

# АТЛАС- ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО МЕДИЦИНСКИМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

---

ТЕСТОВЫЕ МОДУЛИ  
И КОНТРОЛЬНЫЕ  
ЗАДАНИЯ

Под редакцией  
академика РАН А.Д. Каприна,  
профессора Н.И. Рожковой



Москва  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»  
2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Участники издания .....	5
Предисловие .....	8
Список сокращений и условных обозначений .....	10
Введение .....	11
<b>Глава 1. Нормативные документы, регламентирующие деятельность по обследованию молочных желез .....</b>	<b>14</b>
Международная система описания, рекомендаций и стандартов маммографического скрининга .....	14
Международная классификация маммографической плотности .....	15
Лексикон BI-RADS .....	19
Схема протокола рентгенологического исследования .....	22
<b>Глава 2. Скрининговые методы исследования молочной железы. Методы отбора женщин в группу риска .....</b>	<b>28</b>
<b>Глава 3. Современные цифровые лучевые технологии рентгенологического, ультразвукового, магнитно-резонансного исследования молочной железы .....</b>	<b>33</b>
Комплекс лучевых методов исследования молочных желез .....	33
<b>Глава 4. Стационарозамещающие технологии интервенционной радиологии .....</b>	<b>60</b>
Пневмокистография (склерозирование кист) .....	60
Дуктография .....	60
Варианты биопсий молочной железы: инвазивные методики без применения контрастных препаратов .....	62
<b>Глава 5. Эмбриогенез, развитие и строение молочной железы. Неизмененные молочные железы в рентгенологическом и ультразвуковом изображении .....</b>	<b>83</b>
<b>Глава 6. Синдром диффузных дисплазий молочной железы. Маммографическая плотность .....</b>	<b>100</b>
Кодирование по международной классификации болезней 10-го пересмотра .....	100
<b>Глава 7. Синдром узлового образования в молочной железе .....</b>	<b>122</b>
Доброкачественные узловые образования молочной железы .....	122
Узловые образования в молочной железе злокачественной природы ...	139

<b>Глава 8. Синдром втянутого соска</b> .....	150
<b>Глава 9. Синдром оперированной молочной железы. Лучевая диагностика оперированной молочной железы и после эндопротезирования</b> .....	158
<b>Глава 10. Синдром узлового образования в подмышечной области</b> .....	169
<b>Глава 11. Синдром отечной молочной железы. Отечная форма рака. Воспалительные заболевания</b> .....	180
<b>Глава 12. Синдром увеличения молочной железы у мужчин</b> .....	185
<b>Глава 13. Синдром непальпируемого образования в молочной железе</b> .....	189
<b>Глава 14. Радиогеномика – новый вектор междисциплинарной интеграции цифровой радиологии и системной биологии</b> .....	207
<b>Глава 15. Англо-русский глоссарий по маммологии</b> .....	210
<b>Глава 16. Банк учебных модулей. Тестовые задачи. Контрольные вопросы</b> .....	226
Клинические задачи .....	226
Клинические задачи по онкомаммоскринингу .....	231
Стационарозамещающие технологии интервенционной радиологии в маммологии .....	236
Синдром узлового образования в молочной железе .....	243
Тестовый контроль (РМАПО, 2021) .....	252
Ответы на тестовый контроль (РМАПО, 2021) .....	262
<b>Заключение</b> .....	265

## Глава 10

### Синдром узлового образования в подмышечной области

Уплотнение в подмышечной области выявляют в 4,2% случаев. Наиболее частой причиной служит увеличение лимфатических узлов (83%): метастатическое увеличение (40,6%), доброкачественная неспецифическая гиперплазия (51,4%) и липоматоз (8%). Причиной могут служить также добавочные молочные железы (12,3%).

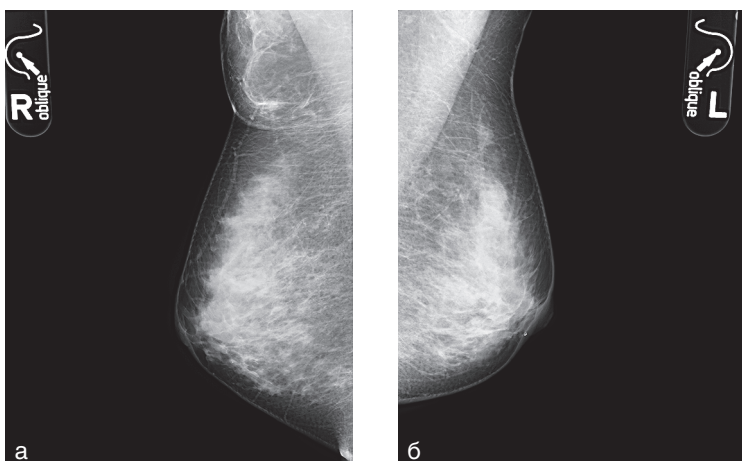
#### *Добавочная молочная железа*

Нередко добавочная молочная железа располагается по переднему краю подмышечной впадины, как правило, у тучных женщин, хотя возможна и другая локализация. Эта железа развивается из эмбриональных закладок по ходу «молочных линий». Существует восемь вариантов развития, в четырех из которых формируется железистая ткань без ареолы или соска, а в остальных — сосок или ареола без железистой ткани.

При исследовании выявляют нередко болезненное образование в аксиллярной области, не спаянное с кожей, увеличивающееся в размерах и уплотняющееся во второй фазе менструального цикла. В 58% случаев оно одностороннее, в 42% случаев — двустороннее.

При рентгенологическом исследовании выявляют тень полукруглой неправильной формы, средней интенсивности, неомогенного характера, размерами 2–8 см (рис. 10.1). При сонографии определяют участок неоднородной гипоехогенной структуры, подобный ткани молочной железы, без включений, с нечеткими контурами. В отличие от липомы, добавочная молочная железа не имеет капсулы. При доплерографии видны единичные цветочные пятна, иногда находят питающий сосуд. При скинтиграфии с технецием сестамиби (Технетрил 99mTc\*) выявляют равномерное распределение радиофармпрепарата. При цитологическом исследовании биоптата плотных добавочных молочных желез находят клетки кубического эпителия.

Добавочные подмышечные молочные железы не считают фактором риска развития рака. Оперируют больных исходя из эстетических соображений или из-за механических неудобств. В некоторых случаях добавочная молочная железа симулирует патологическое образование.



**Рис. 10.1.** Маммография. Добавочная молочная железа

### *Увеличенные лимфатические узлы*

Увеличение лимфатических узлов может быть обусловлено метастазированием опухоли, системным заболеванием, воспалительным процессом или другими причинами. Диаметр аксиллярных лимфатических узлов в рентгенологическом изображении не превышает 10 мм. У людей в возрасте старше 55 лет в 37% случаев отмечают увеличение размера лимфатических узлов до 20 мм за счет жировой дегенерации. Пораженные метастазами лимфатические узлы, как правило, больше нормальных.

Для изучения изменений в регионарных лимфатических узлах у онкологических больных, влияющих на оценку прогноза, длительность безрецидивного периода и продолжительность жизни, применяют различные лучевые и молекулярно-биологические технологии. Прогноз и тактика лечения зависят от количества пораженных лимфатических узлов, уровня поражения, клеточных реакций стромы лимфатического узла, размеров первичной опухоли, ее гистологического строения, инвазии сосудов раковыми клетками, сроков проведения биопсии. В настоящее время целесообразна трепан-биопсия для определения молекулярного подтипа вторичной опухоли. В 40% случаев он не соответствует типу первичного опухолевого узла и может иметь более агрессивную форму. При более агрессивном фенотипе важно назначать лечение в соответствии с полученными данными. Это принципиально влияет на исход лечебной тактики и увеличение продолжительности жизни. В связи с последними данными особенно важно правильно организовать диспансерное наблюдение и своевременно выявлять и определять биологическую характеристику метастазов.

Клиническое исследование не всегда информативно для выявления и дифференциальной диагностики увеличенных лимфатических узлов: у 40% больных метастазы в лимфатических узлах не выявляют, у 25% результат обследо-

вания ложноположительный. Максимально точной диагностика оказывается при комплексном исследовании. Такие характерные для метастазов рентгенологические признаки, как деформация узла, высокая плотность, однородность структуры, четкие контуры, не патогномичны. Сопоставление результатов лучевого исследования с клиническими данными (высокая плотность, ограниченная подвижность, одностороннее поражение) значительно повышает точность диагностики. Для неспецифического поражения лимфатических узлов характерны меньшая плотность при пальпации, подвижность, двустороннее поражение, малая плотность на рентгенограммах, неоднородность структуры, более плотный ободок по периферии узла. В настоящее время для определения природы изменений лимфатических узлов все шире применяют УЗИ.

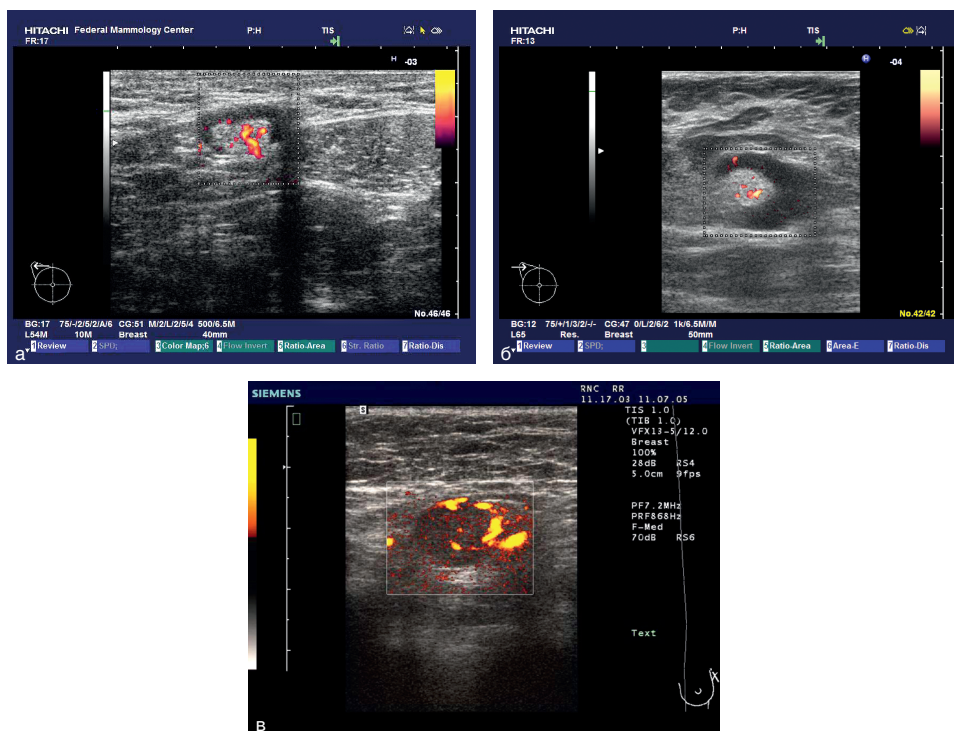
### *Диагностические критерии лимфаденопатий различной природы*

В клинической практике часто выявляют изменения лимфатических узлов различной природы: реактивную гиперплазию (49%), острый гнойный лимфаденит (2,4%), метастазы РМЖ (37%), метастазы меланомы (3,6%), липоматоз (8%).

При пальпации аксиллярных областей только у 5% астеников или нормостеников обнаруживают неизменные лимфатические узлы овальной или круглой формы, мягкоэластичной консистенции, не спаянные с кожей, размером 0,8–1,7 см. На рентгенограммах лимфатические узлы визуализируются в 22,5% случаев в виде неоднородной тени средней интенсивности, округлой или овальной формы, с четкими контурами и просветлением в центральной части. Максимальная толщина коркового слоя — 3 мм, отношение продольного размера к поперечному —  $1,41 \pm 0,35$ .

При УЗИ в 100% случаев выявляют лимфатические узлы размерами 0,5–1,6 см в диаметре, бобовидной формы, с ровными, четкими контурами, гетерогенной внутренней структурой, гипозоногенным равномерным ободком толщиной 2–4 мм, соответствующим корковому слою, изоэхогенной сердцевинной, соответствующей мозговому слою. Отношение продольного размера к поперечному составляет  $1,41 \pm 0,46$  и выше, чем при гиперплазии. Определяется дифференциация коркового и мозгового слоя. Лимфатические узлы расположены разрозненно, в виде небольших групп или по одному вдоль кровеносных сосудов, чаще рядом с крупными венами. Важный дифференциально-диагностический показатель — отношение толщины коркового слоя к диаметру лимфатических узлов, которое в норме равен  $0,19 \pm 0,03$ , при гиперплазии лимфатического узла —  $0,48 \pm 0,1$ , при липоматозе —  $0,07 \pm 0,02$ . В центральной части лимфатического узла определяется тонкий гипозоногенный участок — ворота размером 1–2 мм, где в узел входят артерии и нервы, а выходят вены и выносящие лимфатические сосуды.

При цветовом и энергетическом картировании в области ворот выявляют кровеносные сосуды, которые представлены единичными артериальными и/или венозными фрагментами без распространения в паренхиму узла и ветвления (хилусный тип) (рис. 10.2).



**Рис. 10.2.** Ультразвуковое изображение лимфатических узлов: а — неизмененный; б — гиперплазия; в — метастаз рака молочной железы

Спектральный режим доплерографии позволяет изучить архитектуру сосудов и количественные параметры кровотока: пиковую систолическую и максимальную конечную диастолическую скорость кровотока, индексы периферического сопротивления и пульсации (табл. 10.1). Импульсно-волновая доплерография интранодального кровотока лишь в 79% визуализирует сосуды в воротах лимфатических узлов.

**Таблица 10.1.** Количественные параметры кровотока при лимфоаденопатиях

Vps, см/с	Ved, см/с	RI	PI
7,8±0,71	2,5±0,45	0,63±0,06	1,04±0,06

**Примечание.** Vps — пиковая систолическая скорость кровотока; Ved — максимальная конечная диастолическая скорость кровотока; RI — индекс периферического сопротивления; PI — индекс пульсации.

С возрастом лимфатический узел атрофируется, капсула утолщается, увеличивается количество трабекул и жировой ткани. Исчезают герминативные центры, за счет чего уменьшается толщина коркового слоя.

Лимфатические узлы чувствительны к внешним воздействиям. Под действием ионизирующего излучения, например при лучевой терапии, погиба-

ют лимфоциты в лимфатических узелках и мозговых тяжах, что способствует появлению характерных рентгенологических и ультразвуковых признаков. Лимфатические узлы приобретают округлую форму и увеличиваются. При рентгенографии аксиллярной области визуализируются липоматозные лимфатические узлы в виде образований с тонким ободком. Возможно появление в лимфатическом узле кальцинатов.

При сонографии лимфатических узлов с липоматозом можно увидеть истонченный корковый слой. Мозговая часть лимфатических узлов представлена изоэхогенной структурой при сравнении с окружающей тканью за счет преобладания жировой ткани с утолщенной капсулой и кровотоком в 43% случаев. Цветовая и энергетическая доплерография позволяют определить сосудистые фрагменты в воротах лимфатических узлов и оценить количественные параметры кровотока.

Таким образом, сонография имеет ряд преимуществ в выявлении и дифференциальной диагностике лимфатических узлов, так как она обладает более высокой чувствительностью по сравнению с клиническим и рентгенологическим методами за счет более детальной визуализации внутренней структуры узла.

### *Реактивная гиперплазия лимфатических узлов*

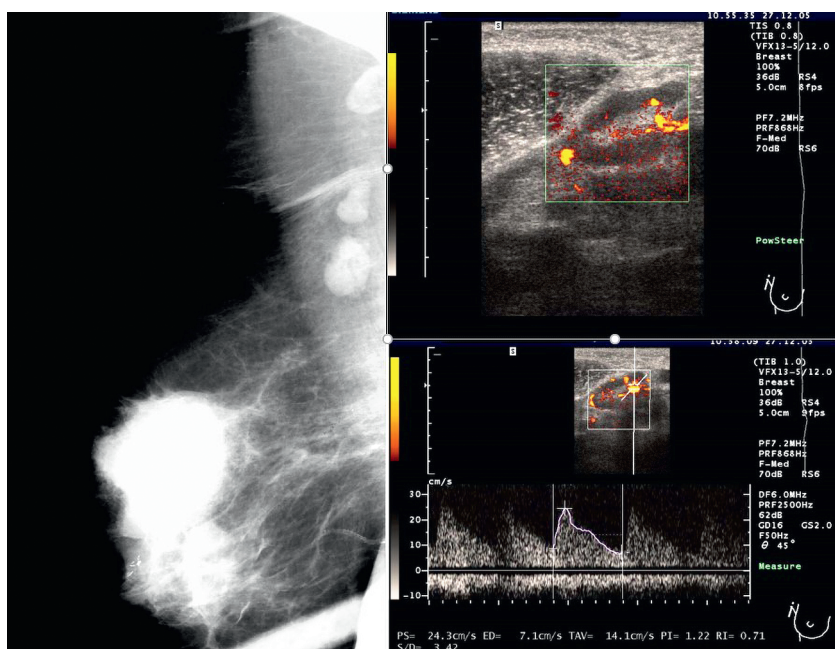
Клинические признаки реактивной гиперплазии лимфатических узлов неспецифичны. Выявляют множественные (реже одиночные) овальные плотно-эластичные болезненные образования, не спаянные с кожей.

На рентгенограмме обнаруживают множественные лимфатические узлы диаметром до 5 см, овальной или округлой формы, с четкими контурами. Под воздействием инфекционного агента в лимфатических узелках разрастаются иммунокомпетентные клетки, что приводит к отеку тканей и увеличению синусов, вследствие чего корковое вещество равномерно расширяется до 3–8 мм и определяется на рентгенограммах в виде однородной структуры средней интенсивности. В 20,1% случаев рентгенография не позволяет оценить внутреннюю структуру лимфатических узлов. При рентгенологическом исследовании получают большое количество ложноположительных результатов (см. рис. 10.3).

УЗИ — более достоверный метод (91%) визуализации неизменной архитектуры узла с воротами. Признаком гиперплазии лимфатического узла служит сохранение тонких линейных гиперэхогенных структур, связывающих ворота с корковым слоем. При увеличении размеров реактивно измененных лимфатических узлов форма не меняется. Отношение длины к толщине лимфатического узла при гиперплазии составляет 0,5, показатель отношения толщины коркового слоя к диаметру узла —  $0,48 \pm 0,1$ . Колебания толщины коркового слоя в различных частях лимфатического узла не превышают 2 мм. Усилен сосудистый рисунок в воротах лимфатического узла. Из центра сосуды веерообразно расходятся в направлении краев лимфатического узла, а по краю располагаются параллельно капсуле. Сосуды можно проследить на всем протяжении, с постепенным уменьшением калибра к периферии (усиленный хилусный кровоток).

Спектральные характеристики реактивной аденопатии не отличаются от показателей в неизмененных лимфатических узлах.





**Рис. 10.3.** Реактивная гиперплазия лимфатического узла. На маммограмме определяется овальное образование с четкими контурами однородной структуры. При УЗИ лимфатический узел с сохраненной структурой, расширенным корковым слоем, при доплерографии усилен кровоток

### *Острый гнойный лимфаденит*

Острый гнойный лимфаденит имеет яркую клиническую картину и специфические рентгеносонографические признаки. Характерно бурное развитие клинических проявлений: болевого синдрома, отека мягких тканей. В аксиллярной области можно пропальпировать болезненное образование, спаянное с окружающими тканями.

На рентгенограммах выявляют размытость структурного рисунка лимфатических узлов округлой формы, высокой плотности за счет отека тканей, утолщение кожи. В 80% случаев лимфатические узлы спаяны в конгломераты с размытыми контурами.

При сонографии лимфатические узлы выглядят как округлые образования гипоехогенной структуры. Сосуды коркового слоя расширены. Структурные элементы определяют в 50% случаев, в 20% случаев не удается четко различить их, поскольку из-за отека тканей лимфатического узла стирается эхографическая граница коркового и мозгового слоев. Кора лимфатических узлов в 37,5% случаев неравномерно расширена. Отношение толщины коркового слоя к диаметру лимфатического узла в среднем составляет  $0,35 \pm 0,09$ . Капсула определяется нечетко, граница между узлами размыта из-за расплавления капсулы и нарастающего отека. Встречаются анэхогенные участки неправильной

формы, соответствующие зонам гнойного расплавления тканей. При давлении датчиком на ткань выявляют перемещение взвеси в этих зонах.

При цветовой доплерографии определяют веерообразно расположенные сосуды, которые обрываются или огибают зоны распада ткани.

### **Методика выявления и удаления сторожевого лимфатического узла**

Выявление сторожевых лимфатических узлов проводится с использованием специального лимфотропного коллоидного средства методом непрямой радионуклидной лимфографии. Основой лимфотропного коллоида может являться, например, сульфид рения, который связывается с необходимым количеством радиоактивного препарата, например,  $^{99m}\text{Tc}$  периодом полураспада 6 ч. Имеющие одинаковую валентность, рений и технеций, приходя во взаимодействие при приготовлении радиоколлоида, связываются, образуя относительно стабильное соединение. При перитуморальной инъекции радиоколлоида последний мигрирует через лимфатические капилляры пораженного органа (молочной железы, кожи и др.) к регионарным лимфатическим узлам. Наличие в составе коллоида белкового соединения (желатина) препятствует ускоренной фильтрации радиоактивного контраста на начальных сроках его нахождения в первом лимфатическом барьере и не позволяет быстро распространяться далее по лимфатическим узлам. После введения и распределения радиофармпрепарата проводится планарная лимфосцинтиграфия и определяется расположение лимфатического узла в анатомической зоне. Интраоперационное определение сторожевого лимфатического узла проводится при помощи портативного гаммадетектора. Через небольшой доступ выделяют сторожевой лимфатический узел и направляют на срочное исследование. При выявлении метастаза операция расширяется до объема лимфаденэктомии.

Последние достижения в области использования УЗИ с контрастным усилением показали достаточно высокую чувствительность, до 83–89%, определения сторожевых лимфатических узлов с помощью субареолярного введения МКВ. Преимуществами метода является отсутствие дозовой нагрузки на пациента и персонал, простота выполнения и возможность выполнять ее до и во время операции.

### **Метастатически измененные лимфатические узлы при раке молочной железы**

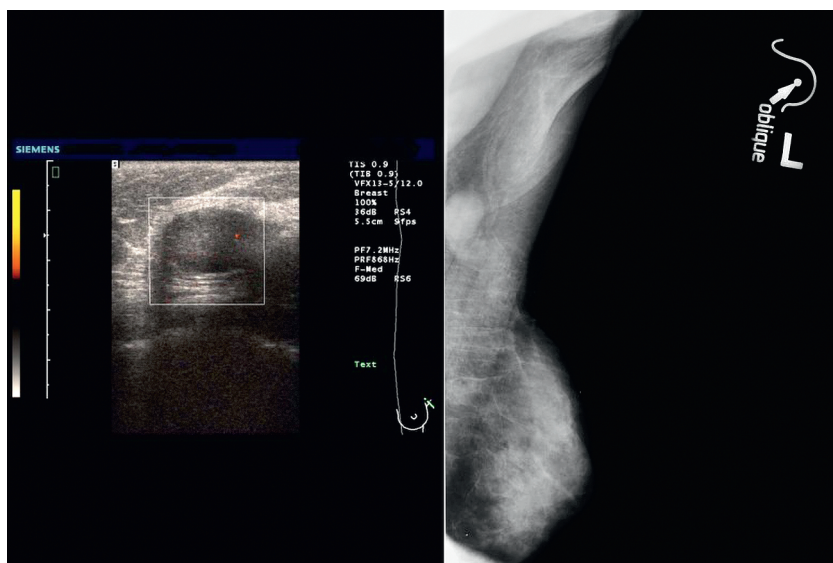
Метастазирование происходит ортоградным, ретроградным или гематогенным путем. В первом случае опухолевые клетки адгезируются в краевом синусе и распространяются по ортоградному пути. При ретроградном метастазировании обнаруживают опухолевые клетки вблизи ворот. Центральную локализацию выявляют редко: ее можно наблюдать при переносе раковых эмболов артериальной кровью.

Вследствие метастатического поражения лимфатического узла нарушается отток лимфы и увеличивается содержание в нем жидкости. При росте метаста-

тической опухоли меняется васкуляризация лимфатических узлов, что приводит к увеличению их размеров и изменению формы. Высокая плотность, ограниченная подвижность, одностороннее поражение заставляют предположить метастатическую природу поражения регионарных лимфатических узлов.

Рентгенография аксиллярных областей выявляет увеличенные лимфатические узлы размером 0,7–4,0 см. Отношение поперечного размера к продольному составляет  $1,3 \pm 0,22$ . Характерны округлая форма (86%), высокая плотность (84%), однородная структура (76%), четкость контуров (89,4%). В 10,6% случаев за счет прорастания опухолью капсулы узла определяются размытостью, нечеткостью границ. Совокупность этих признаков позволяет установить метастатическую этиологию изменений с точностью до 63%.

Сонография выявляет пораженные лимфатические узлы с вероятностью 83,6%. Она позволяет оценить распространенность опухолевого процесса за пределы капсулы узла. Внутренняя структура лимфатического узла неоднородна, гипоехогенна, что обусловлено замещением собственной ткани опухолью. Мозговой слой определить не удается, либо он визуализируется в виде островков (рис. 10.4). В 17,8% случаев встречается деформированный вытянутый мозговой слой с сохраненными воротами. Узел приобретает округлую форму и увеличивается до 2,5 см (отношение продольного диаметра к поперечному меньше 1,2). Если один из диаметров превышает 2,5 см, узел может приобретать как округлую, так и овальную форму. Допплерография позволяет визуализировать извитые, хаотично расположенные ветвистые сосуды диаметром 1–3 мм с участками дилатации и сужения (смешанный кровоток). При сохранении ворот лимфатического узла определяют извитые расширенные сосуды в хилусе с обрывами концевых отделов в корковом слое (деформиро-



**Рис. 10.4.** Метастатическое поражение аксиллярного лимфатического узла

ванный хилусный тип). Часто сосуды визуализируются в подкапсулярном слое на всем протяжении или в виде штрихов, цветowych пятен (периферический тип кровотока). При малых (до 1 см) размерах и глубоком расположении узлов тип кровотока определить не удастся.

Спектр доплеровских частот выявляет колебания пиковой систолической и максимальной конечной диастолической скорости кровотока, интервалы RI и PI (табл. 10.2).

**Таблица 10.2.** Количественные показатели кровотока в метастатически измененных лимфатических узлах при раке молочной железы

Vps, см/с	Ved, см/с	RI	PI
22,5±3,4	3,1±0,9	0,82±0,06	1,73±0,08

**Примечание.** Vps — пиковая систолическая скорость кровотока; Ved — максимальная конечная диастолическая скорость кровотока; RI — индекс периферического сопротивления; PI — индекс пульсации.

### Краевой метастаз в лимфатическом узле

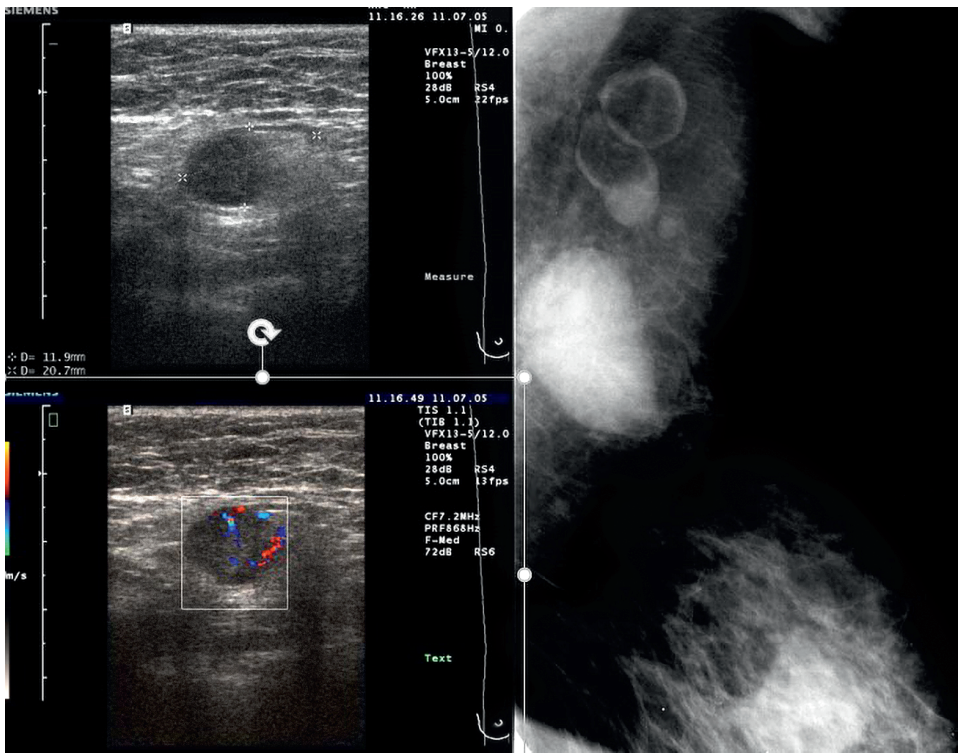
При ортоградном метастазировании опухолевые клетки по ходу лимфатических сосудов попадают в краевой синус лимфатического узла, где происходят их адгезия и деление (образование метастаза), что выявляют при УЗИ и подтверждают гистологически. В режиме серой шкалы определяют участок расширенного коркового слоя гипоехогенной неоднородной структуры с четкими, ровными контурами от 3×4 до 12×11 мм при размере лимфатического узла 24×13 мм. В 35% случаев удается выявить только локальное расширение коры лимфатического узла на 2–4 мм, которое не служит признаком опухолевого поражения.

При цветовом и энергетическом картировании в воротах узла определяют расширенные сосуды с усиленным кровотоком в дистальном отделе по направлению к патологическому очагу. Строение сосудов нарушено на протяжении: отмечают неравномерное расширение калибра с извилистым ходом и обрывом на границе с очагом. В 59% случаев определяют усиленный периферический кровоток в зоне краевого метастаза с прорастанием сосудов через капсулу лимфатического узла.

Показатели импульсно-волнового доплеровского исследования кровотока в воротах лимфатического узла не отличаются от таковых при реактивных аденозах. Показатели кровотока внутри краевого метастаза определить не удается, регистрируются только отдельные цветочные пятна.

Для цитологического подтверждения метастатического поражения узла, проводят пункционную биопсию иглой 21G, имеющей длину 40 мм, под контролем УЗИ. При проведении этого исследования возможны сложности, причинами которых бывают малый (менее 6 мм) размер патологического очага, отсутствие на ультразвуковом датчике специальных адаптеров, помогающих наводить и корректировать направление введения иглы при пункции, недостаточная квалификация врача.

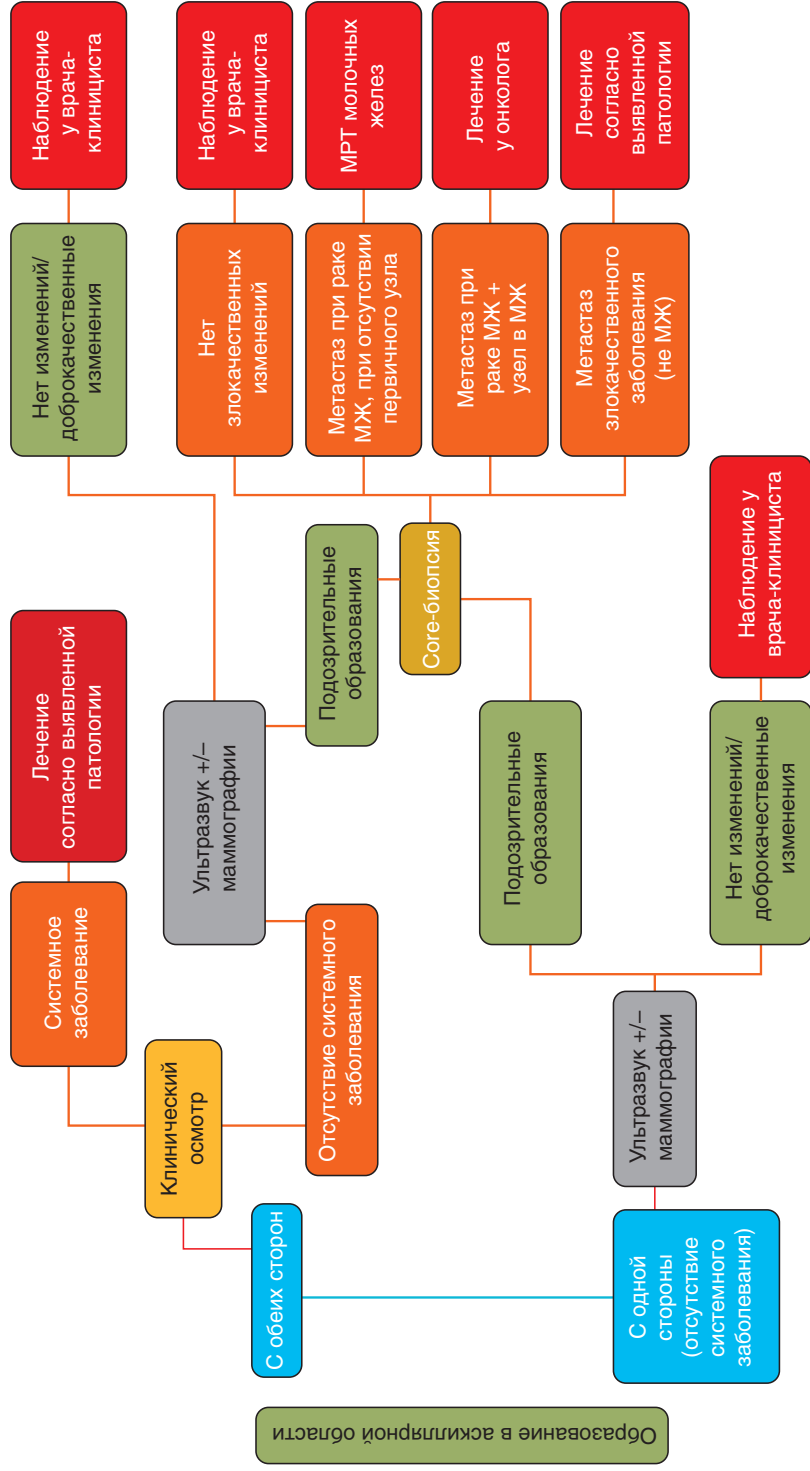
Замещение жировой тканью центральной части лимфатического узла позволяет выявить на рентгенограмме участок утолщения коркового слоя, соответствующий ультразвуковым признакам краевого метастаза (рис. 10.5).



**Рис. 10.5.** Краевой метастаз рака молочной железы в лимфатический узел. На маммограммах и при ультразвуковом исследовании определяется неравномерно расширенный корковый слой лимфатического узла

### *Тактика при синдроме узлового образования в подмышечной области (в Зоргиевской зоне)*

1. Клиническое обследование.
2. Обзорная рентгенография молочных желез.
3. УЗИ (рентгенография) мягких тканей подмышечных областей.
4. В сомнительных случаях — прицельное УЗИ интересующего участка, МРТ.
5. Биопсия образования с морфологическим исследованием (рис. 10.6).



**Рис. 10.6.** Алгоритм обследования при узлом образовании в аксиллярной области: МЖ — молочная железа