUSON S2000 ABVS | 23 |
| 3.1. Показания | 23 |
| 3.2. Общие принципы работы | 24 |
| 3.3. Укладки | 25 |
| 3.4. Анализ изображений | 27 |
| 3.5. Протоколы | 31 |
| 3.6. Интерпретация изображений | 34 |
| Глава 4. Сонотомография при исследовании молочных желез | 41 |
| 4.1. Варианты нормы | 41 |
| 4.2. Фиброаденомы | 49 |
| 4.2.1. Типичная фиброаденома | 49 |
| 4.2.2. Множественные фиброаденомы | 51 |
| 4.2.3. Обызвествленная фиброаденома | 53 |
| 4.2.4. Листовидная фиброаденома | 53 |
| 4.2.5. Атипичная фиброаденома | 54 |
| 4.2.6. Мониторинг фиброаденом | 56 |
| 4.3. Кисты | 58 |
| 4.3.1. Типичные кисты | 58 |
| 4.3.2. Атипичные кисты | 59 |
| 4.4. Рак | 66 |
| 4.4.1. Раковый узел со спикулами | 66 |
| 4.4.2. Рак с микрокальцинатами | 67 |
| 4.4.3. Дольковая карцинома | 73 |

| | |
|---|------------|
| 4.4.4. Рак у женщин с плотным железистым фоном | 77 |
| 4.4.5. Рак на фоне жировой инволюции | 80 |
| 4.4.6. Мультифокальный и мультицентрический рак | 81 |
| 4.4.7. Местно-распространенный рак | 81 |
| 4.4.8. Первично-множественный рак | 86 |
| 4.4.9. Сложности выявления рака некоторых локализаций | 86 |
| 4.5. Заболевания грудной железы у мужчин | 90 |
| 4.5.1. Адипозомастия | 90 |
| 4.5.2. Гинекомастия | 90 |
| 4.5.3. Рак | 92 |
| 4.6. Мастит | 95 |
| 4.7. Имплантаты | 97 |
| 4.8. Послеоперационный рубец | 105 |
| Глава 5. Ограничения метода СТГ | 110 |
| Заключение | 113 |

Хочу выразить благодарность за помощь и поддержку:

Бачуриной Елене Михайловне, заведующей рентгеновским отделением
ФГБУ «ОБП» УДП РФ, г. Москва

Васильченко Светлане Александровне, заведующей отделением
ультразвуковой диагностики ФГБУ «Поликлиники №3» УДП РФ, г. Москва

Горошко Ольге Александровне, заведующей кабинетом
ультразвуковой диагностики ДЦ «Президент» г. Санкт-Петербург

Кулешовой Татьяне Николаевне, врачу-онкологу хирургического отделения
поликлиники ФГБУ «ОБП» УДП РФ

Линденбратену Леониду Давидовичу, профессору,
доктору медицинских наук, заслуженному деятелю науки,
основоположнику отечественной диагностической маммологии

Лозоватору Александру Леонидовичу, к.м.н., заведующему
патоморфологическим отделением ФГБУ «ОБП» УДП РФ

Мазо Михаилу Львовичу, к.м.н., старшему научному сотруднику
Национального центра онкологии репродуктивных органов
МНИОИ им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России,
ассистенту кафедры клинической маммологии, лучевой диагностики
и лучевой терапии ФПК МР РУДН

Рожковой Надежде Ивановне, профессору, доктору медицинских наук,
заслуженному деятелю науки РФ, лауреату премии Совета Министров СССР,
руководителю Национального центра онкологии репродуктивных органов
МНИОИ им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России,
профессору кафедры клинической маммологии, лучевой диагностики
и лучевой терапии ФПК МР РУДН, президенту Российской ассоциации радиологов,
президенту Российской ассоциации маммологов

Туркиной Ольге Григорьевне, заведующей отделением
ультразвуковой диагностики ФГБУ «Поликлиника №1» УДП РФ

Хлюстиной Елене Михайловне, к.м.н., заведующей
хирургическим отделением поликлиники ФГБУ «ОБП» УДП РФ

Хмелевой Анастасии Александровне, руководителю отдела
по ультразвуковой диагностике компании «Сименс»

Юрченко Оксане Валерьевне, врачу-эксперту
по ультразвуковой диагностике компании «Сименс»

Якобс Ольге Эдмундовне, старшему научному сотруднику
Национального центра онкологии репродуктивных органов
МНИОИ им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России,
ассистенту кафедры клинической маммологии, лучевой диагностики
и лучевой терапии ФПК МР РУДН

Список сокращений

РМЖ – рак молочной железы

РМГ – рентгеновская маммография

МЖ – молочная железа

УЗИ – ультразвуковое исследование

СТГ – сонотомография

ФА – фиброаденома

ВВЕДЕНИЕ

Рак молочной железы (РМЖ) является наиболее частым злокачественным новообразованием у женщин – ежегодно диагностируется примерно 1,4 миллиона новых случаев, и заболеваемость неуклонно растет. В России число вновь выявленных случаев рака молочной железы в 2012 году составило 56154 пациентов. В структуре смертности женщин от злокачественных новообразований в России в 2012 году РМЖ занимал лидирующее место (17,4%) [1,2]. Как известно, выживаемость напрямую зависит как от выбора правильного лечения, так и от стадии заболевания. Показатели общей выживаемости больных с неинвазивным РМЖ при условии адекватного лечения приближается к 100%, тогда как 5-летняя выживаемость больных с IV стадией РМЖ не превышает 10% [3]. Из этого вытекает необходимость разработки неинвазивных методов уточняющей диагностики непальпируемых образований МЖ, что по-прежнему является приоритетным направлением в современной маммологии.

Проявления РМЖ настолько разнообразны и многолики, что только комплексное обследование – РМГ на первом и УЗИ на втором этапах, где один метод дополняет другой, позволяет обнаружить специфический симптомокомплекс, свидетельствующий о малигнизации молочных желез.

Современная диагностика заболеваний МЖ представляет собой комплекс методов, состоящий из клинического, лабораторного и лучевого обследования, а также методик интервенционной радиологии.

Рентгеновская маммография (РМГ) на сегодняшний день является «золотым стандартом» скрининга РМЖ, поскольку это быстрый, недорогой, легко воспроизводимый, объективный и оператор-независимый метод, который позволяет выявлять доклинические формы РМЖ в связи с наиболее благоприятным прогнозом [4]. Однако способность РМГ к выявлению злокачественных опухолей непосредственно связана с количеством и соотношением в МЖ соединительнотканного компонента, железистой и жировой тканей. В том случае, когда в МЖ преобладает железистая ткань, рентгенологически не всегда возможно дифференцировать доброкачественные и злокачественные процессы [5].

Ультразвуковое исследование МЖ (УЗИ) благодаря разработке более чувствительных и высокочастотных датчиков, совершенствованию доплеровских технологий, внедрению соноэластографии сегодня является высокоинформативным методом выявления раннего рака молочной железы. Дополнительное проведение УЗИ позволяет повысить частоту выявления непальпируемого рака молочной железы на 42% [6-11]. Однако до настоящего времени качество ультразвукового исследования определялось опытом проводящего исследование врача, поскольку датчиком ультразвукового аппарата управляли вручную. Кроме того, такое исследование требовало много времени. Инновационные технологии автоматического сканирования молочных желез обеспечивают стабильно высокое качество изображения, охватывающего за счет трехмерного УЗИ всю молочную железу от кончика соска до грудной стенки. За счет автоматизации значительно сокращается время обследования пациентов. Это обеспечивает значительные преимущества и возможности экономии, особенно в программах скринингового обследования, при которых необходимо осмотреть значительный поток пациентов.

Интерес к возможностям этой методики при РМЖ во всем мире огромен. В Европе уже установлено более 160 ультразвуковых систем ACUSON S2000 ABVS (Automated Breast Volume Scanning) для ультразвукового исследования молочных желез, в том числе в Германии,

Великобритании, Франции, Испании, Италии, Австрии и Швейцарии. Уже во многих научных работах отмечена высокая воспроизводимость метода, специфичность и чувствительность при РМЖ [2-10]. В результате исследований американских ученых сочетанное применение 2-х методик: РМГ и 3D УЗИ позволило выявить больше опухолей у женщин с факторами риска РМЖ и плотной железистой тканью. Подключение к скринингу дополнительно 3D УЗИ повышает чувствительность выявления опухолей до 77,5% [6].

Такую высокую чувствительность методика обеспечивает за счет выявления феномена «лучистости» на фронтальном срезе. Этот симптом, согласно публикациям Lin X. и соавт., обладает 100% специфичностью, чувствительностью 80%, точностью 91,4% в дифференциации доброкачественных и злокачественных образований [12]. До эры трехмерного УЗИ молочных желез увидеть этот феномен с помощью обычной технологии 2D УЗИ не представлялось возможным. Различные помехи при механическом сборе 3D данных также не позволяли в полной мере его выявить и оценить значимость этой находки для УЗИ в диагностике рака молочных желез.

В России эта технология пока только апробируется и поэтому еще недостаточно изучена. Первый опыт использования ABVS в России показал обнадеживающие результаты: ни один из случаев РМЖ не был пропущен [13, 14]. Чувствительность метода автоматизированного сканирования в выявлении патологии молочных желез составила 100%, специфичность 40%, диагностическая точность 88%. Высказана необходимость дальнейших клинических испытаний автоматизированной системы сканирования молочных желез [15, 16].

Преимущество автоматического способа сканирования молочных желез состоит в том, что это стандартизованная технология, которую можно повторить при необходимости в тех же проекциях, а поэтому воспроизводимая, оператор-независимая в отличие от субъективного обычного ультразвукового исследования в двумерном режиме. Качество получаемого автоматизированного изображения не зависит от опыта и уровня знаний специалиста, проводящего сбор данных. Сбор трехмерной информации сможет провести любой обученный человек, независимо от его уровня образования, тогда как обычное исследование должно выполняться квалифицированным врачом или сонографером, знающим основы ультразвука и анатомию железы. При автоматизации продолжительность каждого исследования примерно одинакова и составляет в среднем 15 минут, что меньше по времени, чем при обычном исследовании груди. Это позволяет точнее планировать прием пациентов в амбулаторных учреждениях, сократить время ожидания исследования пациентами при записи за счет увеличения пропускной способности ультразвуковых маммологических кабинетов. При наработке достаточного опыта в интерпретации трехмерных изображений опытному врачу будет достаточно 10 минут для документации несложного исследования и около 20 минут при более специфических находках.

Автоматизированный широкий датчик охватывает всю грудь и дает полноформатное представление обо всей железе, о множественных мелких и крупных образованиях, мультифокальном и мультицентрическом раке. Метод точнее проводит измерение размеров образований, что важно при динамическом наблюдении, например при химиотерапии «больших» раков. Фронтальные срезы молочной железы, получаемые от кончика соска до грудной стенки, уникальны и позволяют на одном снимке быстрее выявлять зоны с нарушенной архитектурой.

В своей работе мы разработали стандартизированный алгоритм применения автоматической сонотомографии для диагностики рака молочных желез путем сопоставления данных СТГ с рентгеновской маммографией. Мы предложили единый стандарт сканирования, предложили специальные укладки для получения более качественных сонотомограмм, что позволило сопоставлять срезы 3D сонотомографии со стандартно выполняемыми при РМГ. Нами были изучены показания, недостатки и преимущества нового метода при раке и различных заболеваниях молочных желез.

Глава 1

ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ МЕТОДА СОНОТОМОГРАФИИ

Идеи создания автоматического трехмерного УЗИ молочных желез относятся еще к 1970-м годам [17]. Все ультразвуковые сканеры для проведения автоматического сканирования молочных желез представлены 2 типами в зависимости от формы проведения исследования: лежа на животе или лежа на спине [18]. При первом способе применяли специальную водную накладку на грудь, при втором – проводили сканирование в емкости, заполненной жидкостью. На старых автоматизированных сканерах исследования выполнялись датчиками с относительно низкой частотой 4–7 МГц, поэтому изображения были низкого качества [19].

Интерес к получению трехмерных изображений молочной железы возрос с начала 90-х годов после появления мощных компьютерных программ. В настоящее время трехмерное изображение является каждодневной реальностью в ведущих клиниках мира.

В настоящий момент возможность проведения автоматизированного исследования молочных желез обеспечивают несколько ультразвуковых диагностических систем, большинство из которых не сертифицированы на российском рынке, но активно и широко используются в мире, пройдя регистрацию FDA (Food and Drug Administration). Сравнительные характеристики этих диагностических систем приведены в обобщающей таблице 1.

Таблица 1. Сопоставление УЗ-аппаратов для автоматического сканирования молочных желез

| Тип оборудования | Система-гибрид | ACUSON S2000 ABVS (Siemens) | Совмещенная УЗ-система (Ultrasonix) |
|--|--|--|--|
| Механизм сканирования | Обычный УЗ датчик, подвешенный на рукоятке | Широкий датчик со специальной компрессионной мембраной | Вогнутый датчик, встроенный в кушетку, вращается на 360 градусов |
| Положение пациента | лежа на спине | лежа на спине | лежа на животе |
| Объемные реконструкции | не позволяет проводить реконструкцию | возможно проведение реконструкции 3D данных | – |
| Интеграция с другими лучевыми методами | нет данных | возможна с РМГ при сопоставимых укладках | КТ, МРТ |
| Время сбора 3D данных | 15-30 мин. | 15-20 мин. | 2-4 мин. |
| FDA approval | 2008 | 2012 | клинические испытания |

Первая система-гибрид сочетает в себе двумерный датчик с высоким разрешением, подвешенный на специальном штативе для выполнения автоматического сканирования [20]. В этом устройстве не было специального датчика с широкой апертурой, а сканирование осуществлялось путем автоматического перемещения обычного датчика по молочной железе, подобно той технологии, которая используется для обычного двумерного сканирования. Применялась специальная силиконовая накладка на молочную железу, облегчающая скольжение по груди. Эта система получила в США разрешение на клиническое применение от FDA в 2008 году [21].

Роботизированное устройство могло преобразовать в трехмерное изображение от 2000 до 5000 двумерных аксиальных сканов. Самые первые и фундаментальные научные работы и массовые скрининги с помощью автоматического трехмерного сканирования были сделаны именно на этой системе-гибриде. Был опубликован ряд исследований с ее использованием, показывающих отсутствие улучшения диагностики рака груди в скрининговых программах [22-24]. К недостаткам метода следует отнести невозможность проведения последующих реконструкций полученных трехмерных изображений и невозможность восстановления исходных двумерных данных из собранного массива. Изображение изучалось в режиме реального времени так же, как любое стандартное ультразвуковое исследование.

Современный тип оборудования для трехмерного автоматического сканирования представлен системой ACUSON S2000 ABVS Siemens AG. Американская компания U-Systems, Inc. – производитель ультразвукового оборудования для исследования молочных желез разработала специальный датчик для обследования груди (Automated Breast Ultrasound, сокр. ABUS). В Европе компания Siemens AG на базе технологии U-Systems разработала свою систему ACUSON S2000 ABVS, которая в настоящее время является первым доступным на российском рынке коммерческим продуктом (рис. 1).

Рис. 1.



Рис. 1.1. Ультразвуковой прибор для автоматического сканирования молочных желез ACUSON S2000 ABVS.

Этот сканер использует совершенно другой принцип получения автоматизированного изображения молочной железы нежели предыдущая система-гибрид. Он оборудован специальным высокочастотным датчиком с большой шириной сканирующего поля (15x17 см), прикрепленным на штативе в виде самостоятельного отдельно стоящего автономного устройства. Этот датчик больше сопоставим по форме и размеру с системой пластин при стандартной мам-

мографии. Трехмерные автоматизированные системы были одобрены в США и Европе для проведения скрининговых исследований в 2012 году для выявления рака молочной железы в качестве дополнения к маммографии и для обследования женщин без симптомов заболевания, не подвергавшихся хирургическим вмешательствам, у которых имеется повышенная плотность ткани молочных желез. В клиниках Европы и США применяют унифицированный протокол автоматизированного исследования молочных желез, состоящий из получения трех последовательных сканов каждой груди (во фронтальной плоскости и два в косых проекциях). Каждый автоматизированный скан длится в среднем 1 минуту. Датчик фиксируется при незначительной компрессии над грудью для стабилизации молочной железы. В зависимости от размера груди может потребоваться более одного сканирования, чтобы покрыть все поле интереса. В среднем общее время для проведения исследования занимает всего 15 минут. Унификация позволяет получать стандартизированные изображения молочной железы независимо от опыта и квалификации врача или персонала и, в отличие от обычного двумерного УЗИ, может выполняться обученным медицинским персоналом со средним образованием, что актуально для США, так как сокращается нагрузка на врача. После сонотомографии полученные трехмерные данные обрабатываются с помощью компьютерных алгоритмов и хранятся на жестком диске аппарата. Изображения также могут быть переданы на специальную рабочую станцию и проанализированы в поперечном, корональном, сагиттальном срезах.

Другие типы оборудования представляют собой совмещенные исследовательские системы, где датчик закреплен в специальной кушетке и пациентка лежит на животе. Датчик имеет вогнутую конфигурацию и вращается на 360 градусов. Система может быть объединена с данными МРТ для получения более детального представления о состоянии молочной железы, например с помощью технологии виртуальной сонографии (УЗИ/МРТ). Пока эта технология в стадии клинических испытаний и еще не прошла регистрацию в зарубежных клиниках.

В будущем нас ждет интеграция двух принципиально отличающихся по физическому принципу получения изображения методов: трехмерного автоматического УЗИ и рентгеновского цифрового томосинтеза. В настоящее время компания Siemens разрабатывает методы объединения этих изображений в одном исследовании, что позволит врачу получить максимальный объем диагностической информации за минимальное время. Эта технология не представлена на рынке, пока есть только прототип будущей системы, и испытания проходят на фантомах. Результатам фантомного тестирования этой системы были посвящены некоторые доклады на Европейском конгрессе радиологов в 2015 году. Вряд ли какие-то другие методы позволяют выявлять патологию молочной железы с большей степенью достоверности.

Автоматизация значительно сокращает время обследования пациентов и позволяет объективизировать УЗ-данные, что может обеспечить значительные преимущества в программах скринингового обследования. Проведение массовых исследований с целью ранней диагностики онкологических заболеваний всегда имело сторонников и противников. Это обусловлено тем, что выявление опухоли в доклинической стадии своего развития далеко не всегда соответствует понятию «ранняя диагностика».

Но, несмотря на все «за» и «против», на сегодняшний день только маммографический скрининг отвечает всем требованиям, предъявляемым к программе скрининга по РМЖ. Эффективность скрининга РМЖ при маммографии сегодня не вызывает сомнений. Во-первых, РМЖ имеет высокую частоту встречаемости и относится к социально-значимым заболеваниям с возможностью излечения именно на ранних стадиях; во-вторых, маммография позволяет надежно выявлять заболевание в доклинической стадии, а маммографический скрининг приводит к снижению смертности от данного заболевания; в-третьих, скрининг экономически выгоден, т.е. затраты на раннюю диагностику составляют меньше затрат на лечение больных, обращающихся за медицинской помощью с клиническими симптомами.

В России и во многих странах мира программы маммографического скрининга приняты на государственном уровне, в ряде стран они имеют общенациональное распространение, но финансируются из негосударственных источников. В связи с совершенствованием УЗ-технологий

и появлением автоматизированных УЗ-систем в последние годы разворачиваются дискуссии вокруг возможности применения УЗИ для оценки непальпируемого рака молочных желез и место этой технологии в первичной и уточняющей диагностике. Высокое качество изображения современных диагностических систем повышает чувствительность ультразвукового метода в выявлении рака, а возможность интеграции в систему скринингового метода может обеспечить автоматизация.

Поэтому изучение возможностей новых методик УЗИ всегда актуально для дальнейшего развития и совершенствования программы скрининга РМЖ.

Литература

1. Чиссов В.И., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2012 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2012. - 256 с.
2. Злокачественные новообразования в России (заболеваемость и смертность): стат. сборник. МЗ РФ / Под ред. акад. РАМН Чиссова В.И. и соавт. - М.: Центр информ. техн. и эпидемиол. исследований в области онкологии. 2012. - 262 с.
3. Аксель Е.М. Злокачественные новообразования молочной железы: состояние онкологической помощи, заболеваемость и смертность // Маммология. 2006, 1: 9–13.
4. Рожкова Н.И. (ред.) Лучевая диагностика в маммологии: Руководство для врачей. М.: СИМК, 2013.
5. Duijm L.E., Louwman M.W., Groenewoud J.H., van de Poll-Franse L.V., Fracheboud J., Coebergh J.W. Inter-observer variability in mammography screening and effect of type and number of readers on screening outcome // Br J Cancer. 2009; 13(6): 901–907.
6. ACR practice guideline for the performance of a breast ultrasound examination. American College of Radiology. Revised 2011 (Resolution 11) [Internet] Reston, VA: American College of Radiology, 2011.
7. Корженкова Г.П. Комплексная рентгено-сонографическая диагностика заболеваний молочной железы. М.: Стром, 2004. - 123 с.
8. Заболотская Н.В., Заболотский В.С. Комплексное ультразвуковое исследование молочных желез // Sonoace international. 2000; 6: 86–92.
9. Zonderland H.M., Coerkamp E.G., Hermans J., van de Vijver M.J., van Voorthuisen A.E. Diagnosis of breast cancer: contribution of US as an adjunct to mammography // Radiology. 1999; 13(2): 413–422.
10. Buchberger W., Niehoff A., Obrist P., DeKoekkoek-Doll P., Dunser M. Clinically and mammographically occult breast lesions: detection and classification with high-resolution sonography. Semin Ultrasound CT MR. 2000; 13(4): 325–336.
11. Corsetti V., Ferrari A., Ghirardi M., Bergonzini R., Bellarosa S., Angelini O., Bani C., Ciatto S. Role of ultrasonography in detecting mammographically occult breast carcinoma in women with dense breasts // Radiol Med. 2006; 13(3): 440–448.

12. Lin X., Wang J., Han F., Fu J., Li A. Analysis of eighty-one cases with breast lesions using automated breast volume scanner and comparison with handheld ultrasound // Eur J Radiol. 2012; 13(5): 873–878.
13. Якобс О.Э., Рожкова Н.И., Мазо М.Л., Микушин С.Ю. Опыт использования виртуальной сонографии молочной железы // Вестник рентгенологии и радиологии № 1, 2014. С.23-32.
14. Гажонова В.Е., Бачурина Е.М., Хлюстина Е.М., Кулешова Т.Н. Автоматическая сонотомография молочных желез (3D ABVS). Часть 1. Интеграция УЗ-метода в радиологические стандарты томографии // Поликлиника. Спецвыпуск № 3, «Лучевая диагностика», 2014. С. 42-48.
15. Якобс О.Э., Каприн А.Д., Рожкова Н.И. и др. Виртуальная сонография молочной железы. Опыт клинического применения // Мед. визуализация. 2014, 2: 22-31.
16. Гажонова В.Е., Ефремова М.П., Хлюстина Е.М. Автоматическая сонотомография молочных желез (Automated Breast Volume Sonography) – новая методика диагностики рака // Мед. визуализация. 2015, 2. С. 67-77.
17. Jackson V.P., Kelly-Fry E., Rothschild P.A., Holden R.W., Clark S.A. Automated breast sonography using a 7.5-MHz PVDF transducer: preliminary clinical evaluation. Work in progress. Radiology // 1986; 159: 679–684.
18. Maturo V.G., Zusmer N.R., Gilson A.J., Smoak W.M., Janowitz W.R., Bear B.E. et al. Ultrasound of the whole breast utilizing a dedicated automated breast scanner // Radiology. 1980; 137: 457–463.
19. Chou Y.H., Tiu C.M., Chen J., Chang R.F. Automated full-field breast ultrasonography: the past and the present // J Med Ultrasound. 2007; 15: 31–44.
20. Shin H.J., Kim H.H., Cha J.H. Current status of automated breast ultrasonography // Ultrasonography. 2015; 34(3): 165-172.
21. U.S. Food and Drug Administration. Medical devices: sono-v Automated Breast Ultrasound System (ABUS): P110006 [Internet]. Silver Spring, MD: U.S. Food and Drug Administration. 2012.
22. Kelly K.M., Dean J., Comulada W.S., Lee S.J. Breast cancer detection using automated whole breast ultrasound and mammography in radiographically dense breasts // Eur Radiol. 2010; 20: 734–742.
23. Kaplan S.S. Automated whole breast ultrasound // Radiol Clin North Am. 2014; 52: 539–546.
24. Kelly K.M., Richwald G.A. Automated whole-breast ultrasound: advancing the performance of breast cancer screening. Semin Ultrasound CT MR. 2011; 32: 273–280.

Глава 2

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Технология СТГ активно изучается для поиска рака как с позиций скрининговой технологии, так и с позиций замены обычного двумерного УЗИ автоматическим методом. Наиболее многочисленны публикации по сопоставлению метода СТГ и двумерного УЗИ. На втором по частоте месте – работы, изучающие мнения экспертов по отдельным характеристикам образований с помощью двух методов по классификации BIRADS. Пока еще идет накопление материала по программам массового обследования с помощью технологии СТГ. Всего несколько публикаций обсуждают технику сканирования. И еще меньше статей по сопоставимости размеров опухолей при СТГ с оперативными находками.

Kelly и др. в 2010 г. провели многоцентровое проспективное исследование у 4419 женщин с плотной железистой тканью и/или риском по развитию рака груди. Он сопоставил возможности маммографии в комбинации с полуавтоматическим трехмерным УЗИ и другими лучевыми методами [1]. Эта работа показала, что СТГ будет играть значительную роль при скрининге женщин с плотным железистым фоном. СТГ, согласно этим данным, удваивает выявление рака и утраивает выявление инвазивных форм рака менее 1 см [1]. Чувствительность полуавтоматического трехмерного ультразвукового исследования как самостоятельного метода составила 67% (38/57), а одной маммографии – 40% (23/57); однако при сочетанном подходе чувствительность возросла до 81% (46/57) [1].

Kelly и др. [2] также анализировали клиническую значимость метода у женщин с плотным железистым фоном с помощью автоматического УЗИ. Они установили, что СТГ улучшает выявляемость рака на 63% при повторных вызовах и только на 4% снижает количество истинно отрицательных случаев. Результаты этого исследования были многообещающими, дополнительно были выявлены 3,6 случаев рака молочной железы на 1000 скрининговых исследований. Эти результаты согласуются с рекомендациями коллегии американских радиологов [2].

Golatta и др. [3] исследовали 983 пациентки и 1,966 молочных желез. Они сообщили о высокой предсказательной ценности отрицательного теста 98% (1520/1551 случаев), высокой специфичности 85% (1520/1794) и чувствительности 74% (88/119), на основании проведенных биопсий в клиниках США. Поэтому они предложили, что ABUS может быть перспективным методом для исследования груди, особенно в скрининговых программах [3]. Это самая основная работа, которая оценила возможности метода, основываясь на результатах патоморфологии.

В таблице 2 представлены основные работы и выводы, которые получили авторы, оценивая методику СТГ [1-7].

Согласно многочисленным исследованиям, СТГ не только не уступает обычному двумерному УЗИ в выявлении и дифференциальной диагностике образований молочной железы, но и превосходит его по некоторым характеристикам. Метод СТГ имеет такие же показатели информативности как двумерное УЗИ при описании характеристик образований по BIRADS.

В 2011 г. H.J. Shin с соавт. исследовали 55 женщин со 145 образованиями молочных желез [4]. При этом в качестве экспертов выступали 5 независимых радиологов, выявивших от 74% до 88% образований, при относительно удовлетворительном коэффициенте корреляции между экспертами по описанию образований и по классификации данных по BIRADS ($k=0.63$). По данным этой работы, СТГ позволяет выявлять образования более 1,2 см.

По данным недавней публикации M. Golatta с соавт., где анализировались 84 СТГ исследования молочных желез у 42 женщин шестью экспертами по лучевой диагностике, коэффициент согласованности заключений по классификации BIRADS составил всего ($k=0,35$) [5]. А в публикации S. Wojcinski с соавт. этот коэффициент составил всего ($k=0.27$) [6]. В выявлении рака

коэффициент различий ($k=80$) между заключениями нескольких независимых экспертов достаточно высок, тогда как при доброкачественных образованиях – низкий ($k=0,18$). Вероятность пропуска раковой опухоли при этом методе очень низкая [6].

Таблица 2. Анализ публикаций по автоматической сонотомографии молочных желез

| Автор | Тип исследования | Кол-во пациентов | УЗ-аппарат | Резюме |
|---------------------------|------------------|------------------|----------------------|---|
| Kelly и др. [1], 2010 | скрининг | 4419 | Система-гибрид | СТГ удваивает выявление рака и утраивает выявление инвазивных форм рака менее 1 см |
| Kelly и др. [2], 2010 | скрининг | 102 | Система-гибрид | СТГ дополнительно к РМГ снижает частоту досмотров у женщин с высокой плотностью молочных желез |
| Golatta и др. [3], 2015 | смешанная | 983 | 3D ABUS | СТГ показывает высокую предсказуемость отрицательного теста – 98%, высокую специфичность – 85% и чувствительность – 74% (подтвержденные случаи биопсией) |
| Shin и др. [4], 2011 | диагностическая | 55 | 3D ABVS ACUSON S2000 | СТГ позволяет выявлять образования более 1,2 см и демонстрирует хорошую согласуемость между экспертами по описанию образований и заключению по категории BIRADS |
| Wojcinski и др. [6], 2013 | диагностическая | 100 | 3D ABVS ACUSON S2000 | СТГ показывает высокую чувствительность – 83% и плохую согласуемость между экспертами ($k=0,36$). СТГ имеет высокое число ложноположительных результатов |
| Chae и др. [12], 2013 | диагностическая | 58 | 3D ABVS ACUSON S2000 | СТГ позволяет выявлять дополнительные образования, обнаруженные при МРТ, и может заменить двумерное УЗИ при повторных УЗИ |

СТГ, автоматическая сонотомография

В первых работах Wojcinski [7], посвященных методике СТГ, были получены с одной стороны многообещающие, с другой стороны – неоднозначные данные при раке: при абсолютно высокой чувствительности – 100%, отмечалась ограниченная точность метода – 66% и сомнительная специфичность – 52,8% [7]. В последующей работе [6], чувствительность СТГ снизилась до 83% и возросло число ложноположительных результатов. Авторы считают, что имеются значительные расхождения во мнениях экспертов относительно характера и природы образований при использовании СТГ. Они считают, что этот метод еще не готов позиционироваться как скрининговый [6].

Несмотря на это, в США и Канаде именно этот метод позиционируется как скрининговый у женщин вне группы риска по раку груди. В исследовании ACRIN 6666 авторы описали следующие потенциальные преимущества ABUS как метода скрининга в сравнении с обычным УЗИ: стандартизацию при проведении УЗИ, меньшую оператор-зависимость и экономию врачебного времени [8]. А в Европе исследователи считают, что его наиболее оптимально проводить у женщин с уже выявленными образованиями в группе BIRADS 3, 4, 5 для исключения или подтверждения признаков малигнизации. Проведенное многоцентровое исследование Lander и соавт. в 2011 г., оценило значимость СТГ в программах массового обследования по раку груди по сравнению с обычным УЗИ в выявлении образований [9]. Согласно многочисленным данным, ни один из

раков молочных желез не был пропущен при использовании методики СТГ [10, 11]. Кроме того, СТГ позволяет выявлять дополнительные образования и может заменить двумерное УЗИ при повторных УЗИ [12].

Таким образом, если на основании данных СТГ делать заключение только о том, является ли таковое образование раковым, то методика СТГ обладает высокой чувствительностью – 83-100%, следовательно, позволяет с высокой чувствительностью выявлять злокачественные новообразования в молочных железах. Это позволит максимально повысить специфичность и точность СТГ в выявлении рака в специально отобранной группе женщин, например с типом образований BIRADS 4 и 5.

Многочисленные работы доказывают сопоставимость или преимущество СТГ перед обычным двумерным УЗИ в точной их диагностике, таблица 3. [13,22-25]. Wang H.Y. и Chen L. [13, 14] считают, что информативность обоих методов идентична, а Lin X., Whang Z.L. [15, 16] – что СТГ превосходит по информативности 2D УЗИ. Интересна также работа Xu C. и соавт. [17], в которой для повышения чувствительности диагностики и дифференциальной диагностики применяется соноэластография. Такую высокую чувствительность обеспечивает методика за счет выявления феномена «лучистости» на фронтальном срезе. Этот симптом, согласно публикациям Lin X. и соавт., обладает 100% специфичностью, чувствительностью – 80%, точностью – 91,4% в дифференциации доброкачественных и злокачественных образований [15].

Таблица 3. Сопоставление диагностической информативности 2-х методов в дифференциальной диагностике между доброкачественными и злокачественными образованиями молочной железы (B-режим vs СТГ).

| Автор, год | Кол-во пациентов/ выявленных образований | Точность в % 2D vs 3D | Чувствительность в % 2D vs 3D | Специфичность в % 2D vs 3D | Вывод |
|-------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Wang H.Y. и соавт. 2012 [13] | 213 / 239 | 85,3 vs 85,8 | 90,6 vs 95,3 | 80,5 vs 82,5 | Диагностическая информативность обоих методов идентична |
| Chen L. и соавт. 2013 [14] | 175 / 219 | 87,2 vs 88,1 | 88 vs 92,5 | 87,5 vs 86,2 | Информативность обоих методов одинакова |
| Lin X. и соавт. 2012г. [15] | 81 / 95 | 91,4 vs 97,1 | 100 vs 100 | 85 vs 95 | Информативность СТГ выше чем 2D УЗИ |
| Whang Z.L. и соавт. 2012 [16] | 153 / 165 | 91,5 vs 94,5 | 93,2 vs 96,1 | 88,7 vs 91,9 | Информативность СТГ выше чем 2D УЗИ. СТГ – перспективный метод при исследовании груди |
| Xu C. и соавт. 2014 [17] | 41 / нет данных | СЭГ+СТГ 95,7 | 100% | 87,5 | Комбинация методов СТГ и эластографии повышает информативность исследования |

СТГ имеет свои преимущества относительно обычного двумерного УЗИ в том, что исследование становится менее оператор-зависимым, имеет отличную воспроизводимость и может точно указывать топографию образований за счет того, что при СТГ отображается на снимке вся грудь. В работе Tozaki и Fukuma [18], которые выполняли СТГ как самостоятельную модальность при исследовании груди без проведения предварительно-

го обычного УЗИ, точность в выявлении рака обоими методами оказалась одинаковой. Kim Y.W. и соавт. считают, что отсутствие расхождений между экспертами относительно трактовки образований категории BIRADS 4 и 5 может избыточно повысить диагностическую значимость СТГ [19].

Время, затрачиваемое на проведение СТГ, короче, чем при обычном УЗИ. Среднее время одной процедуры СТГ, утверждает Kim Y. и соавт. [19], составило 9.8 ± 1.3 минуты, тогда как при обычной методике 19.6 ± 1.6 минуты, однако авторы не обсуждают эти данные в результатах. Определенные преимущества, по мнению этих авторов, СТГ имеет при локализации образований позади соска. Они применяли 4-х срезовый подход, как было рекомендовано в ряде других работ [19].

Chang и соавт. [20] показали, что частота выявляемости оккультного рака после маммографии при СТГ ниже, чем при 2D УЗИ – 57,1% против 78,6%, и требуется определенный опыт и тренинг для улучшения навыков анализа изображений при СТГ.

Изучению вопросов техники сканирования посвящен ряд работ. Так, в работе Tozaki M. и соавт. в 2010 г. предложили поквadrантную технику сканирования, состоящую из 4-х областей: верхне-наружный, нижне-наружный, верхне-внутренний, нижне-внутренний квадранты [21]. Эту же технологию для исследования ретроареолярной области предложили Isobe S. и соавт. в 2012г [22]. Zhang Q. и соавт. используют три скана: фронтальный передне-задний, латеральный и медиальный для проведения процедуры СТГ [23]. Остальные авторы работают со стандартной методикой снятия сканов.

Стандартная рекомендованная схема осмотра предусматривает получение трех лепестковых срезов: фронтального, медио-латерального и латеро-медиального. Таким способом не все томографические срезы молочной железы можно соотнести со снимком при рентгеновской маммографии. Мы считаем, что сонотомография и маммография должны работать как два взаимодополняющих, а не самостоятельных метода.

Мы предложили свою методику сбора 3D данных [24]. Один из срезов (медио-латеральный или латеро-медиальный) мы заменили на прямой: верхне-нижний. Это позволяет проводить сопоставление СТГ снимков с маммографическими стандартными проекциями. У большинства пациенток автоматическая сонотомография выполняется, как правило, на втором этапе после РМГ, для уточнения выявленных изменений, для поиска или для топографии дополнительных патологических образований. Проявления РМЖ настолько разнообразны и многолики, что только комплексное обследование РМГ на первом и УЗИ на втором этапах, где один метод дополняет другой, позволяет обнаружить специфический симптомокомплекс, свидетельствующий о малигнизации молочных желез. Мы не встретили в литературе вариантов позиционирования датчика и укладки пациентки при сборе трехмерной информации аналогично нашей. Этот вариант сбора трехмерной информации обеспечил высокий коэффициент корреляции при выявлении типа желез по классификации BIRADS и 100% диагностическую точность. Кроме того, СТГ позволила повысить чувствительность маммографии в выявлении рака у пациенток с плотным железистым фоном [25].

Li и др. [26], проанализировав 33 случая DCIS и сопоставив их с данными гистопатологии, считают, что СТГ точнее определяет размер внутрипротоковой карциномы *in situ*, чем двумерное УЗИ.

Таким образом, в мире накоплен уже достаточный опыт применения технологии трехмерного автоматического сканирования. Несмотря на разницу в цифрах информативности метода, все исследователи сходятся во мнении, что у метода неоспоримо есть будущее и необходимо дальнейшее изучение вопросов и техники сканирования, и определения точности диагностики образований, и оценки работы в скрининговых программах при мультицентровых исследованиях.

Литература

1. Kelly K.M., Dean J., Comulada W.S., Lee S.J. Breast cancer detection using automated whole breast ultrasound and mammography in radiographically dense breasts // *Eur Radiol.* 2010; 20: 734–742.
2. Kelly K.M., Dean J., Lee S.J., Comulada W.S. Breast cancer detection: radiologists' performance using mammography with and without automated whole-breast ultrasound // *Eur Radiol.* 2010; 20: 2557–2564.
3. Golatta M., Baggs C., Schweitzer-Martin M., Domschke C., Schott S., Harcos A. et al. Evaluation of an automated breast 3D-ultrasound system by comparing it with hand-held ultrasound (HHUS) and mammography // *Arch Gynecol Obstet.* 2015; 291: 889–895.
4. Shin H.J., Kim H.H., Cha J.H., Park J.H., Lee K.E., Kim J.H. Automated ultrasound of the breast for diagnosis: interobserver agreement on lesion detection and characterization // *AJR Am J Roentgenol.* 2011; 197: 747–754.
5. Golatta M., Franz D., Harcos A., Junkermann H., Rauch G., Scharf A., Schuetz F., Sohn C., Heil J. Interobserver reliability of automated breast volume scanner (ABVS) interpretation and agreement of ABVS findings with hand held breast ultrasound (HHUS), mammography and pathology results // *Eur J Radiol.* 2013; 13(8): 332–336.
6. Wojcinski S., Gyapong S., Farrokh A., Soergel P., Hillemanns P., Degenhardt F. Diagnostic performance and inter-observer concordance in lesion detection with the automated breast volume scanner (ABVS) // *BMC Med Imaging.* 2013; 13: 36.
7. Wojcinski S., Farrokh A., Hille U., Wiskirchen J., Gyapong S., Soliman A.A., Degenhardt F., Hillemanns P. The automated breast volume scanner (ABVS): initial experiences in lesion detection compared with conventional handheld B-mode ultrasound: a pilot study of 50 cases // *International journal of women's health.* 2011; 13: 337–346.
8. ACR practice guideline for the performance of a breast ultrasound examination. American College of Radiology. Revised 2011 (Resolution 11) [Internet] Reston, VA: American College of Radiology, 2011.
9. Lander M.R., Tabar L. Automated 3-D breast ultrasound as a promising adjunctive screening tool for examining dense breast tissue. *Semin Roentgenol.* 2011; 46: 302–308.
10. Wenkel E., Heckmann M., Heinrich M. et al. Automated breast ultrasound: lesion detection and BI-RADS classification – a pilot study. *Rofo.* 2008; 180: 804–808.
11. Якобс О.Э., Рожкова Н.И., Мазо М.Л., Микушин С.Ю. Опыт использования виртуальной сонографии молочной железы // *Вестник рентгенологии и радиологии* № 1, 2014. С. 23–32.
12. Chae E.Y., Shin H.J., Kim H.J., Yoo H., Baek S., Cha J.H. et al. Diagnostic performance of automated breast ultrasound as a replacement for a hand-held second-look ultrasound for breast lesions detected initially on magnetic resonance imaging // *Ultrasound Med Biol.* 2013; 39: 2246–2254.
13. Wang H.Y., Jiang Y.X., Zhu Q.L. Differentiation of benign and malignant breast lesions: a comparison between automatically generated breast volume scans and handheld ultrasound examinations // *Eur J Radiol.* 2012, Nov; 81(11): 3190–200.

14. Chen L., Chen Y., Diao X.N. et al. Comparative study of automated breast 3-D ultrasound and handheld B-mode ultrasound for differentiation of benign and malignant breast masses // *Ultrasound Med Biol*. 2013; 39(10): 1735-1742.
15. Lin X., Wang J., Han F., Fu J., Li A. Analysis of eighty-one cases with breast lesions using automated breast volume scanner and comparison with handheld ultrasound // *Eur J Radiol*. 2012; 13(5): 873–878.
16. Wang Z.L., Xw J.H., Li J.L., Huang Y., Tang J. Comparison of automated breast volume scanning to hand-held ultrasound and mammography // *Radiol Med*. 2012; 13(8): 1287–1293.
17. Xu C., Wei S., Xie Y. Combined use of the automated breast volume scanner and the US elastography for the differentiation of benign from malignant lesions of the breast // *BMC Cancer*. 2014, Nov; 3; 14: 798.
18. Tozaki M., Fukuma E. Accuracy of determining preoperative cancer extent measured by automated breast ultrasonography // *Jpn J Radiol*. 2010; 13(10): 771–773.
19. Kim Y.W., Kim S.K., Youn H.J. et al. The Clinical Utility of Automated Breast Volume Scanner: A Pilot Study of 139 Cases // *J Breast Cancer*. 2013, Sep; 16(3): 329–334.
20. Chang J.M., Moon W.K., Cho N., Park J.S., Kim S.J. Breast cancers initially detected by handheld ultrasound: detection performance of radiologists using automated breast ultrasound data // *Acta Radiol*. 2011; 52: 8–14.
21. Tozaki M., Isobe S., Yamaguchi M., Ogawa Y., Kohara M., Joo C., Fukuma E. Optimal scanning technique to cover the whole breast using an automated breast volume scanner // *Jpn J Radiol*. 2010, May; 28(4): 325-8.
22. Isobe S., Tozaki M., Yamaguchi M., Ogawa Y., Homma K., Satomi R., Saito M., Joo C, Fukuma E. Detectability of breast lesions under the nipple using an automated breast volume scanner: comparison with handheld ultrasonography // *Jpn J Radiol*. 2011; 13(5): 361–365.
23. Zhang Q., Hu B., Hu B., Li W.B. Detection of breast lesions using an automated breast volume scanner system // *J Int Med Res*. 2012; 40(1): 300-6.
24. Гажонова В.Е., Бачурина Е.М., Хлюстина Е.М., Кулешова Т.Н. Автоматическая сонотография молочных желез (3D ABVS). Часть 1. Интеграция УЗ-метода в радиологические стандарты томографии // *Поликлиника. Спецвыпуск № 3, «Лучевая диагностика»*. 2014. С. 42-48.
25. Гажонова В.Е., Ефремова М.П., Бачурина Е.М., Хлюстина Е.М., Поткин С.Б. Возможности сонотографии в оценке железистого типа строения молочных желез с позиций фактора риска возникновения рака молочной железы // *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2015, 5. С. 5-9.
26. Li N., Jiang YX., Zhu Q.L., Zhang J., Dai Q., Liu H. et al. Accuracy of an automated breast volume ultrasound system for assessment of the pre-operative extent of pure ductal carcinoma in situ: comparison with a conventional handheld ultrasound examination // *Ultrasound Med Biol*. 2013; 39: 2255–2263.

Глава 3

МЕТОДИКА СОНОТОМОГРАФИИ НА АППАРАТЕ ACUSON S2000 ABVS

3.1. ПОКАЗАНИЯ

Основным показанием для проведения СТГ, на наш взгляд, должна стать плотная железистая ткань. В то время как у пациенток с жировой инволюцией ведущим методом остается маммография.

Метод СТГ следует применять в дополнение к РМГ в неясных диагностических случаях или при выявленных уплотнениях, сгруппированных микрокальцинатах. При этом проводится топографическая диагностика, когда выявленные изменения на маммограмме в соответствующих проекциях находят на СТГ-срезах. И наоборот, выявленные изменения при СТГ проецируют на маммограммы, определяя рентгенографические характеристики образований.

С учетом воспроизводимости, возможности повторения аналогичных срезов при автоматической СТГ, метод предоставляет неограниченные возможности при мониторинге доброкачественных изменений.

За счет минимального сжатия груди во время исследования на ACUSON S2000 ABVS обеспечивается более высокий уровень комфорта для пациентов в сравнении с традиционными маммографическими системами при имплантах молочных желез.

Одним из несомненных преимуществ методики сонотомографии перед другими лучевыми методами (маммографией и МРТ) является то, что снимки при СТГ получают в положении пациентки лежа на спине, при котором и проводятся операции на молочных железах. Поэтому фронтальные срезы можно использовать при планировании операций. Эти снимки наиболее понятны для интерпретации не только рентгенологам, но и хирургам.

Несмотря на некоторые трудности при сканировании пациенток с макромастией, мы считаем, что она также является показанием к СТГ. Дополнительные проекции и укладки с исследованием нижних отделов и медио-латеральных позволяют полностью исследовать все отделы железы.

Суммируя вышесказанное, показания к СТГ:

- исключение или подтверждение признаков «злокачественности» образований BIRADS 3-5, выявленных при УЗИ или РМГ у женщин с высокой плотностью железистой ткани;
- поиск рака в группе молодых пациенток с высоким риском выявления РМЖ;
- выявление мультицентричности и мультифокальности уже выявленных опухолей;
- как метод контроля у пациенток с выявленными доброкачественными образованиями;
- у женщин с ранее оперированными молочными железами;
- для уточнения топографии образований для пункционной биопсии или операции.

Потенциальными показаниями при более расширенном изучении возможностей СТГ могут стать поиск рака в группе молодых пациенток с высоким риском выявления РМЖ, определение мультицентричности и мультифокальности (особенно при DCIS), исследование контралатеральной молочной железы при уже имеющейся опухоли молочной железы (при наследственной форме заболевания риск опухоли в контралатеральной груди достигает 65%), выявление резидуальных опухолевых тканей после нерадикальных органосохраняющих операций, выявление occultного рака (при первичном выявлении регионарных или отдаленных метастазов, маммографически и УЗ-негативные опухоли), оценка истинного размера опухоли (при рентгенологи-

чески плотной ткани, дольковой карциноме, при обширном внутривенном компоненте или DCIS, при подозрении на поражение прилегающих тканей и регионарных лимфатических узлов), исследование «ответа» опухоли на предоперационное лечение.

Пока, остается открытым вопрос об определении четких показаний и выделении группы риска, у которой клинически и экономически будет оправдано применение СТГ. Кроме того, необходимо определить скрининговый интервал для этой группы пациенток и оптимальный возраст начала и окончания скрининга.

3.2. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

Система ACUSON S2000 ABVS включает в себя непосредственно УЗ-аппарат и специальное стационарное автоматическое устройство в виде стойки с укрепленным на нем на подвижной рукоятке линейным широкополосным датчиком для объемного сканирования (**рис. 3.2.1**). Датчик 14L5BV Siemens (максимальная частота 14 МГц, средняя частота сканирования 10 МГц, шириной 15,4 см, с 768 пьезоэлектрическими элементами) получает изображение всего объема молочной железы за 1 минуту. Во время автоматического сбора трехмерной информации этот датчик проходит 16,8 см, что позволяет получить около 300 срезов высокого разрешения для последующей компьютерной обработки (разрешение: аксиальное = 0,09 мм, латеральное = 0,16 мм, сагиттальное = 0,44 мм).

В целях оптимизации результата работы ABVS предусмотрен целый ряд известных режимов изображений, включающих тканевую гармонику (THI), панорамное сканирование (AdvancedSieClear™ spatial compounding) и динамическое контрастное усиление ткани (Dynamic tissue contrast enhancement), новые алгоритмы обработки тени позади соска и артефактов реверберации, которые автоматически подключаются при использовании ABVS. Алгоритм устранения реверберации производит 3D-данные и определяет, есть ли контакт с кожей молочной железы. Данные, полученные от зон, не контактирующих с кожей, удаляются. Эти действия направлены на погашение артефактов реверберации от зон, не контактирующих с кожей.

На датчик для снижения артефактов движения и создания адекватного контакта с кожей надевается сменная мембрана. На поверхность железы для лучшего соприкосновения и улучшения сканирующих свойств датчика накладывают специальный лосьон, равномерно распределяя его на поверхности (Polysonic Ultrasound Lotion, Parker Laboratories, Inc, Fairfield, NJ). Датчик устанавливают над исследуемой железой, прижимают к железе с умеренным давлением и фиксируют перед проведением сканирования (**рис. 3.2.2**).

На аппарате задается глубина сканирования от А до D+ (в основу положен размер чашечки бюстгалтера), далее выбирается область сканирования: правая или левая молочные железы (**рис. 3.2.3**). Позиционирование датчика на железе проводится с учетом выбранных срезов (R AP, R LAT, R MED, R SUP, R INF, R AXILLA, R OTHER или L AP, L LAT, L MED, L SUP, L INF, L AXILLA, L OTHER соответственно области интереса) передне-задний, медиальный, латеральный, верхний, нижний, аксиллярный, другой, согласно предложенным позициям (**рис. 3.2.4**).

Далее выбирается направление сканирования датчика кнопкой, расположенной на самом сканирующем устройстве. Сбор объемной информации может осуществляться снизу вверх или сверху вниз. Затем начинается этап собственно сбора информации, задержки дыхания во время процедуры не требуется. При этом датчик автоматически движется в заданном поле и при окончании сканирования автоматически разблокируется, после чего его можно снять с железы. Процедуру автоматического сканирования в любой момент можно прервать, нажав на кнопку CANCEL (отменить) на экране монитора.

3.3. Укладки

Рис. 3.2.1



Рис. 3.2.1. Ультразвуковой аппарат экспертного класса для автоматического сканирования молочных желез. ACUSON S2000 ABVS.

Рис. 3.2.2



Рис. 3.2.2. Специальный линейный датчик (14L5BV) для объемного автоматического сканирования.

Рис. 3.2.3



Рис. 3.2.3. Окно выбора параметров сканирования: сторона, глубина, размер железы, тип среза.

Рис. 3.2.4

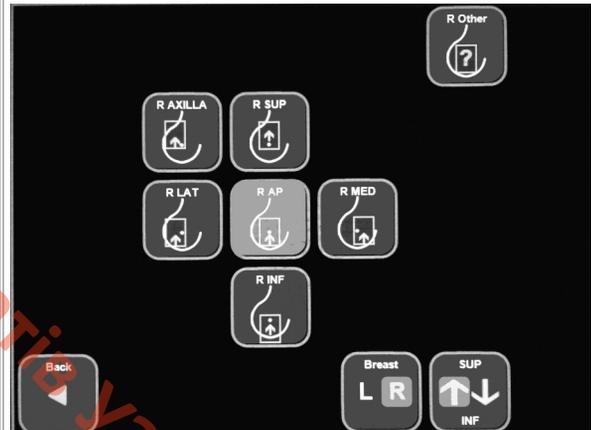


Рис. 3.2.4. Окно выбора типовых срезов для автоматического сканирования.

3.3. УКЛАДКИ

Для получения СТГ-срезов мы рекомендуем применять следующие специальные укладки.

1 – фронтальный (передне-задний или центральный) срез.

Выполняется для топографии с центральным расположением соска и равноудаленностью внутренних и наружных квадрантов от него. Для получения этого среза используется позиция лежа на спине, с рукой, соответствующей стороне исследования, запрокинутой за голову (**рис. 3.3.1**).

2 – косой (боковой) латеро-медиальный срез.

Для его получения используется схожая техника с маммографией, только пациентка находится в положении лежа на боку, рука за головой. Сосковая зона смещается максимально от сканирующего поля к краю мембраны с равноудаленностью верхних и нижних квадрантов. Маркером латеральной границы служит красная линия на датчике (**рис. 3.3.2**).

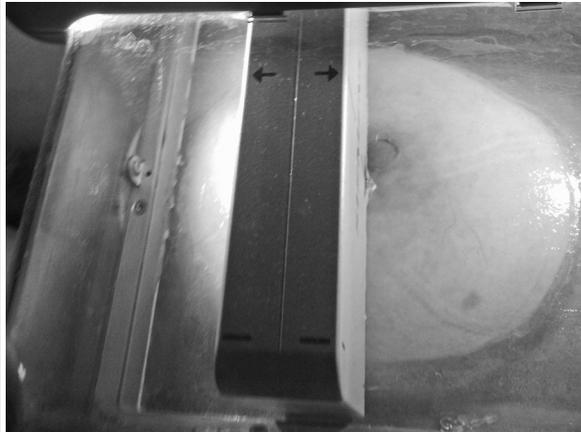
При выполнении медио-латерального среза грудь смещается в бок латерально, положение пациентки лежа на спине с максимальной латерализацией соска в сканирующем поле (**рис. 3.3.3**).

Рис. 3.3.1а



Рис. 3.3.1. Получение фронтального среза правой молочной железы.
А) Положение пациентки.

Рис. 3.3.1б



Б) Расположение железы под датчиком.

Рис. 3.3.2а



Рис. 3.3.2. Получение бокового латеро-медиального среза правой молочной железы.
А) Положение пациентки.

Рис. 3.3.2б



Б) Расположение железы под датчиком.

Рис. 3.3.3



Рис. 3.3.3. Получение косо медио-латерального среза правой молочной железы.
Положение пациентки.

Рис. 3.3.4

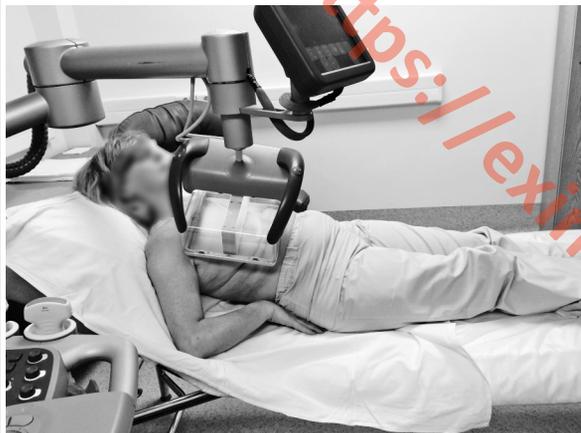


Рис. 3.3.4. Получение прямого верхне-нижнего среза правой молочной железы.
Положение пациентки.

3 – прямой верхне-нижний срез.

Для его получения необходимо приподнять головной конец кушетки. При значительном птозе груди этого не требуется. Рука или прижимается к телу или отводится под 45 градусов (если грудь большая). Сосковая зона смещена книзу от сканирующего поля, отступя 1 см от мембраны, латеральные и медиальные квадранты должны быть равноудалены от соска (**рис. 3.3.4**).

Нижне-верхний срез производится лежа на спине, руки за головой. Грудь смещается кверху, сосок смещается максимально кверху сканирующей мембраной, отступя 1 см от края сканирующего поля.

Максимальная латерализация соска в боковых и прямых срезах применяется с целью улучшения визуализации позадисосковой зоны. При локализации образований во внутреннем квадранте или в нижнем квадранте предпочтительнее применять соответственно медио-латеральный или нижне-верхний срезы вместо латеро-медиального или верхне-нижнего соответственно.

3.4. АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Собранная информация представляется на экране в виде массива корональных срезов, которые можно сразу просмотреть послойно. В нижнем левом углу экрана располагается пиктограмма выполненного среза. Этот этап используется для отбора наиболее качественных серий сонотомограмм для их сохранения или для быстроты проведения предварительных топографических измерений: расстояний от образования до соска, кожи и грудной стенки. Оценивается структура железы, уточняется локализация объемных образований, их отображение на фронтальных срезах. На этом этапе принимается решение о достаточности выполненных позиций и необходимости в дополнительных сканах, оценивается качество собранной информации. Необходимо отметить, что оценка качества сонотомограмм важна именно на этом этапе, пока пациентка еще находится на исследовании, и есть возможность досмотреть железу, собрав дополнительные срезы. Во время автоматического сканирования, в ряде случаев, возникают артефакты движения или разговора, ухудшающие восприятие объемных данных. Поэтому во время автоматического сканирования пациентке нельзя разговаривать и производить движения. Дыхательные движения грудной клетки не создают помех при сканировании и не изменяют изображение. При недостаточном контакте сканирующей мембраны с кожей железы возникают артефакты непроработанности, т.н. «немые» зоны, которых надо избегать. К сожалению, в ряде случаев этого трудно добиться: например, у пациенток с рубцовой деформацией груди после секторальных резекций или лампэктоми, при грудных эспандерах, при крупных опухолевых узлах с втяжением соска или, наоборот, с выбуханием самого образования, реже – при грудных имплантатах.

При удовлетворительном качестве собранной информации оператором маркируется позиция соска и подтверждается сохранение собранной информации кнопкой SAVE (сохранить), тогда все данные сохраняются на УЗ-аппарате. При неудовлетворительном снимке изображение можно не сохранять, нажав REJECT (отменить).

После первого среза автоматически УЗ-аппарат предлагает выполнить следующие в порядке алгоритма срезы. В среднем 1 пациентке выполняют 6 стандартных срезов. Согласно рекомендуемой нами технологии, обязательно производят корональный, косой (боковой) латеро-медиальный (или медио-латеральный) срезы и прямой верхне-нижний срезы каждой железы. Количество срезов зависит от размера груди. Чем больше размер груди, тем больше требуется выполнить срезов. Чем больше образований, тем больше надо выполнить срезов, чтобы полностью собрать всю информацию.

Полученные сонотомограммы соответствуют реальному расположению объекта сканирования: верхние квадранты при всех выполняемых срезах в этой технике располагаются сверху скана, наружные и внутренние квадранты соответствуют положению пациентки при осмотре (**рис. 3.4.1**).

Если нет рабочей станции или надо быстро проанализировать изображение, можно активировать функцию Advanced 3D на экране монитора. Возникает расширенное меню анализа трехмерной информации. При вызове массива трехмерных данных из памяти аппарата активируется быстрый предварительный анализ всего массива сонотомограмм путем навигации и прокрутки. Наиболее часто используется режим 2-х проекционного сопоставления, когда на поперечном срезе выбирается неясный объект, а на второй части экрана выводится его фронтальное отображение. В левой части экрана – стандартный поперечный срез через интересующее образование, а в правой части экрана – ему соответствующий фронтальный срез (**рис. 3.4.2**). Можно просто провести мультисрезовой анализ опухоли, задав шаг среза и выбрав любую плоскость сканирования. Аппарат позволяет задавать требуемое количество изображений на экране (**рис. 3.4.3**). Можно совместить поперечный срез с мультисрезовой технологией и представить данные на 1 снимке (**рис. 3.4.4**).

Выбор режимов анализа 3D данных, сохраненных на аппарате, огромен.

Такой способ сбора информации при сонотомографии, разработанный нами, и документация основных параметров исследования обеспечивают сопоставимость с данными рентгеновской маммографии, воспроизводимость последующих мониторинговых снимков, возможность сопоставления симметричности изменений правой и левой молочных желез.

Завершив сбор трехмерной информации, все данные пересылают на рабочую станцию для более углубленного изучения и формирования окончательного протокола.

Обработка осуществляется на специальной рабочей станции (Breast ultrasound review workstation), где хранится база данных ABVS. После вызова файла пациентки в диалоговом окне проводится выбор соответствующей серии. Все серии маркируются соответствующим типом среза R или L (AP, LAT, MED, SUP, INF, AXILLA). Все серии срезов представляются в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях. Можно задать представление срезов выбором значка на окне монитора.

Путем навигации каждая точка позиционируется по трем осям X, Y, Z (сагиттальной, корональной, аксиальной). Собранный объем обрабатывается в любых произвольных плоскостях и срезах, создаются сопоставимые с РМГ сонотомограммы молочных желез, проводятся топографические измерения в автоматическом режиме путем установки курсора на интересующем объекте (**рис. 3.4.5**).

Стандартизация подхода и документация выбранных параметров исследования в протоколе обеспечивают возможность сопоставления симметричности структуры правой и левой молочных желез в соответствующих плоскостях, воспроизводимость последующих мониторинговых снимков по тем же параметрам, сопоставимость с данными рентгеновской маммографии (**рис. 3.4.6**).

3.4. Анализ изображений

Рис. 3.4.1

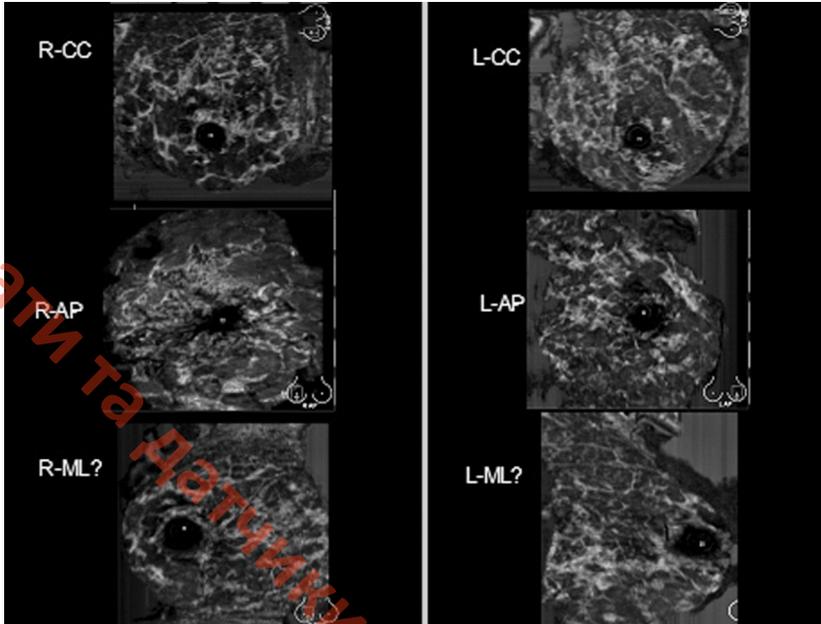


Рис. 3.4.1. Сонотограммы, выполненные согласно рекомендуемой нами технологии. Справа 3 снимка правой железы, слева 3 снимка левой железы.

Обозначения: R-CC – прямой верхне-нижний правый, L-CC – прямой верхне-нижний левый, R-AP – корональный правый, L-AP – корональный левый, R-ML – косой (боковой) медио-латеральный правый, L-ML – косой медио-латеральный левый срезы.

Рис. 3.4.2

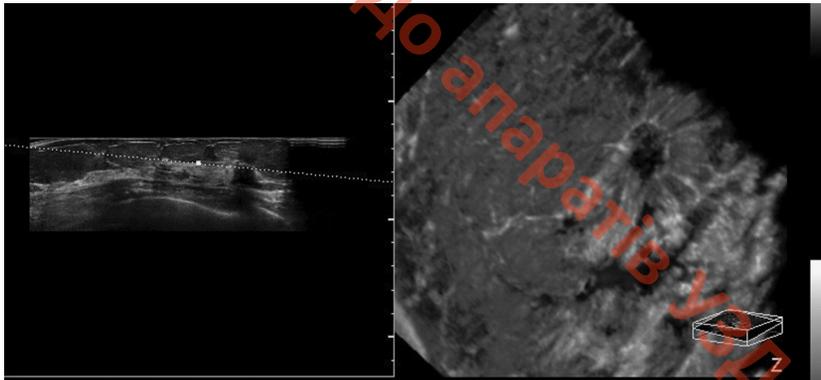


Рис. 3.4.2. Режим 2-х проекционного сопоставления. Через неясное гипозоногенное образование на левой части рисунка проведена проекционная линия, на правой части рисунка выведен фронтальный срез этого образования. На фронтальном срезе четко видно само образование с эффектом «лучистости».

Рис. 3.4.3

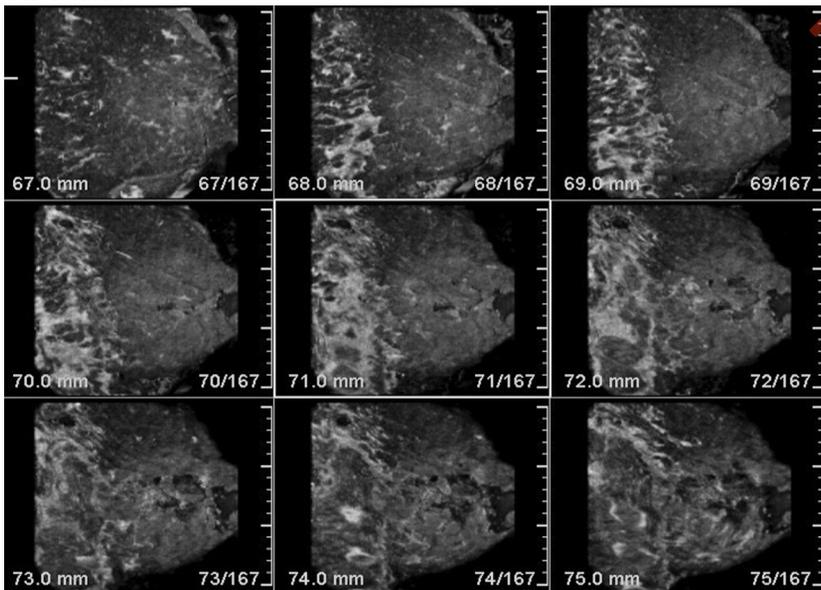


Рис. 3.4.3. Мультисрезовый режим анализа изображений при сонотографии. Латеро-медиальный косой срез. Шаг среза 1 мм. На уровне 70 среза (наружные отделы правой железы) из 167 заметна зона структурной перестройки, представленная гипозоногенным участком с неровными контурами от сосково-ареолярной зоны вглубь железы. При пункционной биопсии верифицирована инфильтративная форма внутрипротокового рака с инвазией в сосок.

Рис. 3.4.4

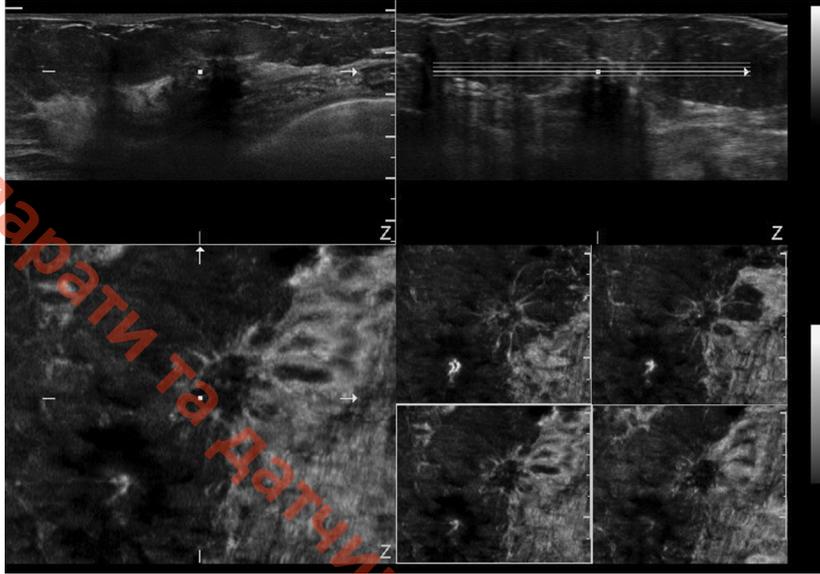


Рис. 3.4.4. Сонотомограммы, выполненные в режиме совмещения поперечного среза с мультисрезовой технологией и мультипланарным режимом. Тонкие срезы выполнены через верхние отделы опухоли, демонстрирующей эффект «лучистости» на фронтальном срезе. Многосрезовой режим в нижней части рисунка показывает взаимоотношения опухоли, четко видимой на фронтальном срезе, с поверхностной грудной фасцией. Опухоль имеет связь с фасцией, что четко видно при многосрезовом режиме.

Рис. 3.4.5

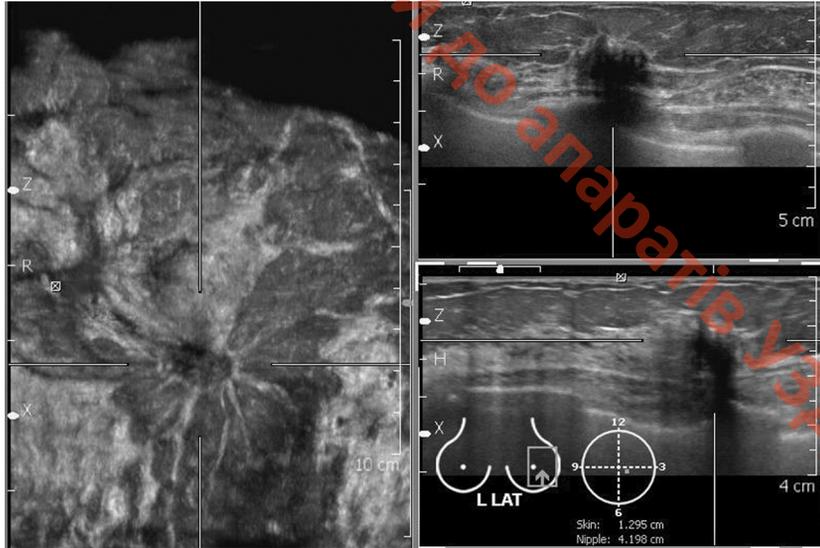


Рис. 3.4.5. Сонотомограмма в режиме многоплоскостного изображения через опухоль. В правой части рисунка четко контурирует образование с эффектом «лучистости». В нижней части изображения видна пиктограмма среза (L-LAT – левый латеромедиальный) и маркировка топографии образования. Расстояние от кожи, от соска и расположение по часам условного циферблата. Точка на циферблате видна на 3 часах.

Рис. 3.4.6

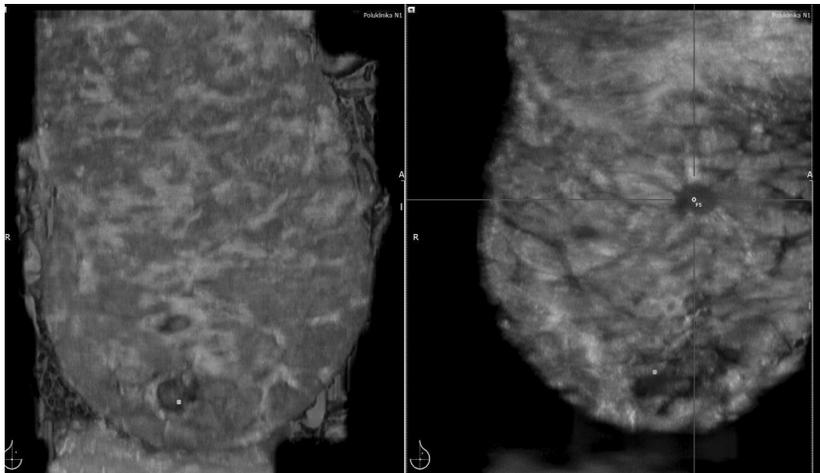


Рис. 3.4.6. Анализ изображений на рабочей станции. Режим сопоставления правой и левой груди. Верхние прямые срезы. Видна асимметрия структуры верхних отделов желез. В правой груди (на правой части рисунка) над соском видно овальное образование (фиброаденома). В левой груди значительно выше соска определяется гипозоногенное образование с «лучистостью» (внутрипротоковый инфильтративный рак).

3.5. ПРОТОКОЛЫ

Рабочая станция (Breast ultrasound review workstation) предоставляет возможность сформировать протокол по классификации BIRADS автоматически, нажав на соответствующую функцию в рабочем окне. Вызвав необходимую серию срезов, можно маркировать интересующее образование, и компьютер автоматически просчитает его координаты в трех взаимноперпендикулярных плоскостях: относительно поверхности кожи, относительно соска, укажет расположение относительно часового циферблата. Все данные и само изображение автоматически заносятся в этот протокол. Количество маркированных образований не ограничивается программой. В описательной части врач должен только указать, к какому классу относится это образование по категории от 0 до 6. При нажатии на кнопку PDF протокол сформирован окончательно в формате «.pdf». Он содержит данные о пациентке, выбранные маркировкой образования, все их топографические характеристики и класс по BIRADS с иллюстративным разделом **(рис. 3.5.1)**.

Этот протокол требуется расширить и дополнить сведениями, которые не входят в автоматическую компьютерную версию. Классификация BIRADS (Breast Imaging Report and Diagnosis), о которой упоминается выше, была впервые предложена для рентгеновской маммографии, а затем и для УЗИ. Она содержит информацию об условиях исследования, протоколе, типе железы и классе образования. Применение данной классификации может быть актуально для СТГ, так как позволяет выделить группу лиц, которым показано дополнительное обследование с помощью этого метода. К такому выводу мы пришли, анализируя многочисленные зарубежные публикации и проведя собственное исследование. Мы предлагаем свой вариант протокола, более расширенный, который можно использовать в качестве шаблона.

В протоколе **(рис. 3.5.2)** вначале обязательно указываются персональные данные пациентки: возраст, год рождения, менструальная функция с указанием дня по циклу. При его отсутствии – длительность менопаузы, сведения о приеме комбинированных оральных (внутриматочных) контрацептивов, гормонозаместительной и другой терапии, которая может оказать влияние на молочные железы, наличие предыдущих операций на молочных железах и их тип с указанием квадранта и стороны.

Далее в протоколе указываются условия исследования: методика – сонотомография и аппарат (ACUSON S2000 ABVS). Затем перечисляются все выполненные проекции с техническими параметрами и указанием глубины среза. Это необходимо для возможности последующего воспроизведения 3D-данных при динамическом наблюдении.

Описательная часть протокола начинается с общей оценки величины и структуры желез (микромастия, нормомастия, макромастия, выраженный птоз). Оценивается тип железы по количеству железистой ткани. Согласно классификации BIRADS, выделяют 4 группы А, В, С и D (А – до 25% железистой ткани, В – 25–50% железистой ткани, С – более 50%, но менее 75% железистой ткани, D – абсолютно плотная железа – более 75% железистой ткани). Обязательно указывают распределение железистой ткани, соответствие возрасту и физиологическому периоду, наличие асимметрии. Включают в протокол данные о состоянии сосково-ареолярной зоны, самого соска, пре- и ретромаммарного пространства, грудной фасции и мышц. Необходимо сравнение картины всех анатомических элементов правой и левой молочных желез.

При выявлении патологических образований оценивают их тип по классификации BIRADS, расположение, размеры, форму, контуры, интенсивность тени, внутреннюю структуру, наличие микрокальцинатов.

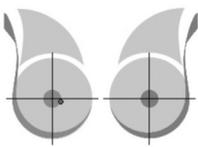
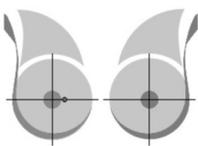
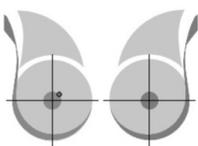
Рис 3.5.1. Автоматически сформированный протокол на рабочей станции по BIRADS.

УЗД апаратури та датчиків

УЗД - https://lexim.com.ua/

Ultrasound Report:

| Study Information | | Report Summary |
|---------------------|--|--|
| Patient | X | BI-RADS® Category: Highly suggestive of malignancy (BI-RADS® 5) |
| Patient ID | 14.11.28-14:19:59-DST-1.3.12.2.1107.5.5.2.208789 | |
| Birth Date | 12/23/65 | |
| Study | Breast | |
| Study Date | 20141128 | |
| Referring Physician | | |

| Findings in this Study | |
|---|---|
| Nodule 1 #1  | Highly suggestive of malignancy (BI-RADS® 5) <ul style="list-style-type: none"> • Laterality: Right • Position: 3.5 o'clock • Distance from skin: 12.3 mm • Distance from nipple: 30.3 mm |
| NODULE1 #2  | Highly suggestive of malignancy (BI-RADS® 5) <ul style="list-style-type: none"> • Laterality: Right • Position: 3.0 o'clock • Distance from skin: 9.3 mm • Distance from nipple: 40.1 mm |
| NODULE1 #3  | Highly suggestive of malignancy (BI-RADS® 5) <ul style="list-style-type: none"> • Laterality: Right • Position: 1.5 o'clock • Distance from skin: 10.3 mm • Distance from nipple: 35.1 mm |

3.5. Протоколы

Рис 3.5.2. Протокол трехмерного автоматического УЗИ молочных желез на аппарате ACUSON S2000 ABVS.

Протокол трехмерного автоматического УЗИ молочных желез
на аппарате ACUSON S2000 ABVS.

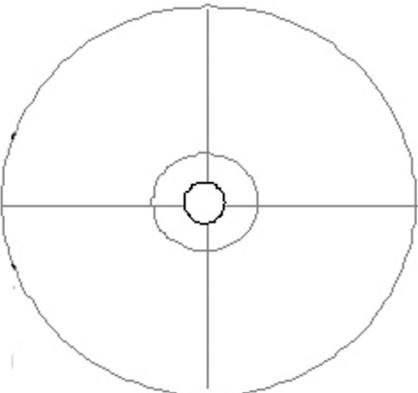
| Дата сонотомографии молочных желез | | Первичное УЗИ (нужное выбрать) | | Уточняющее после ММГ (нужное выбрать) | |
|------------------------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------------|------|
| Ф.И.О. | | | | Возраст (г.р.) | |
| День МЦ | | Менопауза (длительность) | | Прием ГЗТ | ИБ № |
| Операции На МЖ | | правая | | левая | |

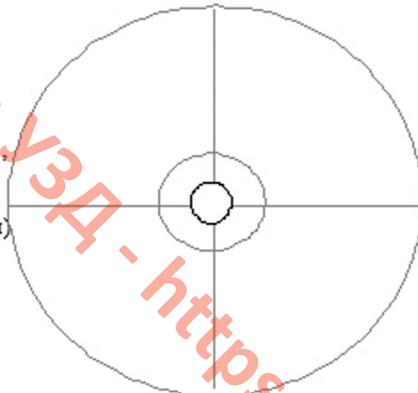
Технические параметры сканирования

| Выполненные сканы (выбрать) | Правая (A B C D D+) | Левая (A B C D D+) | Выполненные сканы (выбрать) | Правая (A B C D D+) | Левая (A B C D D+) |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|
| A-P | | | SUP | | |
| L-AT | | | INF | | |
| MED | | | Ax | | |

Характеристика молочных желез

| Правая | | | | Характеристики | | Левая | | | |
|---|---|-----|---|------------------------------|---|-------|-----|---|--|
| A | B | C | D | Железистый тип | A | B | C | D | |
| Нижне-наружный, верхне-наружный, центральный, верхне-внутренний, нижне-внутренний | | | | Локализация железистой ткани | Нижне-наружный, верхне-наружный, центральный, верхне-внутренний, нижне-внутренний | | | | |
| Есть | | Нет | | Асимметрия структуры | Есть | | Нет | | |





Образования, BIRADS тип (0,1,2,3,4,5,6)

Локализация (у.ц., расстояние от соска, от поверхности и кожи)

Размеры в см (длина-высота-ширина)

Сосковая область
Ретромаммарная
Аксиллярная

Комментарии:

Заключение:

Рекомендации:

Врач:

3.6. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Методический подход к интерпретации любого изображения состоит из нескольких этапов: выявления отдельных структурных элементов в связи с отклонением от нормы и сопоставления выявленных изменений с референтным методом. Ни КТ, ни МРТ изображения молочной железы невозможно совместить с РМГ. До появления СТГ сопоставить УЗ-данные с референтным методом – РМГ также было невозможно. Только с появлением СТГ и усовершенствованием техники сбора 3D данных появилась такая перспектива. Несмотря на разные по физическим принципам технологии получения изображений, снимки двух методик имеют много сопоставимых характеристик. Оба метода используют похожие укладки и применяют компрессию для получения изображений молочной железы.

Чтобы правильно интерпретировать данные обеих методик, необходимо вспомнить о возможностях и недостатках визуализации молочной железы при РМГ. Стоит вспомнить, что при маммографии некоторые участки молочной железы не попадают в зону визуализации: при кранио-каудальной проекции – это верхне-задний участок молочной железы и аксиллярный отросток, при косой проекции – задняя медиальная часть молочной железы, при боковых – задняя латеральная часть железы [1]. Укладки пациентки и техника сбора информации при сонотомографии несколько отличается от маммографической. При ультразвуковом методе автоматического сканирования железа не сжимается в сагиттальной и горизонтальной плоскостях пластинами, а смещается и слегка прижимается к телу мембраной с датчиком в примерно сопоставимых с РМГ укладках. При этом те участки железы, что не получали своего отображения на маммограмме, становятся видны при сонотомографии. В этом состоит преимущество метода, и в этом заключается его дополняющая роль.

Из всех СТГ-срезов наиболее подходящими для сравнения с маммограммами являются медио-латеральный (латеро-медиальный) снимок и верхне-нижний прямой снимок. Их соответственно можно сопоставить с косым медио-латеральным и кранио-каудальным прямым маммографическими. На этих и других снимках и при СТГ, и при РМГ четко виден сосок, который служит топографическим ориентиром, или реперной точкой. В обеих технологиях выводится верхний или нижний контуры железы, которые могут быть еще одним ориентиром для сравнения. Общая схема сопоставления выглядит следующим образом: нужно соразмерить железы по верхнему и нижнему контурам, центрировав по линии соска, и проводить сопоставление.

Для чего необходимо это сопоставление? Во-первых, не все теневые образования, выявленные при РМГ, оказываются злокачественными, и не все требуют верификации с помощью пункционной биопсии. Более 80% выявленных при РМГ уплотнений будут иметь доброкачественный характер, согласно статистике [2,3]. Проецируя изображение неясных теневых образований с маммограммы на сонотограмму, можно выявить точнее характер изменений. И это, на наш взгляд, самое главное преимущество сонотомографии (**рис. 3.6.1, рис. 3.6.2, рис. 3.6.3, рис. 3.6.4**).

Во-вторых, плотная железистая ткань может скрывать опухолевые узлы и маскировать симптомы злокачественности на маммограмме. Более точно указав проекцию этих изменений, используя комбинацию двух методов, можно выявить гораздо больше опухолей на самом раннем этапе, применяя данный метод (**рис. 3.6.5**). Об этом уже указывалось в ряде работ [4-8].

3.6. Интерпретация изображений

Рис. 3.6.1а

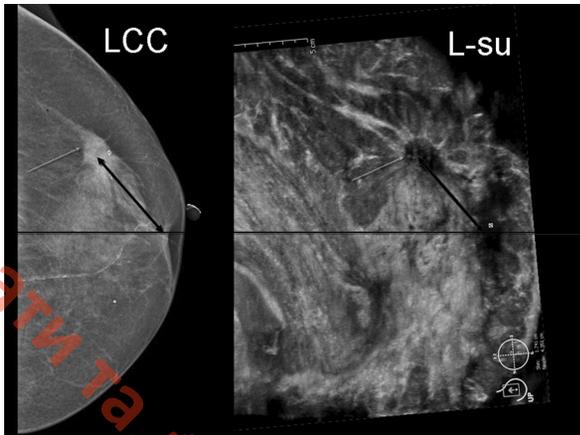


Рис. 3.6.1б

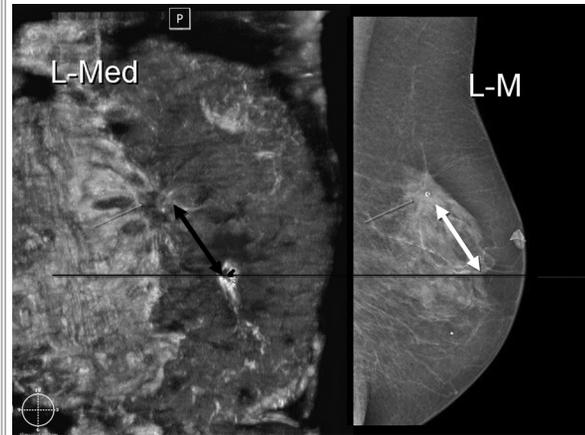


Рис. 3.6.1. Пациентка М., 75 лет. Инфильтративно-протоковый рак верхне-наружного квадранта левой молочной железы. Сопоставление данных РМГ и СТГ. Линия сосков соединена прямой.

А) Прямой кранио-каудальный срез РМГ (LCC) и прямой верхне-нижний срез СТГ (L-su). Теневое тяжистое образование в наружном отделе (стрелки) при РМГ совпадает по локализации с гипозоногенным образованием с эффектом «лучистости» при СТГ (стрелки). Совпадает расстояние от соска до образования при обоих методах.

Б) Боковой снимок латеро-медиальный СТГ (L-med) и медио-латеральный РМГ (L-M). Гипозоногенное образование в верхнем отделе левой железы при СТГ совпадает по расположению с теневым тяжистым узлом на РМГ. Расстояние от соска до образования сопоставимо при обоих методах.

Рис. 3.6.2а

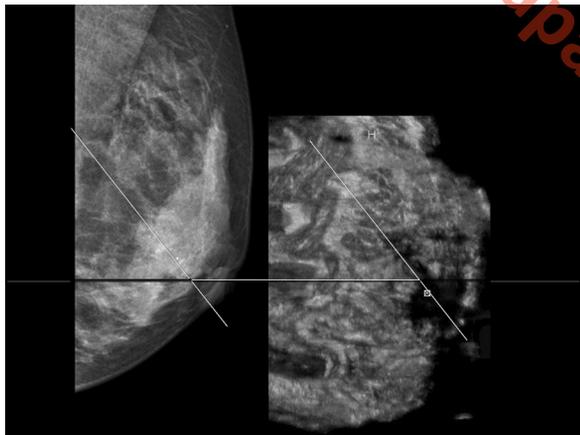


Рис. 3.6.2б

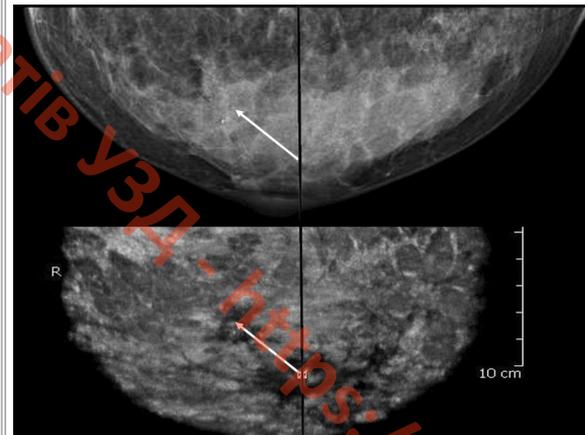


Рис. 3.6.2. Пациентка Е., 38 лет. Инфильтративно-протоковый рак верхне-внутреннего квадранта левой молочной железы. Сопоставление данных РМГ и СТГ. Выявление образований на фоне плотной железистой ткани с помощью СТГ путем проецирования их на РМГ. Линия сосков соединена прямой (черная линия).

А) Боковой снимок – медио-латеральный РМГ и латеро-медиальный СТГ. Опухоль на РМГ представлена скоплением микрокальцинатов на фоне плотной железистой ткани. На СТГ в этой проекции находится гипозоногенный участок с нечеткими, тяжистыми контурами. Расстояние от соска до образования сопоставимо при обоих методах. Через опухоль и сосок проведена прямая линия (белая линия).

Б) Прямой кранио-каудальный срез РМГ и прямой верхне-нижний срез СТГ. Гипозоногенное образование с неровными контурами четко видно на СТГ (стрелка белая). На РМГ ему соответствуют сгруппированные микрокальцинаты на фоне плотной железистой ткани (стрелка). Совпадает расстояние от соска до образования при обоих методах.

Рис. 3.6.3а

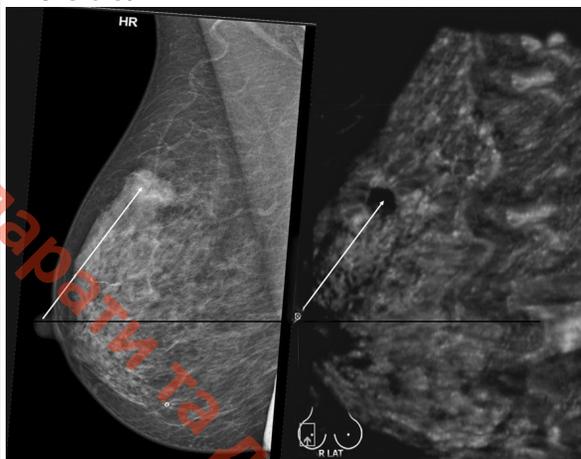


Рис. 3.6.3б

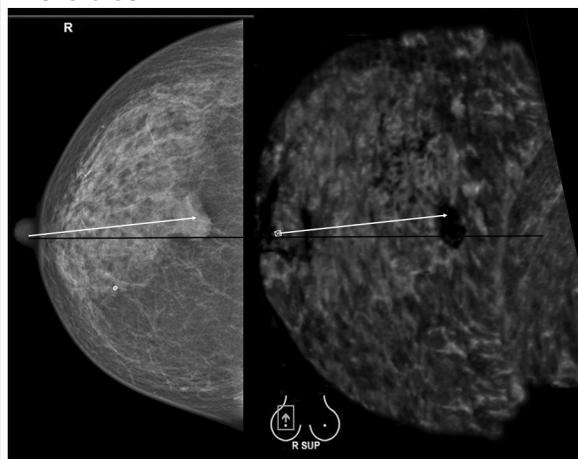


Рис. 3.6.3. Пациентка Е., 62 года. Инфильтративно-протоковый рак на границе верхних квадрантов правой молочной железы. Сопоставление данных РМГ и СТГ. Линия сосков соединена прямой. Опухоль соединена с соском стрелкой.

А) Боковой медио-латеральный снимок РМГ и латеро-медиальный СТГ. На РМГ по верхнему краю железистой ткани виден плотный узел с неровными контурами, которому соответствует в том же отделе на сонотомограмме гипозоногенное образование с гиперэхогенным венчиком. Расстояние от соска до центра образования сопоставимо при обоих методах.

Б) Прямой кранио-каудальный срез РМГ и прямой верхне-нижний срез СТГ. Плотный узел с центральным расположением в глубоких отделах железы на маммограмме точно соотносится по местоположению с гипозоногенным узлом с эффектом «лучистости» на сонотомограмме (стрелки). Совпадает расстояние от соска до образования на СТГ и РМГ.

Рис. 3.6.4а

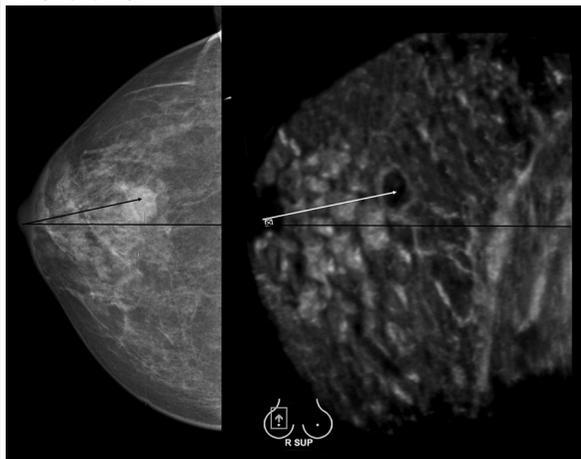


Рис. 3.6.4б

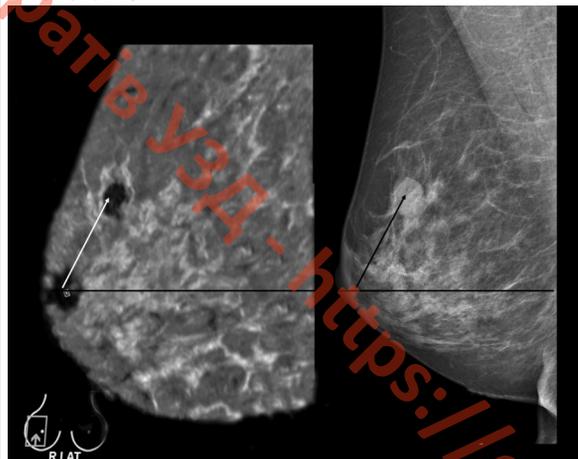


Рис. 3.6.4. Пациентка Л., 47 лет. Интраканаликулярная фиброаденома в верхне-наружном квадранте правой молочной железы. Сопоставление данных РМГ и СТГ. Выявление образований на фоне плотной железистой ткани с помощью СТГ путем проецирования их на РМГ. Линия сосков соединена прямой (черная линия). Равноудаленность образования от соска на всех снимках.

А) Прямой кранио-каудальный срез РМГ и прямой верхне-нижний срез СТГ. Гипозоногенный узел с гиперэхогенным тонким ободком четко отображается на сонотомограмме (стрелка белая). На РМГ ему соответствует овальной формы уплотнение с ободком просветления (стрелка).

Б) Косой латеро-медиальный СТГ снимок и медио-латеральный косой РМГ. На РМГ плотное образование представлено узлом с четкими контурами. На СТГ в этой проекции находится гипозоногенный узел с гиперэхогенным ободком. Расстояние от соска до образования сопоставимо при обоих методах.

3.6. Интерпретация изображений

Рис. 3.6.5а

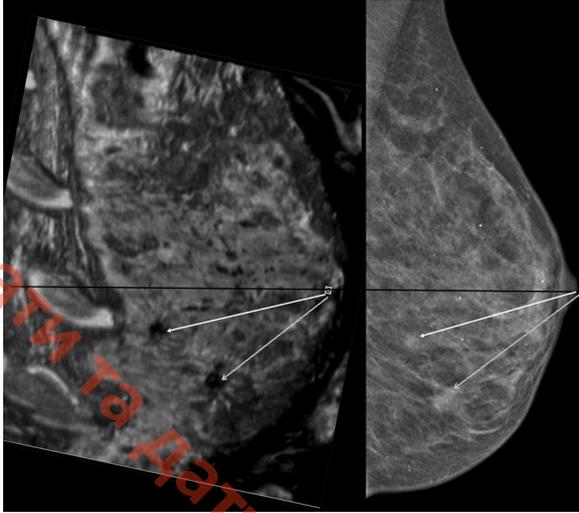


Рис. 3.6.5б

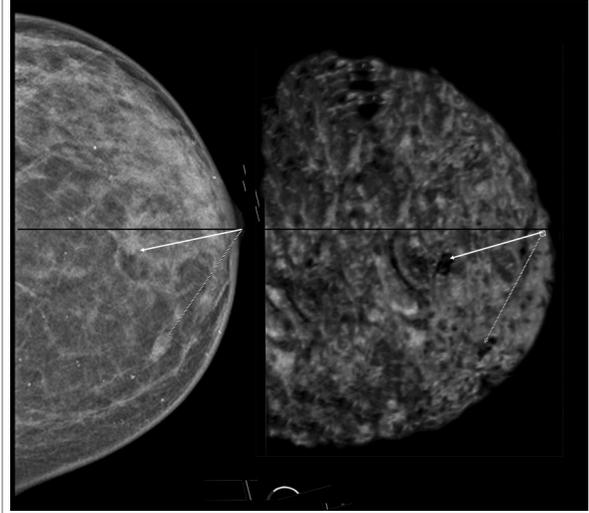


Рис. 3.6.5. Пациентка О., 49 лет. Инвазивный дольковый рак, мультифокальный в нижне-внутреннем квадранте левой железы. Выраженная плотность железы, класс С по BIRADS. Сопоставление данных РМГ и СТГ.

А) Боковой латеро-медиальный СТГ снимок и медио-латеральный РМГ. Два рядом расположенных гипоехогенных узла с эффектом «лучистости» при СТГ. Проекция этих образований на маммограмму. При РМГ более мелкий узел не был выявлен на фоне уплотненной железистой ткани и тяжистой структуры железы.

Б) Прямой кранио-каудальный срез РМГ и прямой верхне-нижний срез СТГ. Два образования полигональной формы с тяжистостью четко видны на сонотомограмме. Проекция образований с СТГ на маммограмму позволяет уточнить зону изменений и выявить мультифокальный процесс на фоне плотной железистой ткани.

Рис. 3.6.6а

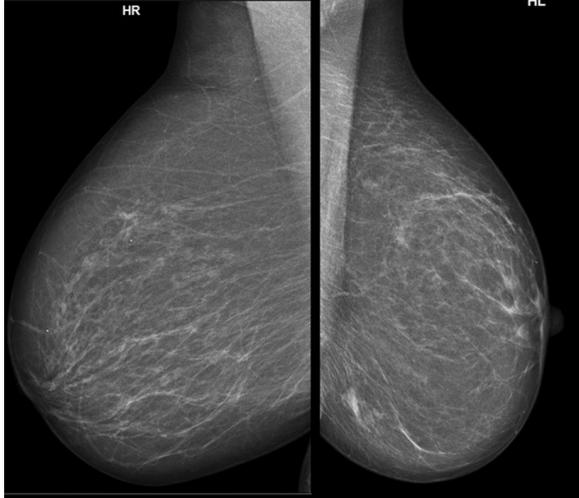


Рис. 3.6.6б

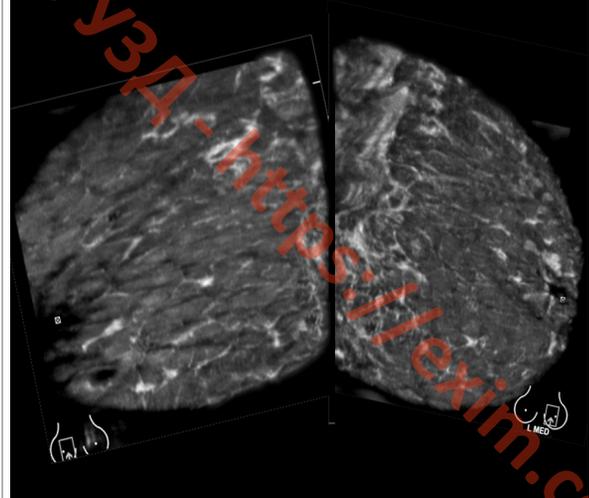


Рис. 3.6.6. Пациентка Л., 68 лет. Жировая инволюция. Класс желез А. Сопоставление данных РМГ и СТГ. Видна выраженная асимметрия развития молочных желез, выявляемая обоими методами.

А) Рентгеновская маммография. Косые медио-латеральные снимки правой и левой молочных желез.

Б) Латеро-медиальные косые сонотомограммы обеих желез в аналогичных проекциях, развернутые для сравнения с маммограммами.

Рис. 3.6.7а

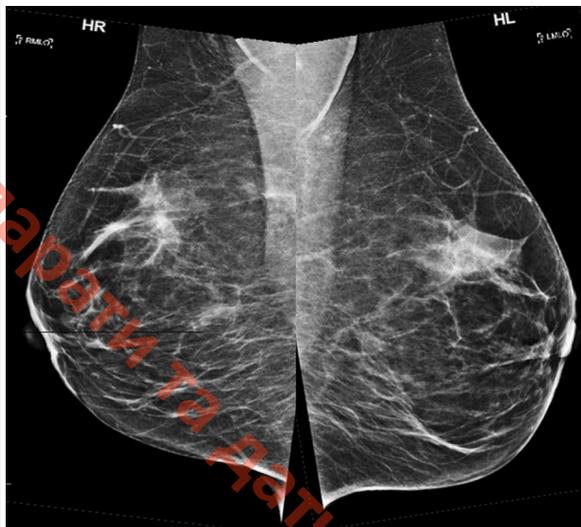


Рис. 3.6.7б

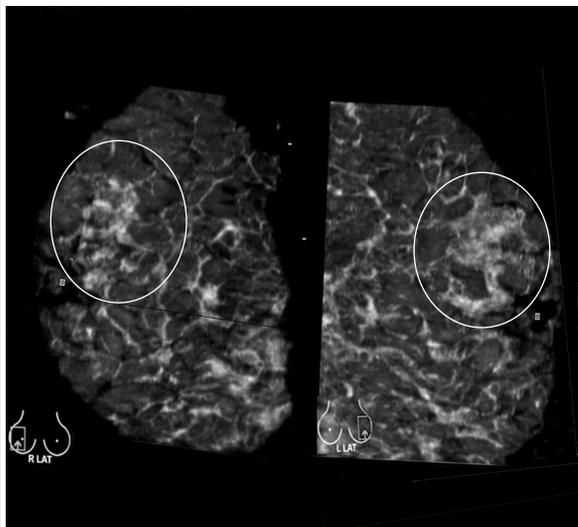


Рис. 3.6.7. Пациентка Б., 55 лет. Остаточная железистая ткань в верхних отделах железы. Класс В по BIRADS. Сопоставление обеих молочных желез при РМГ и СТГ.

А) Косые медио-латеральные снимки желез. На обоих снимках видна выраженная тяжесть в нижних отделах желез.

Б) Латеро-медиальные косые сонотомограммы желез в аналогичных проекциях. Железистая ткань обведена кругом.

Рис. 3.6.8а

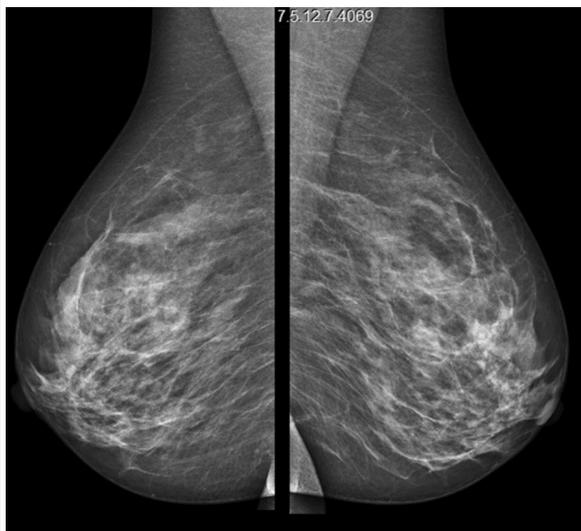


Рис. 3.6.8б

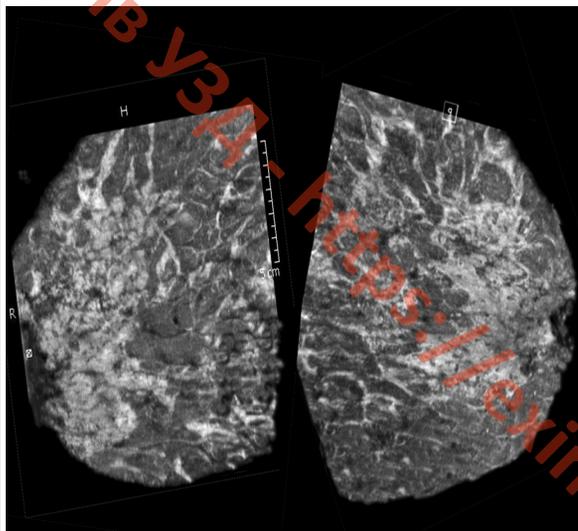
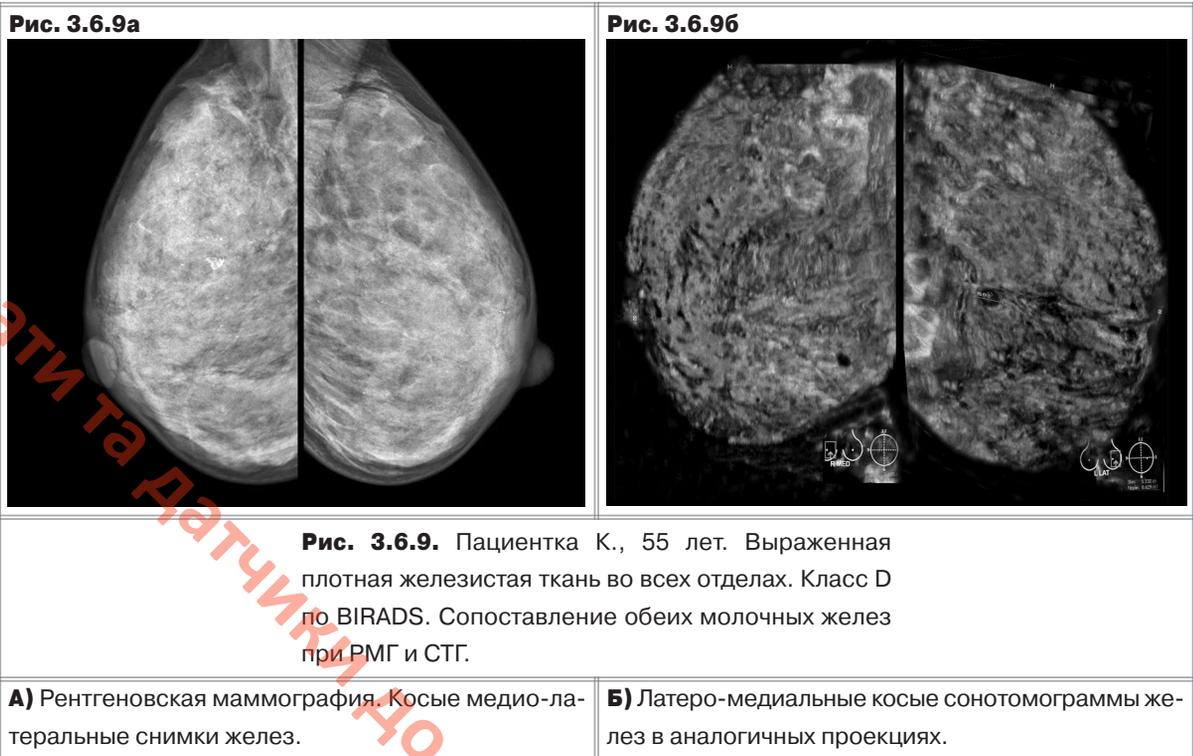


Рис. 3.6.8. Пациентка С., 51 г. Фиброзно-кистозная мастопатия. Класс желез С. Сопоставление данных РМГ и СТГ. Остаточная железистая ткань – более 50%, но менее 75%.

А) Рентгеновская маммография. Косые медио-латеральные снимки правой и левой молочных желез.

Б) Латеро-медиальные косые сонотомограммы обеих желез в аналогичных проекциях.

3.6. Интерпретация изображений



При СТГ, как при РМГ, железистая и жировая ткани имеют хорошо выраженный контраст. При УЗИ жировая ткань гипоэхогенная, а железистая и фиброзная – эхогенная. Американскими биофизиками было доказано, что УЗИ может использоваться для оценки плотности молочных желез наравне с маммографией [9, 10]. Скорости распространения УЗ-волн в разнородных тканях достоверно отличаются между собой, и эта разница может быть различима человеческим глазом в спектре черно-белой шкалы. Широкоапертурный датчик для сонотомографии позволяет захватить максимально все отделы железы и получить отображение всего органа за 1 скан. Это преимущество и наличие контраста между жировой и железистой тканью определили возможности сонотомографии в плане уточнения железистого типа. Нами было подтверждено полное поквadrантное совпадение железистого типа строения молочных желез при СТГ и РМГ [11]. Таким образом, СТГ также можно использовать для оценки железистого типа.

Эти дополнительные возможности, которые предоставляет этот метод, должны найти свою интерпретацию в протоколе исследования. Если ранее при УЗИ тип железы и характер распределения железистой ткани практически не указывались, то с появлением сонотомографии эти характеристики должны быть внесены в протокол. При жировой инволюции, когда железистая ткань практически не определяется, обе железы равномерно пониженной эхогенности, дольчатой структуры за счет тонких фиброзных прослоек между жировыми дольками. Структура при сонотомографии железы при жировой инволюции полностью совпадает с маммографическим изображением (**рис. 3.6.6**). При незначительном количестве остаточной железистой ткани, которая сохраняется в основном в верхне-наружных квадрантах, ее локализацию можно документально подтвердить и с помощью сонотомографии (**рис. 3.6.7**). Затруднена диагностика уплотнений при маммографии у женщин с железистыми типами С и D. Поэтому в программе обследования в этих случаях обязательно должно присутствовать УЗИ, или сонотомография (**рис. 3.6.8, рис. 3.6.9**). На фоне высокой эхогенности железистой ткани лучше выявляются любые образования. Исключение составляют микрокальцинаты.

Литература

1. Линденбратен Л.Д., Бурдина Л.М., Пинхосевич Е.Г. Маммография: (Учеб. атлас). М.: ТОО «Видар», 1997. - 123 с.
2. Sickles E.A. (1997) Management of lesions appearing probably benign at mammography. In: Friedrich M., Sickles E.A. (ed). Radiological diagnosis of breast diseases. Springer, Berlin Heidelberg, New York. pp. 167–172.
3. Stavros A.T., Thickmann D., Rapp C.L. et al. Solid breast nodules: use of sonography to determine between benign and malignant nodules // Radiology. 1995; 196: 123–134.
4. Boyd N.F., Guo H., Martin L.J. et al. Mammographic density and the risk and detection of breast cancer // The New England journal of medicine. 2007; 356: 227-36.
5. Buist D.S., Porter P.L., Lehman C. et al. Factors contributing to mammography failure in women aged 40-49 years // Journal of the National Cancer Institute. 2004; 96: 1432-40.
6. Carney P.A., Miglioretti D.L., Yankaskas B.C. et al. Individual and combined effects of age, breast density, and hormone replacement therapy use on the accuracy of screening mammography. Annals of internal medicine. 2003; 138: 168-75.
7. Hooley R.J., Greenberg K.L., Stackhouse R.M. et al. Screening US in patients with mammographically dense breasts: initial experience with Connecticut Public Act 09-41 // Radiology. 2012; 265: 59-69.
8. Kelly K.M., Dean J., Comulada W.S. et al. Breast cancer detection using automated whole breast ultrasound and mammography in radiographically dense breasts // European radiology. 2010; 20: 734-42.
9. Duric N., Boyd N., Littrup P., et al. Breast density measurements with ultrasound tomography: A comparison with film and digital mammography // Medical Physics. 2013; 40(1): p. 013501-12.
10. Sak M. Relationship between breast sound speed and mammographic percent density. Proc. SPIE7968, Medical Imaging 2011: Ultrasonic Imaging, Tomography, and Therapy, 79680N (March 25, 2011).
11. Гажонова В.Е., Ефремова М.П., Бачурина Е.М. и др. Возможности сонотомографии в оценке железистого типа строения молочных желез с позиций фактора риска возникновения рака молочной железы // Вестник рентгенологии и радиологии. 2015, 5. С. 5-9.

Глава 4

СОНОТОМОГРАФИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

4.1. ВАРИАНТЫ НОРМЫ

В настоящее время общепризнанным «золотым стандартом» для оценки структуры и плотности молочных желез у пациенток старше 40 лет признается РМГ. У молодых женщин для исследования структуры молочных желез широко применяется ультразвуковой метод. Сонотомография предлагает новый подход к оценке анатомии молочной железы, позволяя в целом представить весь орган, анализировать все изменения во взаимосвязи с другими лучевыми методами, легко интерпретировать результаты, воспроизводить сопоставимые изображения при мониторинге.

Нормальное строение молочных желез характеризуется большой вариабельностью не только у разных женщин, но даже у одной и той же пациентки в зависимости от возраста, состояния репродуктивной системы, функциональной активности молочной железы и периода менструального цикла [2,3]. Эта вариабельность картины отмечается и при сонотомографии.

Как известно, молочная железа состоит из железистой, соединительной и жировой тканей, выраженность которых зависит от возраста и гормонального статуса [4-8]. Железистая ткань располагается между слоями поверхностной премаммарной и глубокой ретромаммарной жировой клетчаткой и окружена грудной фасцией. Фиброзные волокна, отходящие от переднего листка фасции, идут к заднему листку грудной фасции и разделяют железистую ткань на 15-20 конусообразных долей, расположенных радиально вокруг соска и обращенных верхушкой к нему. Все доли имеют выводные млечные протоки, которые на уровне соска объединяются в несколько крупных выводных протоков. Кзади от грудной фасции расположены грудные и межреберные мышцы.

Стромально-железистый комплекс (строма) имеет две разновидности: опорная строма и перигландулярная строма. Опорная строма – это отростки поверхностной фасции и междольковые прослойки из грубой, относительно бедной клетками соединительной ткани, представленной коллагеновыми волокнами. На эхограмме опорная строма выглядит зонами повышенной эхогенности. Перигландулярная строма непосредственно окружает протоки и имеет рыхлое нежно-волокнистое строение; в ней много фибробластов; постоянно встречаются макрофаги, лимфоциты, плазматические клетки. Выраженность перигландулярной стромы пропорциональна развитию железистой ткани. На эхограммах она представлена зонами низкой эхогенности. Опорная строма и перигландулярная строма одинаково поглощают рентгеновское излучение и не дифференцируются при маммографии, представляя единую железистую ткань. Но с помощью эхографии у молодых женщин в репродуктивном периоде удастся отличить опорную и перигландулярную стромы. Чтобы была возможность сопоставления результатов двух основных методов исследования, при анализе эхограмм перигландулярную строму и опорную строму надо рассценивать как единую железистую ткань.

Молочные железы в раннем репродуктивном периоде, в возрасте 15-25 лет, имеют ячеистое или сетчатое строение за счет чередования зон пониженной и повышенной эхогенности. Вариабельность эхокартины обеспечивает перигландулярная строма. Строение железистой ткани у девушек с регулярным менструальным циклом варьирует от мелкосетчатого до крупносетчатого. В фазе секреции эхокартина крупносетчатая за счет расширения перигландулярной стромы вследствие отека и кровенаполнения. В фазе пролиферации эхокартина становится мелкосетчатой, так как перигландулярная строма становится узкой, ячеистость выражена меньше и эхогенность железистой ткани более высокая. На этом фоне легче выявляются дополнительные образования (**рис. 4.1.1, рис. 4.1.2**). Поэтому исследование у пациенток молодого возраста, как и обычное двумерное УЗИ, лучше проводить в пролиферативную фазу менструального цикла.

Рис. 4.1.1а

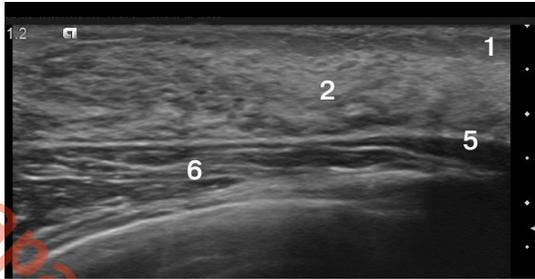


Рис. 4.1.1. Пациентка К., 20 лет. Фаза пролиферации. Гиперэхогенная железистая ткань. Мелкосетчатый тип строения железы за счет пропорционального развития опорной и перигландулярной стромы. На рисунках обозначены: 1 – премаммарный жир, 2 – железистая ткань, 3 – сосково-ареолярная зона, 4- ретромаммарный жир, 5 – поверхностная фасция, 6 – грудные мышцы. **А)** В-режим. **Б)** Сонотомограмма правой молочной железы. Косой латеральный срез.

Рис. 4.1.1б

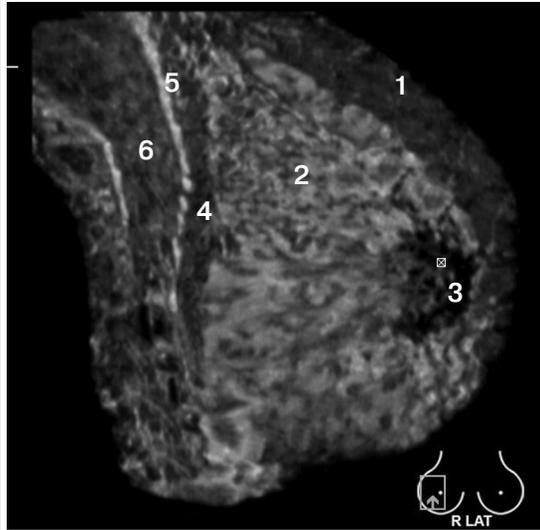


Рис. 4.1.2а

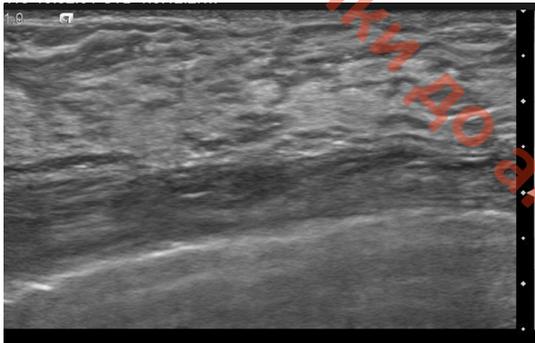


Рис. 4.1.2. Пациентка Ф., 30 лет. Молочная железа в фазе пролиферации. Крупносетчатый тип строения железистой ткани. **А)** В-режим. **Б)** Сонотомограмма правой МЖ. Латеральный боковой срез. Фиброаденома (отмечена стрелкой) хорошо видна на фоне эхогенной железистой ткани.

Рис. 4.1.2б

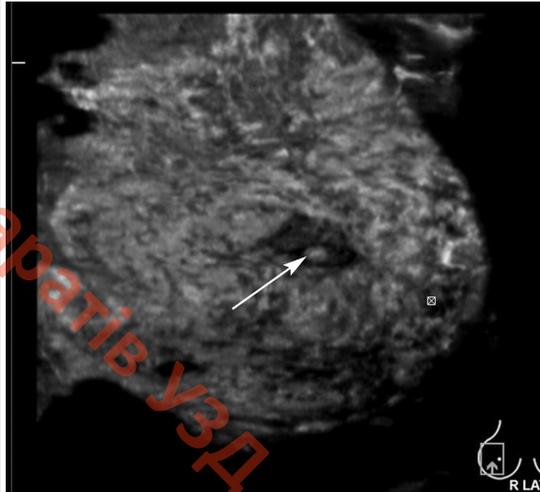


Рис. 4.1.3а

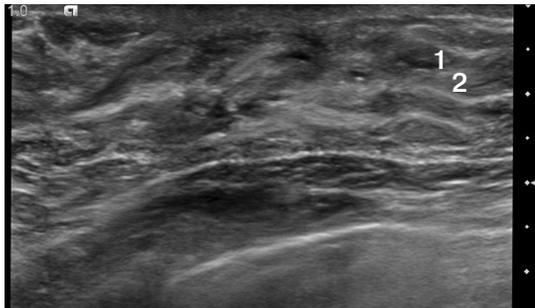
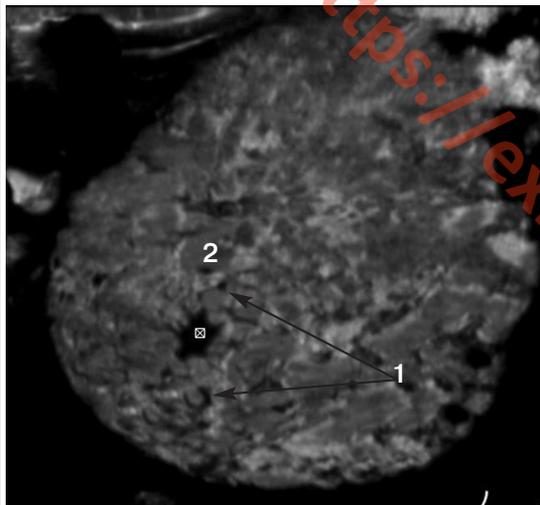


Рис. 4.1.3. Пациентка Л., 28 лет. Молочная железа в секреторную фазу МЦ. Расширение гипозоногенной перигландулярной стромы (2). Появление анэхогенных протоков (1) на фоне железистой ткани в секреторную фазу МЦ. **А)** В-режим. **Б)** Сонотомограмма левой железы. Фронтальный срез. Равномерное снижение эхогенности паренхимы железы.

Рис. 4.1.3б



4.1. Варианты нормы

Спавшиеся протоки на фоне экзогенной железистой ткани в пролиферативную фазу четко не видны. Их можно иногда увидеть на отдельных участках в толще пластов низкой экзогенности как точечные или линейные структуры высокой экзогенности в секреторную фазу МЦ. Железистая ткань в раннем репродуктивном периоде занимает практически все отделы, что хорошо определяется при полноформатном изображении на фронтальном и боковом срезах (**рис. 4.1.3**). Жировая ткань выражена минимально. Связочный аппарат на фоне высокоэкзогенной железистой ткани четко не выделяется. Сосок представлен гиперэкзогенной овоидной структурой.

В основном структурная архитектура желез достаточно симметрична. Неравномерное строение всей железы или отдельных ее участков по сравнению с противоположной железой является поводом для исключения патологического процесса [1]. Это высказывание, сделанное профессором Л.Д. Линденбратеном относительно РМГ, применимо и для СТГ. Компьютерные рабочие станции предоставляют возможность оценки правой и левой груди по совпадающим срезам. По этим снимкам и сохраненным клипам всего массива УЗ-данных легче выявлять аномалии развития, преимущественное расположение железистой ткани, степень ее выраженности поквadrантно, особенности структуры, патологические образования (**рис. 4.1.4**). Сонотомография улучшает визуализацию структур сосково-ареолярной зоны за счет адаптивного режима подавления тени позади соска (Nipple Shadow Reduction Tool) путем усиления визуализации структур в ретроареолярной зоне. Для уменьшения «немых» зон в сосково-ареолярной области при боковом и прямых снимках при сборе данных используют технику максимальной латерализации соска. При обычном двумерном УЗИ без водной насадки часто невозможно оценить сосково-ареолярную область и ретроареолярные отделы без потери качества информации.

Наиболее высокой степени развития молочные железы достигают в конце беременности и в период лактации. При беременности на состояние молочных желез оказывают влияние гормоны, вырабатываемые плацентой, в молочной железе происходит гиперплазия железистых долей и усиленное развитие протоков. В конце беременности молочная железа приобретает крупносетчатое строение с утолщенным слоем железистой ткани. К концу беременности и началу лактации происходит дальнейшая трансформация и развитие альвеол, растяжение и истончение междольковых соединительнотканых перегородок, чему на эхограмме соответствует истончение экзогенных прослоек опорной стромы между увеличенными в размерах зонами пониженной экзогенности перигландулярной стромы. На сонотомограмме эти процессы проявляются утратой сетчатого строения, равномерным понижением экзогенности железистой ткани, в структуре которой иногда прослеживаются тонкие гиперэкзогенные линейные структуры – отдельные расширенные протоки преимущественно в ареолярных областях (**рис. 4.1.5**). После завершения лактации вновь восстанавливается сетчатое строение молочных желез.

К 35 годам, а иногда и раньше, на фоне железистой ткани даже у худощавых женщин появляются жировые доли. Участки молочной железы между жировыми долями в основном имеют мелкосетчатое строение. Позднее, к 40 годам, доля жирового компонента еще более возрастает, молочная железа утрачивает сетчатый рисунок вследствие уплотнения опорной стромы и частичной редукции перигландулярной стромы (**рис. 4.1.6, рис. 4.1.7, рис. 4.1.8**). К 50-60 годам доля жировой ткани в структуре молочных желез еще более увеличивается. При РМГ молочная железа становится «прозрачной». На этом «прозрачном» фоне при РМГ отчетливо отображаются любые уплотнения. При СТГ также железа становится равномерно дольчатой структуры пониженной экзогенности с отдельными тяжистыми элементами высокой экзогенности, представляющими собой истонченную железистую ткань и уплотненную опорную строму, продольно ориентированными на боковом срезе или радиально – на фронтальном срезе от сосково-ареолярной зоны. Как правило, остаточная железистая и фиброзная ткань сохраняется в верхне-наружных и центральных зонах, тогда как структура внутренних и нижних квадрантов представлена дольчатой жировой тканью пониженной экзогенности (**рис. 4.1.9**).

Наиболее типичной структурой молочной железы для возраста 60-70 лет и старше на СТГ является островок или узкие полоски фиброзной ткани высокой эхогенности с редкими протоками в сосково-ареолярных зонах и дольками жировой ткани пониженной эхогенности, которая составляет основной объем железы (**рис. 4.1.10**). Жировая ткань на сонотомограмме также выглядит «прозрачной» или гипоэхогенной, как и на маммограмме. А железистая ткань и фиброзные элементы на этом фоне ярко выделяются гиперэхогенностью или более плотным фоном, как на маммограмме.

Рис. 4.1.4а

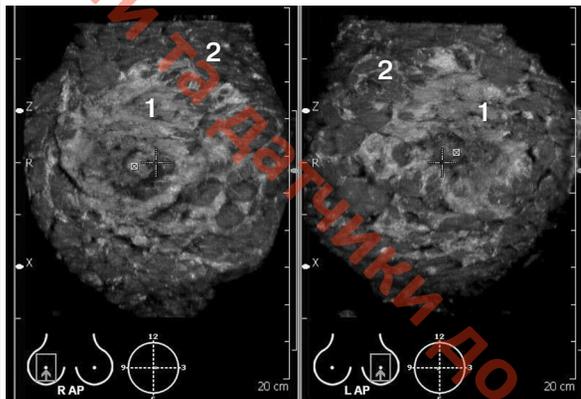
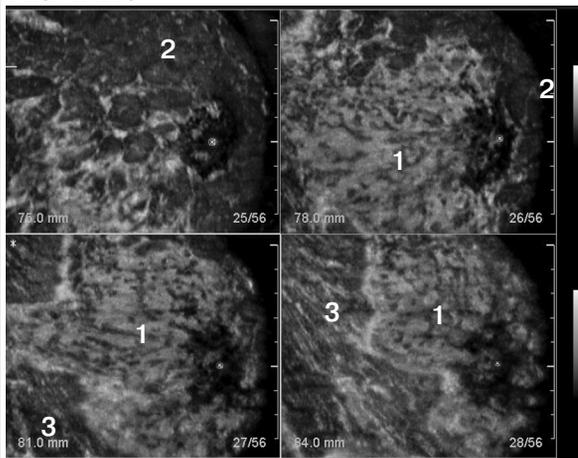


Рис. 4.1.4. Возможности сонотомографии при исследовании сосково-ареолярной зоны.

А) Фронтальные срезы на уровне железистого треугольника в режиме сопоставления обеих желез. Вид среза обозначен пиктограммой. В центре каждой железы маркирован сосок.

Рис. 4.1.4б



Б) Режим мультисрезовой сонотомографии. Косые латеральные срезы правой молочной железы. Шаг среза 3 мм. Гипоэхогенная зона – ареолярная область. Железистая ткань (1). Жировая ткань (2). Грудные мышцы (3).

Рис. 4.1.5а

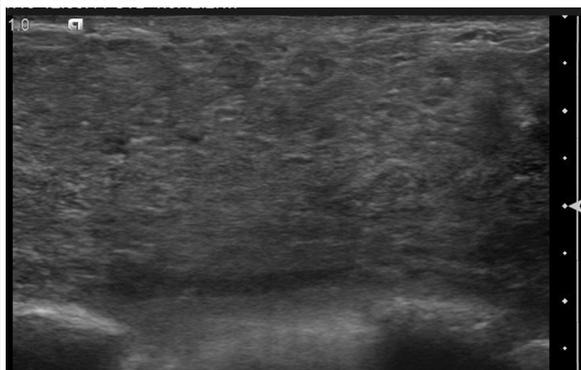
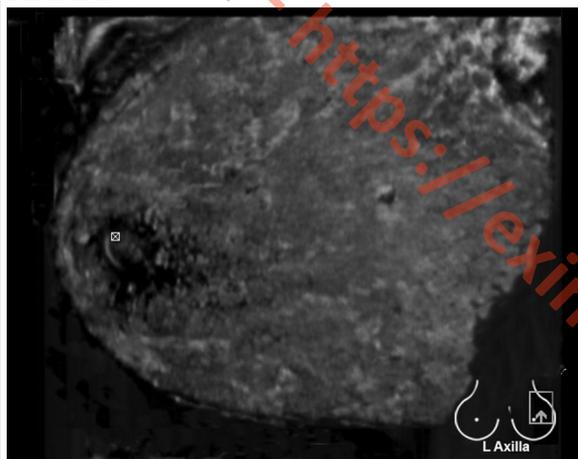


Рис. 4.1.5. Молочная железа в фазе лактации.

А) В-режим. Заметно отсутствие пре- и ретромаммарной жировой ткани. Утрата сетчатого строения, равномерное снижение эхогенности железистой ткани. Линейные горизонтальные полосы – млечные протоки.

Рис. 4.1.5б



Б) Сонотомограмма левой МЖ. Аксиллярный косой срез. Паренхима железы представлена железистой тканью. Однородность паренхимы железы во время лактации.

4.1. Варианты нормы

Рис. 4.1.6а

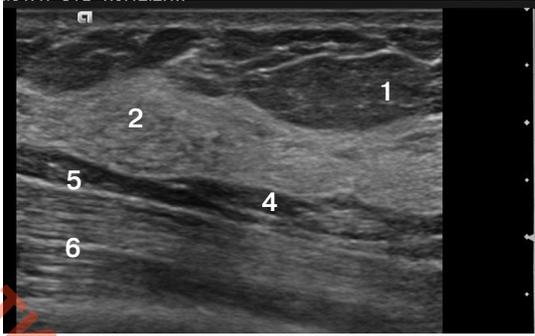
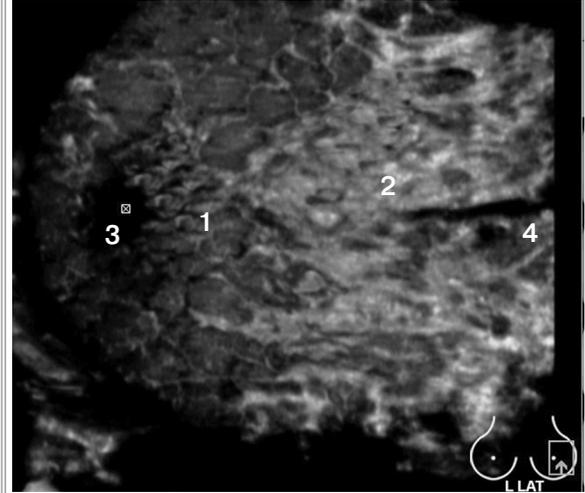


Рис. 4.1.6. Инволютивные изменения железы. Пациентка Ж., 36 лет. Гиперэхогенная железистая ткань. Исчезновение сетчатости строения железы за счет уплотнения опорной стромы и редукции перигландулярной стромы. Обозначения: 1 – премаммарный жир, 2 – железистая ткань, 3 – сосково-ареолярная зона, 4 – ретромаммарный жир, 5 – поверхностная фасция, 6 – грудные мышцы. **А)** В-режим.

Рис. 4.1.6б



Б) Сонотомограмма левой железы. Боковой латеральный срез. Повышение эхогенности ткани.

Рис. 4.1.7а

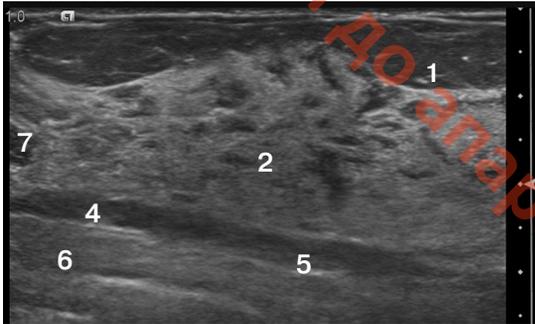
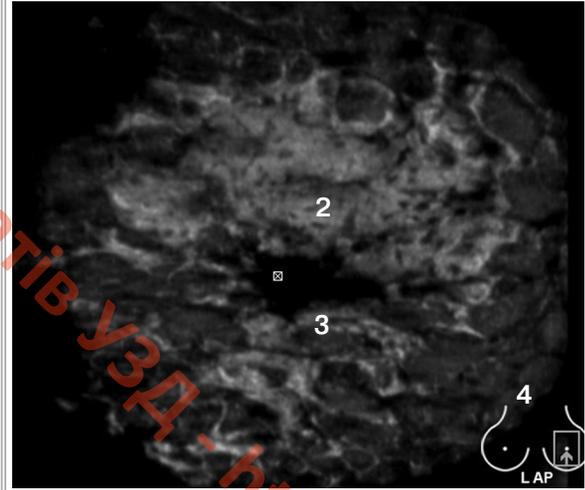


Рис. 4.1.7. Инволютивные изменения железы. Пациентка А., 45 лет. Сохраненные зоны сетчатого рисунка. Расширение зоны премаммарного жира. Обозначения: 1 – премаммарный жир, 2 – железистая ткань, 3 – сосково-ареолярная зона, 4 – ретромаммарный жир, 5 – поверхностная фасция, 6 – грудные мышцы, 7 – жировые прослойки. **А)** В-режим

Рис. 4.1.7б



Б) Сонотомограмма левой МЖ. Фронтальный срез.

Рис. 4.1.8а

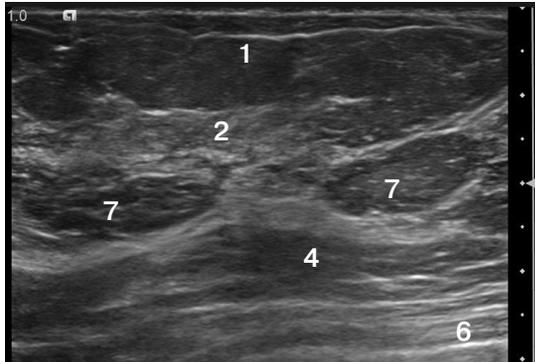
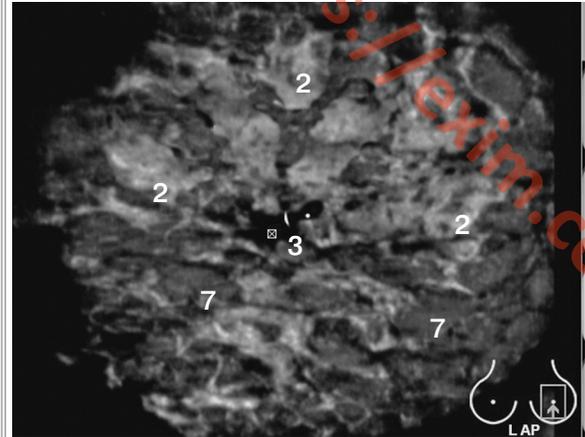


Рис. 4.1.8. Инволютивные изменения железы. Пациентка Б., 48 лет. Прослойки жира в железистой ткани. Атрофия железистой ткани. Отсутствие сетчатого рисунка. **А)** В-режим.

Рис. 4.1.8б



Б) Сонотомограмма. Фронтальный срез.

Рис. 4.1.9а

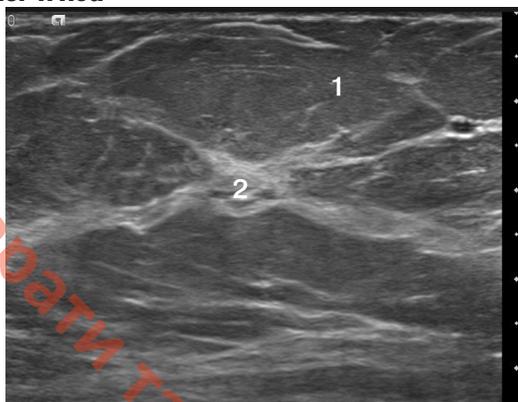
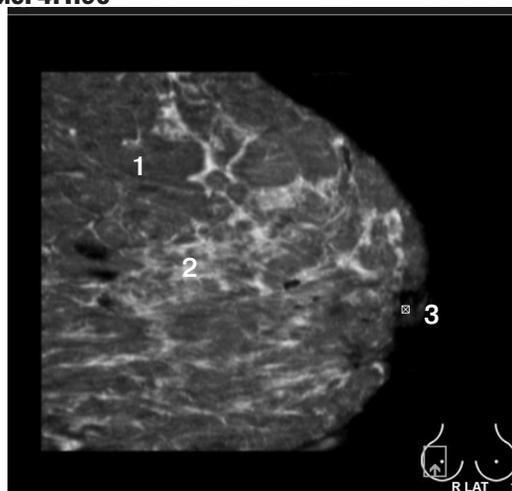


Рис. 4.1.9. Жировая инволюция железы. Пациентка М., 56 лет. Преобладающая жировая ткань. Тонкая прослойка железисто-фиброзной ткани. Обозначения: 1 – премаммарный жир, 2 – железисто-фиброзная ткань, 3 – сосково-ареолярная зона.

А) В-режим.

Рис. 4.1.9б



Б) Сонотомограмма правой МЖ. Боковой латеро-медиальный срез. Остаточная железисто-фиброзная ткань в верхних и центральных отделах. В нижних – преобладает жировая.

Рис. 4.1.10а

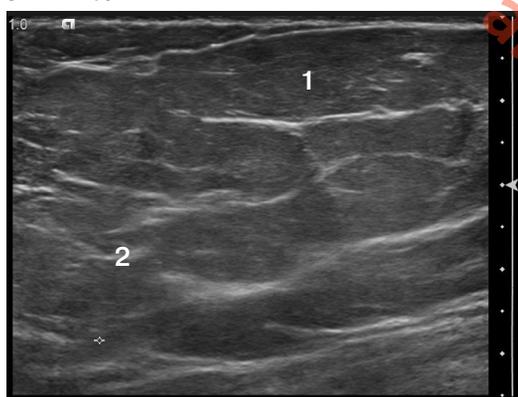
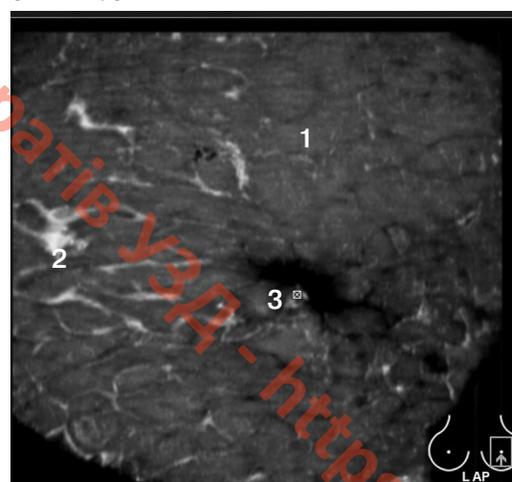


Рис. 4.1.10. Жировая инволюция железы. Пациентка П., 67 лет. Исчезновение железистой ткани. Преобладающая ткань – жировая и фиброзные прослойки. Обозначения: 1 – жировая ткань, 2 – фиброзная ткань, 3 – сосково-ареолярная зона.

А) В-режим.

Рис. 4.1.10б



Б) Сонотомограмма левой железы. Фронтальный срез. Равномерно пониженной эхогенности железа с отдельными фиброзными прослойками.

В ряде случаев, чаще у худощавых пациенток, у которых в прошлом был длительный период лактации (до 1 года), значительно дольше сохраняется сетчатое строение стромально-железистого комплекса, что расценивается как запаздывание инволютивных изменений (**рис. 4.1.11**). Было установлено, что около 40% женщин в период постменопаузы имеют выраженный плотный железистый компонент. Гиперэстрогения создает фон для торможения инволютивных изменений желез в этот период. Такие процессы, как миома матки и эндометриоз сопровождаются гиперэстрогенией и гормональным дисбалансом, приводящим в итоге к стимуляции пролиферации протокового и железистого эпителия желез (**рис. 4.1.12**). Заместительная гормоно-терапия также способствует замедлению процессов жировой инволюции (**рис. 4.1.13**).

Несмотря на отсутствие объемных образований в груди у пациенток (**рис. 4.1.11, рис. 4.1.13**), их трудно отнести в полной мере к вариантам нормы. Такие изменения должны быть расценены как диффузные дисгормональные изменения, требующие контроля. Женщины с запаздыванием инволютивных изменений в молочных железах также требуют более тщательного и регулярного контроля. В связи с ограничением применения РМГ на первое место в диагностическом плане выходит УЗИ. В данном случае сономографические исследования, проведенные в динамике, помогут оценить ранние изменения архитектоники при РМЖ и выявить динамику инволютивных изменений.

Выявляемость рака на фоне плотной железистой ткани практически невозможна с помощью рентгеновской маммографии. В то время как при СТГ высокая плотность железистой ткани не препятствует выявлению образований, а наоборот улучшает ее [9, 10]. Поэтому УЗИ, а лучше сономография должны обязательно присутствовать в алгоритме скрининга у женщин с плотным железистым фоном (типом желез С и D по классификации BIRADS).

Литература

1. Линденбратен Л.Д., Бурдина Л.М., Пинхосевич Е.Г. Маммография: (Учеб. атлас). М.: ТОО «Видар», 1997. - 123 с.
2. Бурдина Л.М. Клинико-рентгенологические особенности заболеваний молочных желез у гинекологических больных репродуктивного возраста с нейроэндокринной патологией // Автореф. дис. д-ра мед. наук. М., 1993. - 31 с.
3. Серов В.Н., Тагиева Т.Т., Прилепская В.Н. Диагностика заболеваний молочных желез // Гинекология. 1999, №1. С. 6-10.
4. Чумаченко П.А. К вопросу о морфологии молочной железы человека в детском возрасте и в период полового созревания // Автореф. дис. канд. мед. наук. Воронеж, 1967. - 20 с.
5. Чумаченко П.А., Казанцева Г.П. Влияние функции надпочечников на развитие молочных желез в женском организме // Проблемы эндокринологии. 1986. Т. 32, №4. С. 21-24.
6. Чумаченко П.А., Шлыков И.П. Молочная железа: морфометрический анализ. Воронежский государственный университет, 1991. - 160 с.
7. Заболотская Н.В., Заболотский В.С. Ультразвуковая маммография / Учебный атлас. М.: Стром, 1997. - 186 с.
8. Харченко В.П., Рожкова Н.И. Лучевая диагностика заболеваний молочной железы, лечение и реабилитация. Вып. 1. М.: Стром, 2000. - 112 с.
9. Boyd N.F., Guo H., Martin L.J. et al (2007). Mammographic density and the risk and detection of breast cancer // N Engl J Med, 356, 227-36.
10. Рожкова Н.И. Лучевая диагностика в маммологии. Руководство для врачей. М.: СпецИздат, 2014, 128.

4.2. ФИБРОАДЕНОМЫ

Фиброаденома является самой частой доброкачественной опухолью молочных желез, возникающей из эпителия железистых долек, имеющей капсулу и четкие границы. Это новообразование встречается чаще у лиц до 30 лет, но может обнаруживаться и в более старшем возрасте. Нередко ФА возникает в виде реакции на изменение гормонального фона. Ее развитию способствует гиперэстрогения [1].

Гистологически выделяют несколько видов ФА: интраканаликулярная, периканаликулярная и смешанная формы. Периканаликулярные фиброаденомы преобладают у женщин в возрасте до 45 лет и представляют собой разрастание соединительной ткани вокруг протока молочных желез. Интраканаликулярные – характерны для женщин старше 50 лет и образуются внутри протока железы. Также выделяют листовидную ФА, которая является пограничной формой между доброкачественной и злокачественной.

Типичная фиброаденома

Как правило, фиброаденома представляет собой одиночный, четко ограниченный, шаровидный узел, легко смещаемый в ткани железы при пальпации. Размеры узла варьируют в пределах 1–4 см, но изредка попадаются гигантские формы (10–15 см). На поздних стадиях менструального цикла она может незначительно увеличиваться, а беременность способна стимулировать опухолевой рост. В период беременности эпителиальные структуры фиброаденомы претерпевают лактационные изменения. Кроме того, в этот период иногда возникают инфаркт и вторичное воспаление в опухолевом узле. После менопаузы нередко отмечают регресс или обызвествление новообразования.

Для диагностики фиброаденом применяют как рентгенологический, так и ультразвуковой метод. К МРТ прибегают в случаях атипичных фиброаденом и при подозрении на листовидную опухоль.

На рентгенограммах ФА визуализируются как образования правильной овальной или округлой формы с четкими контурами без перифокальной реакции. Величина тени фиброаденомы на маммограмме и ее истинные размеры на препарате практически совпадают. Своеобразие проявлений фиброаденом обусловлено особенностями их гистологического строения. Для периканаликулярных ФА характерен «ободок просветления» в результате атрофии окружающей ткани и замены ее жиром, более четкие контуры за счет наличия капсулы, крупно-глыбчатые кальцинаты. Для интраканаликулярной и смешанной фиброаденом характерны дольчатое строение, бугристые, нечеткие контуры, чаще без «ободка просветления»; неоднородная структура узла, чаще без известковых включений [2].

Сонографическая картина фиброаденом меняется в зависимости от ее гистологического строения, но не так заметно, как при рентгенографии. Интраканаликулярные ФА чаще гипэхогенные, однородной структуры с четкой капсулой, высоко васкуляризованы [3]. Периканаликулярные фиброаденомы имеют более высокую эхогенность, дольчатый вид, нечеткую капсулу и аваскулярны. При сонотомографии все фиброаденомы имеют среднюю эхогенность и тонкую гиперэхогенную капсулу, четко прослеживаемую вокруг всего контура фиброаденомы (рис. 4.2.1).

Отличительной особенностью фиброаденом при СТГ от злокачественных опухолей является характерный гиперэхогенный четко очерченный ободок, одинаково хорошо заметный независимо от ее гистологического типа во всех проекциях, и отсутствие «лучистости» или спикул (рис. 4.2.2).

Рис. 4.2.1а

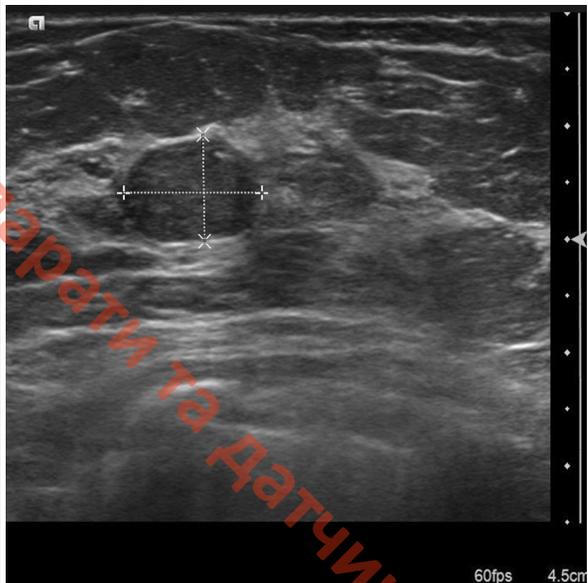


Рис. 4.2.1б

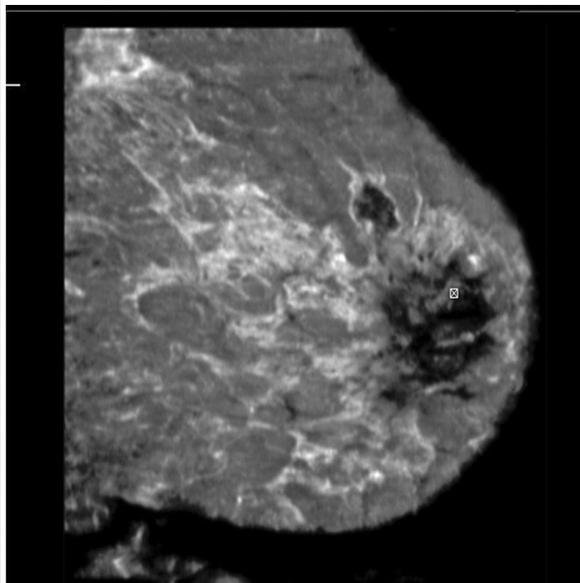


Рис. 4.2.1в

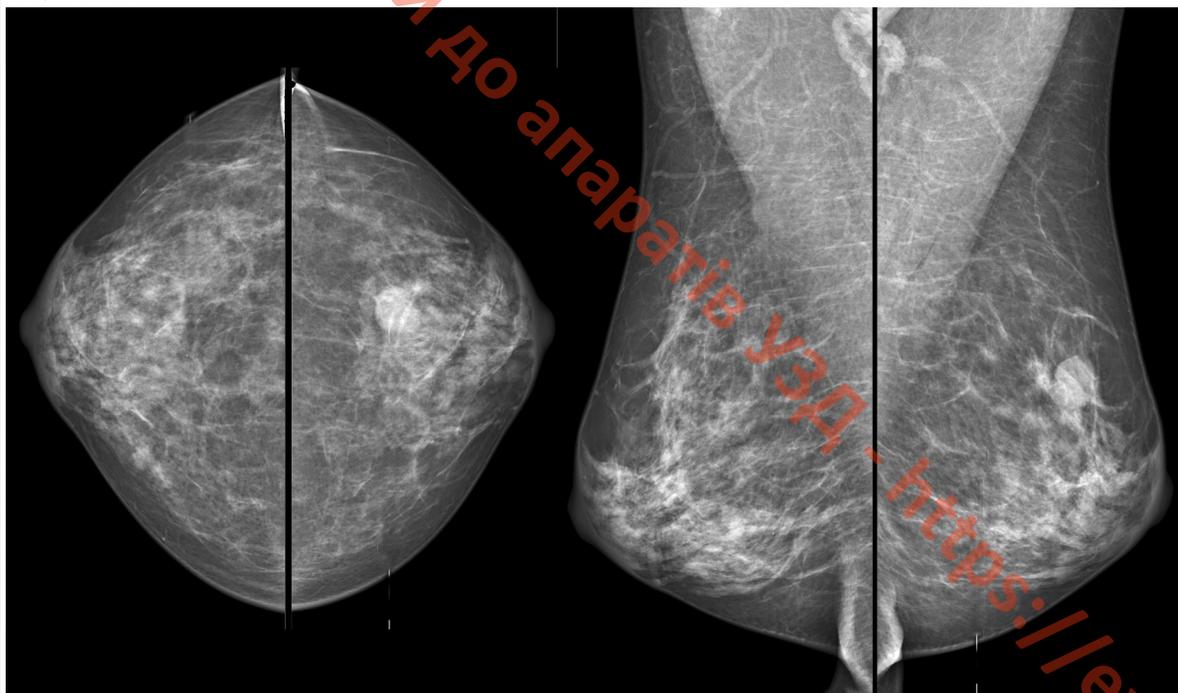
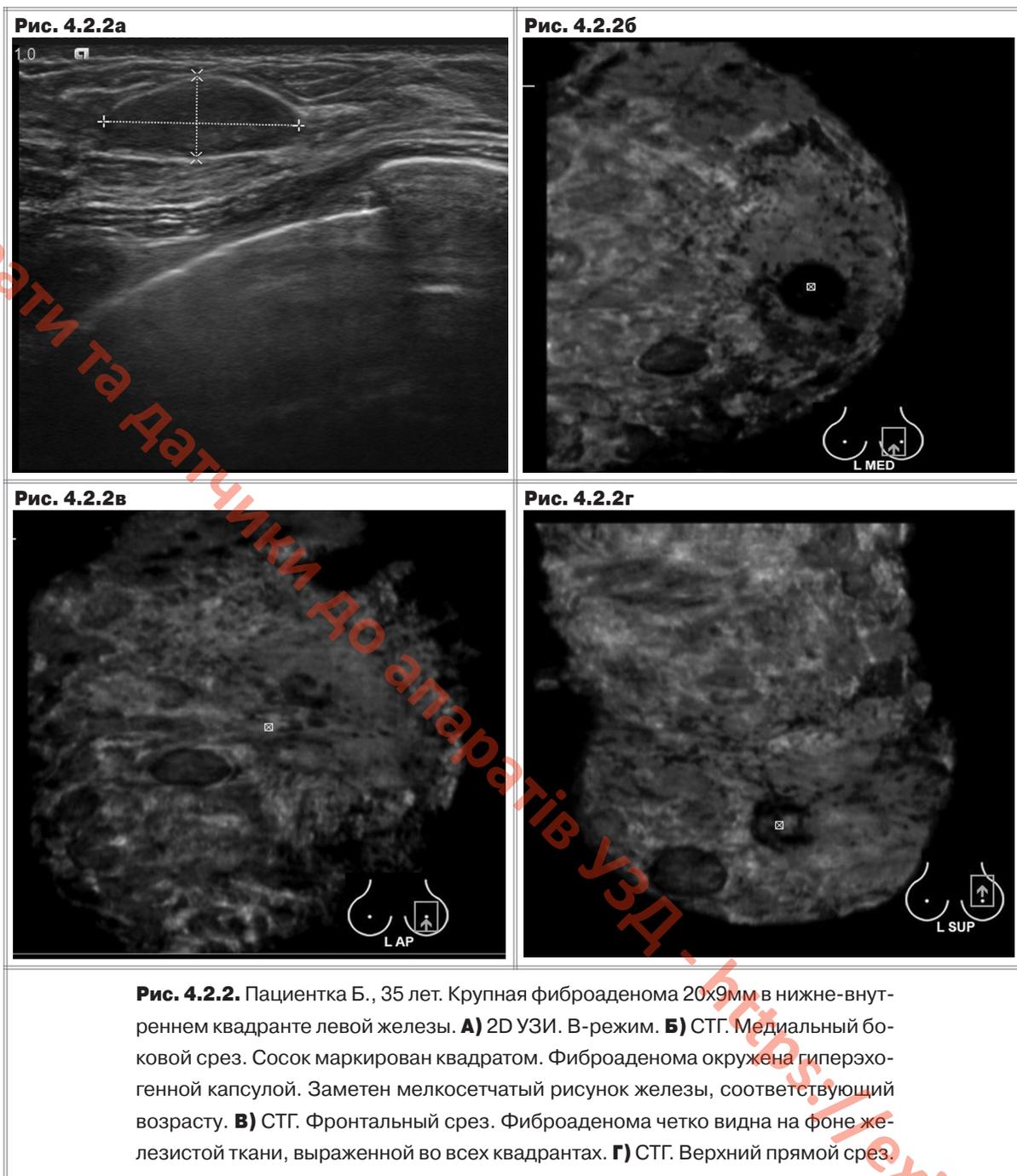


Рис. 4.2.1. Пациентка Л., 47 лет. Интраканаликулярная фибroadенома в левой молочной железе.

А) 2D УЗИ. В-режим. Фибroadенома представлена гипоехогенным образованием с четкими контурами и гиперэхогенной капсулой. **Б)** СТГ. Косой латеро-медиальный снимок. На СТГ в верхнем отделе левой молочной железы находится гипоехогенный узел с гиперэхогенным ободком. **В)** РМГ правой и левой желез. В левой железе на кранио-каудальном прямом и на медио-латеральном косом снимках отчетливо видно овальной формы плотное образование с четкими контурами.



Множественные фиброаденомы

Расположение фиброаденомы может быть любым, она может встречаться как в одной, так и сразу в обеих молочных железах. Наиболее типичная локализация – верхне-наружный квадрант молочной железы. Чаще всего аденома бывает одиночной, реже образуются множественные аденомы. Возможность рентгенологической диагностики фиброаденом зависит от их величины, наличия в них отложений извести и состояния окружающей ткани.

Рис. 4.2.3а



Рис. 4.2.3б

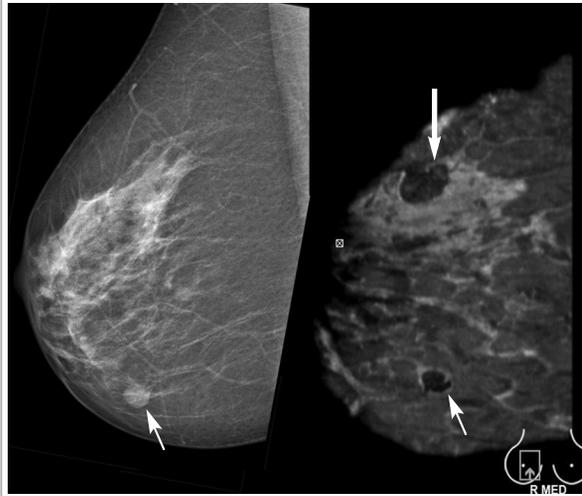


Рис. 4.2.3в

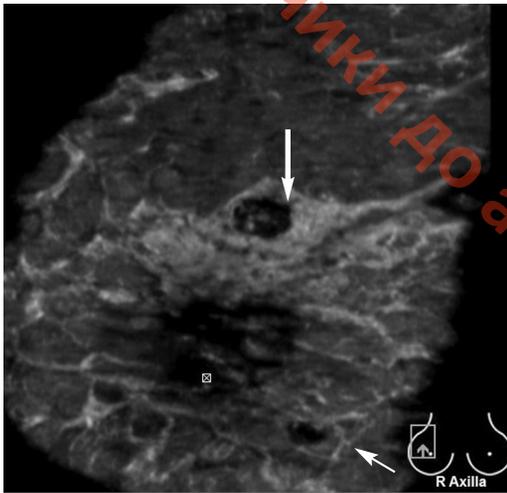


Рис. 4.2.3г

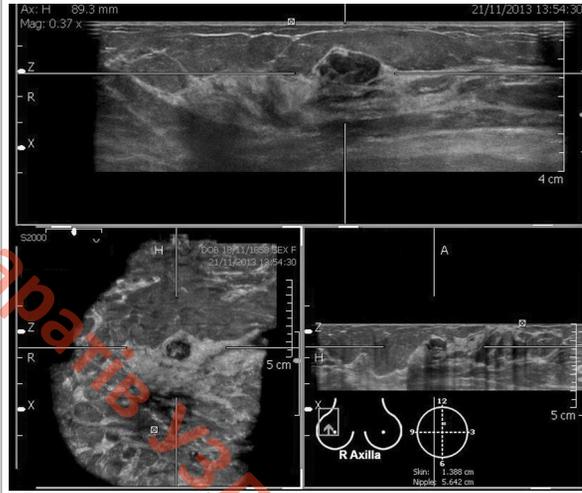


Рис. 4.2.3. Пациентка Ж., 51 г. Две фиброаденомы в правой железе у пациентки с плотной железистой тканью в верхнем квадранте правой железы. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Гипоэхогенное образование глыбчатой структуры на фоне выраженной железистой ткани. **Б)** Сопоставление косых медио-латеральных снимков РМГ и СТГ. На РМГ четко видна только одна фиброаденома в нижнем отделе железы (тонкая стрелка). Плотная железистая ткань с тягистостью и фиброзом маскирует вторую более крупную фиброаденому. На СТГ вторая фиброаденома за счет контраста с железистой тканью отображается очень четко (толстая стрелка). Обе фиброаденомы окружены гиперэхогенной капсулой.

В) СТГ. Аксиллярный срез. Две фиброаденомы четко видны в одной плоскости. Одна – в нижне-внутреннем квадранте (тонкая стрелка), вторая – более крупная – на границе верхних квадрантов (толстая стрелка). Сосок маркирован квадратом. Остаточная железистая ткань располагается в верхних квадрантах в проекции 10–2 часов условного циферблата. В других отделах преобладает жировая ткань. **Г)** Обработка СТГ изображения на рабочей станции. Многоплоскостная реконструкция аксиллярного среза через крупную фиброаденому. В нижней части рисунка видна топография крупного узла с указанием его местоположения в соответствии с условным циферблатом – 12 ч, расстояние от кожи до образования – 1,3 см, и до соска – 5,6 см.

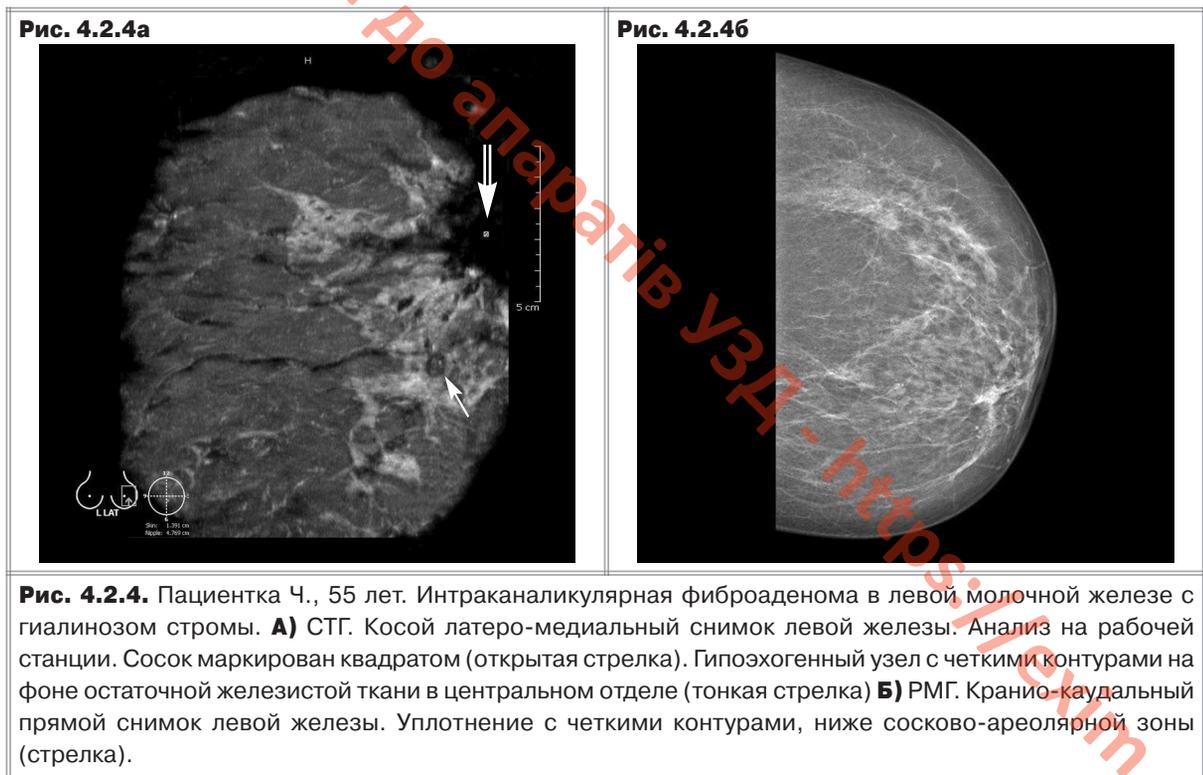
При маммографии ярко выделяется тень фиброаденомы, расположенной в жировой ткани. Выявление же ФА на фоне диффузной мастопатии или высокой железистой плотности бывает довольно затруднительным. Если фиброаденома окружена массой гиперплазированной железистой или фиброзной ткани ее не просто заметить. В данном случае надо использовать возможности УЗ-метода. За счет лучшего контраста фиброаденомы при УЗИ всегда видны на

4.2. Фиброаденомы

фоне железистой ткани. В приводимом наблюдении у пациентки с двумя фиброаденомами – на маммографии одна была отчетливо видна на фоне жировой ткани, а вторая – крупная, около 2 см, была пропущена за счет ее расположения в толще уплотненной ткани молочной железы. Сонотомография в режиме сопоставления двух методов легко выявляет вторую фиброаденому за счет различной эхогенности тканей фиброаденомы и самой железы (**рис. 4.2.3**).

Обызвествленная фиброаденома

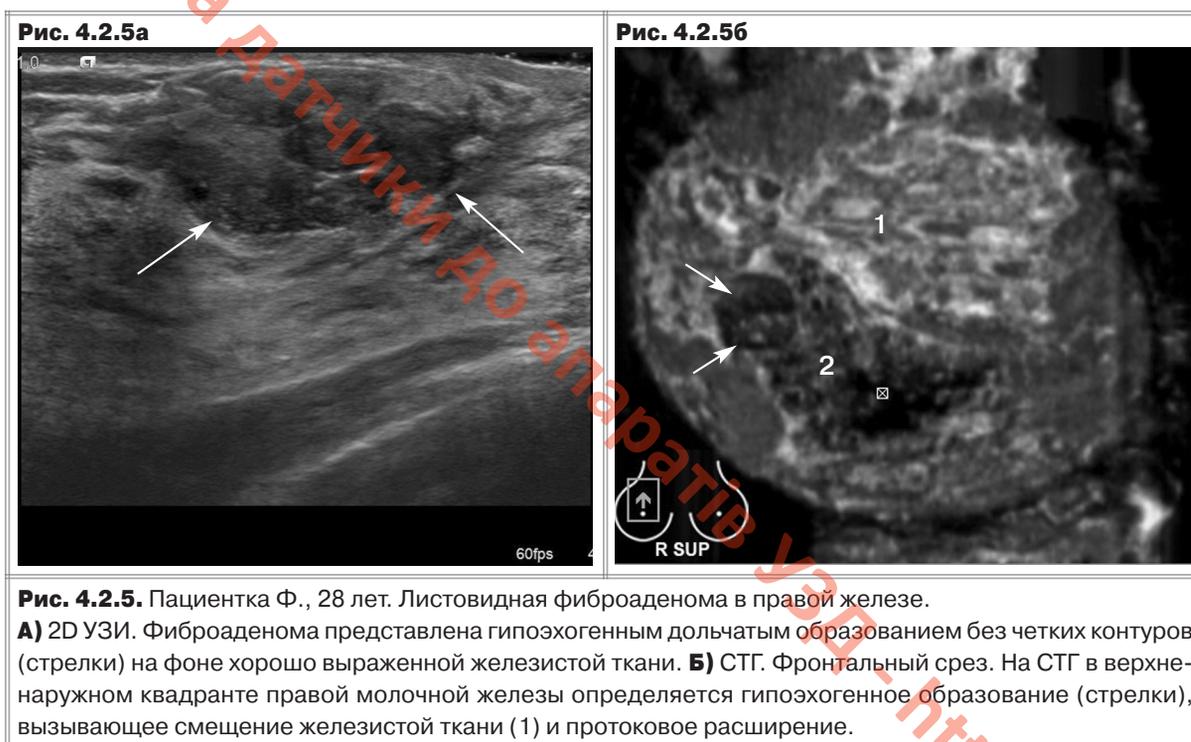
Показательным признаком застарелых фиброаденом являются отложения извести. Они образуются в щелях интраканаликулярной фиброаденомы и имеют округлую форму и небольшие размеры, но еще чаще откладываются в участках некроза или гиалинизированной стромы и отличаются большой величиной и самой затейливой формой. Иногда внутри фиброаденом наблюдаются кальцинаты, как следствие дегенеративных процессов. Обызвествленная фиброаденома, даже крошечная, легко обнаруживается на рентгеновских снимках. Может обызвествляться капсула узла или вся опухоль, а могут присутствовать отдельные петрификаты [2]. При длительном наблюдении можно заметить постепенное нарастание числа и величины петрификатов или, наоборот, их уменьшение. При сонотомографии даже незначительные размеры фиброаденомы не препятствуют ее выявлению за счет характерных признаков. Гиперэхогенная тонкая капсула присутствует вокруг доброкачественного узла (**рис. 4.2.4**).



Листовидная фиброаденома

Листовидная (филлоидная) фиброаденома чаще всего формируется из внутрипротоковой фиброаденомы. Филлоидная опухоль встречается значительно реже, чем фиброаденома. Для нее характерен быстрый рост и большие размеры, в отдельных случаях она может охватывать от S до s молочной железы. Это новообразование развивается из внутридольковой стромы, но

в отличие от нее может рецидивировать или озлокачиваться. Филлоидные опухоли варьируют от 2–3 до 10–20 см в диаметре. Более крупные узлы имеют дольчатое строение (поперечный гистологический срез опухоли обычно имеет листовидную форму, отсюда название «филлоидная»); «лист», как правило, заполняет частично или полностью кистозно расширенный проток, отсюда синоним «филлоидная цистаденома». Новообразование низкой степени злокачественности (высокой степени гистологической дифференцировки) под микроскопом напоминает фиброаденому, отличаясь от нее лишь целлюлярностью и повышенной митотической активностью. Точность цитологической диагностики колеблется от 40 до 80% и не зависит от гистологического строения опухоли. Рентгенологически для листовидных фиброаденом более характерны резкие полициклические контуры. Обызвествления отмечаются редко. На сонограммах определяется как гипоехогенное солидное образование с кистозными полостями разной величины (особенно при размерах более 2 см) (**рис. 4.2.5**).



Атипичная фиброаденома

Нередко фиброаденома по маммографической картине напоминает кисту или медуллярный рак. В этих случаях вступает в права достаточно ответственная дифференциальная диагностика. Предположение о раке или злокачественном переходе фиброаденомы обоснованно, если определяются неровность контура узла в каком-либо месте, а также прорыв светлого ободка. Чаще такие изменения демонстрируют интраканаликулярные ФА. Опухоль может иметь дольчатое строение, нечеткие контуры и неоднородную структуру. При УЗИ, да и при маммографии отличить такое образование от злокачественного бывает затруднительно. При маммографии возможно изменение отображения узла вследствие различной силы сжатия во время снимка или динамики роста образования. Данные УЗИ и соноэластографии не всегда убедительны. Застарелые ФА могут иметь высокую плотность. Но в отличие от злокачественного узла ни в одном случае не образуют спиккулы и тягистость при сонотомографии, что помогает их дифференциальной диагностике в сложных случаях (**рис. 4.2.6**).

4.2. Фиброаденомы

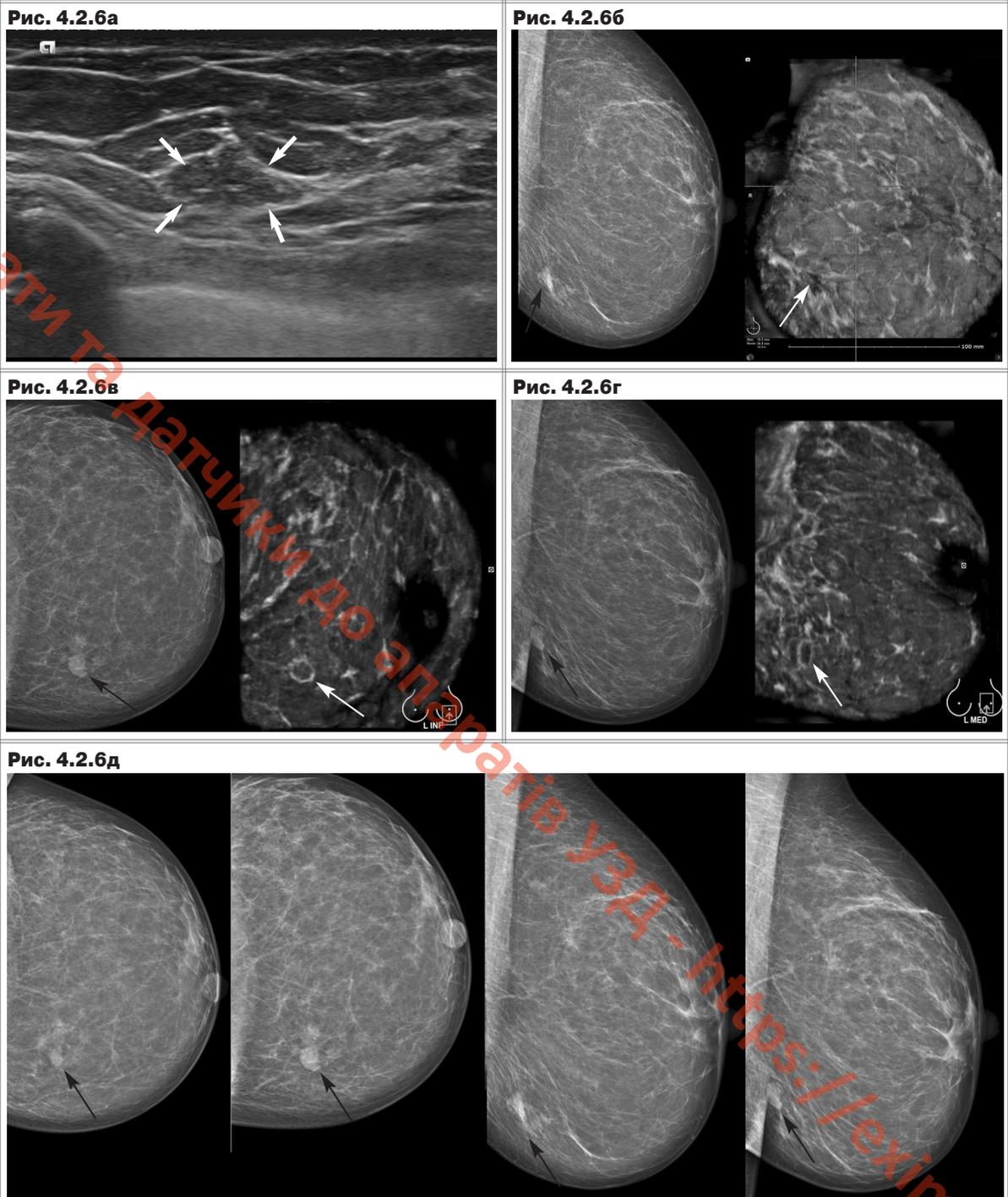


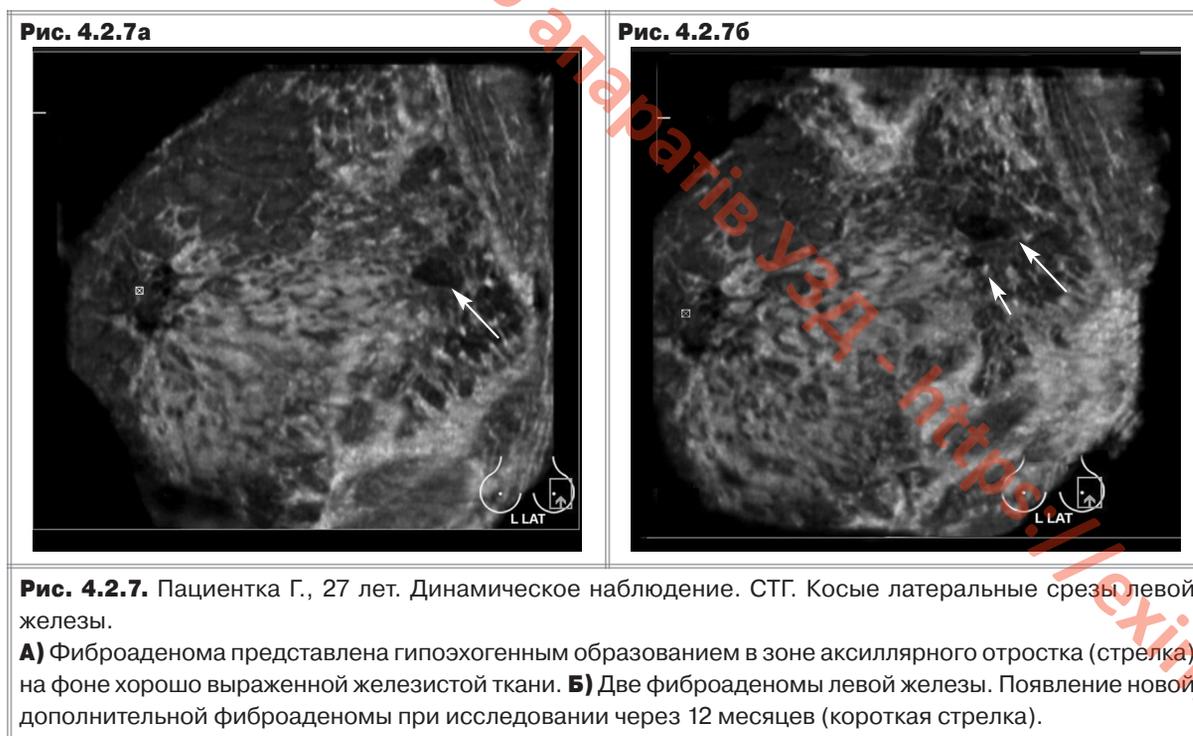
Рис. 4.2.6. Пациентка М., 44 г. Атипичная фиброаденома с динамикой роста в нижне-внутреннем квадранте левой железы. **А)** 2D УЗИ. Изозогенный узел слабо выделяется на фоне жировой ткани. **Б)** Сопоставление косых медико-латеральных снимков РМГ и СТГ. Образование расценено как участок фиброза обоими методами. **В) Г)** Контрольное исследование через 3 месяца. На сравнительных РМГ и СТГ прямых снимках (В) и косых срезах (Г) образование изменилось, приобрело очертания плотного узла на РМГ (черная стрелка). На СТГ напоминает фиброаденому с гиперэхогенной капсулой (белая стрелка). **Д)** Серия сравнительных РМГ левой груди, выполненных в динамике через 3 месяца.

Мониторинг роста фиброаденом

Пациенткам с фиброаденомами показано динамическое наблюдение при отсутствии признаков злокачественности и малых размерах в связи с тем, что возможен рост и прогрессирование их количества при изменении гормонального фона и в ряде других состояний. Исследуя форму, точно документируя локализацию образований, изменение размеров в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях, можно более полно проследить динамику роста фиброаденом.

Воспроизводимость метода является важным критерием возможности его использования не только в скрининговых программах, но и при мониторинге. УЗИ предпочтительней для мониторинга в связи с отсутствием лучевой нагрузки. Но при динамическом контроле необходим объективный подход к оценке размеров образований, чем не обладает обычное двумерное УЗИ. Таким требованиям отвечает сонотомография. Эта методика воспроизводима, что подтверждают зарубежные публикации и наши исследования [4,5]. Данные СТГ являются более достоверными, так как сканирование проводится в автоматическом режиме, исключается оператор-зависимость и субъективность оценки.

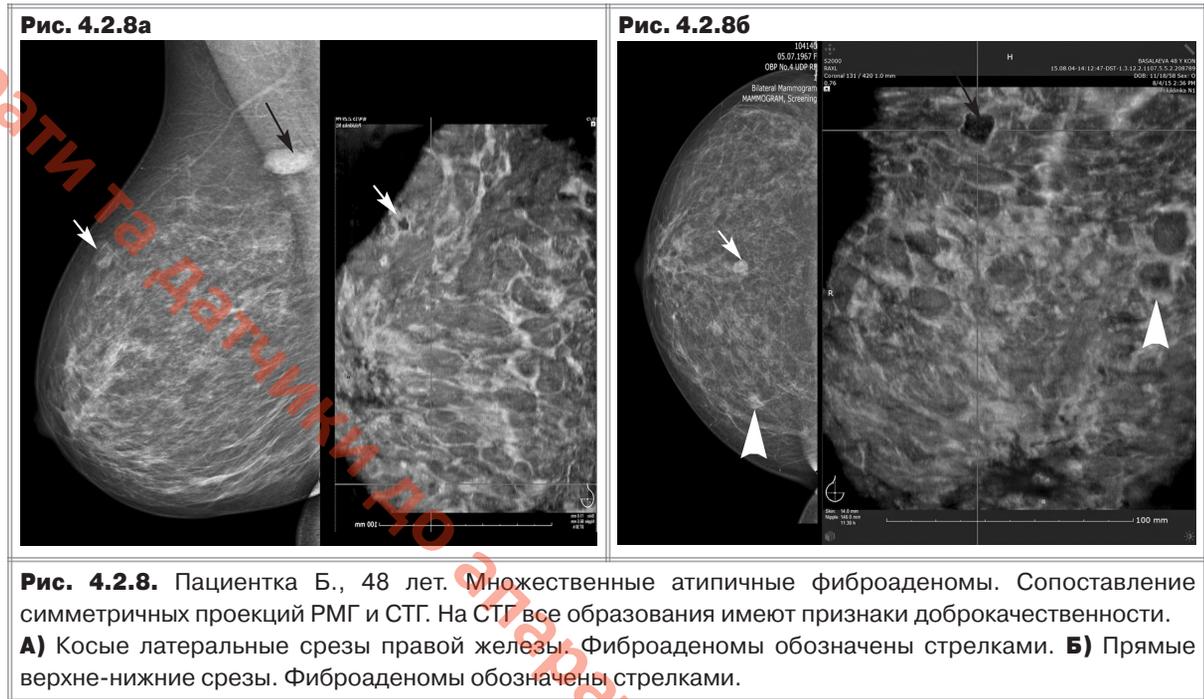
В приводимом случае у пациентки имелась фиброаденома в зоне аксиллярного отростка, размеры которой не изменились в динамике, но рядом с образованием через 12 месяцев появилась еще одна фиброаденома небольших размеров, документально подтвержденная с помощью СТГ. Отсутствие малой фиброаденомы при предыдущем исследовании было объективно подтверждено ретроспективным анализом массива 3D-данных сопоставимых срезов (рис. 4.2.7).



При фиброаденомах чаще встает вопрос о топографии образования для проведения пункционной биопсии, поэтому применение СТГ в этих случаях также является предпочтительным. Такая необходимость может возникнуть и при множественных атипичных вариантах фиброаденом. Важно указать, какие образования требуют уточнения и где они находятся, что обеспечивает сонотомография. В данном случае у пациентки было выявлено патологическое образование в зоне Зоргиуса, что требовало более детального исследования изменений в груди. При УЗИ опре-

4.2. Фиброаденомы

делялись множественные образования с различной экзогенностью и структурой, нечеткими контурами и высокой плотностью при соноэластографии. Отсутствие признаков «лучистости» у всех образований на сонотомограммах не исключило необходимость трепан-биопсии с учетом высокой вероятности рака. Патоморфология полностью подтвердила предположения сонотомографии о доброкачественном характере выявленных образований (**рис. 4.2.8**).



Литература

1. Бурдина Л.М. Диагностика и лечение доброкачественных патологических изменений молочных желез (лекция) // Терапевтический архив. 1998. Т. 70, №10. С. 37-41.
2. Линденбратен Л.Д., Бурдина Л.М., Пинхосевич Е.Г. Маммография: (Учеб. атлас). М.: ТОО «Видар», 1997. - 123 с.
3. Трофимова Т.Н., Солнцева И.А. Возможности эхографии в диагностике диффузной фиброзно-кистозной мастопатии // Sonoace international. 2000, вып. 6. С. 79-85.
4. Wojcinski S., Farrokh A., Hille U., et al. The automated breast volume scanner (ABVS): initial experiences in lesion detection compared with conventional handheld B-mode ultrasound: a pilot study of 50 cases // International journal of women's health. 2011; 13: 337-346.
5. Gazhonova V., Yefremova M., Potkin S. Breast cancer evaluation in women with dense breast with 3D Automated Breast Volume Sonography. EPOS electronic presentation on-line system ECR 2015 / DOI:C-028010.1594/ecr2015/C-0280 DOI-Link: <http://dx.doi.org/10.1594/ecr2015/C-0280>

4.3. КИСТЫ

Кисты возникают у каждой третьей женщины в период от 40 до 60 лет. Они являются самой частой находкой у пациенток с фиброзно-кистозной болезнью и, как правило, простые кисты не сложны в диагностическом плане. Наиболее выраженные формы мастопатии с гиперплазией железистой ткани и формированием кист возникают у больных с эндометриозом. При гиперандрогении развивается мастопатия с преобладанием фиброза стромы. У женщин с миомой матки преобладает развитие фиброзной и фиброзно-кистозной форм мастопатии и имеется тенденция к формированию узловых пролифератов. У пациенток со стойкой гиперплазией эндометрия обычно отмечается превалирование жирового компонента в структуре грудных желез. Гиперплазия железистых элементов наблюдается редко, лишь при сочетании гиперандрогении с гиперпластическими процессами в матке [1].

К развитию кист приводит склероз соединительной ткани, который является тяжелой формой преждевременной инволюции молочной железы. Эти процессы характеризуют диффузную фиброзно-кистозную мастопатию. В результате чрезмерного роста соединительной ткани протоков и окружающей стромы на фоне дисгормональных процессов возникает нарушение продукции и оттока секрета из железистых долек, их перерастяжение, объединение в более крупные и образование кистозных полостей. Мелкие кисты сливаются, образуя более крупные или многокамерные. Важной особенностью сложных кист является то, что процент их малигнизации составляет около 30% [3–8]. Иногда такие кисты могут потребовать проведения аспирационной пункции или биопсии для уточнения их характера. В этих случаях необходима топографическая разметка.

Кисты могут быть как локальным самостоятельным проявлением, так и в составе диффузного поражения железы при фиброзно-кистозной болезни. При диффузных формах может преобладать гиперплазия железистой ткани (аденоз склерозирующий или фиброаденоз) или гиперплазия соединительной ткани (фибросклероз). Крупные кисты, узловые пролифераты, фиброаденомы, дуктэктазии причисляют к локальным формам фиброзно-кистозной болезни. Диффузные и локальные изменения могут комбинироваться. В последние годы все изменения объединяются под общим названием фиброзно-кистозная болезнь.

Типичные кисты

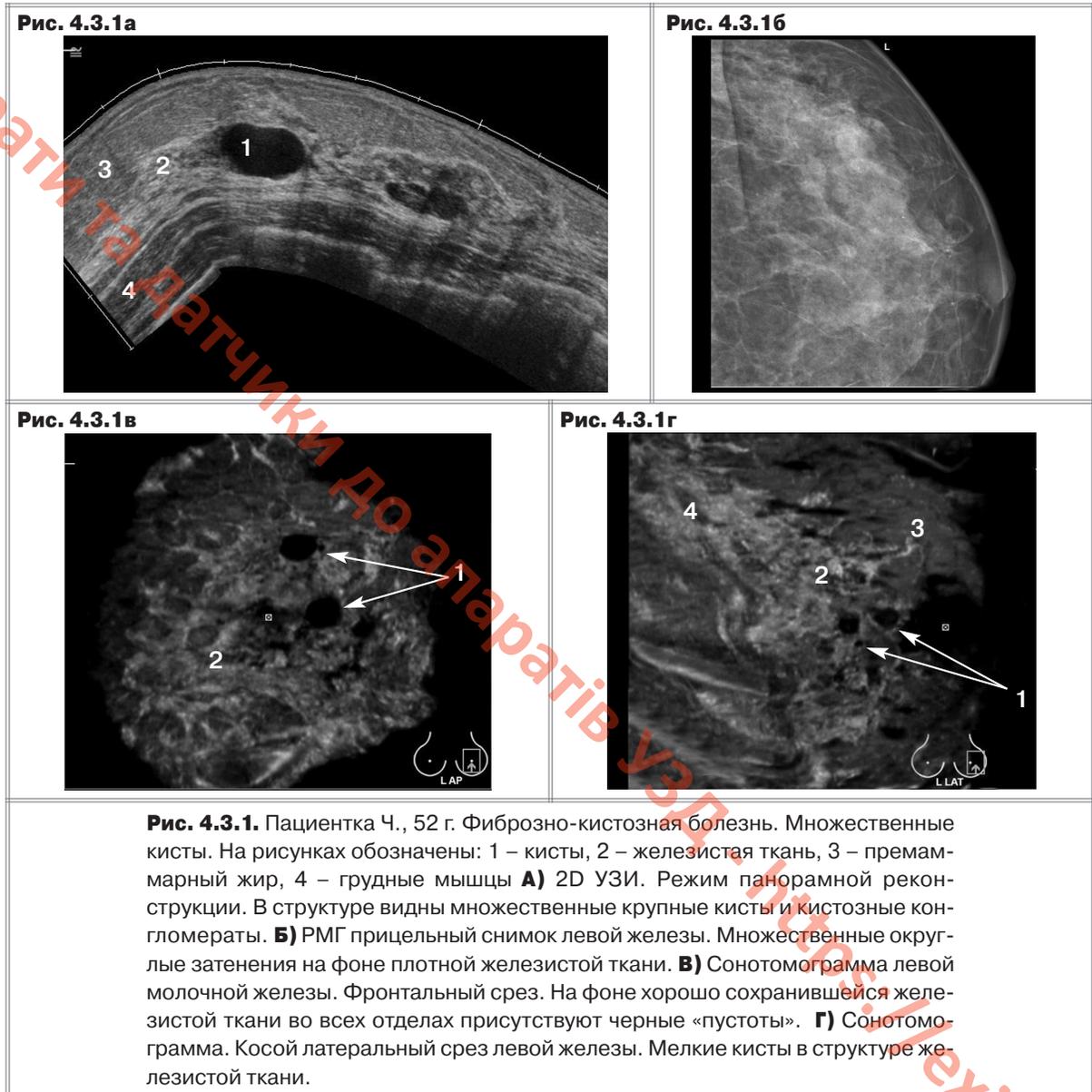
Мелкие кисты неразличимы на обычных маммограммах. Так, для кист размером менее 0,5 см наиболее характерны нечеткие контуры, что обусловлено суперпозицией окружающих тканей. Исключением являются случаи с наличием в кистах известкового содержимого. Более крупные кисты дают округлые или овальные просветления (от 0,5 до 4–5 см и более). Очертания их ровные и резкие. Отложения извести в стенках кисты весьма редки. Вокруг кисты, особенно крупной, может определяться «ободок просветления», в отличие от рака узкий и ровный. В конгломерате плотной ткани киста не всегда ясно дифференцируется [2].

На сонограмме кисты видны отчетливо как мелкие, так и крупные. Они выглядят типично. Чаще они бывают овоидной или округлой формы с анэхогенным содержимым, имеющее четко дифференцирующиеся внутренние и наружные контуры, без внутренних эхосигналов (если содержимое кисты прозрачно, без включений), с усилением акустического сигнала позади. Они образуют округлые или овальные анэхогенные образования с гладкой внутренней поверхностью.

При СТГ на фронтальных срезах кисты выглядят как анэхогенные четко отграниченные «пустоты», причем гиперэхогенная капсула в неосложненных кистах не видна (рис. 4.3.1). У пациенток с фиброзно-кистозной болезнью отмечается утолщение стенок, увеличение просвета, неровность контуров протоков. Часто определяются карманообразные расширения в виде гипоэхогенных зон по ходу главной оси протока. Эти выпячивания протоков трудно дифференцировать

4.3. Кисты

с кистами. При дисгормональных гиперплазиях паренхима может приобретать более высокую эхогенность за счет чередования гиперэхогенных соединительнотканых элементов среди менее эхогенных железистых структур. Мелко-кистозные участки также могут получать отображение при СТГ. Они похожи на соты или ячеистость (**рис. 4.3.2**).



Атипичные кисты

Сложные кисты имеют содержимое, перегородки или папиллярные компоненты, а также могут сливаться в конгломерат. При близком расположении нескольких кист происходит лизис разделяющей перегородки и образуется многокамерная кистозная полость, в которой визуализируется часть лизированной перегородки. С учетом частой множественности кист возникает вопрос топографии патологически измененной кисты для ее пункционной биопсии, в чем может помочь методика СТГ. Сонотомография, выполненная в «маммографических» укладках, помогает точнее определиться с топографией кист для их аспирации (**рис. 4.3.3**).

Рис. 4.3.2а

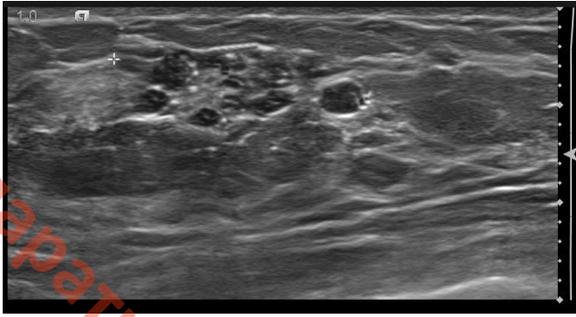


Рис. 4.3.2. Пациентка Л., 42 г. Фиброзно-кистозная болезнь. Участок кистозной эктазии. **А)** 2D УЗИ. В толще железистой ткани имеются мелкие кисты. **Б)** СТГ. Фронтальный срез правой железы. Множественные точечные включения на ограниченном участке железистой ткани (круг).

Рис. 4.3.2б

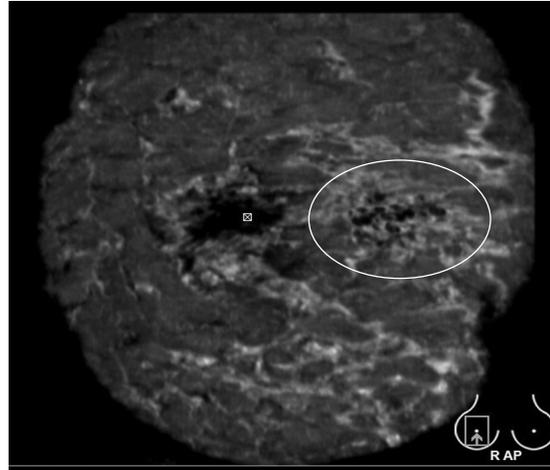


Рис. 4.3.3а

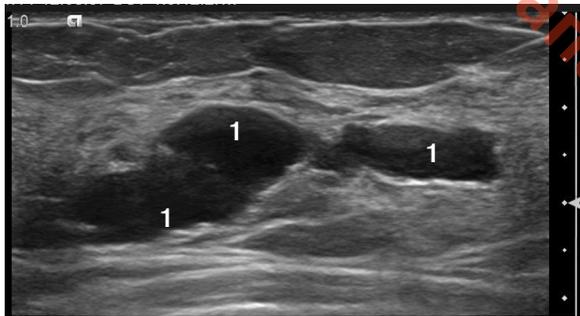


Рис. 4.3.3. Пациентка Г., 51 г. Фиброзно-кистозная болезнь. **А)** 2D УЗИ. Сгруппированные кисты и кистозно-расширенные протоки (1). **Б)** Сопоставление прямых снимков РМГ и СТГ правой железы. **В)** Сопоставление косых медио-латеральных снимков РМГ и СТГ той же железы. На фоне сохранившейся железистой ткани в верхне-наружном отделе (2) на РМГ видны сгруппированные уплотнения (1), которые на СТГ выглядят как «пустоты» – сгруппированные кисты. Сопоставимость локализации и формы кист при РМГ и СТГ в сопоставимых проекциях.

Рис. 4.3.3б

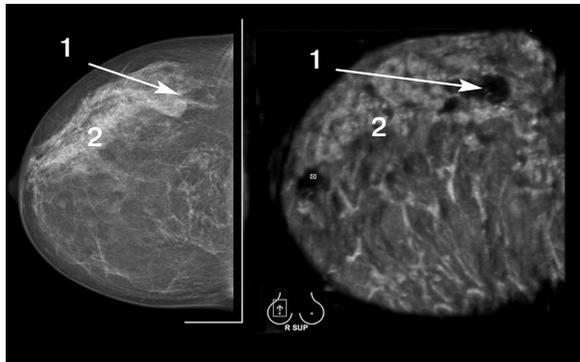
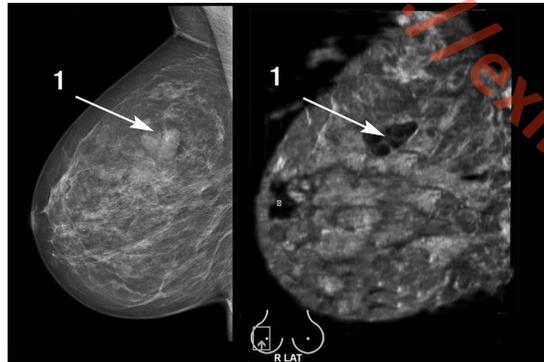


Рис. 4.3.3в



4.3. Кисты

При атипичном варианте кисты может определяться нечеткий контур, отсутствие дистального усиления и наличие отражений от внутреннего содержимого, в результате чего кисту становится невозможно отличить от солидного образования. Но при СТГ кисты демонстрируют очень характерные черты, позволяющие отличать их от рака. Наличие в толще эхогенной железистой ткани участка штампованной черной «пустоты» без ободка и без «лучистости» будет свидетельствовать в пользу кист (рис. 4.3.4, рис. 4.3.5).

Рис. 4.3.4а



Рис. 4.3.4б



Рис. 4.3.4в

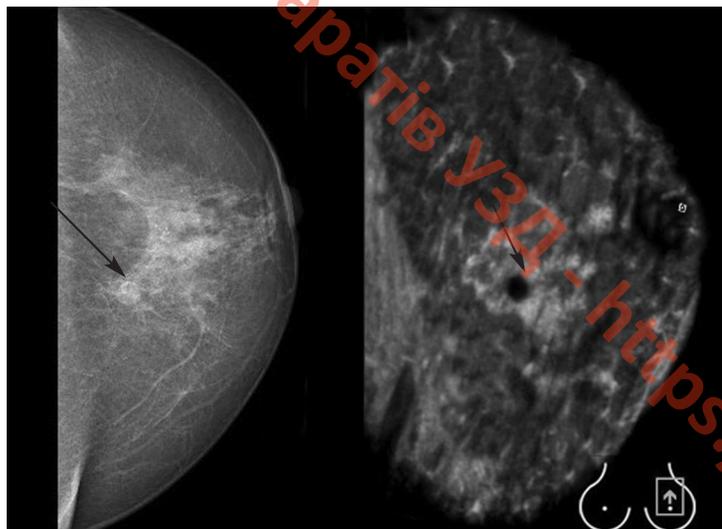


Рис. 4.3.4. Пациентка Ш., 55 лет. Фиброзно-кистозная болезнь. Киста с геморрагическим содержимым **А)** 2D УЗИ. В толще железистой ткани имеется гипозоногенное образование с неровными контурами.

Б) РМГ прицельный снимок. Округлое образование по типу кисты (стрелка).

В) Сопоставление РМГ и СТГ прямых срезов. В центре эхогенной железистой ткани имеется зона «пустоты» со штампованными контурами, не деформирующая рисунок паренхимы, без капсулы и «лучистости», что характерно для кисты.

Рис. 4.3.5а

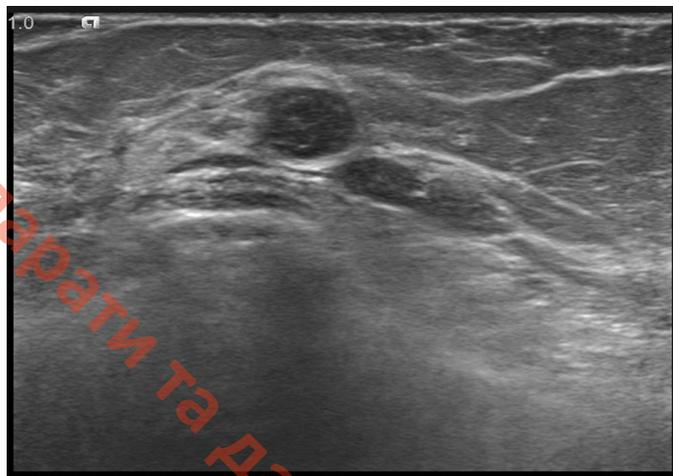


Рис. 4.3.5б

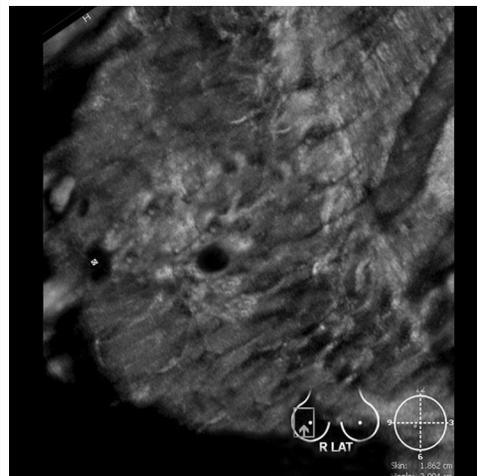


Рис. 4.3.5в

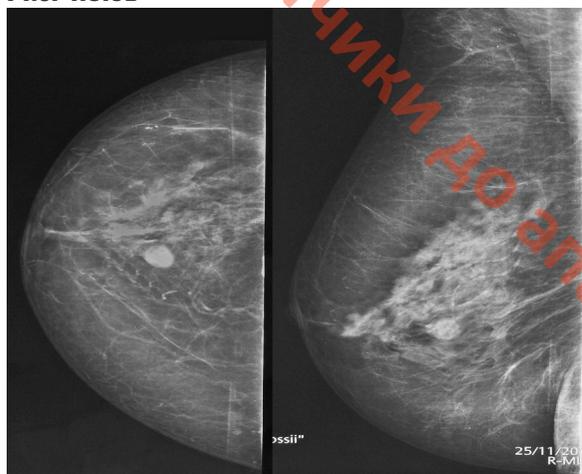


Рис. 4.3.5г

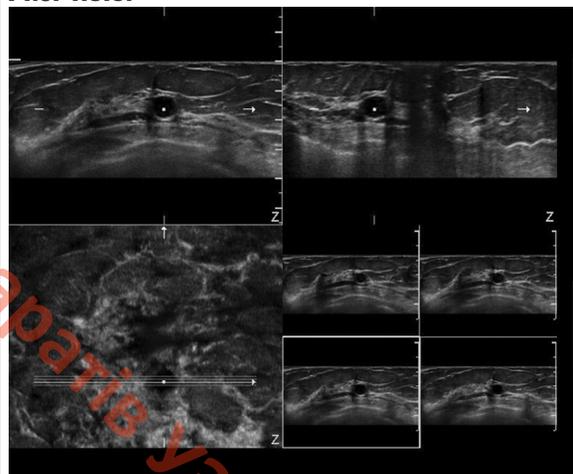


Рис. 4.3.5. Пациентка З., 59 лет. Фиброзно-кистозная болезнь. Атипичная киста в правой железе. При аспирации – геморрагическое содержимое. **А)** 2D УЗИ. Гипоэхогенное образование с неоднородным содержимым. **Б)** СТГ. Косой латеро-медиальный снимок. Обработка на рабочей станции. Анехогенная структура с ровными контурами. **В)** РМГ правой железы. Прямой и косой снимки. Округлое уплотнение в центральных отделах правой железы. **Г)** Режим многоплоскостной реконструкции. Срезы через кисту.

При дисгормональных гиперплазиях паренхима может приобретать более высокую эхогенность за счет чередования гиперэхогенных соединительнотканых элементов среди менее эхогенных железистых структур. Нередко позади участков фиброза появляется акустическая тень, которая не позволяет четко дифференцировать структуры, расположенные ниже. Диффузные формы дисгормональных гиперплазий требуют динамического контроля и лечения, направленного на нормализацию гормонального фона. В 8,5% случаев при присоединении инфекции развивается перифокальное воспаление [6]. У таких пациенток образование может проявлять характеристики злокачественной опухоли. Утолщенность стенок, усиленная васкуляризация в стенках и исчезновение типичной для кист анехогенности, появление нечеткости контуров – все это может потребовать дообследования и динамического мониторинга, а иногда и пункции. Так, в приводимом ниже случае у пациентки, которую в течение недели беспокоили боли в левой молочной железе, были выявлены множественные кисты и об-

4.3. Кисты

разование 10x15 мм с элементами звездчатости. При эластографии в образовании и перифокально были получены высокие значения скорости распространения сдвиговой волны до 8.00 м/с. Выполненный ультразвуковой томосинтез показал тяжистую перестройку всей ткани с более плотными участками в центральном секторе и верхне-наружном квадранте, без присутствия «лучистости» в самом образовании. Случай был расценен как BIRADS 4. Назначена противовоспалительная терапия, рекомендовано повторное исследование и биопсия. При контрольном исследовании были обнаружены только множественные мелкие кисты, участков измененной жесткости или гиперваскуляризации не выявлено (**рис. 4.3.6**).

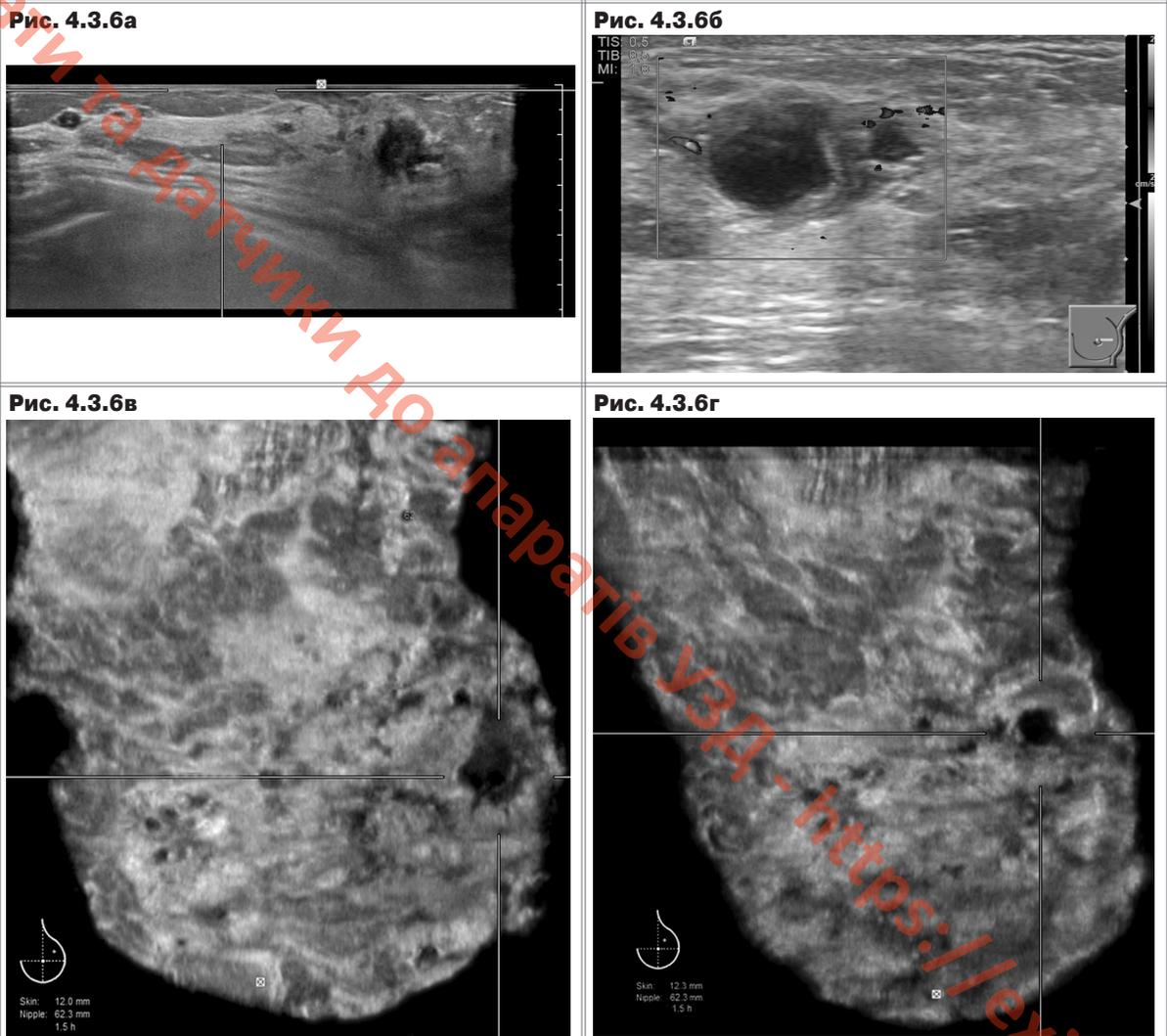


Рис. 4.3.6. Пациентка Л., 29 лет. Фиброзно-кистозная болезнь. Нагноившаяся киста. Динамическое наблюдение. **А)** 2D УЗИ. **Б)** ЦДК. **В) Г)** СТГ левой железы. Динамика до (В) и после лечения (Г). Прямые верхние снимки. Образование приобрело типичные характеристики для кисты (Г). Случай представлен доктором Васильченко С.А.

При мелких кистах «лучистость» по периферии узла обусловлена фиброзными тяжами между кистами или воспалительными изменениями их стенок. Это может впоследствии образовывать рубцовые втяжения в окружающих тканях, демонстрируя спикүлоподобное отображение на маммограмме (**рис. 4.3.7, рис. 4.3.8**).

Рис. 4.3.7а

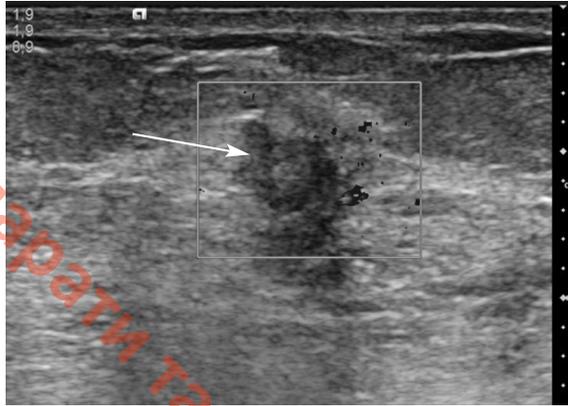


Рис. 4.3.7б

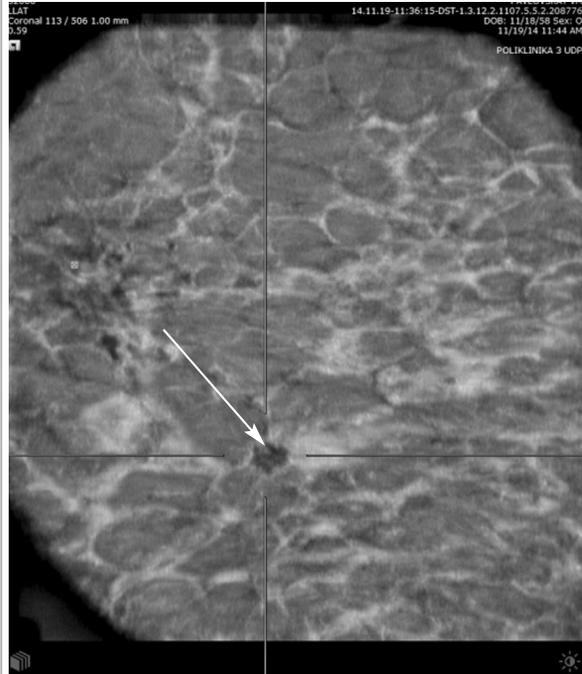


Рис. 4.3.7. Случай атипичной застарелой кисты.

А) 2D УЗИ. Режим ЦДК. Образование неправильной овоидной формы с несколько размытыми очертаниями размерами до 10 мм; видна дистальная акустическая тень, перинодулярная васкуляризация.

Б) СТГ. Латеральный срез. Волнистый контур в коронарной проекции без «лучистости». В пунктате – бесструктурное вещество, немного чешуек, других клеточных элементов не найдено.

Случай представлен доктором Васильченко С.А.

Рис. 4.3.8а

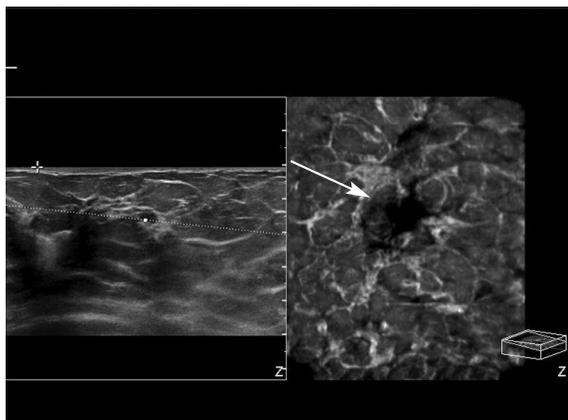


Рис. 4.3.8б

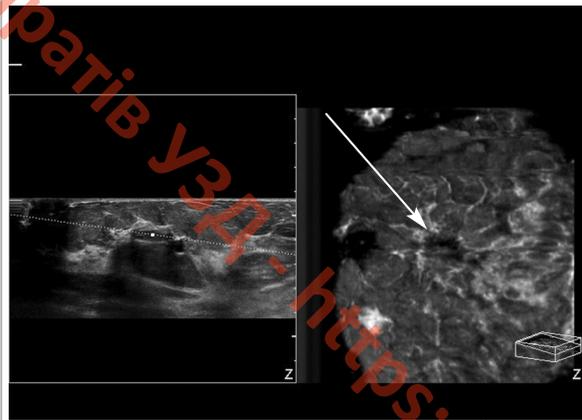


Рис. 4.3.8. Пациентка С., 58 лет. Фиброзно-кистозная болезнь. Участок кистозной перестройки с воспалительными изменениями в анамнезе. При пункционной биопсии атипичных клеток не найдено. Гиалиноз стромы, лейкоцитарная инфильтрация. **А)** СТГ. Режим 2-х проекционного сопоставления на основе фронтального среза. Через неясное гипоехогенное образование на левой части рисунка проведена проекционная линия, на правой части рисунка выведен фронтальный срез этой структуры. Участок втяжения и деформации структуры железы, соответствующий зоне поствоспалительных изменений и кистозной перестройки (стрелка). **Б)** СТГ. Режим 2-х проекционного сопоставления на основе латеро-медиального среза. Через участок кистозной перестройки на левой части рисунка проведена проекционная линия, на правой части рисунка выведен сагиттальный срез железы. Гипоехогенный участок, симулирующий «лучистость», за счет рубцового втяжения, соответствующий зоне поствоспалительных изменений.



Пристеночные разрастания внутри кисты не видны на обычной маммограмме, что требует проведения пневмокистографии или УЗИ [8]. На сонограмме внутренние папиллярные компоненты прекрасно видны на фоне анэхогенного содержимого в виде солидного экзогенного компонента неправильной формы, располагающегося на одной из стенок полости (**рис. 4.3.9**).

При злокачественной природе образования имеют широкое основание и нечеткие наружные контуры. Частота малигнизации кист не столь высока. Внутрикистозный папиллярный рак молочной железы – редкая патология. Он составляет от 0,28 до 0,5% от рака молочной железы в целом и встречается в 0,05% случаев всех кист [3]. Однако, учитывая то, что в половине случаев папиллярные опухоли являются злокачественными, наличие папиллярных разрастаний в кисте является показанием к хирургическому лечению с последующим гистологическим исследованием [4].

Литература:

1. Линденбратен Л.Д., Бурдина Л.М., Пинхосевич Е.Г. Маммография: (Учеб. атлас). М.: ТОО «Видар», 1997. - 123 с.
2. Трофимова Т.Н., Солнцева И.А. Возможности эхографии в диагностике диффузной фиброзно-кистозной мастопатии // Sonoace international. 2000, вып. 6. С. 79-85.
3. Кирсанов И.С. Внутрикистозный рак молочной железы (клиника, диагностика, лечение, прогноз). Дисс. канд. мед. наук, 2003 г.
4. Вдовина И.А. Рак молочной железы на фоне кистозного фиброаденоматоза // Маммология. 1995, 3. С. 56.
5. Ветшев П.С., Кузнецов Н.С., Бельцевич Д.Г. и др. Возможности ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике доброкачественных узловых образований и рака молочной железы // Хирургия. 1997, 6. С. 15-20.
6. Вешлер З.М., Нечитайло Н.В., Карповская Е.Ф. Комплексная диагностика внутрипротоковых и внутрикистозных разрастаний молочной железы // Клин. хир. 1973, 1. С. 34-37.
7. Заболотская Н.В., Заболотский В.С. Ультразвуковая маммография. М., 1997. С. 88.
8. Летягин В.П., Лактионов К.П., Ермилова В.Д. и др. Редкие формы рака молочной железы. М., 1995.

4.4. ПАК

Рак молочной железы занимает лидирующие позиции среди злокачественных опухолей и в последнее десятилетие прочно стоит на первом месте в структуре онкологической заболеваемости и смертности женщин в России и во всем мире [1].

Ранняя доклиническая диагностика представляет значительную актуальность, так как чем раньше выявляется опухоль, тем дольше продолжительность жизни пациентов. На продолжительность жизни при раке груди влияют, помимо размеров опухоли, наличие или отсутствие метастазов в регионарные лимфатические узлы, наличие или отсутствие в опухоли рецепторов к женским половым гормонам, гистологический тип опухоли и др. Число таких факторов по мере изучения биологии опухолевого процесса увеличивается. Рак молочной железы – неоднородная группа опухолей с различной морфологической картиной, клиническим течением и чувствительностью к проводимому лечению. Это обусловлено различной биологией опухолей на молекулярном уровне. Наиболее агрессивным течением отмечены трижды негативный и HER2-позитивный варианты. Наиболее частой гистологической формой считают протоковый рак, реже дольковый, смешанный, медуллярный, коллоидный, рак соска и другие. Многочисленность видов опухолей молочной железы обуславливает полиморфизм клинико-лучевых проявлений. Стадия опухоли напрямую связана с ее размерами и степенью распространения. Поэтому в задачу любого диагностического метода входит не только выявление первичной опухоли, но и оценка степени ее распространения.

В связи с этим возрастает интерес к поиску новых методов ранней и уточняющей диагностики непальпируемых форм и минимального рака МЖ, размер которого не превышает 1 см. РМГ является общепризнанным «золотым стандартом» для оценки структуры и плотности молочных желез, выявления регионарных подмышечных лимфоузлов. Она помогает снизить смертность от рака молочной железы более чем на 30% [2]. К ограничениям метода относят плотную железистую ткань, которая выявляется у 40% женщин в возрасте 40-50 лет. Практически у каждой женщины с плотной железой рак будет пропущен при маммографии. Сочетанное последовательное применение маммографии и УЗИ у женщин после 40 лет с рентгенологически плотными железами позволяет выявить в 2 раза больше случаев рака [3].

Ультразвуковое исследование является ведущим скрининговым методом у женщин до 40 лет и уточняющим методом в комплексе с маммографией после 40 лет. Маммография не применяется у молодых женщин в связи с лучевой нагрузкой и риском развития индуцированного рака груди. В процессе совершенствования и развития ультразвуковой аппаратуры с помощью новых технологий: доплеровских методик, эластографии, контрастной эхографии, а также автоматической трехмерной сонотомографии стало возможным диагностировать ранние преинвазивные стадии РМЖ.

Раковый узел со спикулами

На маммограмме рак имеет весьма типичную звездчатую форму с центральным плотным ядром неправильной конфигурации, от которого в окружающую ткань протягиваются постепенно суживающиеся тяжи. Они образуются в результате десмопластической реакции вокруг опухоли, перидуктального фиброза. Спикурообразный характер опухоли, феномен «ретракции связок», «лучистость» – это все термины, характеризующие злокачественные признаки образования. Эти изменения обычно хорошо видны на рентгеновском снимке. Но иногда за счет суммационного эффекта и на фоне уплотненной железистой ткани при ма-

стопатии этот признак теряется. В этих случаях надо использовать дополнительные методы обследования. Например, рентгеновский цифровой томосинтез молочных желез, который помогает точнее выделить опухолевый узел за счет получения серии последовательных снимков молочной железы. Или – ультразвуковой метод. Но до эры трехмерного УЗИ молочных желез увидеть этот феномен с помощью обычной технологии 2D УЗИ не всегда представлялось возможным. Различные помехи при механическом сборе объемных данных также не позволяли в полной мере его выявить и оценить значимость этой находки для УЗИ в диагностике рака молочных желез. Технология СТГ способна выявлять этот феномен. Размеры опухолевого узла и молекулярный тип не влияют на степень выраженности этого симптома. Даже в узле, размеры которого не превышают 5 мм, симптом «лучистости» четко выявляется [4,5]. Вокруг опухолевого узла возникает гиперэхогенный венчик, как корона, с центральной гипоехогенной серединой (рис. 4.4.1).

Феномен «ретракции связок» в 90% случаев характерен для рака молочной железы. А. Broberg и соавт. (1983 г.) отметили, что узлы со спиклами обычно встречаются у женщин с высоким содержанием эстрогенных рецепторов в молочной железе [6,7]. А вот четкой взаимосвязи степени его выраженности с гистологической степенью дифференцировки и молекулярным типом опухоли мы не получили. Все случаи рака базального типа и люминального типа А продемонстрировали этот признак, при опухолях люминального типа В и при гиперэкспрессии HER-2/neu этот симптом наблюдался в 80% случаях (рис. 4.4.2).

Именно этот признак тяжистости позволяет дифференцировать доброкачественные узлы от злокачественных при сомнительных характеристиках в В-режиме и данных дополнительных методик – УЗ-ангиографии и соноэластографии. Вокруг раковой опухоли присутствует гиперэхогенный ободок и десмопластическая реакция в виде тяжистости, которая должна быть видна в трех взаимноперпендикулярных проекциях: фронтальной, аксиальной и сагиттальной. Все узловые образования, имеющие этот признак в 3-х проекциях, оказываются злокачественными (рис. 4.4.3).

Стоит запомнить, что не всегда образования без признака тяжистости оказываются доброкачественными. Например, медулярный рак, составляющий около 1–5% всех карцином молочной железы. При данной форме рака нет эффекта десмоплазии, т.е. нет формирования фиброзной ткани вокруг опухоли. При неинвазивной дольковой карциноме в половине случаев этот признак также может отсутствовать [8]. Требуется еще дальнейшее изучение этого признака при более широкой выборке больных с неинвазивными формами рака.

Рак с микрокальцинатами

Внутрипротоковая карцинома – наиболее частая гистологическая форма рака, встречающаяся в 70–80% случаев. Она отличается более благоприятным течением и менее агрессивным характером роста, чем другие гистологические варианты рака молочной железы. Одним из ранних проявлений внутрипротоковой карциномы *in situ* считают появление сгруппированных микрокальцинатов [9]. Относительно достоверным признаком злокачественности является наличие 15 кальцинатов на 1 см² ткани молочной железы [10]. Микрокальцинаты обычно расположены в центральных участках опухоли на месте распадающихся раковых клеток, в просвете протоков. Чем больше определяется микрокальцинатов на ограниченном участке, тем выше вероятность злокачественного образования. Скопления микрокальцинатов чаще бывают у больных с низким содержанием эстрогенных рецепторов в опухоли молочной железы. Особое значение выявление микрокальцинатов приобретает в тех случаях, когда не удастся с уверенностью очертить изображение новообразования. Микрокальцинты всегда хорошо видны при маммографии. Поэтому маммография – ведущий метод выявления преинвазивных форм рака.

Рис. 4.4.1а

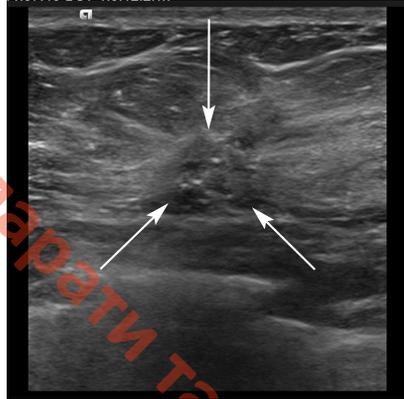


Рис. 4.4.1б

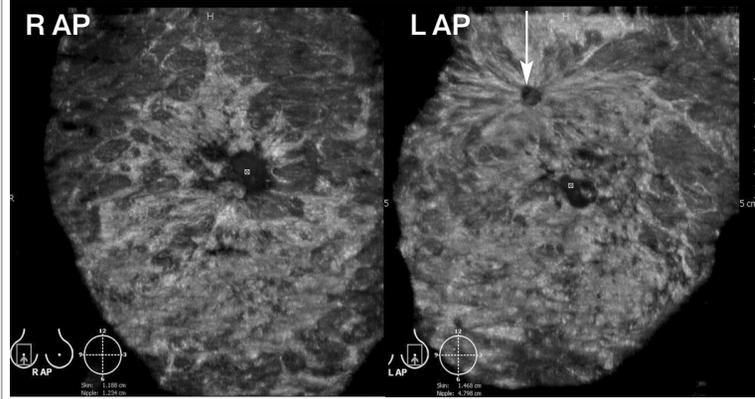


Рис. 4.4.1в

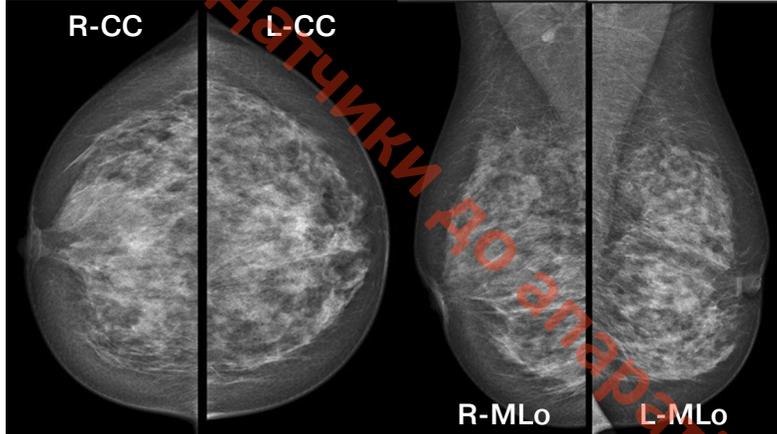


Рис. 4.4.1г



Рис. 4.4.1д

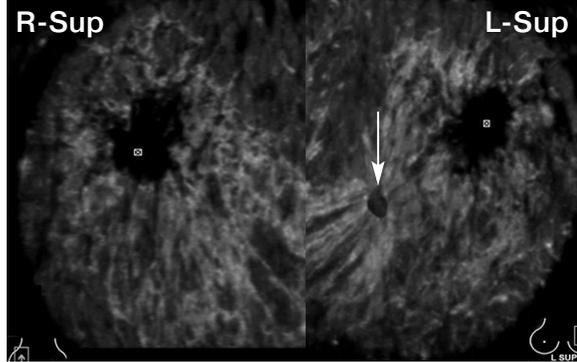


Рис. 4.4.1е

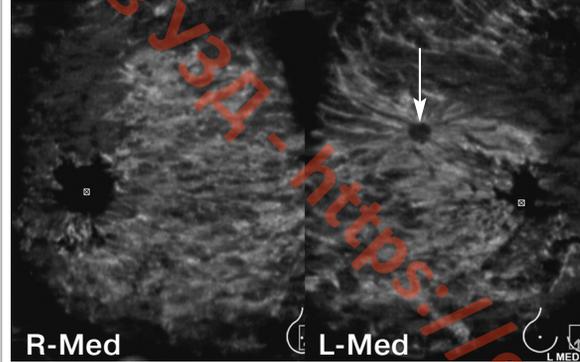


Рис. 4.4.1. Пациентка Б., 50 лет. Внутрипротоковая инвазивная карцинома T1aN0M0 верхне-внутреннего квадранта левой железы, тройной негативный вариант, степень дифференцировки G1. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Опухолевый узел (стрелки). **Б)** СТГ. Фронтальные срезы правой и левой желез (R AP и L AP). Гипоэхогенный раковый узел с эффектом «лучистости» – стрелка. **В)** РМГ. Сопоставление симметричных проекций (R-CC и L-CC, R-MLo и L-MLo). На фоне выраженной плотной железистой ткани раковый узел четко не выявляется. **Г)** Рентгеновский цифровой томосинтез левой железы в косом медио-латеральном срезе. Опухолевый узел виден с эффектом тяжести (стрелка). **Д) Е)** СТГ. Сопоставление прямых верхних срезов (Д) R-Sup и L-Sup; косых медио-латеральных (Е) R-Med и L-Med обеих желез. В левой железе в обеих проекциях четко виден опухолевый узел с эффектом тяжести (стрелка).

Рис. 4.4.2а

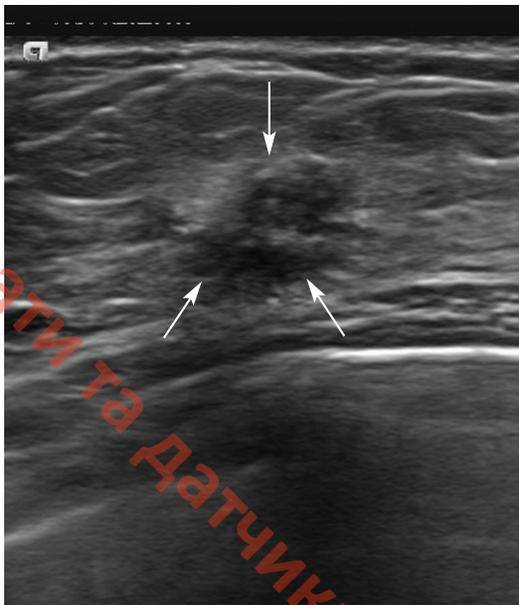


Рис. 4.4.2б

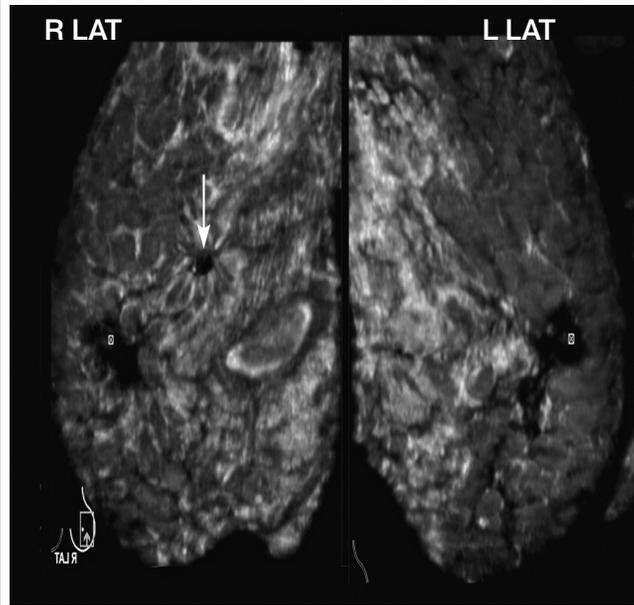


Рис. 4.4.2в

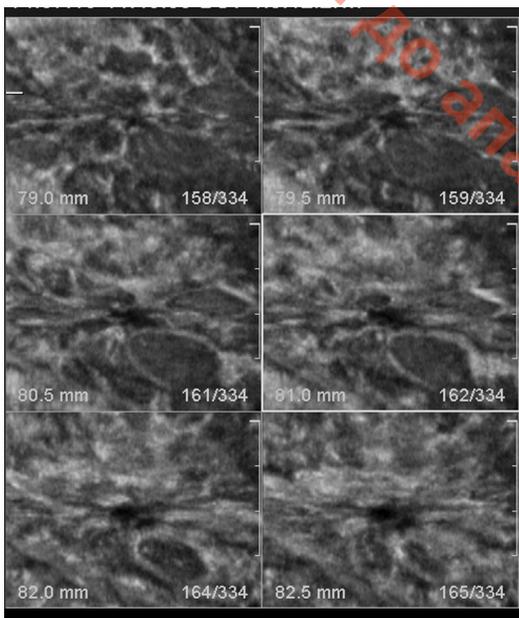


Рис. 4.4.2г

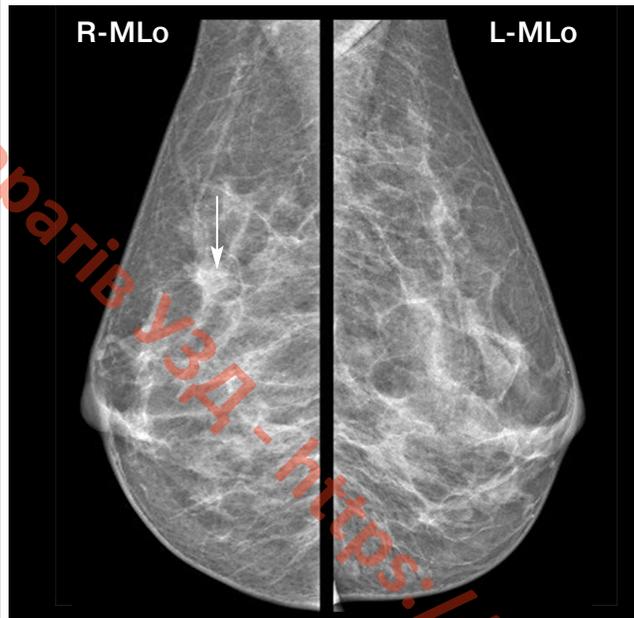


Рис. 4.4.2. Пациентка Г., 44 г., внутрипротоковая инвазивная карцинома верхне-наружного квадранта правой железы T1aNOm0, люминальный тип А, степень дифференцировки G2. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Гипоэхогенный узел с нечеткими контурами и гиперэхогенным венчиком за счет эффекта десмоплазии. Образование с увеличенным передне-задним размером (стрелки), размерами 8х9 мм. **Б)** СТГ. Сопоставление косых медио-латеральных R-Med и L-Med снимков обеих желез. В правой железе четко виден опухолевый узел с эффектом тяжистости (стрелка). **В)** СТГ. Режим мультиспиральной сонотомографии. Срезы фронтальные через опухолевый узел с шагом среза 1 мм. Четко видна «лучистость» ракового узла. **Г)** РМГ. Сопоставление симметричных проекций косых медио-латеральных проекций (R-MLo и L-MLo). Уплотнение с лучистыми контурами обозначено стрелкой. На фоне выраженной плотной железистой ткани раковый узел четко не выявляется.

Рис. 4.4.3а

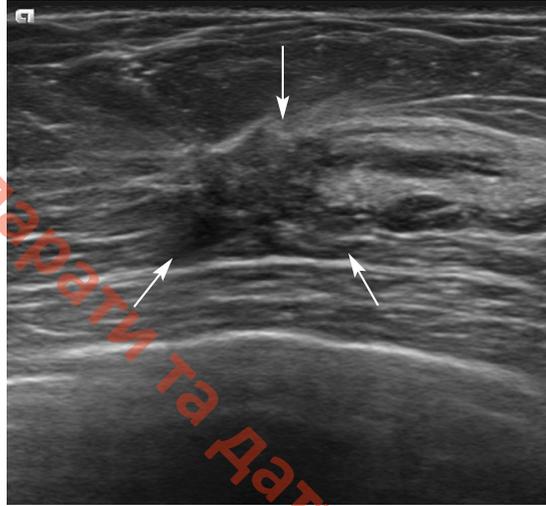


Рис. 4.4.3. Пациентка Ш., 51г., внутрипротоковая инвазивная карцинома верхне-внутреннего квадранта левой железы T1N0M0, люминальный тип B, степень дифференцировки G3. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Тяжистый опухолевый узел (стрелки). **Б)** РМГ. Сопоставление симметричных проекций обеих желез (R-CC и L-CC, R-MLo и L-MLo). На фоне выраженной плотной железистой ткани видна значительно выраженная тяжесть в глубоких отделах верхнего квадранта левой железы (черная стрелка). **В) Г)** Сопоставление прямых верхних срезов (В) R-Sup и L-Sup; косых медио-латеральных (Г) R-Med и L-Med обеих желез. Эффект «лучистости» в левой железе с центральным гипоехогенным участком (стрелка). Топография опухоли проекционно совпадает с данными РМГ. В правой железе и на РМГ, и на СТГ в сосково-ареолярной зоне отмечается кистозное расширение протоков (открытая стрелка).

Рис. 4.4.3б

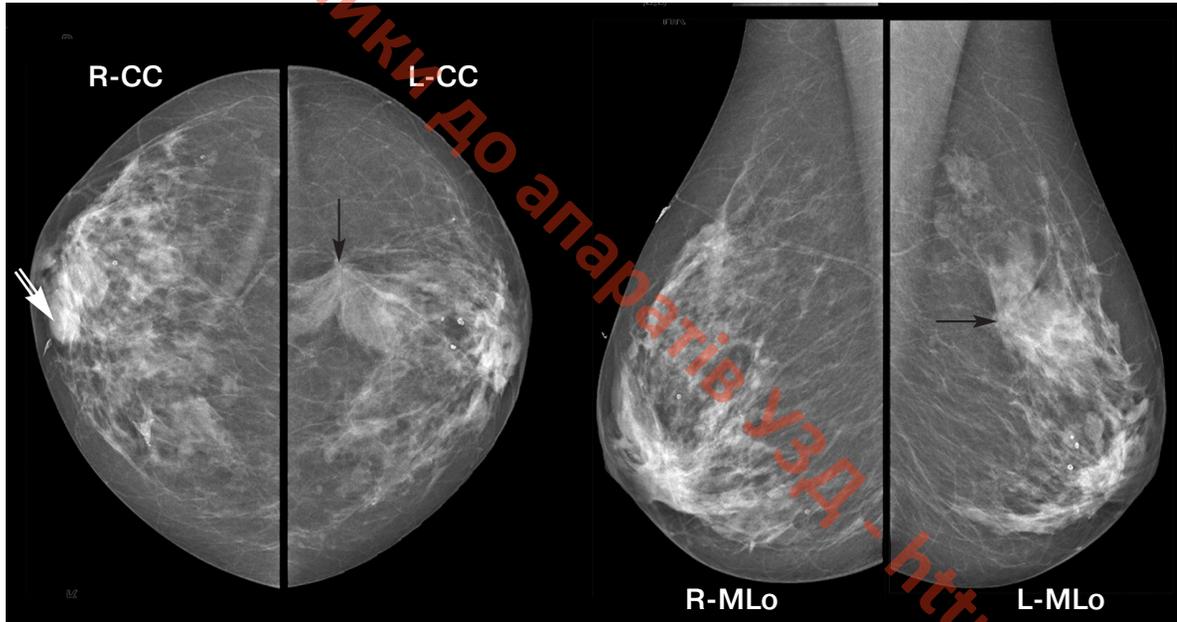


Рис. 4.4.3в

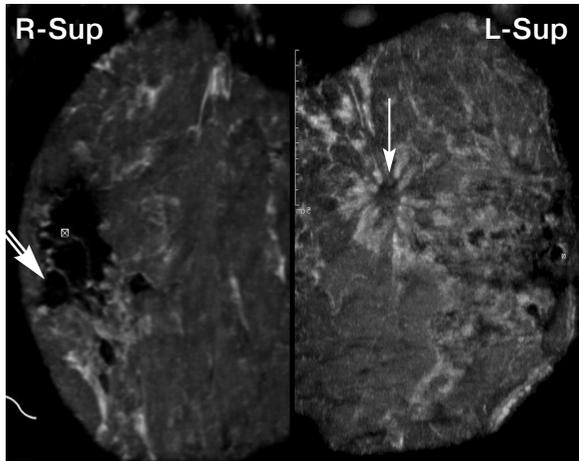
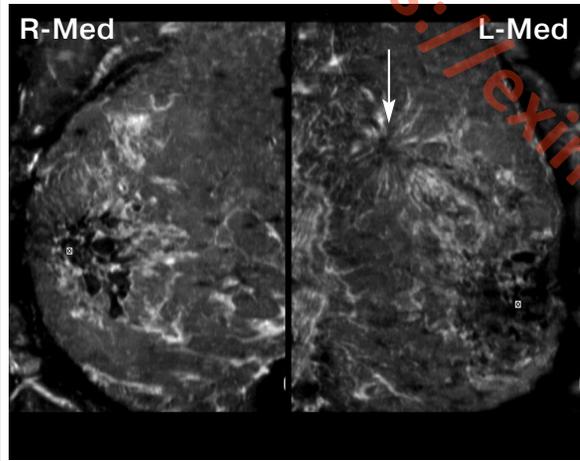


Рис. 4.4.3г



С помощью высокочастотных датчиков 15–18 МГц можно визуализировать микрокальцинаты и на обычном УЗИ, причем размер этих частиц меньше миллиметра (около 0,3 мм в диаметре). При СТГ применяется датчик со средней частотой сканирования в 14 МГц, что также позволяет выявлять микрокальцинаты размерами 0,3–0,5 мм. В виде ярких точек они бывают отчетливо видны на фоне гипоэхогенного узла при трехмерном послойном анализе срезов. Высокая чувствительность датчика, применяемого в технологии СТГ, позволяет отобразить микрокальцинаты в большем количестве, чем при обычном режиме при многоплановой реконструкции или в режиме кинопетли (**рис. 4.4.4**).

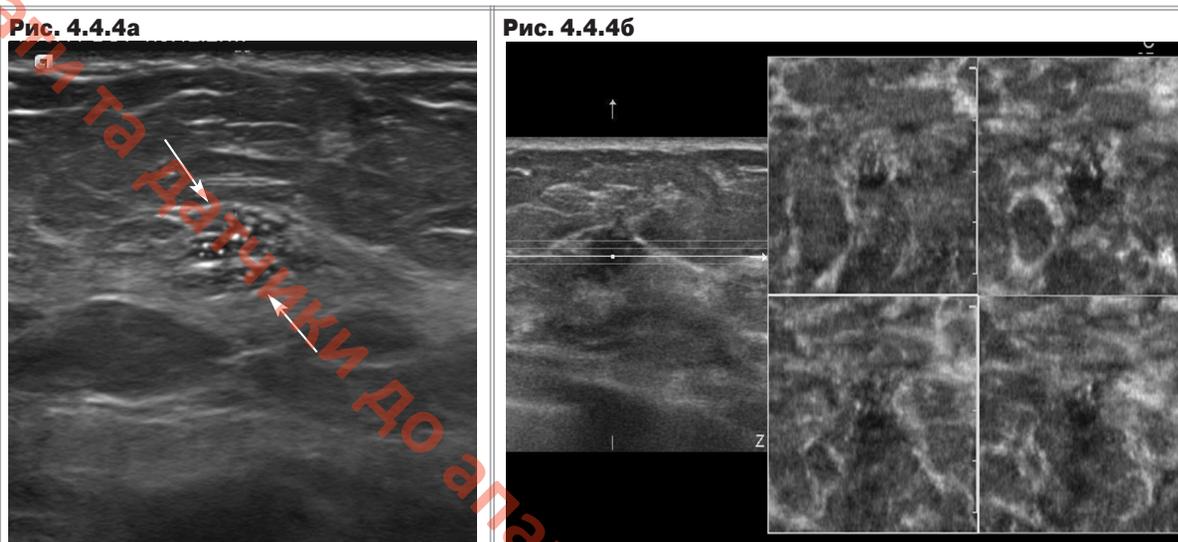


Рис. 4.4.4. Пациентка Г., 62 г., внутрипротоковая инвазивная карцинома T2N0M0, люминальный тип В, степень дифференцировки G2. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Узел, представленный скоплением микрокальцинатов, видимых при УЗИ. Размер узла 4х6 мм. **Б)** СТГ. Режим двухпроекционного сопоставления одновременно с мультисрезовой реконструкцией, проведенной через опухолевый узел. На сонотомограмме также видны микрокальцинаты, формирующие раковый узел.

Частота диагностики рака до 40 лет не столь высока, но около 7–8,8% всех случаев диагностированного рака приходится на молодой возраст [11]. В этом возрасте рак молочной железы протекает наиболее агрессивно и с худшим прогнозом [12]. Часто у молодых женщин раки могут маскироваться под доброкачественное образование. Внимательной оценке подлежат очертания опухоли. Ее контуры почти никогда не бывают гладкими. Наоборот, характерна их неровность. Может наблюдаться зазубренность или мелкая волнистость краев узла. Поэтому, исследуя молодых женщин с овальным дольчатым образованием с несколько нечетким контуром при УЗИ, необходимо помнить, что схожая картина может наблюдаться и при трижды негативном раке. Такой случай встретился в нашей работе у молодой женщины 38 лет, длительно наблюдавшейся по поводу доброкачественного образования молочной железы (**рис. 4.4.5**). Пациентке неоднократно выполнялись ультразвуковые исследования, на которых находили дольчатое образование без дистальной УЗ-тени, слабо васкуляризованное, размерами 1,0х0,5см, напоминающее фибroadеному. Маммография была выполнена год назад. Она выявила наличие плотной железистой ткани, на фоне которой в верхне-внутреннем квадранте левой молочной железы имелись единичные микрокальцинаты. Пациентка каждые 6 месяцев наблюдалась врачами УЗД. Размеры образования незначительно увеличивались, была произведена аспирационная тонкоигольная пункция, не выявившая клеток рака. Образование было расценено как фибroadенома. Через год пациентка повторно прошла маммографию.

Рис. 4.4.5а

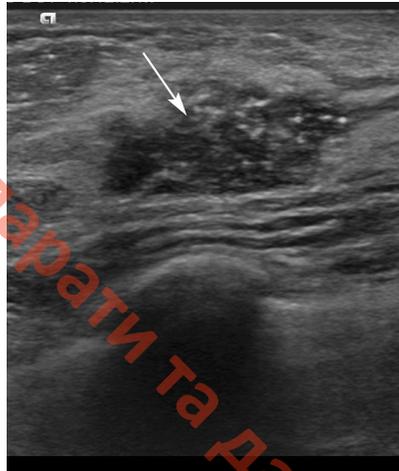


Рис. 4.4.5б

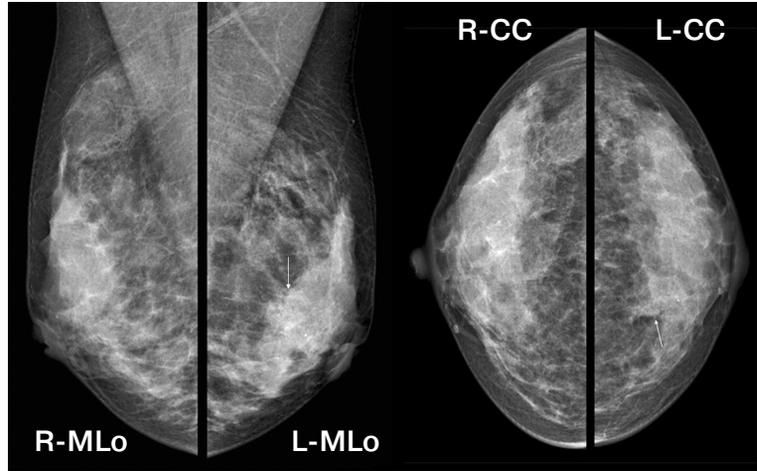


Рис. 4.4.5в

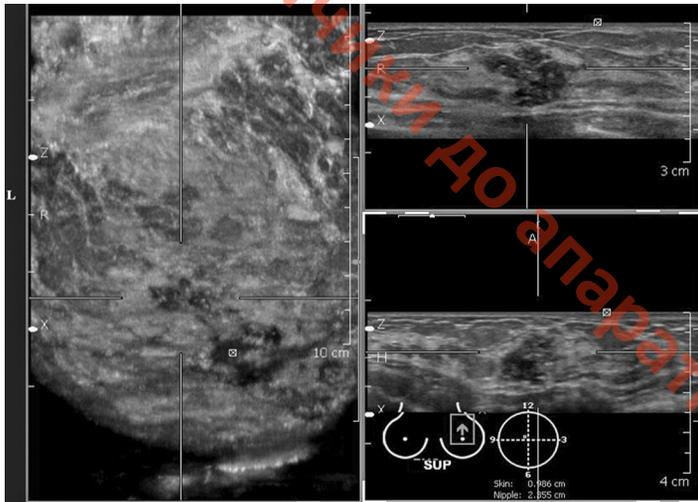


Рис. 4.4.5г

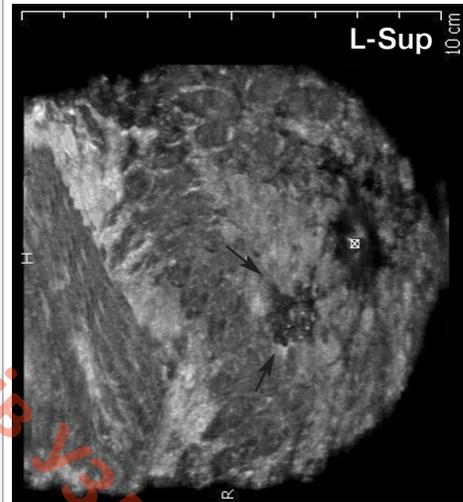


Рис. 4.4.5д

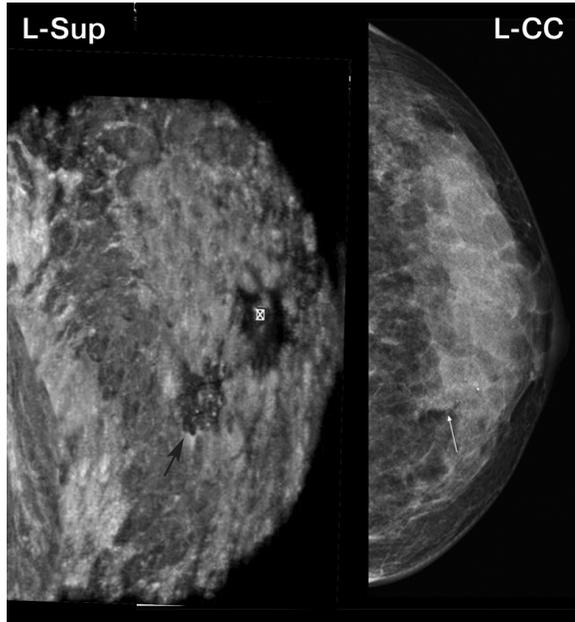


Рис. 4.4.5. Пациентка Е., 38 л., внутрипротоковая инвазивная карцинома, T2N0M0 в верхне-внутреннем квадранте левой железы, тройной негативный тип, степень дифференцировки G2. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Гипоэхогенное узловое образование с неровными контурами, с микрокальцинатами и эффектом дистального усиления эхосигнала. Размер узла 20x8мм. **Б)** РМГ. Сопоставление симметричных проекций (R-MLo и L-MLo, R-CC и L-CC). На фоне выраженной плотной железистой ткани раковый узел виден нечетко, заметна только зона асимметрии контура железистой ткани в левой железе и микрокальцинация. **В) Г)** СТГ. Обработка изображений на рабочей станции. Определение топографии узла (стрелки) в трех взаимно-перпендикулярных проекциях. Верхний прямой снимок. За счет хорошего контраста между опухолью и железистой тканью узел звездчатой формы хорошо виден и на СТГ. **Д)** Сопоставление данных СТГ и РМГ в одинаковых проекциях. Преимущества визуализации опухоли при плотной железистой ткани очевидны.

На снимках в обеих проекциях количество микрокальцинатов возросло, стала заметна их сгруппированность на ограниченном участке в виде узла. Образование в левой груди расценили как BIRADS 5 – высокая вероятность злокачественности. Было решено направить пациентку на сонотомографию. Сонотомография также выявила признаки злокачественности. При трехмерном УЗИ в образовании также четко выявлялись микрокальцинаты. Вокруг гипоехогенного звездчатого образования четко прорисовывался гиперэхогенный ободок с умеренной тяжистостью. Пациентка была прооперирована. Опухоль была представлена инвазивной внутрипротоковой карциномой около 2 см в диаметре.

Дольковая карцинома

Дольковая карцинома составляет 5–15% всех случаев рака, отличаясь от внутрипротоковой карциномы менее благоприятным прогнозом и более агрессивным течением [13, 14]. Согласно статистике, прием гормонозамещающей терапии у женщин в постменопаузе привел к увеличению частоты этого варианта рака [7]. Дольковую карциному сложнее бывает распознать и при маммографии, и при обычном ультразвуковом исследовании. Процесс микрокальцинации здесь наблюдается намного реже, чем при DCIS. Кроме того, этот вариант характеризуется образованием узла меньшей интенсивности по плотности тени по сравнению с инфильтрирующим протоковым раком. Поэтому данные маммографии и соноэластографии часто бывают сомнительными. Кроме того преобладают овоидные формы с ровными, но нечеткими контурами, что также может встречаться и при доброкачественных образованиях [8].

В приводимом случае опухоль имела размеры 5x4 мм и была выявлена первоначально при УЗИ. Она представляла собой округлый гипоехогенный узел с несколько нечетким контуром. Внеплановая маммография также подтвердила появление новообразования в 5 мм, не выявлявшегося при маммографии год назад (**рис. 4.4.6**). Сонотомография была проведена с целью уточнения топографии образования для планирования резекции опухоли. Опухоль располагалась на расстоянии 9 см от соска в аксиллярном отростке. Столь малые размеры опухоли потребовали проведения предоперационной разметки под контролем УЗИ. При гистологическом исследовании был подтвержден диагноз преинвазивного долькового рака.

При инвазивном дольковом раке нередко встречается мультицентричный, мультифокальный рост или рак может иметь билатеральное распространение [14]. Мультицентричность опухоли – наличие нескольких опухолевых очагов, располагающихся в разных квадрантах (сегментах); мультифокальность – наличие нескольких очагов в одном квадранте или сегменте. Чаще всего это ложная множественность, так как в срез попадает одна и та же опухоль, растущая по извитому протоку. При подозрении на мультицентричность опухоли, помимо маммографии, иногда дополнительно применяется МРТ.

СТГ также позволяет определить характер роста опухоли за счет создания полноформатного изображения молочной железы. Используя комплексный подход при УЗИ, поиск мультифокальных и мультицентрических опухолей становится проще. Соноэластография определяет подозрительные зоны с эффектом высокой плотности, а СТГ выявляет эффект «лучистости», что помогает поиску дополнительных опухолевых узлов за счет изображения всей молочной железы. В большинстве случаев, вокруг опухолевого узла отмечается гиперэхогенный ободок и феномен тяжистости.

Рис. 4.4.6а

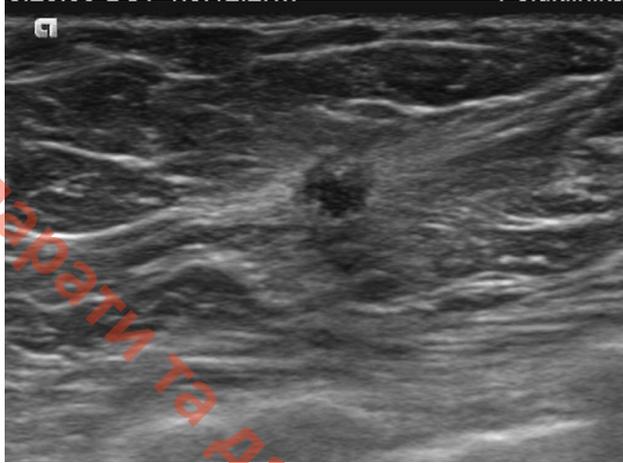
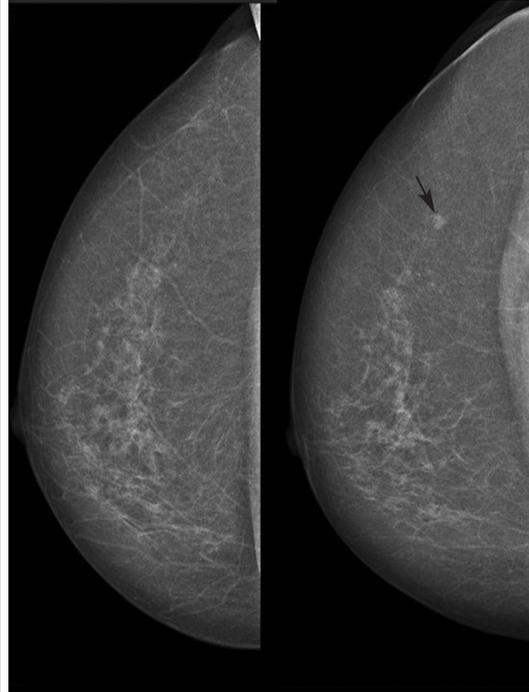


Рис. 4.4.6б. Пациентка Т., 67 л., дольковая карцинома in situ T1aN0M0, степень дифференцировки G1.

А) 2D УЗИ. В-режим. Гипоэхогенное узловое образование с неровными контурами 4x5 мм.

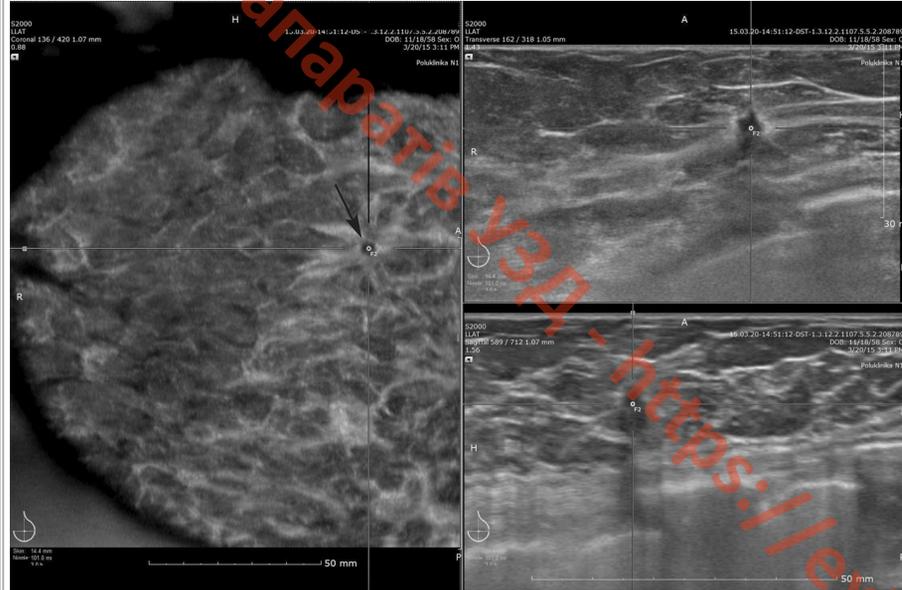
Б) РМГ. Сопоставление кранио-каудальных снимков левой* железы. Появление небольшого уплотнения (стрелка) в динамике через год.

Рис. 4.4.6б



В) СТГ. Обработка изображения на рабочей станции. Определение топографии узла (стрелки) в трех взаимно-перпендикулярных проекциях. Опухоль расположена в аксиллярном отростке и имеет, несмотря на малые размеры и отсутствие признаков инвазии (LCIS), ярко выраженную «лучистость», превышающую размеры самого узла.

Рис. 4.4.6в



(* РМГ-снимки повернуты зеркально для возможности их визуального сравнения с СТГ).

Иллюстрацией к вышесказанному может быть случай мультифокального рака у пациентки с операцией по удалению фиброаденомы 20 лет назад в том же месте, где впоследствии был выявлен рак. Пациентка обратилась в клинику для проведения УЗИ после маммографии. На фоне выражено плотной железистой ткани и фиброзной мастопатии выявлялось множество узловых элементов с неровными контурами, характер которых не был ясен. При УЗИ в левой железе был выявлен гипоэхогенный узел с несколько размытыми границами размерами 8 мм. Рядом с ним определялся аналогичный узел 4 мм.

Рис. 4.4.7а

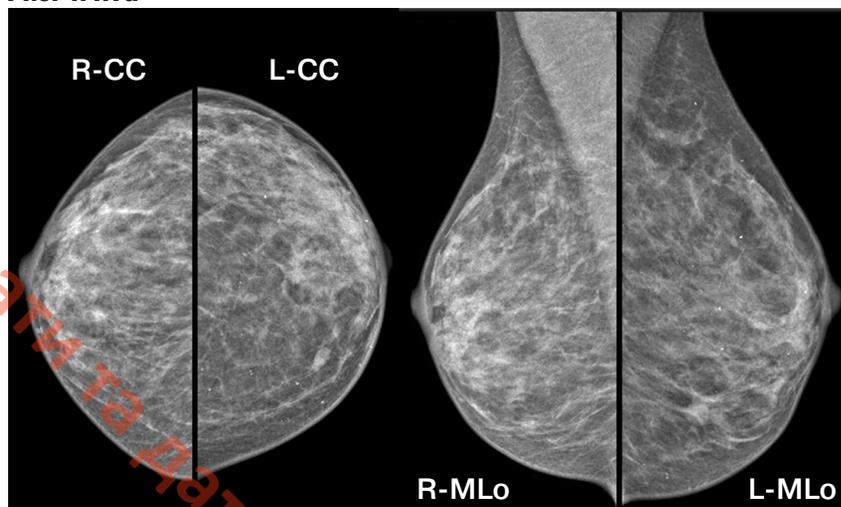


Рис. 4.4.7.

Пациентка О., 48 л., инвазивный мультифокальный дольковый рак 2T1N0M0, люминальный тип А, степень дифференцировки G1.

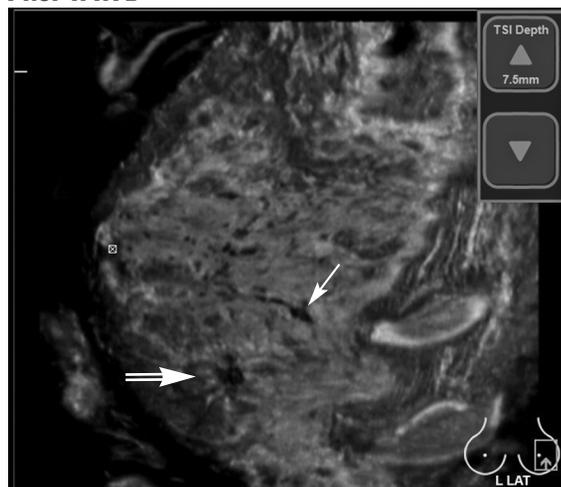
А) РМГ. Сравнение симметричных снимков прямой и косой медио-латеральной проекций.

Рис. 4.4.7б



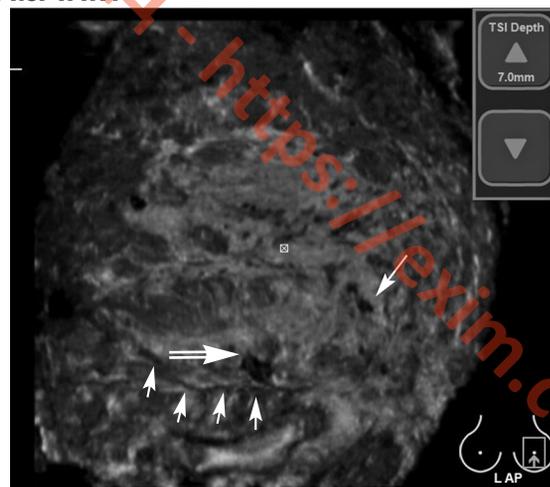
Б) 2D УЗИ. В-режим. 2 гипоехогенных узла с нечеткими контурами и увеличенным передне-задним размером 8 мм (открытая стрелка) и 4 мм (простая стрелка).

Рис. 4.4.7в



В) СТГ. Косой латеро-медиальный срез левой груди. В нижнем квадранте определяются 2 образования с полициклическими контурами и слабо выраженной «лучистостью».

Рис. 4.4.7г



Г) СТГ. Фронтальный срез левой груди. В нижнем отделе железы видна рубцовая деформация (короткие стрелки), рядом с которой располагается узел (открытая стрелка) неправильной формы, за счет малых размеров второй узел плохо контурирует на СТГ фронтального среза.

На соноэластограмме узлы имели нехарактерную для доброкачественных образований высокую плотность и васкуляризацию. Было решено выполнить сонотомографию для получения дополнительных характеристик узлов. Наиболее крупный узел был отчетливо виден на сонотомограмме во всех проекциях, и даже узел в 4 мм получал свое отображение за счет типичной «лучистости» во всех проекциях. При пункционной биопсии верифицирована инфильтративная дольковая карцинома. Пациентка была оперирована, мультифокальный характер роста опухоли был подтвержден (рис. 4.4.7).

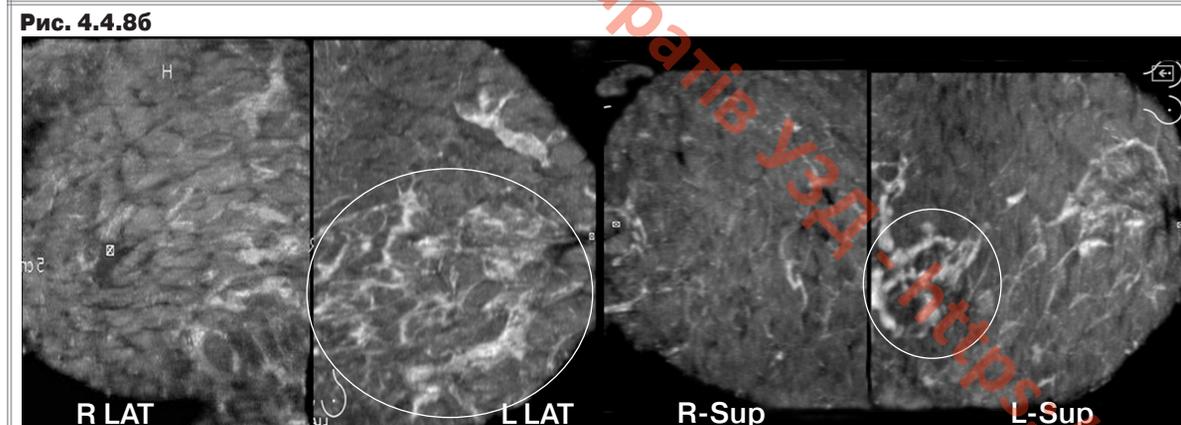


Рис. 4.4.8. Пациентка Г., 62 г., инфильтративный дольковый рак T3aN0M0, люминальный тип В, степень дифференцировки G2. **А)** РМГ. Сравнение симметричных снимков прямой и косой медио-латеральной проекций. Зона тяжистой перестройки в левой железе отмечена открытыми стрелками. **Б)** СТГ. Сопоставление симметричных снимков аналогичных проекций (косых латеро-медиальных и верхних прямых) обеих желез для сравнения с РМГ. В левой железе видна асимметричная тяжистость на значительном участке также в глубоких отделах на границе нижних квадрантов. Размеры этого участка значительно превышают те, что на РМГ.

Гораздо серьезнее – признак изменения структурного рисунка железы в зоне растущей опухоли. Он наблюдается примерно в 10% случаев. Нарушается привычная радиальная направленность волоконных элементов от основания железы к ареоле, теряется гармоничность матрикса, появляются незнакомые тяжистые тени, утолщаются трабекулы [15]. Нарушение нормальной архитектоники бросается в глаза по сравнению с соседними незатронутыми областями. Маммо-

граммы правой и левой молочной железы можно сопоставить и заметить локальную асимметрию их структуры. Сложнее обстоит дело с обычным УЗИ. В этом случае при УЗИ узел может иметь незначительные размеры, а диффузная опухолевая инфильтрация маскироваться под мастопатию. При обычном УЗИ невозможно провести точное сопоставление структуры желез, симметричности изменений. Но, конечно, приходится учитывать, что асимметрия может быть вариантом строения желез, а также результатом дисгормональной гиперплазии. Поэтому применение сонотомографии может помочь в выявлении инфильтративного варианта рака за счет полноформатности, глобальной оценки архитектоники, структурного рисунка железы, возможности сопоставления на одном экране правой и левой молочных желез на рабочей станции. В приводимом ниже случае размеры опухоли при УЗИ в двумерном режиме были 0,8x0,6 см, при маммографии до 2,5x1,5 см, а при сонотомографии до 3,5 см в диаметре. При патоморфологии размеры опухолевого узла совпадали с определенными при СТГ (3,5x2,5x1,5 см) (**рис. 4.4.8**). Таким образом, сонотомография точнее помогла оценить объем опухолевых изменений при инфильтративном варианте рака.

Рак у женщин с плотным железистым фоном

Рак молочной железы столь многолик, что изучению его проявлений на маммограмме и на эхограмме посвящены многочисленные работы. Некоторые раки не видны на маммограмме, их называют оккультными, или рентгеннегативными, а некоторые – трудно определить сонографически. При высокой плотности железистой ткани чувствительность РМГ в выявлении РМЖ, как уже упоминалось, снижается в половину [2]. Раки, выявленные у женщин с плотным железистым фоном, как правило, крупнее, имеют более низкую степень дифференцировки и чаще выявляются метастазы в лимфоузлы. Рак в плотной груди в 18 раз чаще может быть выявлен в течение года после отрицательной скрининговой маммографии [3, 16, 17]. По нашим данным, у пациенток с плотным железистым фоном методика СТГ является ценным дополнением к маммографии. Наши данные согласуются с данными других исследователей, которые также считают, что УЗИ может быть альтернативной методикой, выявляющей рак на ранних стадиях у женщин с плотной молочной железой за счет лучшего контраста гипоехогенной опухоли на фоне гиперэхогенной железистой ткани [18]. Есть случаи с небольшими опухолями, когда размеры их не превышают 1-2 см (**рис. 4.4.1, рис. 4.4.5, рис. 4.4.7**).

Но есть случаи, когда раки на фоне плотной железистой ткани диагностированы уже на стадии метастазов в подмышечные лимфоузлы, при соблюдении сроков скрининговых исследований. Во всех нижеперечисленных случаях опухоль четко определялась в своих истинных размерах только на сонотомографии после неоднозначной маммограммы и негативного УЗИ. Причем размеры этих опухолей были значительными: в одном случае более 7 см, в другом случае более 10 см и маскировались под диффузную узловую мастопатию с выраженным фиброзным компонентом у женщин 40 и 50 лет.

В первом случае пациентка обратилась в связи с выявленным самостоятельно болезненным уплотнением в груди. При обычном УЗИ был заподозрен воспалительный процесс. В правой груди определялся гипоехогенный участок 2,5x5,5 см с усиленным кровотоком, по типу воспалительного. В правой подмышечной области был виден лимфоузел с утолщенным корковым слоем. В заключении высказывались предположения о наличии мастита, фиброзно-кистозной мастопатии. С учетом молодого возраста – 40 лет – и болезненности в груди рак молочной железы не был заподозрен. При дообследовании на маммографии отмечалась более выраженная тяжесть правой груди, особенно в верхне-наружном квадранте на значительном протяжении, на фоне уплотненной железистой ткани, симметрично выраженной с обеих сторон, и рассеянных микрокальцинатов, местами сгруппированных во всех квадрантах. При выполнении томосинтеза правой молочной железы на серии томограмм в центральном отделе определился тяжистый узел размерами 3x2 см и лимфоузлы в правой подмышечной области. При пункционной биопсии, выполненной амбулаторно, выявить клетки рака не удалось. На сонотомографии на

фронтальном срезе истинные размеры опухолевого инфильтративного поражения сразу становятся очевидны: видна гипоехогенная опухоль в центральном отделе на фоне высокоэхогенной железистой ткани с десмопластической реакцией с тяжами в наружные и нижние квадранты. Общий объем опухоли составил 6х7х2,5 см (рис. 4.4.9).

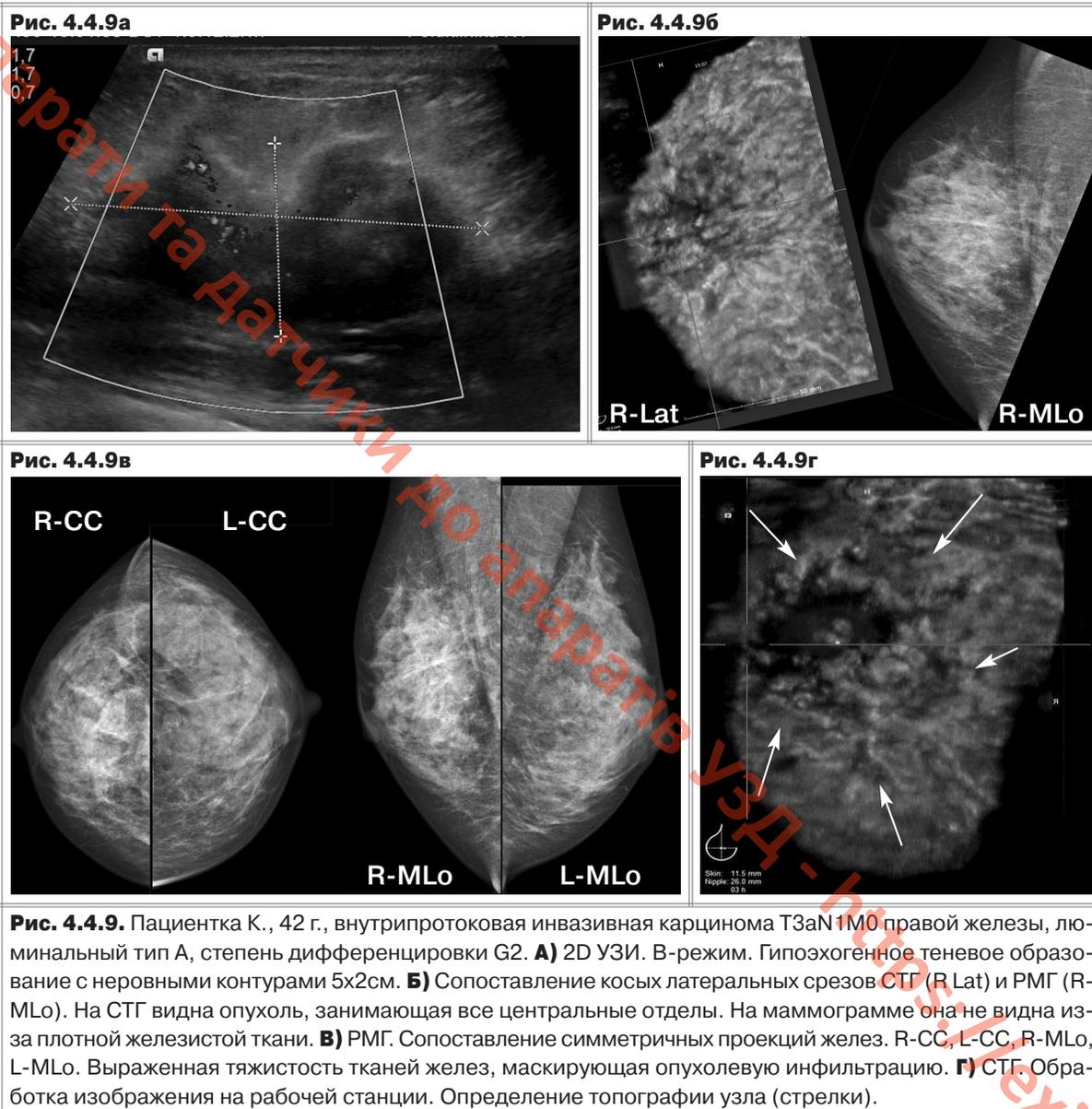


Рис. 4.4.9. Пациентка К., 42 г., внутритротоковая инвазивная карцинома T3aN1M0 правой железы, люминальный тип А, степень дифференцировки G2. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Гипоехогенное теневое образование с неровными контурами 5х2см. **Б)** Сопоставление косых латеральных срезов СТГ (R Lat) и РМГ (R-MLo). На СТГ видна опухоль, занимающая все центральные отделы. На маммограмме она не видна из-за плотной железистой ткани. **В)** РМГ. Сопоставление симметричных проекций желез. R-CC, L-CC, R-MLo, L-MLo. Выраженная тяжистость тканей желез, маскирующая опухолевую инфильтрацию. **Г)** СТГ. Обработка изображения на рабочей станции. Определение топографии узла (стрелки).

Во втором случае скрининговая маммография не выявила каких-либо опухолевых образований на фоне выраженной фиброзно-кистозной мастопатии, но через полгода пациентка заметила увеличение узла в правой груди и выполнила обычное УЗИ, которое и обнаружило крупный опухолевый узел. При повторной маммографии в правой груди на границе верхних квадрантов выявлялась уже интенсивная тень с нечеткими границами около 5 см и увеличенные подмышечные лимфоузлы. При сонотомографии особенно хорошо заметна опухолевая перестройка ткани железы, занимающая достаточно большой участок (12х10х2,5 см), начинаясь от верхних квадрантов, распространяясь вглубь к наружным и захватывая часть внутреннего квадранта (рис. 4.4.10).

Рис. 4.4.10а

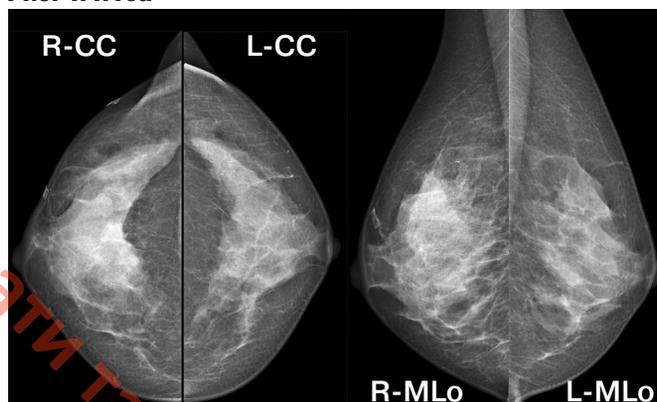


Рис. 4.4.10б



Рис. 4.4.10в

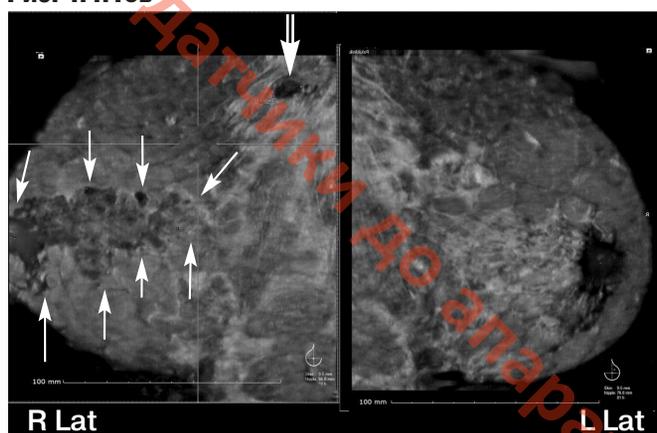


Рис. 4.4.10г



Рис. 4.4.10д

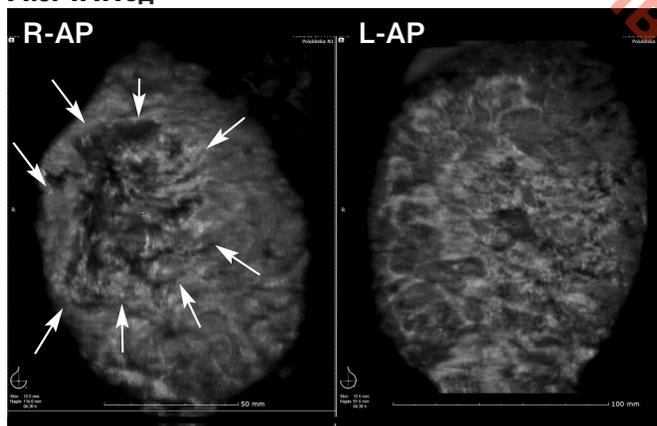


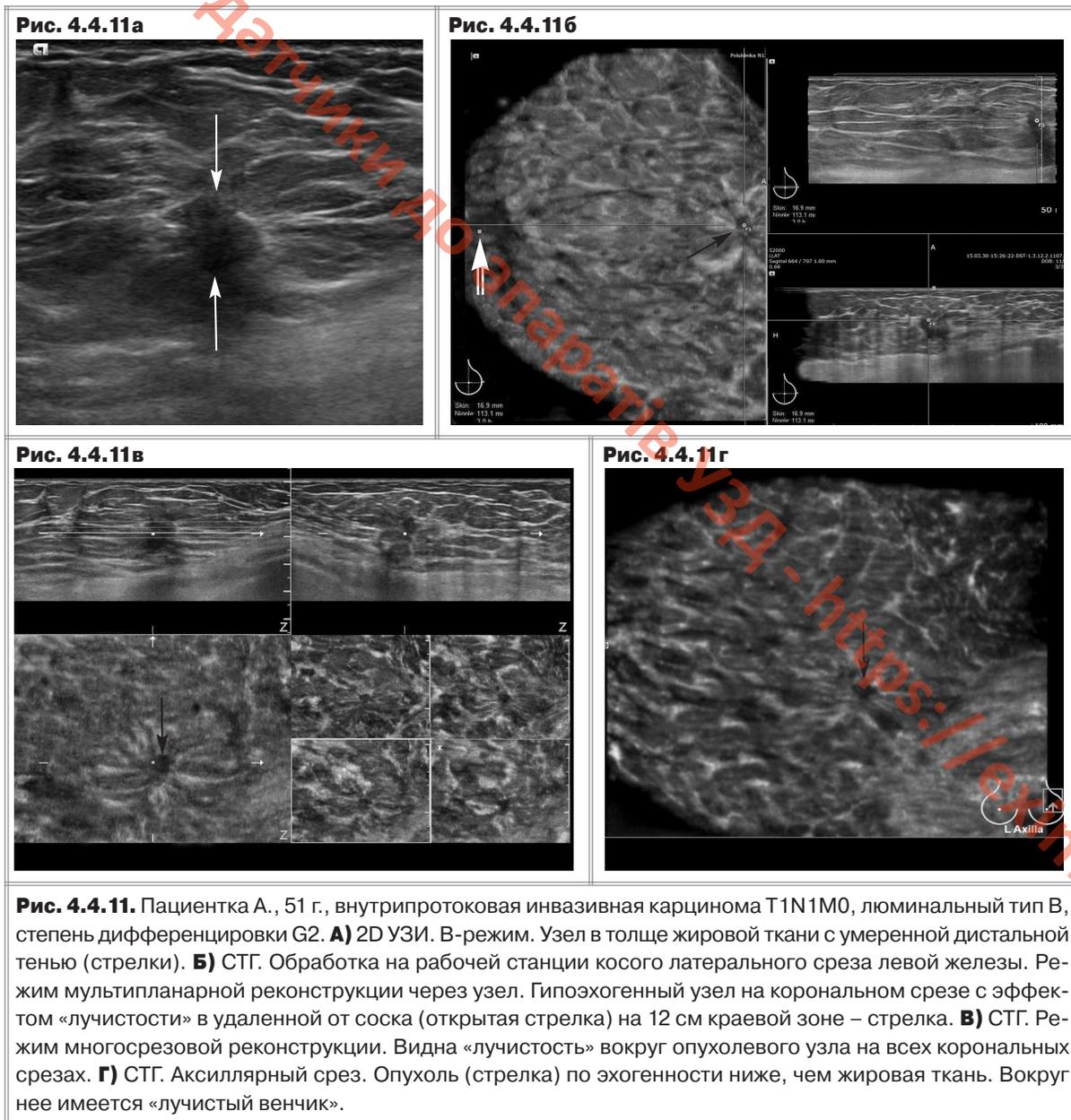
Рис. 4.4.10. Пациентка М., 60 л., внутритрипротоковая инвазивная карцинома T3aN1M0 правой железы, люминальный тип А, степень дифференцировки G2. **А)** РМГ. Сопоставление симметричных проекций желез. R-CC, L-CC, R-MLO, L-MLO. Выраженная плотность и тяжесть тканей желез, маскирующая опухолевую инфильтрацию. **Б)** 2D УЗИ. В-режим. Гипоэхогенное образование с неровными контурами, не вмещающееся в пределы визуализации поля сканирования датчика.

В) СТГ. Обработка изображения на рабочей станции. Сопоставление косых латеральных срезов правой и левой железы (R Lat) и (L Lat). На СТГ видна опухоль, занимающая все центральные отделы, распространяющаяся вглубь (стрелки). В аксиллярной зоне виден лимфоузел (открытая стрелка). **Г)** 2D УЗИ. Режим панорамного сканирования. Опухоль по длиннику – 7 см. **Д)** СТГ. Обработка изображения на рабочей станции. Сопоставление фронтальных срезов правой и левой железы (R AP) и (L AP). В правой железе в центральных отделах видна опухоль (стрелки). В левой железе центральные отделы представлены железистой тканью.

Оба представленных случая демонстрируют преимущества комплексного использования лучевых технологий: УЗИ, маммографии, цифрового томосинтеза и сонотомографии в поиске рака и уточнении его стадии.

Рак на фоне жировой инволюции

При жировой инволюции, наоборот, отсутствует выраженный контраст между опухолью и жировой тканью, и при УЗИ не всегда удается на раннем этапе выявить структурные изменения [3]. Поэтому на первый план выходит маммография, возможности которой возрастают многократно по сравнению с УЗ-методом. Выявление образований у женщин с жировой инволюцией имеет свои особенности при СТГ. Следует учитывать меньший контраст между опухолью и жировой тканью, и в этих случаях симметричность ее распределения следует внимательно анализировать.



Это следует учитывать, проводя СТГ исследования по поводу неясных теневых образований у пациенток с жировой инволюцией. Выявленные рентгенологические находки следует топографически проецировать на получаемые сонотомограммы, чтобы выявить истинную картину образования (**рис. 4.4.11**).

Мультифокальный и мультицентрический рак

Множественные узлы одинаково часто встречаются как при дольковой, так и при протоковой карциноме [12–18]. Ранее уже упоминалось о мультифокальном росте дольковой карциномы. Частота возникновения мультифокальных очагов не зависит от молекулярного и гистологического типа опухоли. Важность выявления всех очагов состоит в том, что при мультифокальном поражении вопрос объема операции всегда решается в пользу органаосохраняющей, даже если размеры выявленных опухолей минимальны. Поэтому перед операцией должны быть выявлены все подозрительные очаги.

Частота обнаружения дополнительного ракового узла возрастает с увеличением размера первичной опухоли. Так, при размере первичного узла > 2 см дополнительные очаги микроинвазии распространяются в окружающие ткани молочной железы на расстояние до 4 см и гистологически верифицируются в 28–60% случаев. Определение лечебной тактики и дальнейший прогноз у больных раком груди во многом зависит от стадии заболевания, которая также напрямую связана с размером первичного очага. При размерах рака более 2 см пятилетний рубеж не переживут 8 из 10 женщин. А при размере опухоли до 1 см – 92% больных проживут двадцатилетний период без рецидива [19,20].

Пальпаторная оценка размеров опухоли безусловно субъективна, зависит от опыта врача. Форма и консистенция опухолевого узла зависят от его гистологического строения. Опухоли скirroзного типа значительно плотнее, их пальпаторные размеры не соответствуют размерам опухолевого узла при рентгенологическом исследовании и УЗИ и переоцениваются. Опухоли медулярного строения четко отграничены от окружающих тканей, имеют более мягкую консистенцию; их пальпаторные размеры, как правило, соответствуют рентгенологическим и ультразвуковым.

К сожалению, ни маммография, ни двумерная эхография также не всегда точно могут указать размеры и очертить границы образований. Размеры половины опухолей в стадии T1 переоцениваются при маммографии, а при эхографии не всегда можно оценить границы теневых опухолей. Если имеется подозрение на множественность поражения, то рекомендуют выполнить МР-маммографию с контрастным усилением [21]. УЗИ также позволяет выявить дополнительные опухолевые узлы. Но, к сожалению, апертура стандартного датчика при сонографии составляет всего 4–6 см и в это окно не всегда можно вместить все очаги при мультифокальном или мультицентрическом росте, крупные опухоли более 5 см. Избежать этих недостатков можно с помощью сонотомографии, где используется широкий датчик со сканирующим полем в 16 см, который за 1 скан позволяет осмотреть все отделы железы (**рис. 4.4.12**).

В режимах мультисрезовом и мультипланарном измерить опухоль, даже теневую, можно с точностью до миллиметра (**рис. 4.4.13**). Шаг среза можно сделать минимальным в 0,5 или 1 мм и провести фронтальные срезы опухоли.

Местно-распространенный рак

Среди всех случаев верифицированного рака груди около 20% приходится на местно-распространенные формы. К ним можно отнести: рак при размерах более 5 см с вовлеченными лимфоузлами, рак с прорастанием в кожу или в грудную фасцию, а также рак любого размера с конгломератом лимфоузлов. Лидирующие позиции в диагностике при местно-распространенных формах маммография и УЗИ уступают МРТ с контрастным усилением, кроме варианта распространения опухоли кпереди в сторону кожи и соска [22].

Рис. 4.4.12а



Рис. 4.4.12б

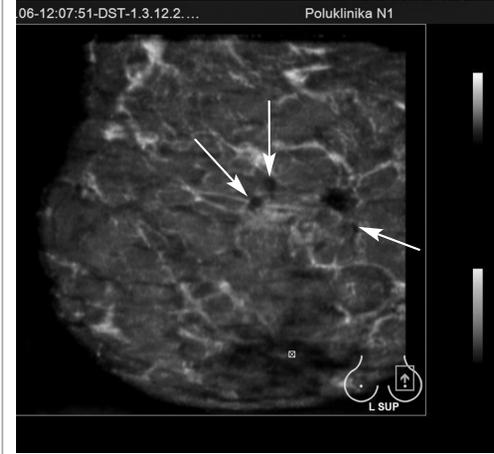


Рис. 4.4.12в

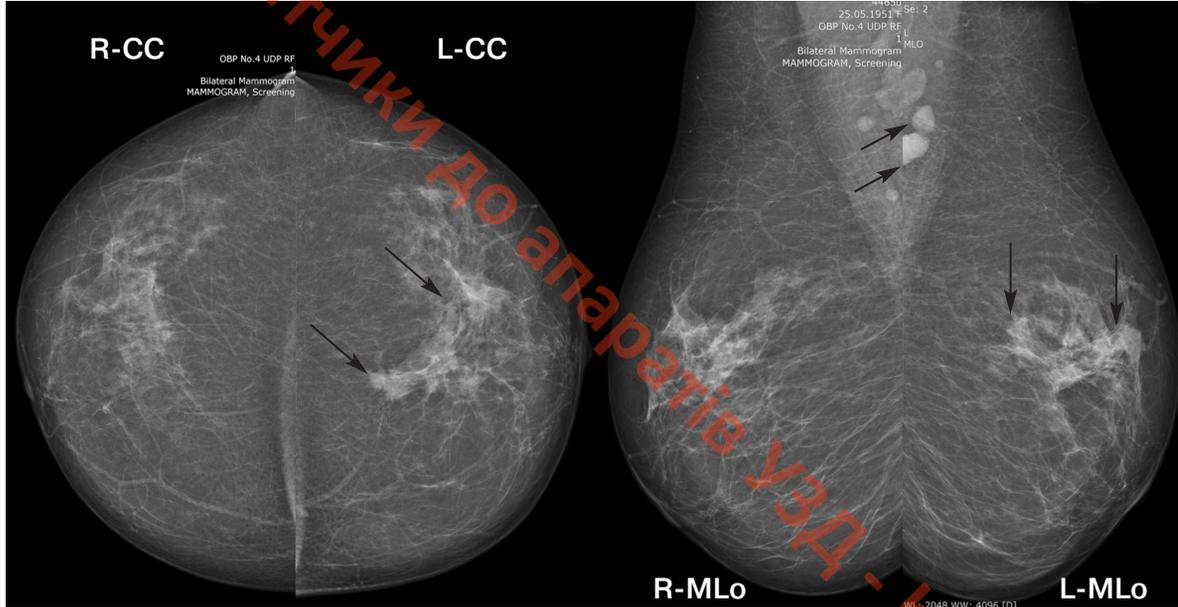


Рис. 4.4.12г



Рис. 4.4.12. Пациентка Г., 64 г., мультифокальный рак Т3bN3M0, люм. тип В, G2. **А)** 2D УЗИ. В-режим. 2 гипоэхогенных тяжистых узла (стрелки). **Б)** СТГ. Верхний прямой срез. Три гипоэхогенных узла с «лучистостью». **В)** РМГ. Сопоставление симметричных проекций обеих желез. **Г)** СТГ. Обработка на рабочей станции косога латерального среза левой железы. Режим мультипланарной реконструкции через узел. Видна зона структурной деформации на ограниченном участке (круг).



Рис. 4.4.13. Пациентка X., 55 лет, T1N1M0, G2, в/проток.инвазивн. карцинома, люминальный тип В.
А) СТГ. Обработка на рабочей станции. Срез многоплоскостной через опухоль. Определение топографии образования. **Б)** Режим мультисрезовой реконструкции через опухоль. Шаг среза 1 мм. На первых изображениях опухоль еще не видна, но имеет место визуализация «лучистого венчика» вокруг нее.

На маммограммах при опухоли, растущей в поверхностных слоях железы, от края опухоли протягивается дорожка лимфангита к коже. Она обуславливает местную перестройку структуры, неровность внутреннего контура кожной полосы, утолщение кожи, ее втянутость (так называемый симптом «кнопки»). В субареолярной зоне описан симптом «ракового мостика»: деформация и втянутость соска при его вовлечении в процесс [15]. Изменения толщины кожи, исчезновение контура премаммарной клетчатки, отчетливый отпечаток соска, исчезновение гипозоногенной субареолярной зоны можно также увидеть и на сонотомограммах, если имеется инвазия опухоли в дерму соска (**рис. 4.4.14**).

При глубоко расположенных опухолях всегда встает вопрос о вовлечении грудной фасции и подлежащих грудных мышц. При глубокой локализации узла, а также при далеко зашедшей стадии заболевания наблюдается фиксация узла к грудной стенке, что можно определить пальпаторно. При опухоли, расположенной у основания железы и примыкающей к ретромаммарному пространству, на маммограмме может быть отмечена неровность контура глубокого листка поверхностной фасции, а при инвазии в сторону грудной мышцы – затемнение прилежащего участка жировой клетчатки. При обычном УЗИ может сложиться ложное впечатление о наличии распространения опухоли на грудные мышцы, особенно при теневых формах узла. При макромастии задний контур даже нетеневых форм опухолей бывает трудно оценить. Сонотомография в «маммографических» проекциях может помочь решению этой проблемы. Изменение положения тела пациентки приводит к тому, что опухоль смещается и увеличивается расстояние от опухоли до грудной стенки. Для уточнения целостности контура фасции стоит применить мультисрезовой режим или режим двух проекций, настроив линию среза на самые глубокие отделы опухоли, обращенные к ретромаммарной зоне. При отсутствии инвазии в мышечный слой и фасцию линейный ход волокон мышцы не будет нарушен. Между фасцией и опухолью просматривается зона ретромаммарной клетчатки, что говорит об отсутствии инвазии (**рис. 4.4.15**).

Рис. 4.4.14а

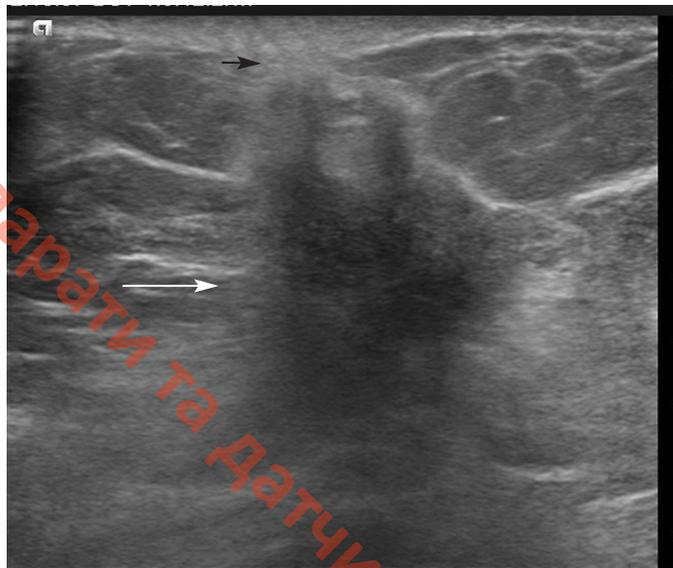


Рис. 4.4.14. Пациентка С., 77 лет, T4N1M0, G2, люминальный тип В, внутрипротоковая инвазивная карцинома левой железы, прорастающая дерму соска. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Опухоль – теневая форма (белая стрелка) с выростами в премаммарную клетчатку и инвазия в кожу (черная стрелка). Видно четко утолщение кожи в месте инвазии и отсутствие границы между опухолью и дермой. **Б)** РМГ. Косой боковой срез. Исчезновение гипоэхогенной субареолярной зоны **В)** РМГ. Прямой краниокаудальный снимок. Сосок подтянут к опухоли. **Г)** СТГ. Обработка изображения на рабочей станции. Срез многоплоскостной через опухоль. Определение топографии образования. Опухоль расположена над соском и смещает его книзу.

Рис. 4.4.14б

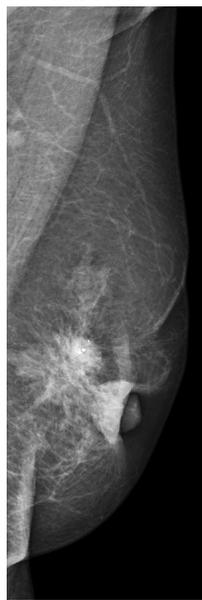


Рис. 4.4.14в

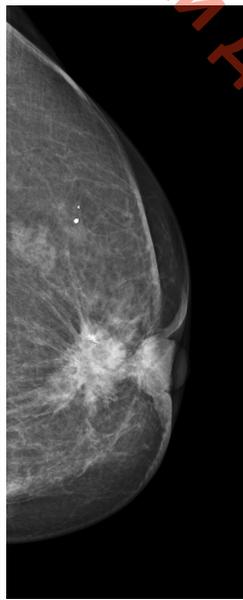
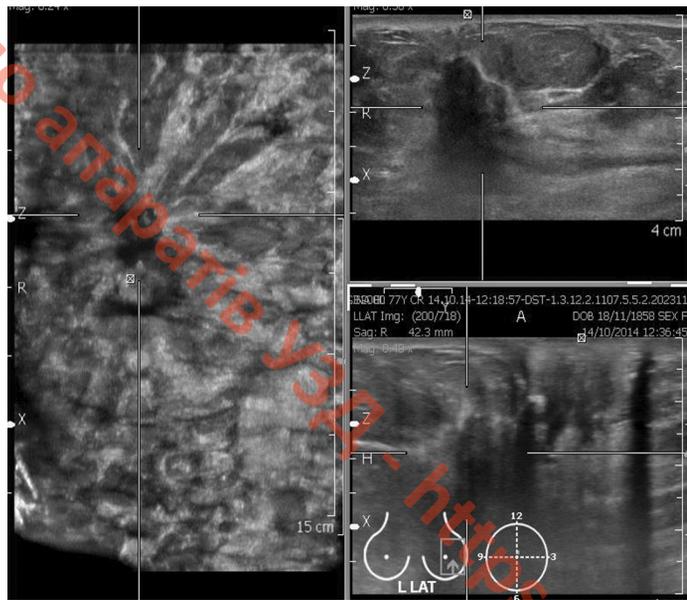


Рис. 4.4.14г



Лечение местно-распространенного рака – сложный и неоднозначный процесс, включающий комбинацию химиотерапии, гормональной, иммунотерапии, хирургии и лучевой терапии. Этот комплексный подход к лечению РМЖ делает первично неоперабельных больных кандидатами на операцию после лечения. Оценка степени распространенности и размеров опухоли приобретает в данном случае особую актуальность для отслеживания динамики процесса. Маммография – безусловно надежный метод оценки размеров опухоли, но для мониторинговых исследований опухолевого ответа на химиотерапию предпочтительней ультразвуковое исследование, а еще лучше сонотомография – метод, который может точнее и объективнее определить динамику процесса.

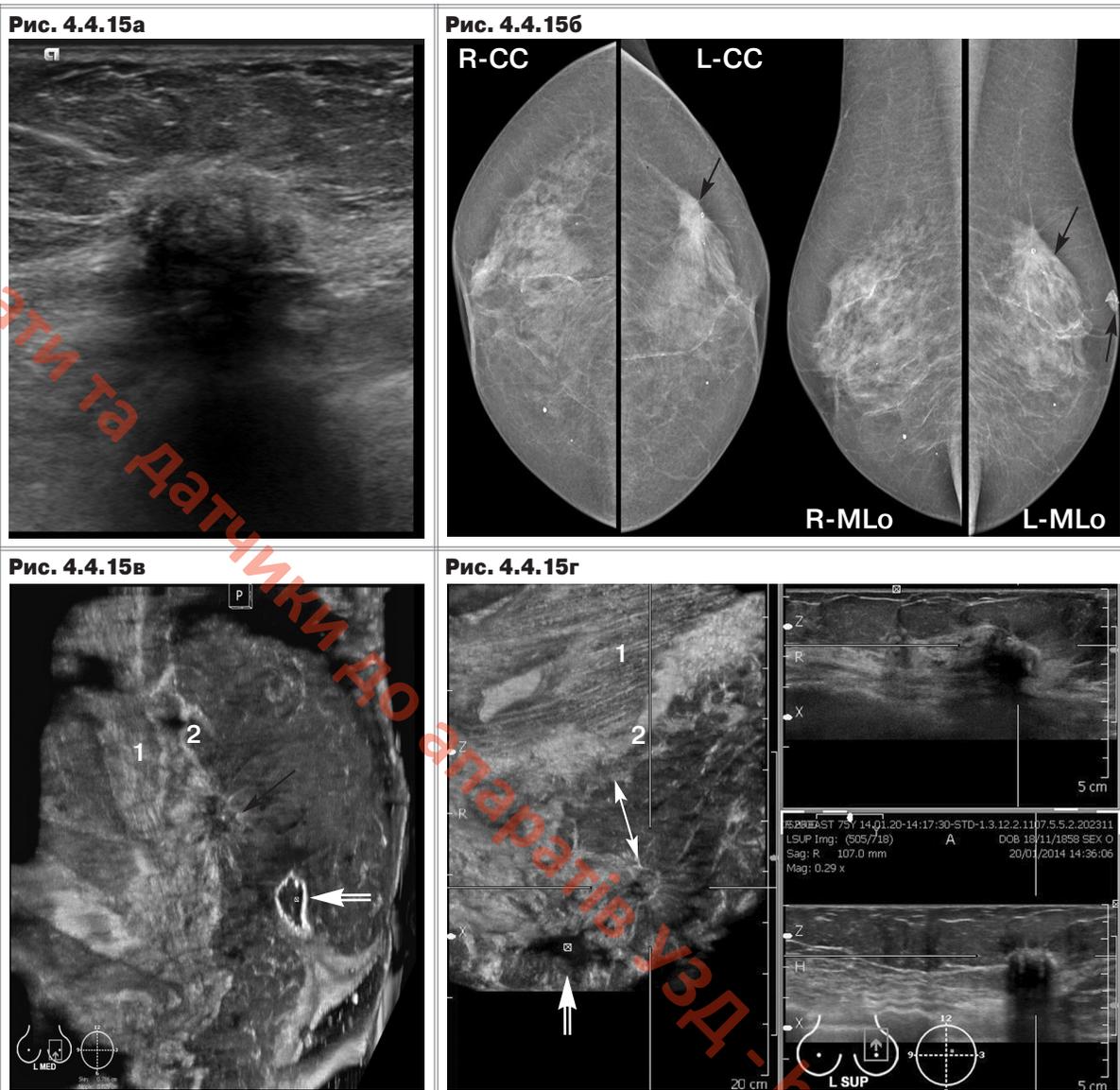


Рис. 4.4.15. Пациентка М., 75 лет, T2N0M0, G2, люминальный тип В, внутритротоковая инвазивная карцинома левой железы. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Опухоль – теневая форма. За счет массивной дистальной УЗ-тени нет четких данных об инвазии опухоли в грудные мышцы. **Б)** РМГ. Сопоставление симметричных снимков правой и левой железы. R-CC, L-CC, R-MLO, L-MLO. Видна втянутость соска левой железы и тяжи от опухоли к соску. Опухоль представлена крупным солитарным узлом с выраженной тяжистостью. **В)** СТГ. Обработка изображений на рабочей станции. Боковой медио-латеральный срез левой железы. Создается впечатление о наличии инвазии в поверхностную грудную фасцию. Опухоль располагается на грудной фасции (2) и опухолевый венчик накладывается на изображение грудных мышц (1). Сосок втянут (открытая стрелка). **Г)** СТГ. Режим многоплоскостной реконструкции через опухоль. Анализ прямого верхнего среза левой железы. Опухоль при смене положения смещается вместе с железой, что четко видно по смещению опухоли от фасции и грудных мышц (двунаправленная стрелка).

Первично-множественный рак

Частота выявления двусторонних поражений молочных желез колеблется от 0,8 до 19,6%. Такую вариабельность можно объяснить применением различных методов диагностики для выявления двустороннего первично-множественного рака молочных желез, а также разными подходами к критериям его первичности [23].

Под синхронным поражением обеих молочных желез понимают их одновременное заболевание, или когда вторая молочная железа поражается не позже, чем через 3–12 месяцев после установления рака в первой. Под метакронным раком молочных желез подразумевают процесс, когда интервал времени между появлением опухоли в обеих молочных железах колеблется от 2 до 29 лет. Третья форма первично-множественного рака молочных желез – метастатическая, когда изменения во второй молочной железе возникают в течение 5 лет после операции. Частота метастазирования составляет 9,9% [23]. При исследовании пациенток с опухолями BIRADS 5 необходимо также тщательно исследовать во всех проекциях контрлатеральную грудь. Сохраненная цифровая информация поможет выявлению синхронного и метакронного рака.

Сложности выявления рака некоторых локализаций

При маммографии некоторые зоны не получают полного отображения. При кранио-каудальной проекции – это верхне-задний участок молочной железы, при косой проекции – задне-медиальная часть молочной железы, при боковых – задне-латеральная часть железы [15]. При СТГ верхние квадранты за счет особенностей укладок видны лучше и могут дополнять данные маммографии. Наиболее показательны в этом плане примеры, когда опухоль локализуется в верхне-заднем отделе железы и не видна при кранио-каудальной проекции (рис. 4.4.16). Плотная железистая ткань затрудняет визуализацию опухоли и на косом медио-латеральном снимке, тогда как верхне-внутренний квадрант на фронтальном срезе в полном объеме охватывает зону опухоли и демонстрирует характерную «лучистость». При образованиях верхне-заднего отрезка железы следует использовать возможности сонотомографии.

Рис. 4.4.16. Пациентка Б., 50 лет, внутрипротоковая инвазивная карцинома левой железы, T1aN0M0, G1, тройной негативный рак. **А)** РМГ. Прямой кранио-каудальный снимок L-CC. Опухоль не видна на прямом снимке вследствие ее расположения в верхне-заднем отрезке железы. Отмечается только тягистость, идущая от верхнего контура железы к соску. **Б)** СТГ. Прямой верхний срез. Четко видна опухоль с выраженной «лучистостью».

Рис. 4.4.16а

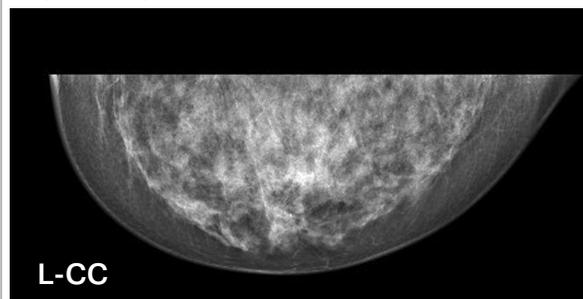


Рис. 4.4.16б

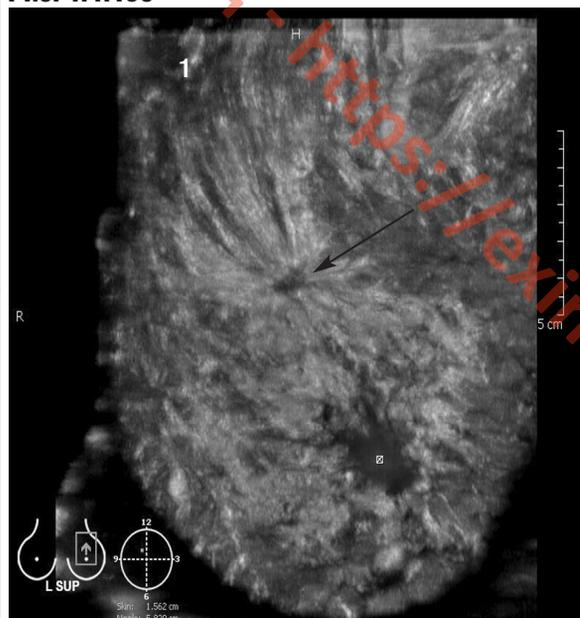


Рис. 4.4.17а

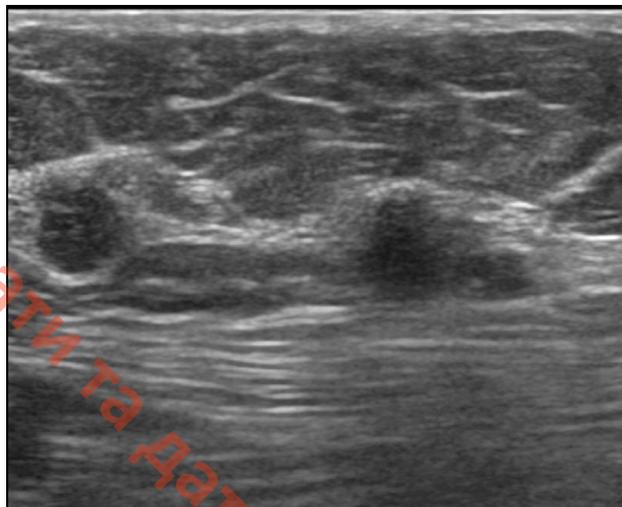


Рис. 4.4.17. Пациентка С., 63 г., внутритротоковая инвазивная карцинома, мультифокальный вариант, 3T1N0M0, G2, люминальный тип В. **А)** 2D УЗИ. Несколько гипоехогенных опухолей с нечеткими контурами. **Б)** СТГ. Фронтальные срезы обеих желез (R AP, L AP). Симметричность рисунка с преобладанием железистого компонента во внутренних квадрантах. **В)** РМГ. Прямые кранио-каудальные снимки обеих желез R-CC и L-CC. Опухоли в правой железе на прямом снимке не видны.

Рис. 4.4.17б

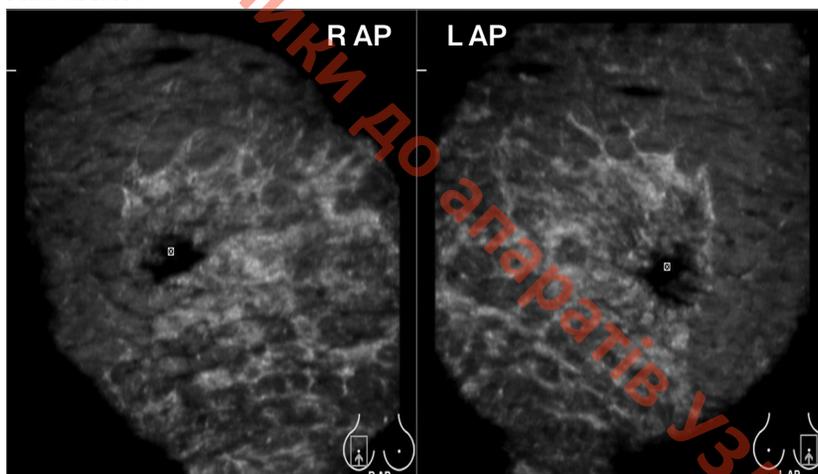
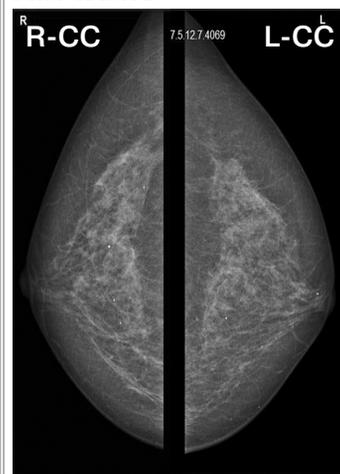


Рис. 4.4.17в



Г) СТГ. Косые латеро-медиальные срезы обеих желез (R-Lat, L-Lat). В зоне железистого треугольника опухоли также не выявляются. **Д)** РМГ. Косые медио-латеральные снимки обеих желез (R-MLo, L-MLo). Несколько узлов плотных с нечеткими контурами в аксиллярном отростке (стрелки)

Д) РМГ. Косые медио-латеральные снимки обеих желез (R-MLo, L-MLo).

Рис. 4.4.17г

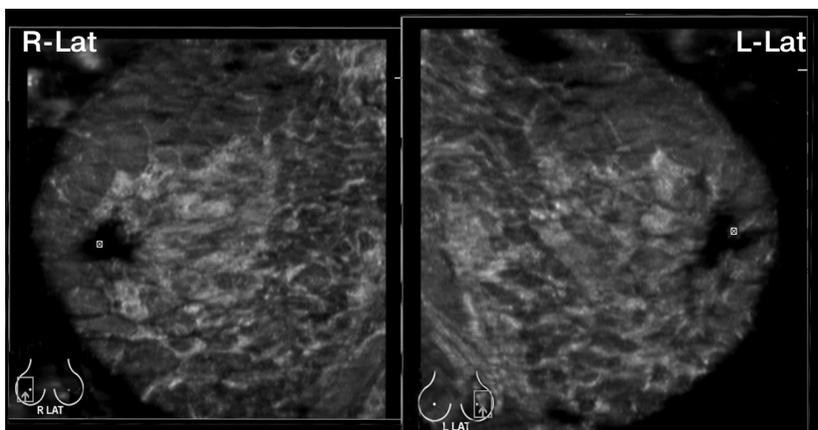
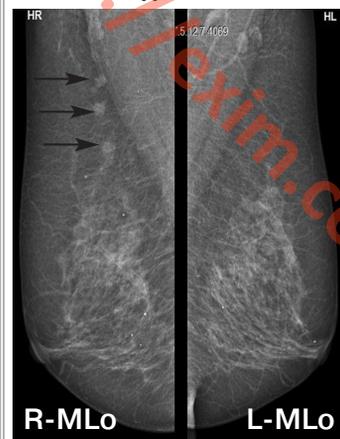


Рис. 4.4.17д



Многими исследователями отмечены ограничения методики СТГ при осмотре подмышечных впадин [24,25]. Это снижает возможности использования метода при скрининге. Известно, что в ряде случаев одним из проявлений рака молочной железы на сонограмме является увеличенный или измененный лимфатический узел в аксиллярной области; кроме того встречается рак в добавочных долях молочной железы, располагающихся в этой зоне. В ряде работ рекомендовано при подозрении на рак по данным СТГ дополнительно провести сканирование подмышечных областей в двумерном режиме или отсканировать эту зону отдельно в автоматическом режиме [26]. У пациенток с развитой жировой тканью это возможно, а у худых провести это исследование без артефактов и появления немых зон на сканограммах затруднительно. В случаях значительного удаления образований от контура железы (аксиллярный отросток, подмышечная впадина) надо применять дополнительный скан этой зоны, если позволяет конституция пациентки. На фронтальном срезе и косом латеральном срезе опухоль аксиллярной зоны находится вне сканирующего поля и может быть пропущена. Можно воспользоваться стандартной схемой осмотра: двумерное УЗИ с УЗ-ангиографией, соноэластографией и осмотром аксиллярных областей. Избежать таких ложноотрицательных случаев можно, выполнив маммографию и обычное УЗИ. Если этот порядок нарушить, можно пропустить рак в аксиллярном отростке, как в нижеописанном случае, где сонотомография была проведена без предварительной маммографии и ограничивалась стандартными сонотомографическими позициями, поэтому аксиллярная зона не получила своего отображения в полном объеме (**рис. 4.4.17**). На прямом маммографическом снимке в кранио-каудальной проекции опухоль также не видна, так как локализована в задне-боковом отрезке в зоне аксиллярного отростка, но хорошо видны множественные образования в виде цепочки в подмышечной зоне на косом медио-латеральном снимке. При ретроспективном просмотре сохраненных данных сонотомографии только та часть опухоли видна, что расположена у верхнего края железы, а еще 2 образования (вышележащие) не попали в область осмотра.

Литература

1. Чиссов В.И., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2012 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2012. - 256 с.
2. Рожкова Н.И. (ред.) Лучевая диагностика в маммологии: Руководство для врачей. М.: СИМК, 2013.
3. Boyd N.F., Guo H., Martin L.J. et al (2007) Mammographic density and the risk and detection of breast cancer // N Engl J Med. 356: 227–236
4. Corsetti J., Ferrari A., Ghirardi M. et al. Role of ultrasonography in detecting mammographically occult breast carcinoma in women with dense breasts // European Journal Cancer. 2008; 44: 539-544.
5. Гажонова В.Е., Ефремова М.П., Хлюстина Е.М. и др. Автоматическая сонотомография молочных желез (automated breast volume sonography) – новая методика диагностики рака // Медицинская визуализация. 2015, 2. С. 67-77.
6. Arps D.P., Healy P., Zhao L., Kleer C.G., Pang J.C. (2013). Invasive ductal carcinoma with lobular features: a comparison study to invasive ductal and invasive lobular carcinomas of the breast. Breast Cancer Res Treat. 138(3): 719–726
7. Li C.I., Anderson B.O., Daling J.R., Moe R.E. (2003). Trends in incidence rates of invasive lobular and ductal breast carcinoma. JAMA. 289 (11): 1421–1424
8. Albayrak Z.K., Onay H.K., Karatag G.Y. et al. Invasive lobular carcinoma of the breast: mammographic and sonographic evaluation // Diagn. Interv. Radiol. 2011; 17: 232-238.

9. Семиглазов В.В. Карцинома in situ молочной железы – морфологические и клинические проблемы. Практическая онкология. 2002. Т. 3, № 1. С. 60-68.
10. Семиглазов В.Ф., Веснин А.Г., Моисеенко В.М. Минимальный рак молочной железы. СПб: Гиппократ, 1992. – 240 с.
11. Kheirleiseid E.H., Boggs J.M., Curran C. et al. Younger age as a prognostic indicator in breast cancer: a cohort study // BMC Cancer. 2011; 11: 383-389.
12. Lehman C.D., Lee C.I., Loving V.A. et al. Accuracy and value of breast ultrasound for primary imaging evaluation of symptomatic women 30-39 years of age // AJR Am J Roentgenol. 2012; 199: 1169-1177.
13. Biglia N., Maggiorotto F., Liberale V. et al. (2013). Clinical-pathologic features, long term-outcome and surgical treatment in a large series of patients with invasive lobular carcinoma (ILC) and invasive ductal carcinoma (IDC) // Eur J Surg Oncol. 39(5): 455–460.
14. Selinko V.L., Middleton L.P., Dempsey P.J. (2004). Role of sonography in diagnosing and staging invasive lobular carcinoma // J Clin Ultrasound. 32(7): 323–332.
15. Линденбратен Л.Д., Бурдина Л.М., Пинхосевич Е.Г. Маммография: (Учеб. атлас). М.: ТОО «Видар», 1997. - 123 с.
16. Yahgjian, Colditz, Collins et al. Mammographic Breast Density and Subsequent Risk of Breast Cancer in Postmenopausal Women According to Tumor Characteristics. 2011. JNCI; 103: 1179.
17. Corsetti V., Ferrari A., Ghirardi M. et al. Role of ultrasonography in detecting mammographically occult breast carcinoma in women with dense breasts // Radiol Med. 2006; 13(3): 440–448.
18. Гажонова В.Е., Ефремова М.П., Бачурина Е.М., Хлюстина Е.М., Поткин С.Б. Возможности сонотомографии в оценке железистого типа строения молочных желез с позиций фактора риска возникновения рака молочной железы // Вестник рентгенологии и радиологии. 2015, 5. С. 5-9.
19. Tinnemans J.G., Wobbles T., van der Sluis R.F. et al. Multicentricity in nonpalpable breast carcinoma and its implications for treatment // Am J Surg. 1986; 151: 334-338.
20. Dawson P.J., Baekey P.A., Clark R.A. Mechanisms of multifocal breast cancer: an immunocytochemical study // Hum Pathol. 1995; 26: 965-969.
21. Peters N.H., van E.S., van den Bosch M.A. et al (2011). Preoperative MRI and surgical management in patients with nonpalpable breast cancer: the MO // Eur J Cancer. 47 (6): 879–886.
22. Menezes G.L., Van den Bosch M.A., Postma E.L. et al. Invasive ductolobular carcinoma of the breast: spectrum of mammographic, ultrasound and magnetic resonance imaging findings correlated with proportion of the lobular component. SpringerPlus 2013 2:621. doi:10.1186/2193-1801-2-621
23. Robinson E., Rennert G., Rennert H.S. et al. Survival of first and second primary breast cancer // Cancer. 1993; 71: 172-176.
24. Tozaki M., Fukuma E. Accuracy of determining preoperative cancer extent measured by automated breast ultrasonography // Japan Journal Radiology. 2010; 13 (10): 771–773. doi: 10.1007/s11604-010-0499-9.
25. Isobe S., Tozaki M., Yamaguchi M. et al. Detectability of breast lesions under the nipple using an automated breast volume scanner: comparison with handheld ultrasonography // Japan Journal Radiology. 2011; 13 (5): 361–365. doi: 10.1007/s11604-010-0555-5.
26. Wojcinski S., Farrokh A., Hille U. et al. The automated breast volume scanner (ABVS): initial experiences in lesion detection compared with conventional handheld B-mode ultrasound: a pilot study of 50 cases // International journal of women's health. 2011; 13: 337–346.

4.5. ЗАБОЛЕВАНИЯ ГРУДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МУЖЧИН

Рак грудной железы у мужчин является редким заболеванием, составляющим менее 1% от числа всех опухолей молочной железы [1]. Интерес к РМЖ у мужчин возрастает из-за увеличения распространения этого заболевания [2]. Считается, что 30–70% случаев РМЖ у мужчин развивается на фоне гинекомастии, в частности ее узловой (очаговой) формы. РМЖ иногда возникает у мужчин, получавших эстрогены по поводу рака предстательной железы; заболевание также встречается при гипофизарной пролактиноме, при избыточной выработке в организме эстрогенов; предрасполагающим фактором может быть и гипогонадизм. В ряде исследований выявлена высокая частота перенесенного орхита у мужчин, больных РМЖ [3,4]. Ожирение является одной из распространенных причин гиперэстрогенизации у мужчин из-за увеличения периферической ароматизации андрогенов. Риск возникновения РМЖ у мужчин с индексом массы тела (ИМТ) > 30 повышен примерно в 2 раза [5].

Низкий уровень знаний о раке молочной железы у мужчин и отсутствие скрининга в группах мужчин высокого риска, скорее всего, являются факторами поздней диагностики заболевания.

Как и при раке молочной железы у женщин, трехуровневый метод (клиническое обследование с последующими визуализирующими (лучевыми) методами обследования и биопсией) является стандартным методом обследования. Ультрасонография и маммография являются визуализирующими методами выбора, чувствительность и специфичность маммографии у мужчин составляет 92% и 90% соответственно. МРТ применяется в диагностике распространенных форм [6-9].

Адипозомастия

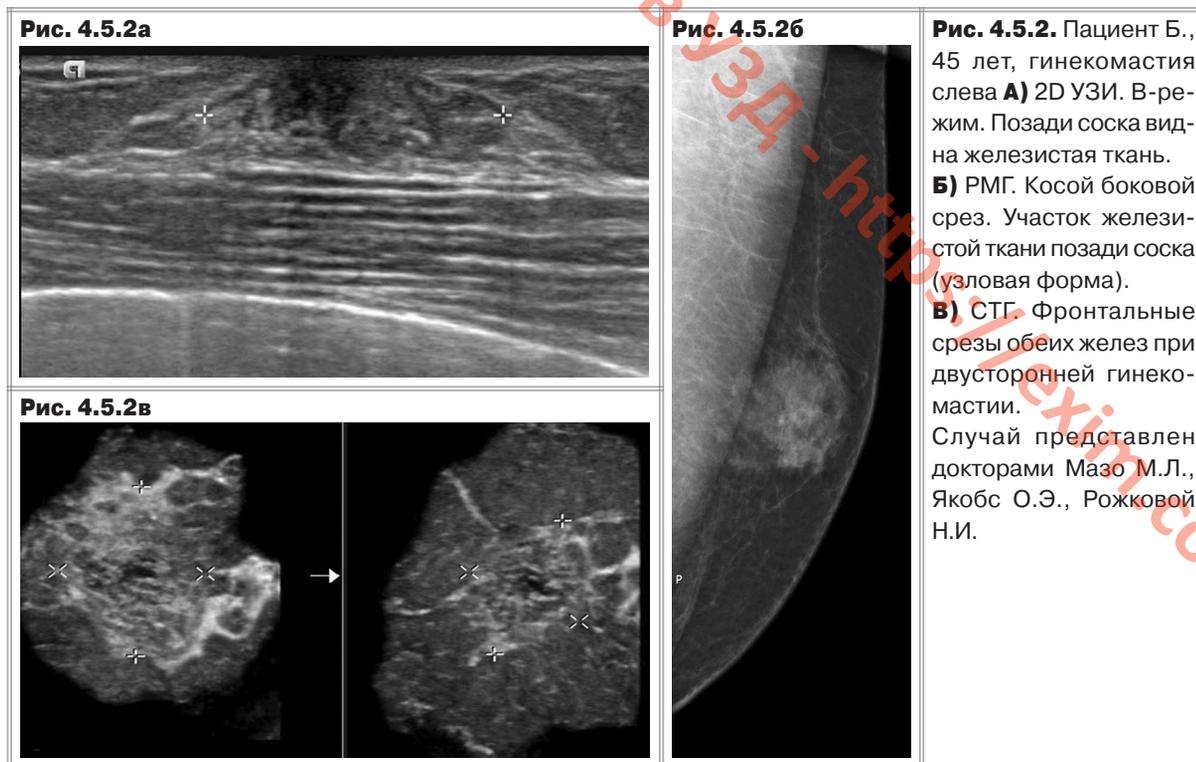
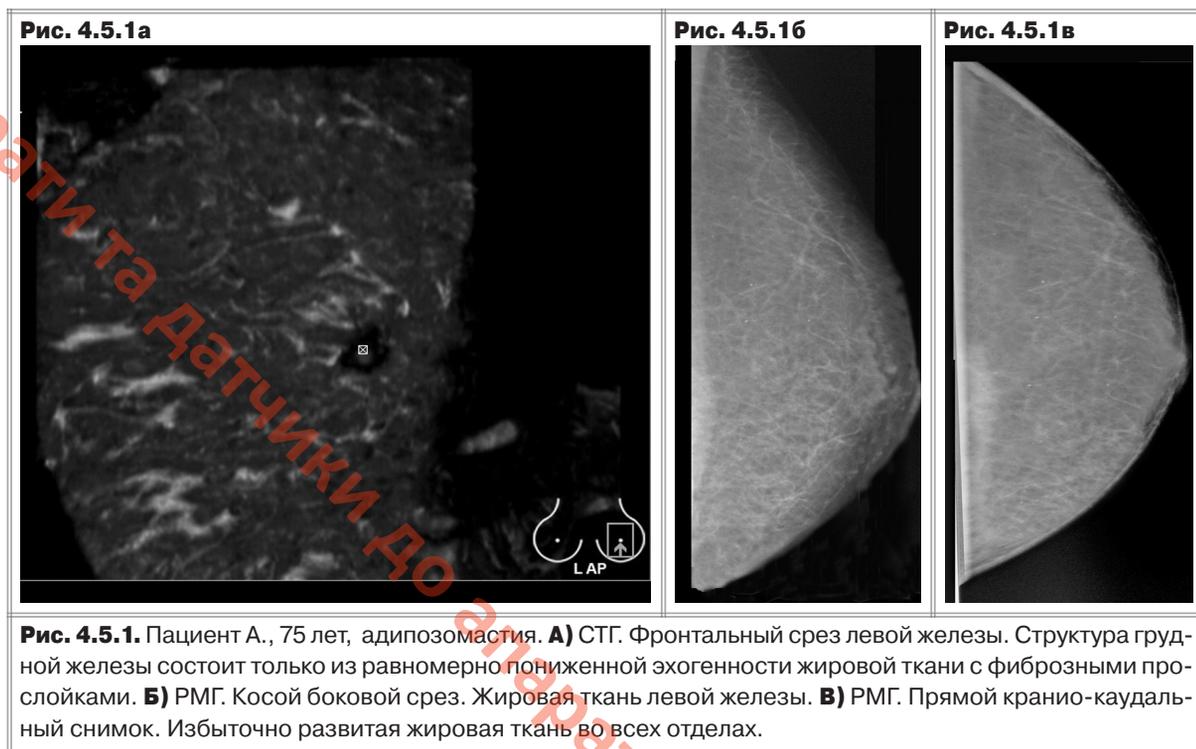
В норме грудная железа у мужчин состоит из подкожно-жировой клетчатки, нескольких протоков и ряда стромальных элементов. Около половины мужчин после 45 лет могут обнаруживать у себя пальпируемую ткань грудной железы. Купферовские связки в мужской грудной железе не выражены. Развитие железистых долек стимулируется под влиянием эстрогена и прогестерона. Адипозомастия – это избыточное отложение жира без присутствия протоковых структур в грудной железе. При маммографии в структуре определяется только жировая прозрачная ткань, без дополнительных включений и тяжести. При УЗИ позади соска отсутствует экзогенная ткань. Структуры представлены жировой тканью. При сонотомографии на фронтальном срезе позади соска отсутствует дисковидная прослойка железистой ткани (**рис. 4.5.1**).

Гинекомастия

Относительно частым поражением грудной железы у мужчин является гинекомастия. Ее следует отличать от адипозомастии. Гинекомастия – это усиленное развитие грудной железы. У мальчиков (пубертатная гинекомастия) она возникает на почве дисгормональных процессов и регрессирует за несколько месяцев под влиянием терапии или без нее. У взрослых (обычно старше 45 лет) увеличение грудной железы чаще всего вторично и может быть обусловлено разными причинами: длительным приемом ряда медикаментозных препаратов, например дигиталиса и антигипертензивных средств, при циррозе печени, хронических заболеваниях почек, простатите, сахарном диабете и других болезнях [10]. Истинной гинекомастией считается увеличение молочных желез у мужчин, происходящее за счет разрастания тканей, входящих в состав нормальной железы. С патоморфологической точки зрения истинные гинекомастии представляют собой фиброаденоматоз, т.е. очаговую или диффузную гиперплазию ткани молочной железы. Маммограммы прежде всего позволяют дифференцировать истинную гинекомастию и ложную – адипозомастию. Истинная гинекомастия бывает двух типов: ветвистая

4.5. Заболевания грудной железы у мужчин

и узловая [11]. При ветвистом типе от ареолы расходятся тени протоков, окаймленные перидуктальной соединительной тканью. При узловом типе на снимках определяется уплотненная гипозоногенная ткань в форме диска или узла. При сонотомографии отчетливо видна дисковидная гиперэхогенная прослойка железистой ткани с протоковыми элементами (**рис. 4.5.2**).



Рак

Сложности диагностики РМЖ у мужчин связаны с необходимостью проводить дифференциальный диагноз между раком молочной железы, гинекомастией, абсцессом, гематомой, липомой или другими доброкачественными заболеваниями [12]. При этом нередко рак принимают за гинекомастию, ошибочно назначают «патогенетическую» гормонотерапию андрогенами, которая в еще большей степени стимулирует рост и метастазирование злокачественной опухоли. Отдаленные метастазы на момент постановки диагноза у мужчин выявляются чаще, чем у женщин, и размер опухоли бывает сравнительно больше [13].

Рис. 4.5.3а

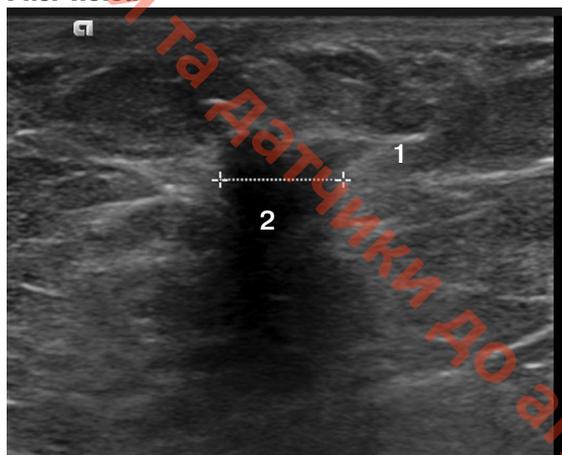
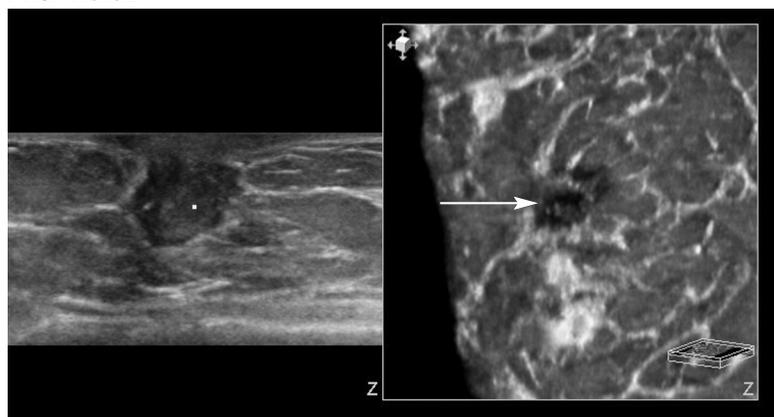


Рис. 4.5.3. Пациент М., 65 лет, рак правой железы на фоне гинекомастии. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Визуализируется гипоехогенная теневая опухоль (2) в толще слабоэхогенной железистой ткани (1). **Б)** СТГ. Фронтальный срез правой железы. Ниже соска видна гипоехогенная опухоль с эффектом «лучистости».

Рис. 4.5.3б



Рис. 4.5.3в

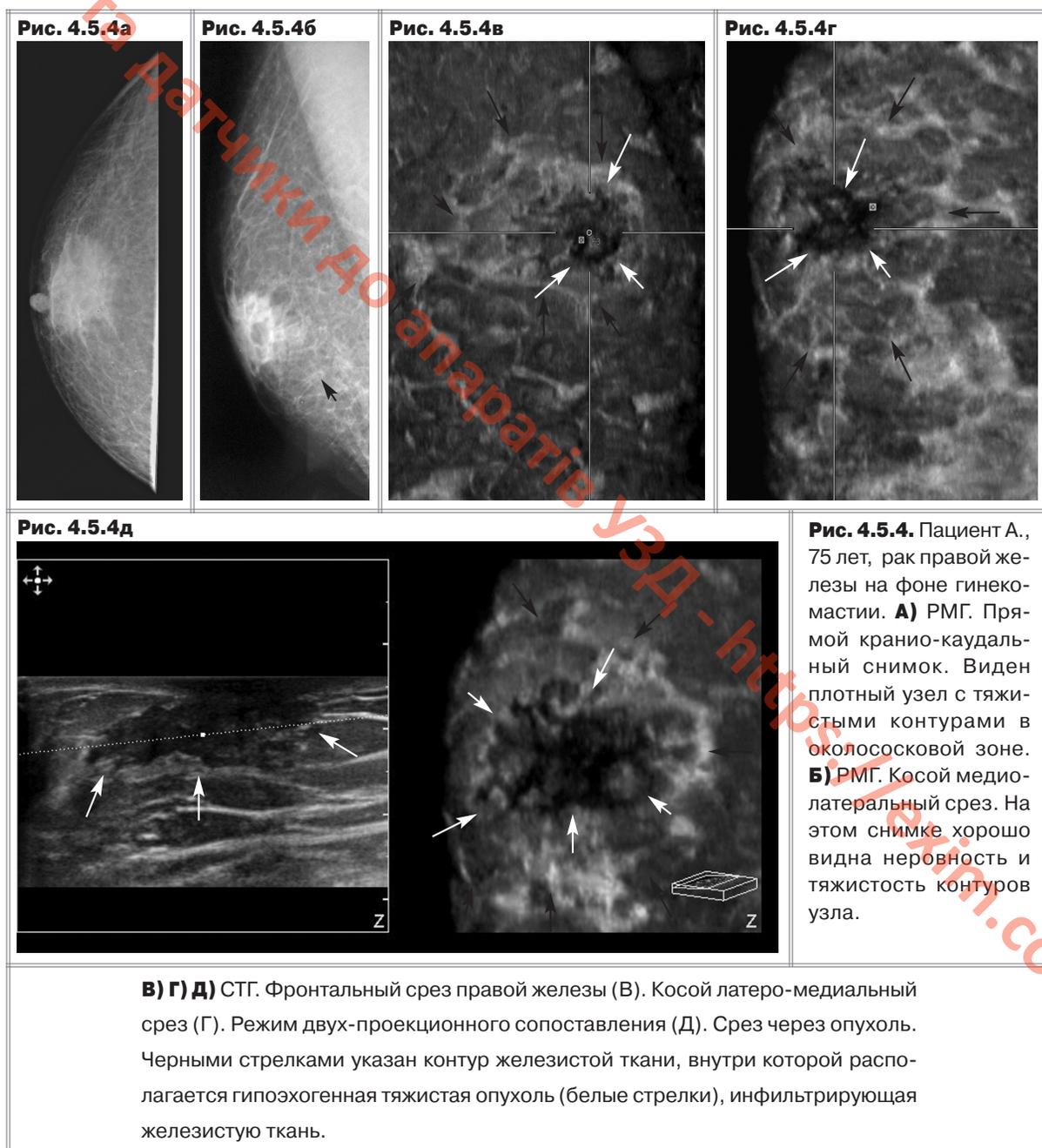


В) СТГ. Режим двухпроекционного сопоставления. Срез через опухоль с получением фронтального среза. Видна «лучистость» вокруг узла (стрелки).
Случай представлен доктором Васильченко С.А.

Маммографическая картина рака у мужчин ничем не отличается от таковой у женщин. Поражение соска у мужчин возникает чаще, чем у женщин. Вовлечение соска с наличием втяжения, как правило, является ранним симптомом, встречающимся в 9% случаев, поскольку даже при самых маленьких опухолях может достаточно быстро появиться связь с соском [12]. Раковый узел чаще расположен субареоларно или несколько эксцентрично к соску (в противоположность гинекомастии, когда при узловой форме имеется центральное расположение узла) (рис. 4.5.3).

4.5. Заболевания грудной железы у мужчин

Рак мужской грудной железы имеет такие же характеристики, что и рак у женщин: плотное теневое округлое образование со спикулами. Наличие гинекомастии, являющейся наиболее распространенным заболеванием молочной железы у мужчин, может маскировать опухоль также маммографически. В некоторых случаях заподозрить наличие опухолевой трансформации помогает тяжесть края железистой ткани на маммограмме. Обычное УЗИ не позволяет столь точно дифференцировать гинекомастию от трансформированной ткани. При сонотомографии можно отличить опухоль от гинекомастии. В норме область соска у мужской грудной железы представлена точечной гипоэхогенной зоной. А при гинекомастии эта область даже сужается. Основным признаком наличия опухоли может служить неровность и расширение контура сосково-ареолярной зоны, ее деформация, смещение от соска в сторону (рис. 4.5.4).



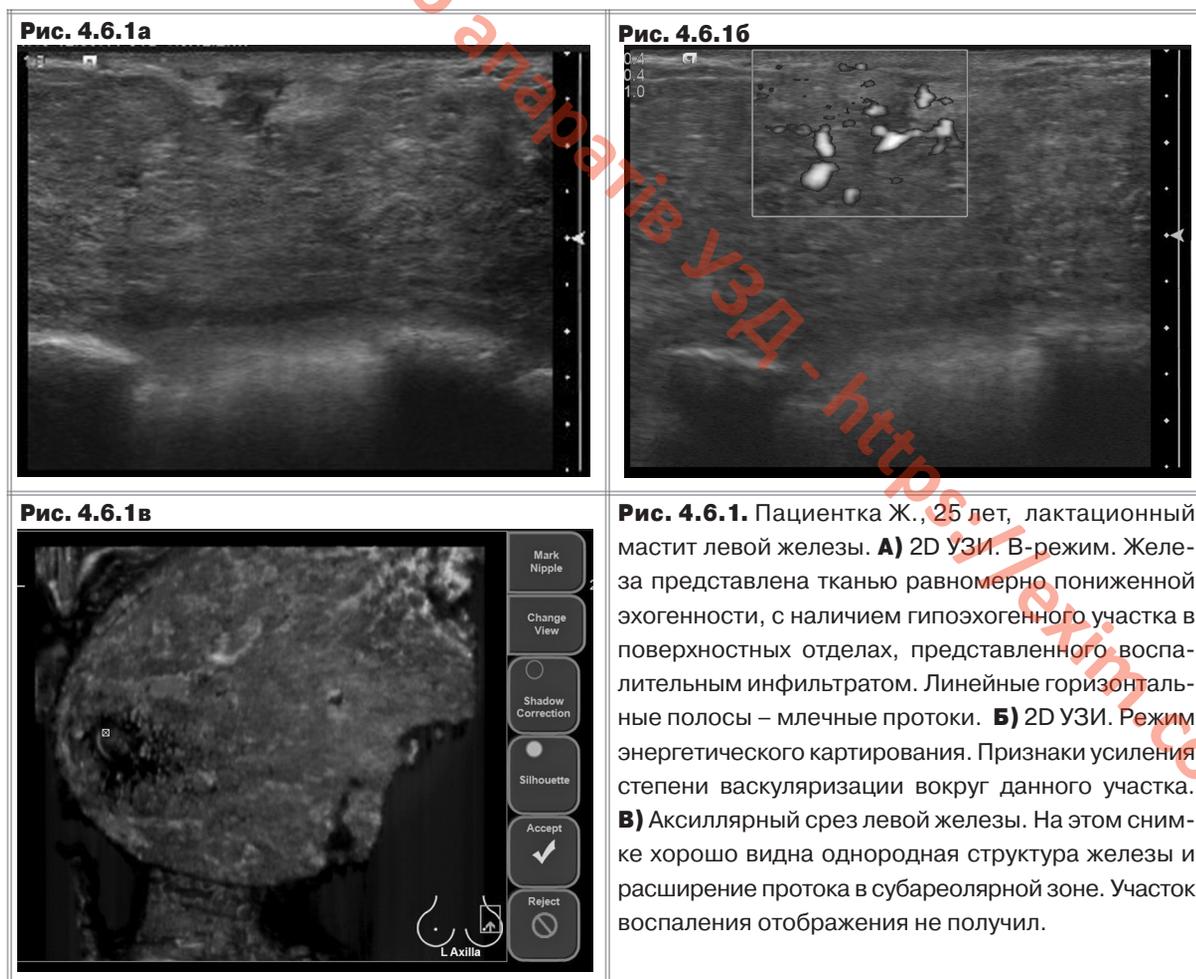
Литература

1. Аксель Е.М. Злокачественные новообразования молочной железы: состояние онкологической помощи, заболеваемость и смертность // Маммология. 2006, №1. С. 9.
2. Iuanow E., Kettler M., Slanetz P.J. Spectrum of disease in the male breast // AJR Am J Roentgenol. 2011; 196(3): W247-W259.
3. Семиглазов В.Ф., Семиглазов В.В., Дашян Г.А. и др. Рак молочной железы у мужчин // Фарматека. 2010, № 6. Т. 200. С. 40-45.
4. Sorensen H.T., Friis S., Olsen J.H. et al. Risk of breast cancer in men with liver cirrhosis // Am J Gastroenterol. 1998; 93: 231-233.
5. Fentiman I.S., Fourquet A., Hortobagyi G.N. Male breast cancer. Lancet. 2006; Vol.367: pp. 595-604.
6. Lattin G.E., Jesinger R.A., Mattu R. et al. Diseases of the Male Breast: Radiologic-Pathologic Correlation RadioGraphics. 2013; 33: 461-489.
7. Nguyen C., Kettler M.D., Swirsky M.E. et al. Male Breast Disease Pictorial Review with Radiologic - Pathologic Correlation // RadioGraphics. 2013; 33: 763-779.
8. Giordano S.H. A review of the diagnosis and management of male breast cancer // Oncologist. 2005; 10 (7): 471-479.
9. Shaw A., Smith B., Howlett D. Male breast carcinoma and the use of MRI. Radiology Case Reports. (Online). 2011; 6: 455.
10. Johnson R.E., Murad M.H. Gynecomastia: pathophysiology, evaluation and management. Mayo Clin Proc. 2009; 84: 1010-1015.
11. Albaum A.H., Evans G.F., Levy K.R. et al. Mammographic appearances of male breast disease // RadioGraphics. 1999; 19(3): 559-568.
12. Chen L., Chantra P.K., Larsen L.H. et al. Imaging characteristics of malignant lesions of the male breast // RadioGraphics. 2006; 26(4): 993-1006.
13. Braunstein G.D. Clinical practice: gynecomastia // N Engl J Med. 2007; 357(12): 1229-1233.

4.6. МАСТИТ

Маститом называют воспаление молочной железы. Мастит бывает лактационным (послеродовым), который развивается у кормящих матерей, и нелактационным, то есть не связанным с грудным вскармливанием. Нелактационный мастит обычно развивается из-за травм молочной железы или гормональных расстройств в организме женщины и встречается редко. Острые маститы чаще всего развиваются в послеродовом периоде. Развитие нелактационного мастита, не связанного с беременностью и родами, должно настораживать врачей, так как существует маститоподобная форма рака [1-4].

УЗИ позволяет дифференцировать различные формы мастита на самых ранних стадиях, что принципиально важно для выбора правильной тактики лечения. Для выбора объема оперативного вмешательства необходимо определение локализации мастита. В этом может помочь сонотомография. При антемаммарном мастите очаг локализуется в подкожной клетчатке, при интрамаммарном – в ткани молочной железы, ретромаммарном – в клетчатке позади железы, при субареолярном – очаг располагается в окружности пигментного поля соска (рис. 4.6.1).



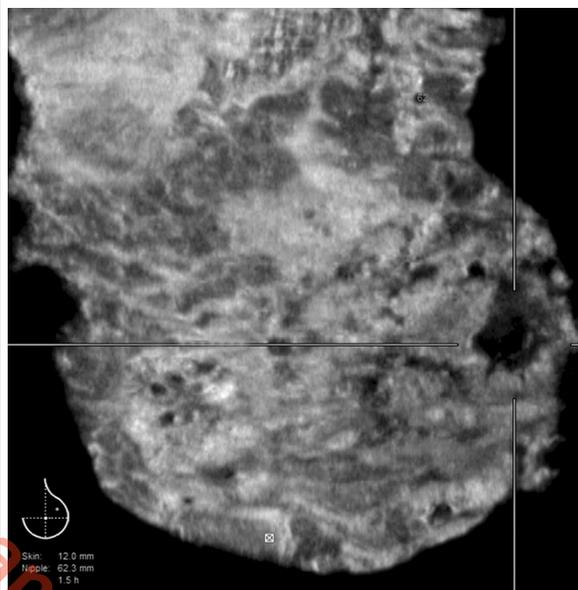
При начальной стадии мастита сонографическая картина представляет расширенные до 1,5-2,0 см извитые протоки, синусы и лакуны с негомогенным содержимым, зоны пониженной эхогенности без четких контуров (инфильтрация перилобулярная и перидуктальная). При формировании абсцесса в паренхиме возникает образование округлой формы с жидкостным негомогенным содержимым, с четко сформированной капсулой и периферической зоной пониженной эхогенности за счет инфильтрации.

Рис. 4.6.2а



Рис. 4.6.2. Пациентка Л., 29 лет. Нелактационный мастит по типу нагноившейся кисты. **А)** 2D УЗИ. Режим ЦДК. Киста с толстыми стенками за счет воспаления и отека. Эхогенное содержимое кисты. Усиление васкуляризации в стенке. **Б)** СТГ. Прямой верхний снимок. На фоне хорошо выраженной железистой ткани в верхне-наружном квадранте левой железы видна киста. Случай представлен доктором Васильченко С.А.

Рис. 4.6.2б



Самой частой формой нелактационного мастита у подростков являются нагноившиеся кисты молочных желез. Ультразвуковая диагностика позволяет дифференцировать формы нелактационного мастита. Очаговые образования пониженной эхогенности с четкими ровными контурами, округлой или овальной формы с жидким содержимым, вокруг которых определяется зона перифокального воспаления, соответствующая пальпируемому инфильтрату, а также незначительное расширение млечных протоков (**рис. 4.6.2**).

Литература

1. Foxman B., D'Arcy H., Gillespie B. et al. Lactation mastitis: Occurrence and medical management among 946 breastfeeding women in the United States // Am J Epidemiol. 2002; 155: 103–114.
2. Kinlay J.R., O'Connell D.L., Kinlay S. Incidence of mastitis in breastfeeding women during the six months after delivery: A prospective cohort study // Med J Aust. 1998; 169: 310–312.
3. Lawrence R.A. The puerperium, breastfeeding, and breast milk. Curr Opin Obstet Gynecol. 1990; 2: 23–30.
4. Inch S., Renfrew M.J. Common breastfeeding problems. In: Effective Care in Pregnancy and Childbirth (Chalmers I, Enkin M, Keirse M, eds.). Oxford University Press, Oxford, UK, 1989. pp. 1375–1389.

4.7. ИМПЛАНТАТЫ

Увеличивающаяся маммопластика с помощью имплантатов – самая распространенная реконструктивная операция во всем мире [1]. Первые силиконовые протезы груди были разработаны в 1961 году в Техасе (США) [2]. В настоящее время силиконовые имплантаты прошли пять поколений в своем развитии. Все они делятся на две большие группы: оболочечные и безоболочечные. Устанавливают грудные имплантаты ретромаммарно или субпекторально. После установки протеза вокруг него формируется перипротезная фиброзная капсула. Осложнения после операции многообразны. К ним относятся: инфицирование, гематома, смещение протеза, фиброз и сморщивание капсулы, интра- и экстракапсулярные разрывы. Пропотевание геля (силикона) через оболочку имплантата приводит к развитию капсулярной контрактуры. Согласно данным Stevens и соавт. [3], самым частым симптомом при разрыве имплантата – деформация его контуров (44%), смещение протеза (20%), формирование дополнительных образований (17%), реже – боль (13%) и воспаление (3%).

Для диагностики состояния протезов и самих тканей молочной железы применяют физикальный осмотр, маммографию, ультразвуковое исследование и МРТ. Физикальное исследование не способно распознать около половины разрывов имплантатов [4]. Маммографию производят в специальных проекциях при осторожной компрессии, с максимальным смещением имплантата. Гелевые и силиконовые протезы обладают высокой рентгеноплотностью, что приводит к снижению качества изображения, особенно при капсулярной контрактуре. Интракапсулярные разрывы сложны для диагностики с помощью маммографии, чувствительность метода низкая: по одним данным составляет 25–30% [1,5,6], по другим – 68% [7].

МРТ – самый информативный метод диагностики состояний силиконовых протезов. Чувствительность метода в диагностике разрывов протеза достигает 80–90%, специфичность 90–97% [4,6,8,9]. МРТ подавляет или, наоборот, выделяет сигналы от воды, жира и собственно силикона, имеет высокий мягкотканый контраст и пространственное разрешение; это обеспечивает ему приоритетное место при исследовании молочных желез после установки имплантатов [9].

УЗИ за счет высокой информативности, доступности, неинвазивности, безопасности, возможности многократного повторения становится методом выбора при мониторинге состояния железы после маммопластики [10]. Однако метод обладает рядом ограничений, снижающих его чувствительность. Так УЗИ – субъективный и оператор-зависимый метод, как уже неоднократно упоминалось. За счет выраженного усиления эхосигнала после жидкостесодержащих структур становится невозможной оценка заднего контура имплантата и расположенных за ним тканей [2]. Измерение точного диаметра протеза затруднено вследствие малой ширины сканирующего окна при двумерном режиме. При панорамном сканировании возникают искажения в измерениях за счет выпуклой поверхности протеза [2]. Кроме того, в один срез попадает только часть протеза, соответствующая ширине ультразвукового датчика, и даже режим панорамного сканирования не дает того объема информации, которую можно получить при трехмерной реконструкции. Только использование широко-апертурных датчиков и технологии автоматического сканирования – сонотографии позволяет представить наиболее полно за один скан и состояние тканей железы, и состояние самого имплантата, включая точные сведения о его заднем контуре.

При сонотографии имплантат можно оценить целиком. В многоплоскостном режиме измеряют расстояние от передней до задней стенки имплантата, с высокой точностью определяют ровность его контуров, наличие и глубину радиальных складок, гомогенность внутреннего содержимого, состояние перипротезной капсулы и тканей, наличие силиконовых гранулем.

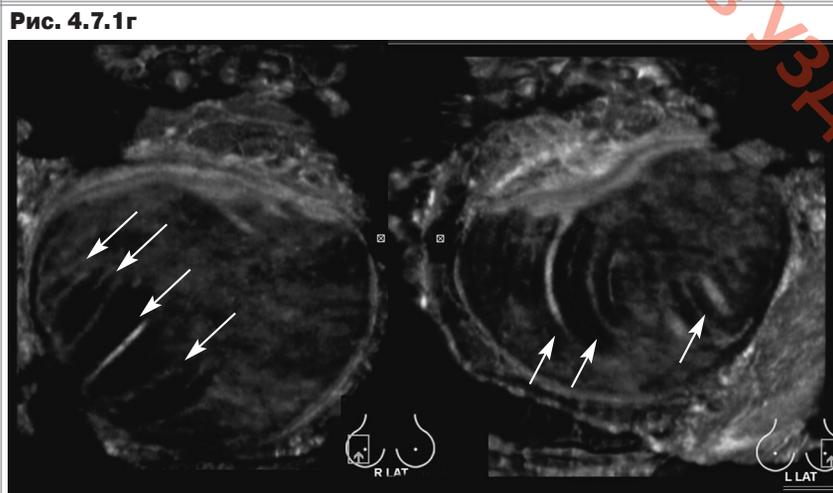
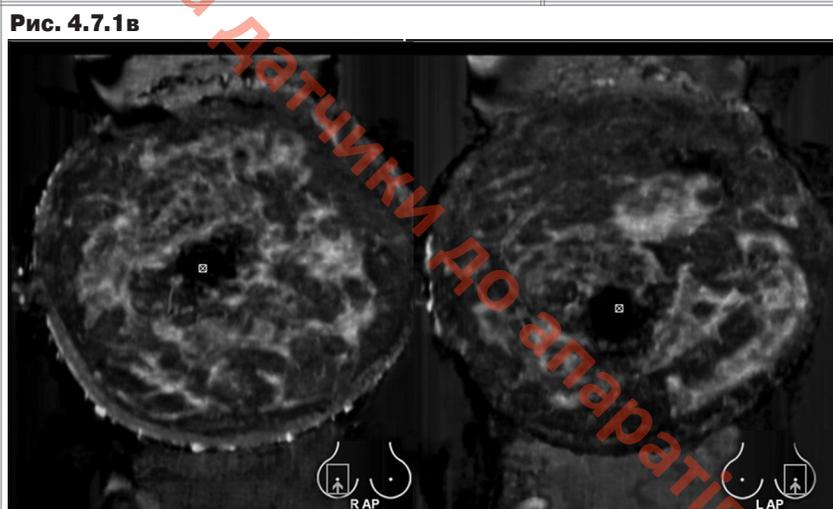


Рис. 4.7.1. Пациентка Ж., 37 лет. Двусторонняя увеличивающая маммопластика силиконовыми имплантами 5 лет назад. Умеренная складчатость протезов, расправляющаяся при надавливании датчиком. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Правый (R) и левый (L) силиконовые имплантаты. Волнистость контуров. Отсутствие капсулярной контрактуры. **Б)** РМГ. Режим сопоставления симметричных снимков обеих желез. Видны рентгеноплотные имплантаты, установленные ретромаммарно. Сохраненная железистая ткань смещена впереди от протезов. **В)** СТГ. Фронтальные срезы обеих желез на уровне железистой ткани. Умеренная асимметрия развития желез. **Г)** СТГ. Косые латеральные срезы обеих желез. Задняя поверхность обоих протезов имеет линейные складки (стрелки), что не обнаруживается при обычном двумерном режиме сканирования и при РМГ.

Для неповрежденного имплантата характерны анэхогенный просвет, четко прослеживаемые ровные контуры. Фиброзная капсула, которая образуется вокруг протеза примерно через 1 месяц после маммопластики, видна в виде тонкой гиперэхогенной линии. На поверхностных фронтальных срезах четко прослеживается эхогенная железистая ткань, окруженная гипоэхогенной жировой прослойкой. На сравнительных контралатеральных сонотомограммах исследуют структуру железистой ткани, ее выраженность, симметричность распределения, соответствие

4.7. Имплантаты

возрасту. На более глубоких фронтальных срезах также можно померить толщину, диаметр и максимальную длину имплантата. Хорошо видна форма имплантата: шаровидная, овальная, каплевидная. Общий вид задней поверхности при сонотомографии сопоставим с режимом эхоскопии. Если обычное УЗИ не выявляет никаких изменений грудного протеза, видна четко только передняя поверхность, то сонотомография определяет выраженные радиальные складки и подвороты по задней поверхности имплантата, что говорит о формировании капсулярной контрактуры – осложнения маммопластики (**рис. 4.7.1**). На латеро-медиальных срезах более четко виден задний контур имплантата, волнистость или складчатость. Сонотомография позволяет в деталях оценить форму, сопоставляя симметричность желез.

Капсулярная контрактура вызвана усиленным образованием рубцовой ткани вокруг имплантата и сжатием самого протеза таким образом, что часть поверхностной оболочки протеза начинает пролабирывать внутрь, образуя радиальные складки и подвороты. Это вызывает изменение формы эндопротеза, его уменьшение, асимметрию, возникает неровность контуров, которую часто пациентка обнаруживает сама. Многоплоскостной режим точнее измеряет глубину радиальных складок, легко выявляет подвороты эндопротеза (**рис. 4.7.2**).

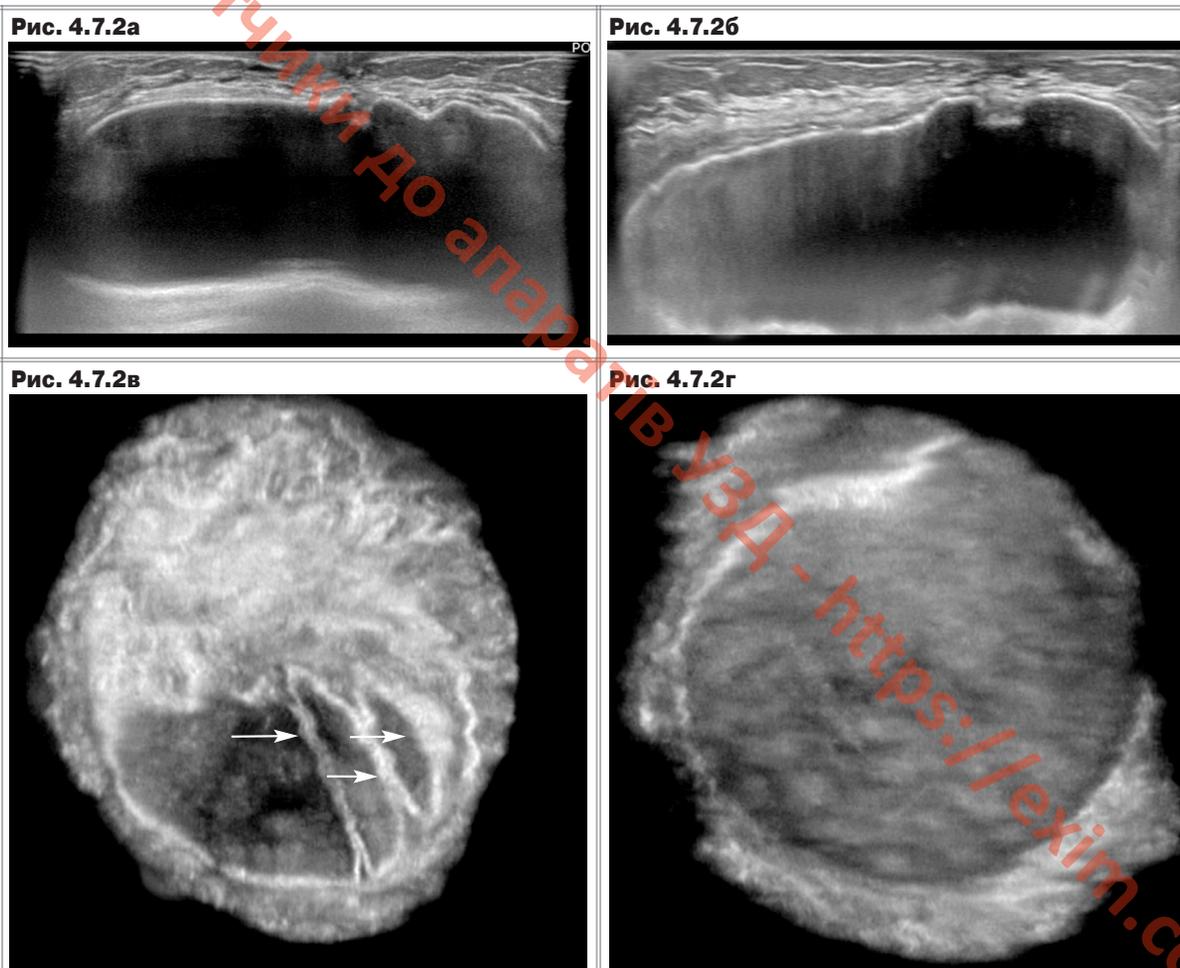


Рис. 4.7.2. Двустороннее эндопротезирование молочных желез. 4 года после операции. **А) Б)** 2D УЗИ. В-режим. Правый протез (А). Левый протез (Б). Волнистость контуров. Отсутствие капсулярной контрактуры. Неровность передней поверхности. **В)** СТГ. Фронтальный срез правого имплантата. Асимметрия формы протеза с уменьшением его ширины. Выраженная складчатость задней и боковой поверхности (стрелки). **Г)** СТГ. Фронтальный срез левого протеза. Круглая форма импланта, ровные контуры и задняя поверхность.

Для оценки степени капсулярной контрактуры после маммопластики была введена классификация по Бейкеру [10]. Она основана на визуальной оценке имплантата и пальпаторных данных. Начальные признаки контрактуры (Класс I-II по Бейкеру), согласно данным литературы, соответствуют утолщению перипротезной капсулы более 0,3–0,5 мм, глубина волн не более 0,2–0,6 см [2]. Для выраженной капсулярной контрактуры характерна шаровидная форма силиконового протеза, утолщение капсулы более 0,9 мм, грубая деформация контура из-за глубоких радиальных складок более 0,6–0,8 см, наличие стабильных подворотов капсулы, повышение ее эхогенности и нечеткость ее контура. Эти изменения хорошо видны при мультисрезовом анализе латеральных боковых срезов желез при сонотомографии (**рис. 4.7.3.**).



Рис. 4.7.3. Двустороннее эндопротезирование молочных желез. 10 лет после операции.

А) 2D УЗИ. В-режим. Правый силиконовый протез (R). Левый протез (L). Складчатость передней стенки (стрелки) обоих протезов. Начальная стадия капсулярной контрактуры. Неглубокие радиальные складки.

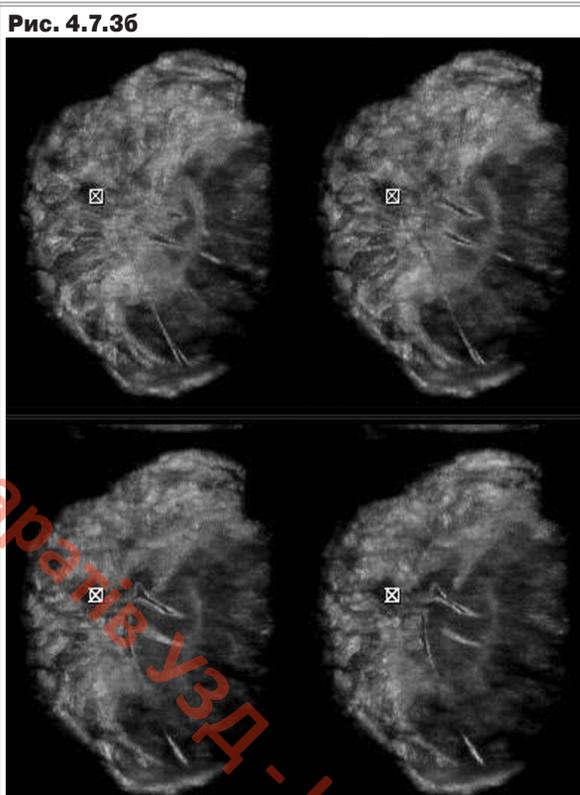
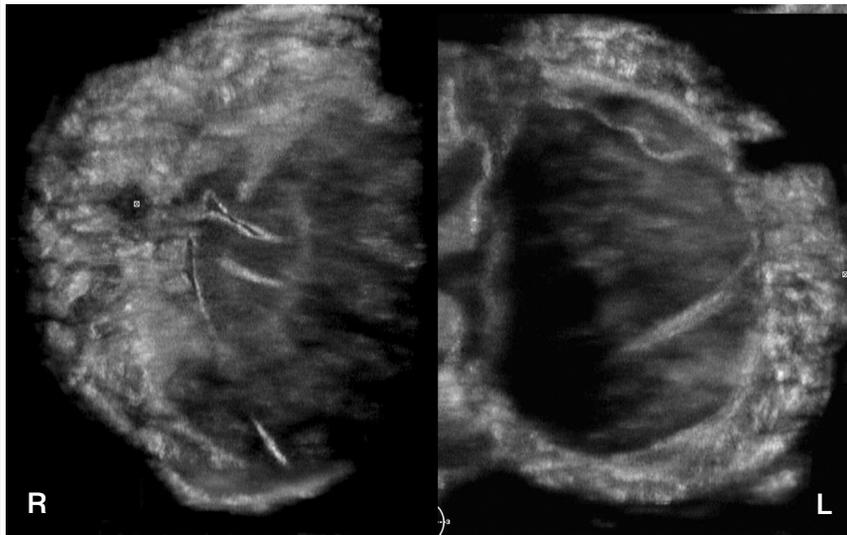


Рис. 4.7.3в



Б) Режим многосрезовой реконструкции правой железы. Кзади от железистой ткани расположен грудной имплант с избыточной радиальной складчатостью.

В) СТГ. Обработка на рабочей станции. Косые латеральные срезы обеих желез (R+L). Выраженная складчатость передней, задней и боковой поверхностей обоих имплантатов. Фиброзная капсула без признаков утолщения и повышения ее эхогенности.

4.7. Имплантаты

Это соответствует классу III-IV по Бейкеру [2]. Изменение формы имплантата может быть единственным признаком перипротезной контрактуры (**рис. 4.7.4**). Клиническое значение имеет контрактура класса III-IV, так как ее выявление является показанием к замене имплантата. В местах постоянного соприкосновения в области подворотов силиконовая оболочка может истончаться, кальцинироваться, ее эластичность нарушается, возникают надрывы оболочки протеза. При надрывах внутренней оболочки имплантата внутреннее содержимое становится неоднородным, форма и толщина протеза могут не изменяться, непосредственно место надрыва определить очень трудно. Внутренняя оболочка становится прерывистой, нечеткой. Надрывы считают предвестником разрывов [2].

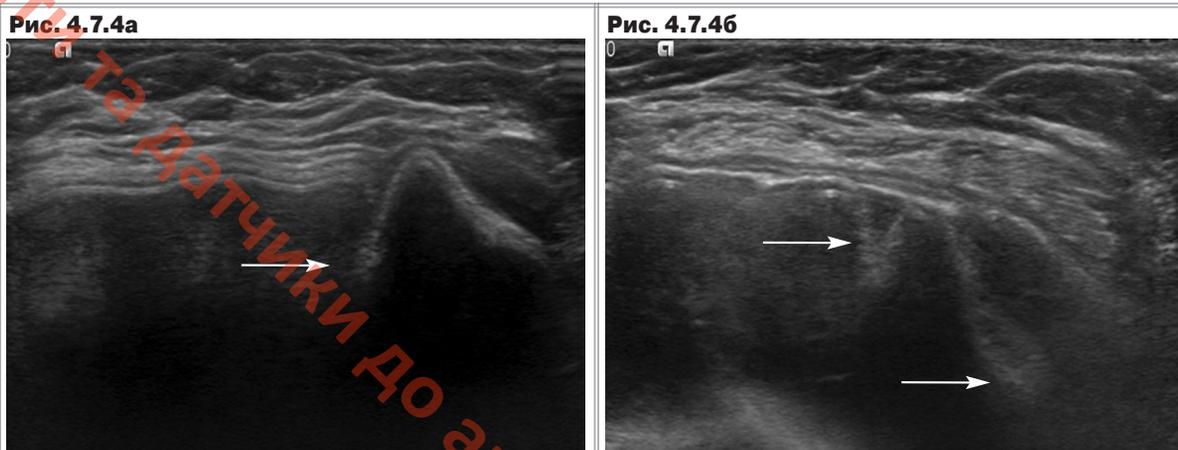
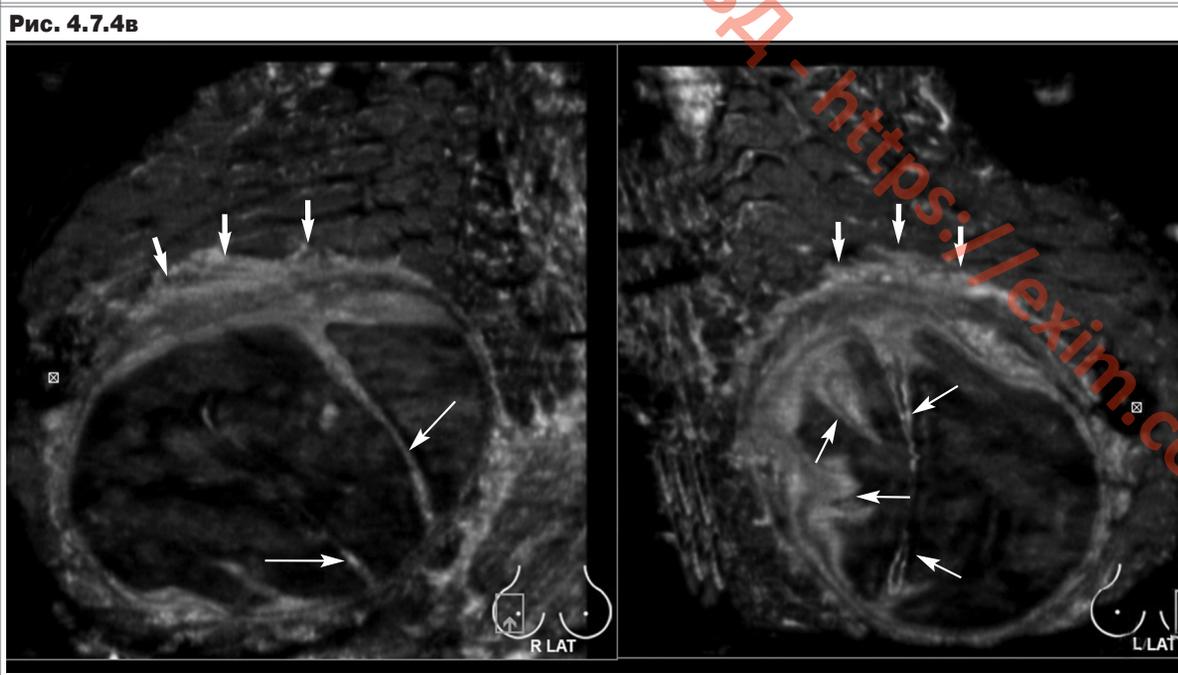


Рис. 4.7.4. Двустороннее эндопротезирование молочных желез. 8 лет после операции. **А) Б)** 2D УЗИ. В-режим. Правый силиконовый протез (А). Левый протез (Б). Выраженная складчатость с образованием «язычков» – стрелки. **В)** СТГ. Латеральные боковые срезы обеих желез. Асимметрия формы протезов с уменьшением размеров левого протеза. Языкообразные складки протезов (стрелки тонкие). Утолщение фиброзной перипротезной капсулы (толстые стрелки).



При внутренних разрывах капсулы протеза с сохранением фиброзной капсулы возникает пропотевание и выход содержимого протеза в перипротезную полость. Появляется симптом «подкапсульной полосы» – появление вокруг протеза жидкостной полоски, идущей параллельно контуру фиброзной капсулы, симптом «лапши» – наличие множественных извитых двух параллельных линий, идущих в разных направлениях внутри гелевого содержимого. Неравномерно изменяется толщина протеза, его форма. При этом плотная фиброзная капсула удерживает гель внутри себя и выраженного изменения формы груди не наблюдается. Сонотомография помогает в оценке формы и контуров протеза (**рис. 4.7.5**).

Рис. 4.7.5а



Рис. 4.7.5б

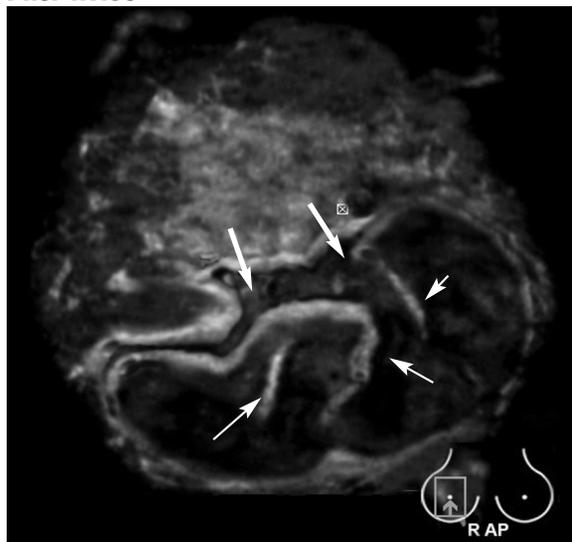


Рис. 4.7.5в

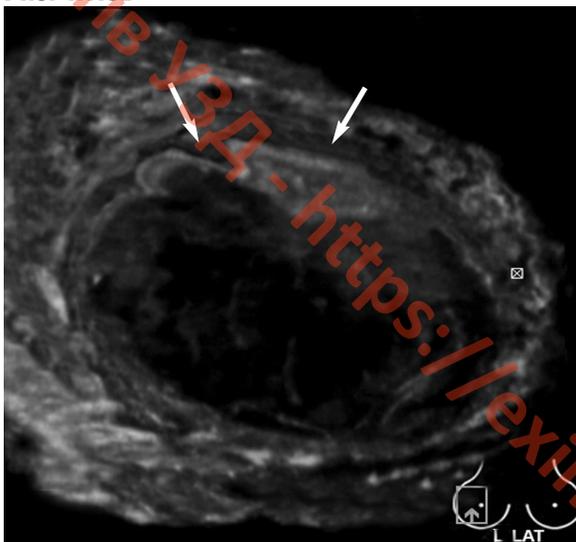
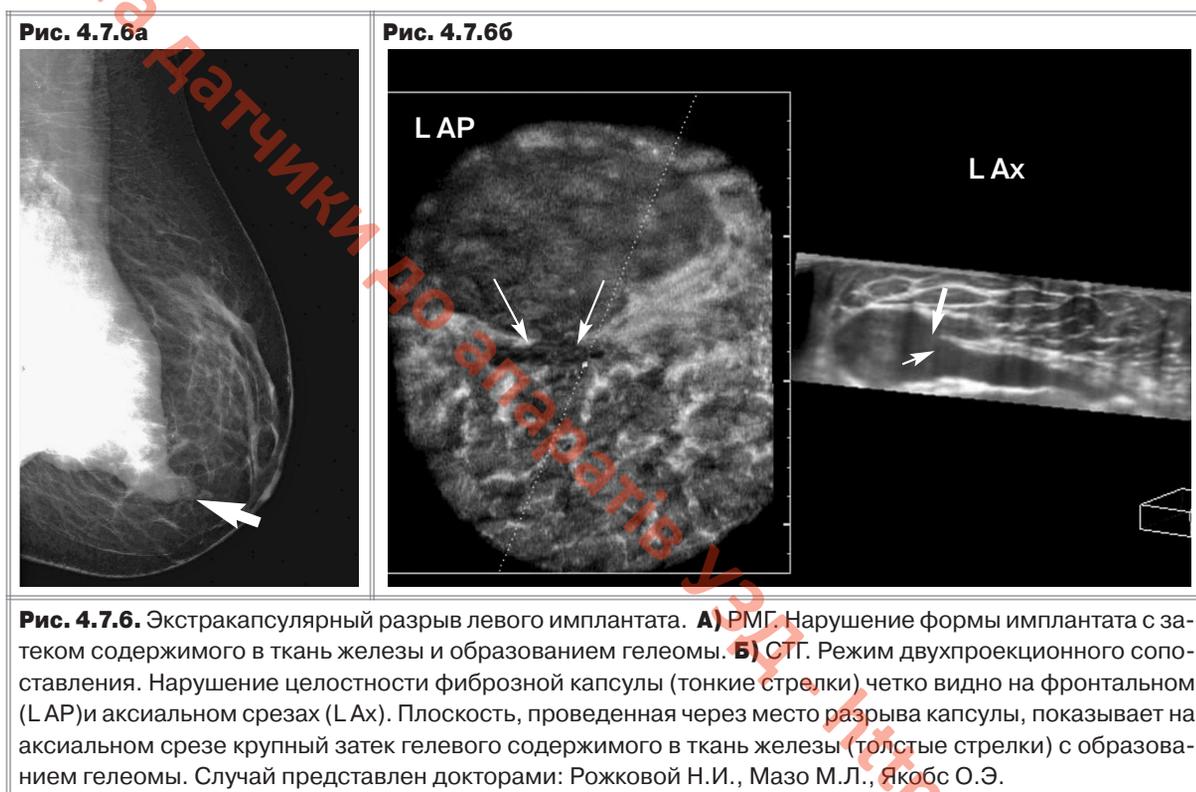


Рис. 4.7.5. Двустороннее эндопротезирование молочных желез. 12 лет после операции. Внутренние разрывы гелевых протезов с обеих сторон **А) А)** 2D УЗИ. В-режим. Правый силиконовый протез (R). Левый протез (L). Изменение размеров правого силиконового протеза. Внутренние эхосигналы в левом протезе. Выраженная складчатость с образованием симптома «лапши» справа (тонкие стрелки) и перипротезных скоплений геля (толстые стрелки). **Б) В)** СТГ. Латеральные боковые срезы обеих желез. Асимметрия формы протезов с уменьшением размеров правого протеза. Утолщение фиброзной перипротезной капсулы. Симптом «подкапсульной полосы» (толстые стрелки). Симптом «лапши» (тонкие стрелки).

При экстракапсулярных разрывах, когда повреждается уже фиброзная капсула, через место повреждения силикон в более ранних вариантах эндопротезов выходил в окружающие ткани, образуя свободные скопления. В современных моделях используется высоковязкий гель, который может даже не перемещаться за пределы протеза. Однако визуально грудь изменяет свою форму и клинически не представляет сложностей выявить разрыв имплантата. Выход геля за пределы перипротезной капсулы проявляется нарушением целостности хода перипротезной капсулы – непосредственный контакт геля с тканями молочной железы. На сонотомограмме определяется полное нарушение контуров протеза, его заострение. Помогает выявлению зон разрывов функция многоплановой реконструкции (рис. 4.7.6). Иногда вышедший гель вызывает изменение акустических свойств тканей и затрудняет визуализацию железы при обычном В-режиме. Тогда для оценки целостности имплантата и состояния молочной железы используют МРТ.



Для избежания осложнений, связанных с дефляцией геля за пределы оболочки при экстракапсулярных разрывах протезов, необходимо как можно раньше диагностировать внутренне, интракапсулярные разрывы, что позволит вовремя их заменить [11]. В тоже время, клинически не всегда возможно установить наличие повреждения или разрыва имплантата при обычном УЗИ, а особенно проследить динамику развития изменений. В этих условиях пластическим хирургам крайне необходимы данные, которые может предоставить сонотомография для объективной оценки целостности оболочки протеза. Сонотомография не связана с лучевой нагрузкой и может быть проведена многократно для динамического наблюдения как в раннем послеоперационном периоде, так и до определившегося исхода. При сонотомографии компрессия молочной железы минимальна, что также позволяет ее использовать в послеоперационном периоде, и оно перспективно для диспансерного наблюдения за состоянием молочных желез после аугментационной маммопластики в отдаленном периоде. Изучение сонотомографической семиотики осложнений аугментационной маммопластики является актуальным и крайне необходимым для клинической медицины.

Литература

1. Frank S., Mahdi R., Sherko K. (2010). Imaging in patients with breast implants - results of the First International Breast (Implant) Conference 2009. Insights Imaging. 1: 93–97.
2. Фисенко Е.П., Старцева О.И. Ультразвуковое исследование гелевых имплантатов молочной железы и мягких тканей. 1-е издание. М.: ООО «Фирма Стром», 2012. – 128 с.: ил.
3. Stevens W.G., Pacella S.J., Gear A.J.L. et al. Clinical experience with a fourth-generation textured silicone gel breast implant: a review of 1012 mentor memorygel breast implants // Aesthetic Surg J. 2008; 28: 642–647.
4. Herborn C.U., Marincek B., Erfmann D. et al. Breast augmentation and reconstructive surgery: MR imaging of implant rupture and malignancy // Eur Radiol. 2002; 12: 2198–2206.
5. Yang N., Muradali D. (2011). The augmented breast: a pictorial review of the abnormal and unusual // AJR Am J Roentgenol. Apr; 196(4): W451–460.
6. Benedetto G.D., Sara C., Luca G. et al (2008). Comparative study of breast implant rupture using mammography, sonography, and magnetic resonance imaging: correlation with surgical findings // Breast J. 14: 532–537.
7. Juanpere S., Perez E., Huc O. Imaging of breast implants – a pictorial review. Insights Imaging (2011) 2: 653–670. DOI 10.1007/s13244-011-0122-3
8. Sardanelli F., Boetes C., Borisch B. et al. Magnetic resonance imaging of the breast: recommendations from the EUSOMA working group // Eur J Cancer. 2010; 46(8): 1296–1316.
9. Glynn C., Litherland J. Imaging breast augmentation and reconstruction // Br J Radiol. 2008; 81: 587–95.
10. Cilotti A., Marini C., Iacconi C. et al (2006). Ultrasonographic appearance of breast implant complications. Ann Plast Surg. 56:243–247.
11. Савелло В.Е., Шумакова Т.А., Кущенко В.И. Комплексная лучевая диагностика осложнений аугментационной маммопластики. ЭЛБИ-СПб, 2009. – 176 с.

4.8. ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ РУБЕЦ

В последние годы отмечена тенденция к росту оперативных вмешательств на молочной железе [1]. Совершенствование лучевой диагностики, хирургической техники, комплексной терапии при раке привело к росту органосберегающих операций в онкомаммологии. Результаты многофакторного анализа показали, что возникновение местных рецидивов в рубце возникает чаще у молодых женщин до 45 лет с инфильтративно-протоковым раком, локализованным в центральных или на границе верхних квадрантов. Наблюдение в этой группе больных должно проводиться с особой тщательностью. Частота возникновения рецидивов в сохраненной железе колеблется от 2 до 10% в течение 5 лет и от 5 до 15% в течение 10 лет [2–5]. Даже в тех случаях, когда у больных нет метастазов в регионарных лимфатических узлах, частота рецидивов заболевания достигает 25–30% [4]. Поэтому оставшаяся ткань молочной железы требует тщательного наблюдения на протяжении всей последующей жизни пациентки.

Выявить рецидив РМЖ на фоне послеоперационной и постлучевой рубцовой деформации железы бывает достаточно сложно [6]. Рубцово-фиброзные изменения часто затрудняют раннее выявление рецидива РМЖ в зоне первичного оперативного вмешательства и его дифференциальную диагностику с различными послеоперационными и/или постлучевыми изменениями, возникшими в этой области [6]. К сожалению, изучению структурных особенностей железы после любых операций на железе, в том числе эксцизий и секторальных резекций по поводу доброкачественных процессов, уделено мало внимания.

Рентгеновская маммография выявляет кальцинаты и микрокальцинаты в зоне послеоперационного рубца, которые могут быть одним из первых признаков рецидива РМЖ. К сожалению, маммография не передает особенностей изменения железистой и протоковой структур после операции, выявляя лишь уплотненные участки, соответствующие рубцовой ткани. Послеоперационная зона на рентгеновском снимке выглядит как уплотненный тяж – от соска к глубоким отделам железы. В ряде случаев – может проявляться «лучистостью», симулируя картину рецидива РМЖ. Примерно в 30% случаев, когда по данным рентгеновской маммографии устанавливается рецидив РМЖ в рубце, результаты интраоперационной биопсии свидетельствуют о доброкачественном характере поражения [7–9]. Невысокая диагностическая точность цитологического исследования плотной рубцовой ткани объясняется скудным клеточным составом пунктатов.

УЗИ и рентгеновская маммография являются взаимодополняющими методами диагностики локальных рецидивов РМЖ. Так, УЗИ дает возможность определить рентгенонегативные опухолевые узлы и оценить наличие кровотока в новообразованиях. Кроме того, УЗ-метод позволяет лучше оценить состояние тканей молочной железы, окружающих рецидивную опухоль, и определить местную распространенность процесса [10–13]. Послеоперационный рубец при УЗИ выглядит гипоехогенным с дистальной акустической тенью, похожим на раковый узел за счет плотных фиброзных волокон. Ошибочные заключения о раке могут быть также сделаны у пациенток с послеоперационным рубцом после секторальной резекции фиброаденом или операции по поводу мастита, у которых также выявляется тяжесть в зоне рубца, похожая на проявления злокачественного поражения [14].

Соноэластография не может дифференцировать фиброзную и опухолевую ткань – оба участка картируются плотно [15]. Технологией, которая потенциально смогла бы решить эту проблему, является СТГ – за счет объемного многоплоскостного сканирования. В отличие от РМЖ в случаях послеоперационного рубца симптом «лучистости» выявляется на сонотограммах только в одной проекции, тогда как в других проекциях четко видна только гипоехогенная линия рубца от сосковой зоны вглубь ткани железы (**рис. 4.8.1.**)

Рис. 4.8.1а

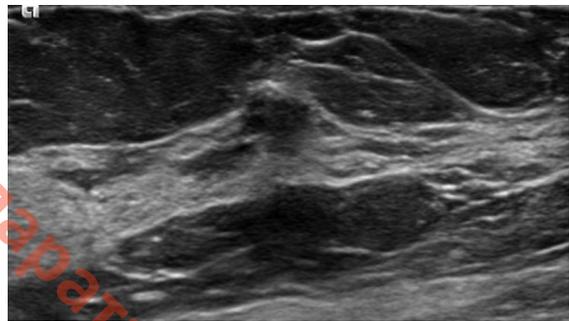


Рис. 4.8.1. Пациентка Д., 68 лет. Послеоперационный рубец правой железы. В анамнезе операция по поводу мастита. **А)** 2D УЗИ. В-режим. Гипоэхогенный участок с нечеткими контурами и умеренной дистальной тенью. **Б)** РМГ. Прямые кранио-каудальные снимки правой железы. Динамика изменения РМГ левой железы через год (2). Тяжистый узел на границе наружных квадрантов (стрелка). Уменьшение размеров зоны тяжистого уплотнения (стрелка) через год (2), что характерно для рубца.

Рис. 4.8.1б

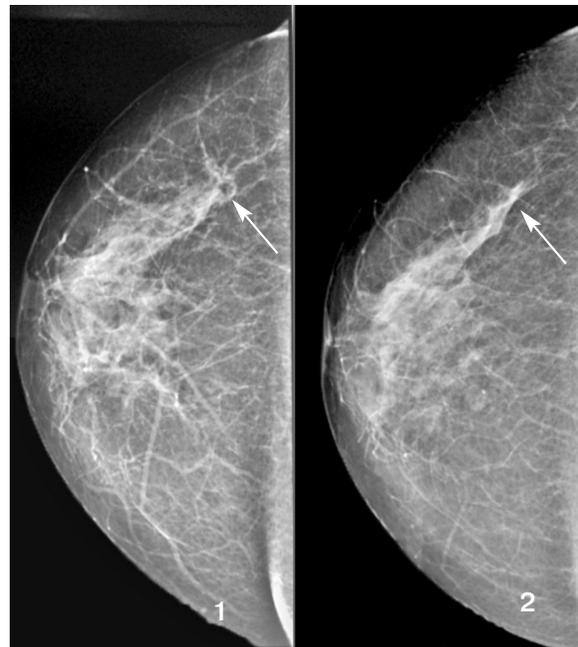


Рис. 4.8.1в

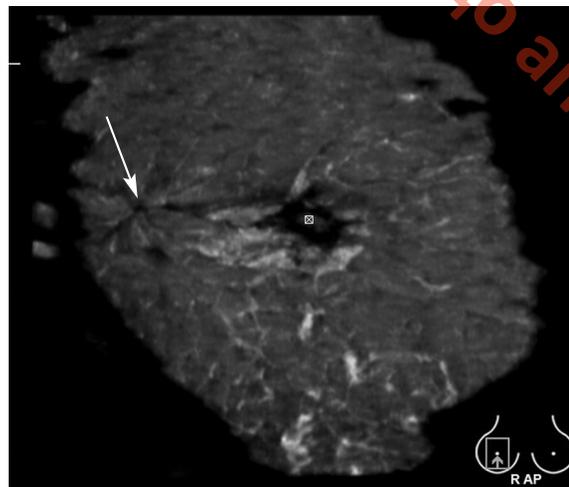
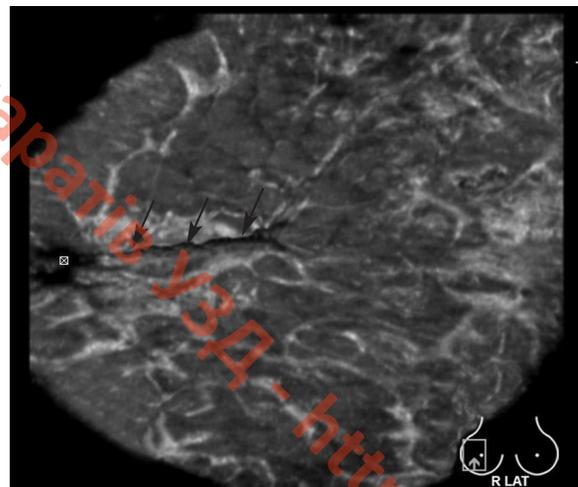


Рис. 4.8.1г



В) Г) СТГ. Фронтальный срез правой железы (В). Косой латеральный срез (Г). На границе наружных квадрантов виден узел с признаками «лучистости» (белые стрелки). На латеральном срезе в данной проекции видна гипоэхогенная линия рубца (черные стрелки).

Этот признак можно применить для дифференциальной диагностики двух различных по природе процессов: послеоперационного фиброза и рецидива рака в рубце.

Секторальная резекция вызывает значительное изменение паренхимы оперированной зоны. Часто у женщин с хорошо выраженным железистым компонентом после секторальной резекции можно заметить отсутствие в оперированном секторе железистой ткани и замещение ее в этой зоне жировой. Сопоставляя изменения с контрлатеральной железой, можно выявить структурную деформацию железистого рисунка в оперированной груди, причем независимо от давности операции (**рис. 4.8.2**).

4.8. Послеоперационный рубец

Рубцовые изменения в железистой ткани могут выглядеть в виде звездчатого рубцового втяжения тканей, особенно после экцизий крупных образований или лампэктоми. За счет рубцовой деформации и дистрофических процессов могут определяться кисты вокруг зоны операции. Сопоставление снимков маммографии и сонотографии помогает точнее понять природу данных изменений (**рис. 4.8.3**).

Рис. 4.8.2

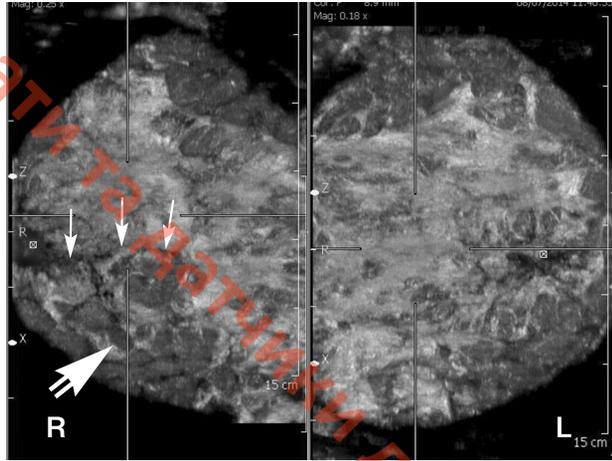


Рис. 4.8.2. Пациентка П., 39 лет. Послеоперационный рубец правой железы. В анамнезе секторальная резекция. СТГ. Обработка данных на рабочей станции. Сопоставление латеральных боковых снимков правой (R) и левой (L) желез. Асимметрия рисунка желез. На фоне хорошо сохранившейся железистой ткани четко виден выпадающий участок с замещением его жировой тканью. Отсутствие железистого компонента в нижних отделах правой железы (открытая стрелка). Гипоэхогенная линия рубца (стрелки).

Рис. 4.8.3а

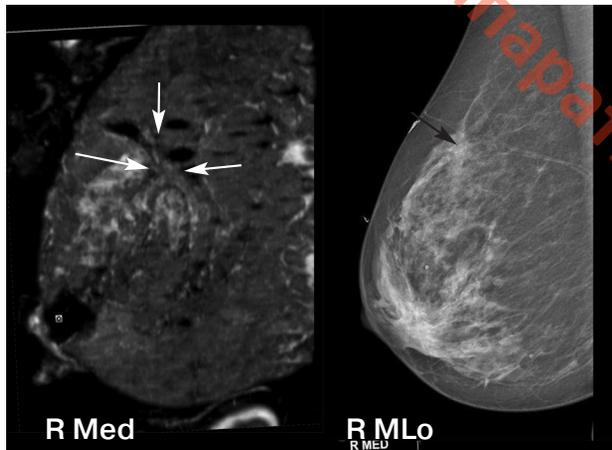
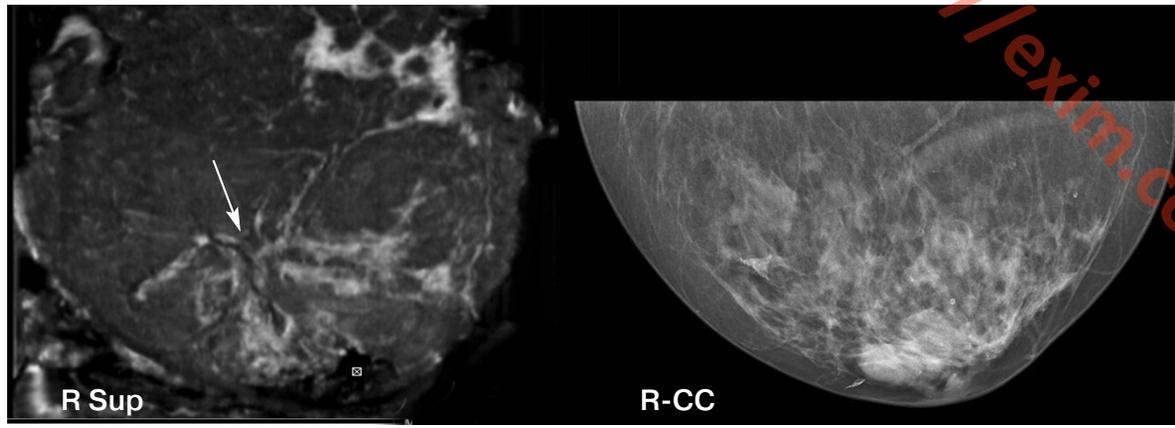


Рис. 4.8.3. Пациентка Ш., 49 лет. Рубцовая деформация правой железы, после удаления фиброаденомы. **А) Б)** Компьютерная обработка данных для сопоставления косых медиолатеральных снимков (А) СТГ (R Med) и РМГ (R MLo). Прямых (Б) верхних СТГ (R-Sup) и прямых кранио-каудальных РМГ (R-CC). В верхне-наружном квадранте правой железы определяется рубец (белые стрелки) с втяжением тканей и кистообразованием вокруг рубцово деформированных тканей. На РМГ зона рубца также отмечена черной стрелкой.

Рис. 4.8.3б



После редукционной маммопластики отмечается малый объем и смещение сохраненной железистой ткани, возникает асимметрия структуры железы, выраженности железистой ткани, нередко линейные тяжи, жировые кисты и обызвествления. Сонотомография в значительной степени помогает оценке структуры железы после операции (**рис. 4.8.4**).

Рис. 4.8.4

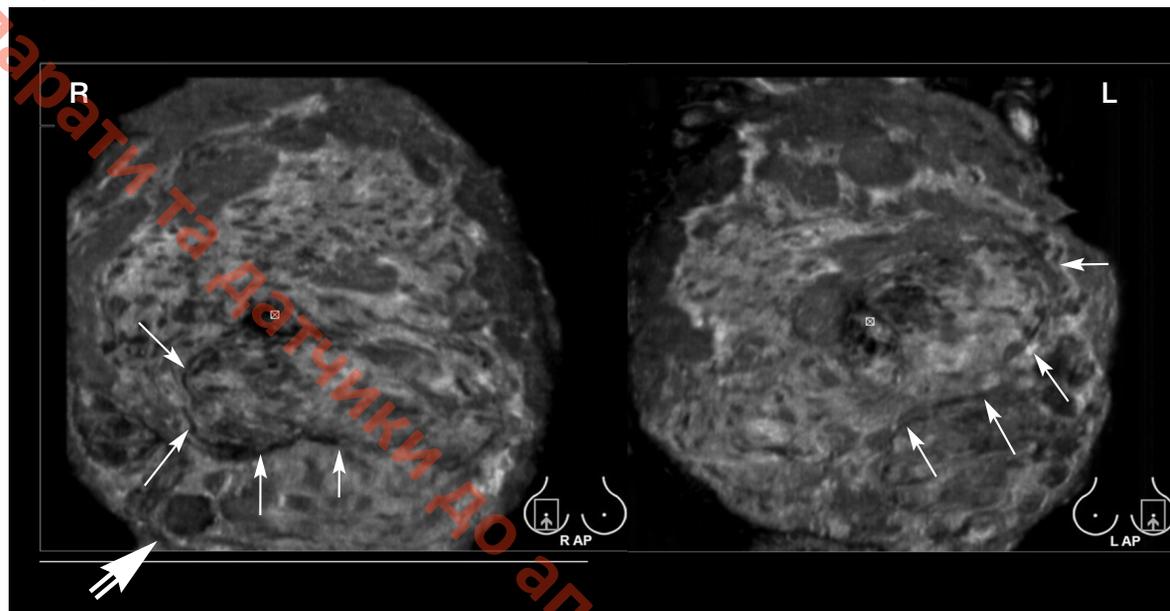


Рис. 4.8.4. Пациентка Г., 38 лет. Редукционная маммопластика с обеих сторон. Послеоперационная деформация железистого рисунка. Компьютерная обработка данных. Сопоставление фронтальных снимков правой (R) и левой (L) желез. Асимметрия рисунка желез. На фоне хорошо сохранившейся железистой ткани четко видна линия рубца (стрелки). Фиброаденома правой железы (открытая стрелка).

Постлучевые изменения вносят свои особенности в структуру железы. Утолщается кожа и строма, возникает избыточная тяжесть в подкожно-жировой клетчатке и значительное диффузное повышение плотности железистой ткани. При обычном УЗИ за счет выраженного затухания эхосигнала не всегда хорошо отображаются глубоколежащие отделы железы.

Литература

1. Veronesi U., Cascinelli N., Mariani L. et al. Twenty-year follow-up of a randomized study comparing breastconserving surgery with radical mastectomy for early breast cancer // N. Engl. J. Med. 2002. Vol. 347. p. 1217—1232.
2. Изюров Л.Н. Локо-региональные рецидивы после органосохраняющего лечения рака молочной железы // Дис. канд. мед. наук. М., 2007. С. 141.
3. Лактионов К.П., Блохин С.Н. Реконструктивные операции при раке молочной железы. М., 2008. С. 128.
4. Летягин В.П., Волченко А.А. Органосохраняющие операции в комплексном лечении больных раком молочной железы // Российский онкологический журнал. 2001, №4. С. 4-6.

4.8. Послеоперационный рубец

5. Летагин В.П. Органосохраняющая хирургия рака молочной железы // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 2002, №4. С. 28-37.
6. Ciatto S. Detection of breast cancer local recurrences // Ann. Oncol. 1995, № 6 (Suppl. 2). p. 23-26.
7. Nakano S. Real-time virtual sonography: A new virtual technique for detection of enhancing lesions on contrast-enhanced MR imaging of the breast by using sonography // Breast Cancer Symp. 2007, №95. p. 88-92.
8. Preda L., Villa G., Rizzo S. Magnetic resonance mammography in the evaluation of recurrence at the prior lumpectomy site after conservative surgery and radiotherapy // Breast Cancer Res. 2006, №8. p. 53.
9. Shin J. H., Han B. K., Nam S. J. et al. Ultrasonographic detection of occult cancer in patients after surgical therapy for breast cancer // J. Ultrasound Med. 2005. Vol. 24, №5. p. 643—649.
10. Гуюджян Л.В., Шолохов В.Н., Комов Д.В. Ультразвуковая томография в диагностике локальных рецидивов рака молочной железы // Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. Т. 19, №4, 2008.
11. Корженкова Г.П. Верификация непальпируемых образований молочной железы на дооперационном этапе. Радиология-практика. 2013, № 2. С. 16-24.
12. Fischer U., Baum F., Luftner-Nagel S. Breast Imaging (Direct Diagnosis in Radiology: DX-Direct!). Thieme. 2007. 246 p.
13. Сафронова О.Б., Савельева С.Г. Трудность дифференциальной диагностики гранулем и рецидивов рака молочной железы в области рубца после операций на молочной железе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции радиологов с международным участием на тему: «Рентгенорадиологические технологии и радиационная медицина в ликвидации медицинских последствий техногенных катастроф» (к 25-летию аварии на ЧАЭС). Вестник РНЦРР МЗ РФ №11.
14. Gazhonova V., Yefremova M., Potkin S. Breast cancer evaluation in women with dense breast with 3D Automated Breast Volume Sonography. EPOS electronic presentation on-line system ECR 2015 / DOI:C-028010.1594/ecr2015/C-0280 DOI-Link: <http://dx.doi.org/10.1594/ecr2015/C-0280>
15. Рожкова Н.И., Зубарев А.В., Запирова С.Б., Чуркина С.О., Хохлова Е.А. Новая технология соноэластографии в маммологии // Медицинская визуализация. 2010, 4. С. 89-95.

Глава 5

ОГРАНИЧЕНИЯ МЕТОДА СТГ

Как у любой технологии, и у СТГ есть свои недостатки. Несмотря на то, что эта методика позволяет быстро провести осмотр всей молочной железы даже больших размеров, эту процедуру все же трудно проводить при макромастии. В работе S. Isobe с соавт. (2011) указывалось на определенные трудности при сканировании больших желез и ретроареолярной области, несмотря на большой объем сканирующей поверхности. Периферические отделы желез не получают столь качественного отображения как срединные. Поэтому часть областей железы, например удаленные боковые, не получают должной визуализации и полноты охвата при СТГ. Это снижает диагностические возможности СТГ при сравнении с обычным двумерным УЗИ [1].

У пациенток с размером чашечки бюстгалтера F и более размер сканирующего поля в 17 см не позволяет включить в один скан весь объем железы. Поэтому в таких случаях мы рекомендуем руководствоваться принципом последовательного исследования всех интересующих зон с максимальным захватом всех отделов и получением дополнительных срезов тех квадрантов, которые не вошли в срез. Первоначально следует выполнять сканирование центральной зоны, получая фронтальный срез с центральным расположением соска. Далее выполнять латеро-медиальную проекцию в два этапа: максимальный захват верхнего квадранта при первом срезе, а при втором – нижнего. Также по аналогии проводить сканирование в прямой или верхней проекции с исследованием сначала наружных квадрантов, а затем – внутренних. Если образование на маммограмме у пациентки выявлено в нижних или внутренних квадрантах, то можно дополнить исследование сканированием из медио-латерального доступа или отдельно захватить нижние квадранты.

Линейная сканирующая плоскость объемного датчика не позволяет отсканировать аксиллярную область. Данный недостаток СТГ отмечают все исследователи, и это ограничивает возможности использования данного метода при скрининге. Известно, что в ряде случаев одним из проявлений рака молочных желез на сонограмме является увеличенный или измененный лимфатический узел в аксиллярной области, кроме того, встречается рак в добавочных долях молочной железы, располагающихся в аксиллярных областях. Поэтому в ряде работ рекомендовано при подозрении на рак на основании данных СТГ дополнительно провести сканирование аксиллярных областей [2-9].

В своей практике мы встретились со случаем ложноотрицательной диагностики мультифокального РМЖ, который локализовался у пациентки в аксиллярном отростке. При ретроспективном просмотре всего сохраненного массива УЗ-данных опухоль находилась вне сканирующего поля. Вследствие невозможности полного охвата аксиллярного отростка при объемном сканировании увидеть ее при обработке всего массива 3D данных не представлялось возможным. Стандартная схема осмотра 2D УЗИ с УЗ-ангиографией, соноэластографией и осмотром аксиллярных областей позволила четко выявить мультифокальный рост опухоли у этой больной. Избежать таких ложноотрицательных случаев можно, если проводить осмотр пациента первоначально по стандартной схеме: 2D УЗИ, осмотр аксиллярных областей и СТГ на втором этапе.

Во время автоматического сканирования в ряде случаев возникают артефакты движения или разговора, ухудшающие восприятие объемных данных. При недостаточном контакте сканирующей мембраны с кожей железы также возникают артефакты непроработанности, т.н. «не-

мые» зоны, например, при рубцовой деформации груди после секторальных резекций или лампэктомий, при выраженном втяжении соска и деформации груди при инфильтрирующем раке груди, при грудных имплантатах, эспандерах, иногда в случаях выраженной болезненности при мастите. В этих случаях следует проводить исследование по стандартной методике 2D.

Технология СТГ, несмотря на высокую чувствительность, обладает низкой специфичностью с высоким числом ложноположительных заключений. Для снижения числа ложноположительных заключений мы рекомендуем использовать полный диагностический УЗ-комплекс. Как уже мы упоминали, это 2D УЗИ на первом этапе с дополнительными опциями анализа кровоснабжения опухоли и оценки его плотности, а на втором этапе – СТГ для выявления микрокальцинов и эффекта «лучистости». Это, в свою очередь, немного увеличивает продолжительность исследования молочных желез, но при этом повышается специфичность УЗ-исследования. В плане будущего широкого клинического применения методики СТГ для диагностики рака груди обнадеживает относительно малое число ложноотрицательных случаев, о чем свидетельствуют многочисленные работы [10-19].

Несмотря на общеизвестные достоинства, СТГ, также как и обычное двумерное УЗИ, – времязатратная технология. Эта методика, которая требует обучения не только врачебного, но и среднего медицинского персонала для сокращения затрат врача на проведение технических процедур. Ряд работ, посвященных СТГ, указывали на то, что их исследование с использованием 3D ABVS занимало меньше времени, чем обычное 2D УЗИ [5,7]. Но практический опыт показывает, что затрачивается больше времени, которое уходит на анализ и сопоставление с данными РМГ. Нами отмечалась прямая зависимость увеличения времени исследования при большем размере груди, при наличии изменений на РМГ, при подозрении на злокачественность.

Хранение и воспроизведение цифровой информации требует создания отдельной базы данных. Объем одного исследования занимает в среднем около 2 Гб. В отличие от цифрового томосинтеза молочных желез приходится сохранять томографическую информацию – 6 стандартных проекций, и это требует более оптимального технического решения. В этой связи пока непонятно, как будут сопоставляться цифровые архивы сонотомографии, маммографии, цифрового томосинтеза молочных желез.

Кроме того, широкое применение данной методики пока еще ограничено и малым числом УЗ-приборов с возможностью автоматического объемного сканирования.

Литература

1. Isobe S., Tozaki M., Yamaguchi M., Ogawa Y., Homma K., Satomi R., Saito M., Joo C., Fukuma E. Detectability of breast lesions under the nipple using an automated breast volume scanner: comparison with handheld ultrasonography // Jpn J Radiol. 2011; 13(5): 361–365.
2. Wang Z.L., Xw J.H., Li J.L., Huang Y., Tang J. Comparison of automated breast volume scanning to hand-held ultrasound and mammography // Radiol Med. 2012; 13(8): 1287–1293. doi: 10.1007/s11547-012-0836-4.
3. Maturo V.G., Zusmer N.R., Gilson A.J., Smoak W.M., Janowitz W.R., Bear B.E., Goddard J., Dick D.E. Ultrasound of the whole breast utilizing a dedicated automated breast scanner // Radiology. 1980; 137:457-463.
4. Tozaki M., Isobe S., Yamaguchi M. et al. Optimal scanning technique to cover the whole breast using an automated breast volume scanner // Jpn J Radiol. 2010; 28: 325–328. Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM) Mehrstufenkonzept Mammasonographie.

5. Wojcinski S., Farrokh A., Hille U., Wiskirchen J., Gyapong S., Soliman A.A., Degenhardt F., Hillemanns P. The automated breast volume scanner (ABVS): initial experiences in lesion detection compared with conventional handheld B-mode ultrasound: a pilot study of 50 cases // International journal of women's health. 2011; 13: 337-346.
6. Shin H.J., Kim H.H., Cha J.H., Park J.H., Lee K.E., Kim J.H. Automated ultrasound of the breast for diagnosis: interobserver agreement on lesion detection and characterization // AJR Am J Roentgenol. 2011; 13(3): 747-754. doi: 10.2214/AJR.10.5841.
7. Golatta M., Franz D., Harcos A., Junkermann H., Rauch G., Scharf A., Schuetz F., Sohn C., Heil J. Interobserver reliability of automated breast volume scanner (ABVS) interpretation and agreement of ABVS findings with hand held breast ultrasound (HHUS), mammography and pathology results // Eur J Radiol. 2013; 13(8): 332-336.
8. Lin X., Wang J., Han F., Fu J., Li A. Analysis of eighty-one cases with breast lesions using automated breast volume scanner and comparison with handheld ultrasound // Eur J Radiol. 2012; 13(5): 873-878. doi: 10.1016/j.ejrad.2011.02.038.
9. Wang H.Y., Jiang Y.X., Zhu Q.L., Zhang J., Dai Q., Liu H., Lai X.J., Sun Q. Differentiation of benign and malignant breast lesions: a comparison between automatically generated breast volume scans and handheld ultrasound examinations // Eur J Radiol. 2012; 13(11): 3190-3200. doi: 10.1016/j.ejrad.2012.01.034.
10. Lin X., Wang J., Han F., Fu J., Li A. Analysis of eighty-one cases with breast lesions using automated breast volume scanner and comparison with handheld ultrasound // Eur J Radiol. 2012; 13(5): 873-878.
11. Якобс О.Э., Рожкова Н.И., Мазо М.Л., Микушин С.Ю. Опыт использования виртуальной сонографии молочной железы // Вестник рентгенологии и радиологии. № 1, 2014. С.23-32.
12. Гажонова В.Е., Бачурина Е.М., Хлюстина Е.М., Кулешова Т.Н. Автоматическая сонотомография молочных желез (3D ABVS). Часть 1. Интеграция УЗ-метода в радиологические стандарты томографии // Поликлиника. Спецвыпуск № 3, «Лучевая диагностика». 2014. С. 42-48.
13. Якобс О.Э., Каприн А.Д., Рожкова Н.И. и др. Виртуальная сонография молочной железы. Опыт клинического применения // Мед. визуализация. 2014, 2: 22-31.
14. Гажонова В.Е., Ефремова М.П., Хлюстина Е.М. Автоматическая сонотомография молочных желез (Automated Breast Volume Sonography) – новая методика диагностики рака // Мед. визуализация. 2015, 2. С. 67-77.
15. Jackson V.P., Kelly-Fry E., Rothschild P.A., Holden R.W., Clark S.A. Automated breast sonography using a 7.5-MHz PVDF transducer: preliminary clinical evaluation. Work in progress // Radiology. 1986; 159: 679-684.
16. Chou Y.H., Tiu C.M., Chen J., Chang R.F. Automated full-field breast ultrasonography: the past and the present // J Med Ultrasound. 2007; 15: 31-44.
17. Shin H.J., Kim H.H., Cha J.H. Current status of automated breast ultrasonography // Ultrasonography. 2015; 34(3): 165-172.
18. Kelly K.M., Dean J., Comulada W.S., Lee S.J. Breast cancer detection using automated whole breast ultrasound and mammography in radiographically dense breasts // Eur Radiol. 2010; 20: 734-742.
19. Kaplan S.S. Automated whole breast ultrasound // Radiol Clin North Am. 2014; 52: 539-546.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СТГ – высокочувствительный метод в выявлении рака молочных желез не только за счет демонстрации признака «лучистости», но и за счет возможности на полноформатном снимке выявить структурные нарушения железы в целом. Высокая воспроизводимость данных сонотомографии может обеспечить возможность сопоставления с предыдущими данными, что актуально в скрининговых программах. Разработанная нами технология сканирования молочных желез открывает перспективы для содружественного применения технологии СТГ и РМГ. Фронтальные СТГ-срезы молочной железы помогают в планировании операции и проведении пункционной биопсии.

Многие исследователи уверены, что методика ультразвукового томосинтеза молочных желез, или СТГ, может быть интегрирована в амбулаторно-поликлиническую практику онкодиспансеров и в работу многопрофильного стационара уже сегодня. За счет автоматизации можно обеспечить исследование у большего числа женщин. Цифровая обработка данных на рабочей станции позволяет проводить отсроченный анализ снимков, удаленное консультирование. Общеизвестно, что СТГ способствует стандартизации и объективизации данных ультразвукового метода, что необходимо при маммологическом скрининге. К сожалению, роль автоматической сонотомографии в скрининговых программах диагностики рака молочных желез пока еще не определена. Данные о мультицентровых исследованиях с включением значительного числа женщин еще не опубликованы, но они уже проводятся в США и Европе.

СТГ – современный метод с перспективой развития. Можно легко представить, что в будущем, возможно, после дальнейшего усовершенствования, разработки навигационных станций или интеграции с рентгеновским томосинтезом, эта методика будет применяться в качестве скринингового метода у молодых пациенток и женщин с плотными молочными железами, а дополнительные исследования в виде КТ-маммографии и МРТ-маммографии будут предложены пациенткам только при малоинформативности УЗ-данных.

УЗД апарати та Датчики до апаратів УЗД - <https://lexim.com.ua/>

Научное издание

Гажонова Вероника Евгеньевна

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТОМОСИНТЕЗ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

Оригинал-макет подготовлен
ООО «МедиаГруп Лидер»

Ответственный редактор: А. Адамов

Подписано в печать 02.12.15. Формат 60x90 1/8.
Гарнитура Прагматика С. Бумага мелованная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 14,5.
Тираж 250 экз. Заказ №

Издательство «Проспект»
119606, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 84, корп. 2.

Отпечатано в типографии «Технология ЦД»
119606, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 84, корп. 2.

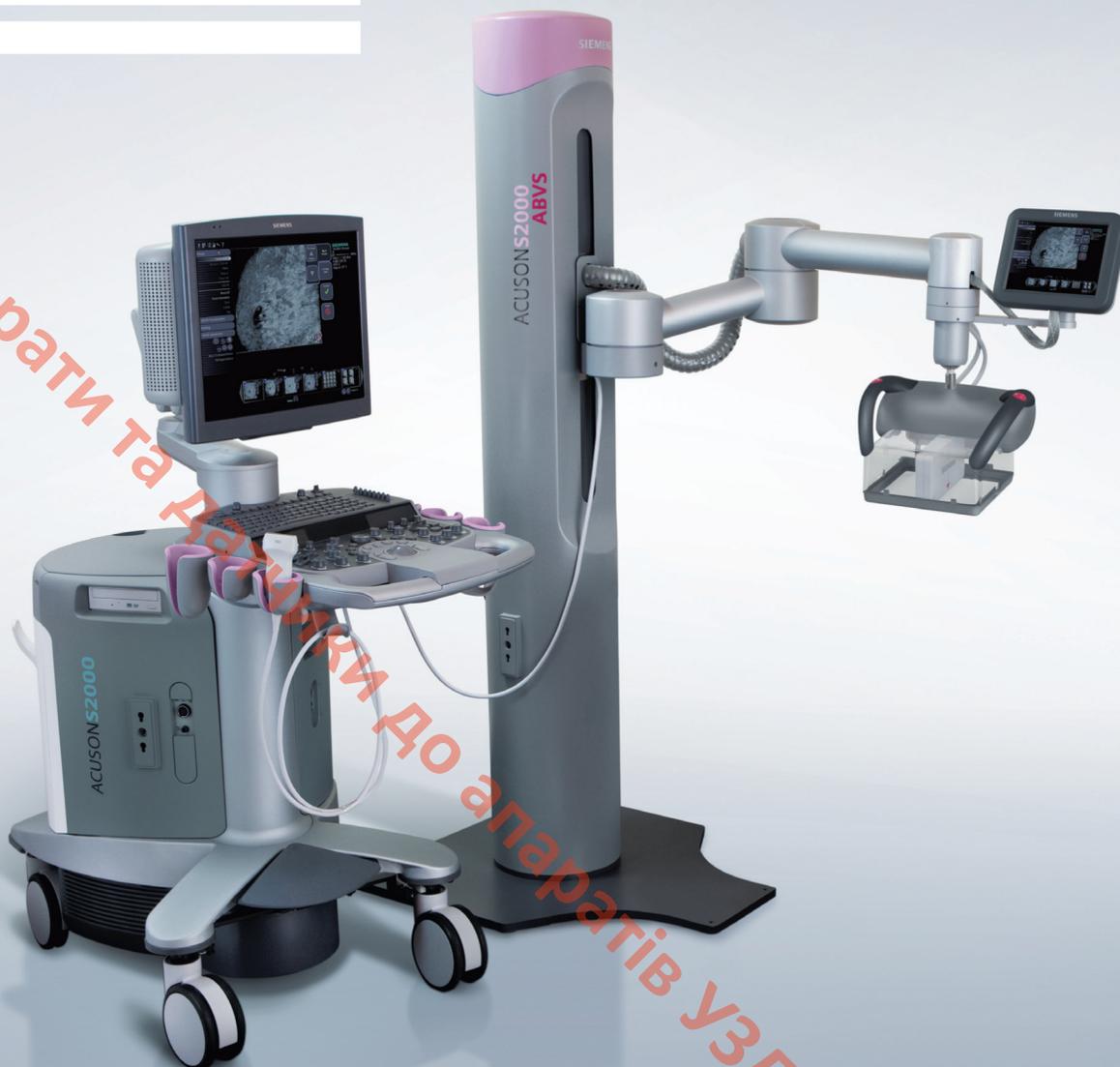
ISBN 978-5-98597-309-9



9 785985 973099

SIEMENS

На правах рекламы



Уверенность в каждом исследовании

Представляем ACUSON S2000 с модулем ABVS – автоматический ультразвуковой сканер для объемного исследования молочных желез

www.siemens.ru/healthcare

ACUSON S2000 с модулем ABVS – многофункциональная ультразвуковая маммографическая система, позволяющая сканировать весь объем молочных желез всего за 10 минут. Благодаря высокой плотности и качеству информации, получаемой при сканировании всего объема молочных желез, повышается надежность диагностики, а благодаря автоматизации сбора данных

снижается зависимость результатов от оператора. Acuson S2000 с модулем ABVS поддерживает полный спектр технологий для ультразвуковой маммографии, включая такие специализированные приложения, как программа визуализации параметров эластичности eSie Touch и программа визуализации жировой ткани молочной железы.

SIEMENS

На правах рекламы



Ультразвуковой сканер ACUSON X700 – ведущая модель семейства ультразвуковых сканеров ACUSON X Family

www.siemens.ru/healthcare

Ультразвуковой сканер **ACUSON X700** оснащен широким набором диагностических функций и рассчитан на эффективность использования и повышенный комфорт в работе. Благодаря этому сканер **ACUSON X700** стал ведущей моделью семейства ультразвуковых сканеров **ACUSON X Family**, обеспечивая получение большей информации и точность диагноза.

На сканер **ACUSON X700** мигрировали такие экспертные технологии, как технология улучшения визуализации тканей и технология мультислучевого сканирования, которые обеспечивают высокую детализацию, высокую контрастность и возможность оценивать патологические изменения тканей.

Благодаря расширенному набору функций сканер **ACUSON X700** позволяет проводить качественные исследования при визуализации в серой шкале у любых конституциональных типов пациентов. Чувствительный цветовой доплеровский режим картирования кровотока позволяет отслеживать регургитации потока крови через клапаны сердца и сосудов.

Конструкция сканера **ACUSON X700** отражает приверженность компании «Сименс» к совершенствованию всех аспектов ультразвуковых исследований – от качества визуализации и простоты управления до производительности и комфорта для врача-оператора.



Гажонова Вероника Евгеньевна – д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики ФГБУ Дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ. Врач высшей квалификационной категории по специальности «ультразвуковая диагностика».

Стаж научно-педагогической работы составляет 18 лет, в том числе в высших учебных заведениях, учреждениях повышения квалификации. Руководит консультативно-диагностической работой в лечебно-профилактических учреждениях Главного медицинского управления УД Президента РФ.

Многokrатно стажировалась в различных клиниках Европы и США.

Является членом Европейского общества радиологов (ESR), Российской Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ), Российской ассоциации радиологов (РАР). Член Ученого совета УД Президента РФ. Научный руководитель 10 кандидатов медицинских наук.

Автор 5 монографий и более чем 300 печатных работ.

узд.апаратів
узд - <https://exim.com.ua/>