

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ЦЕНТР РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

**Факультет повышения квалификации и переподготовки врачей
Кафедра медицинской радиологии и клинической лабораторной
диагностики**

**“СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНЕЙ ЛЕГКИХ И ПЛЕВРЫ”**

(Учебное пособие для магистров)

Андижан 2019

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Введение.....стр 3-4
2. Ультразвуковая диагностика заболеваний легких.....стр. 4- 93
3. Ультразвуковая диагностика болезней плевры.....стр 93- 136
4. Использованная литература.....стр. 137- 139

ВВЕДЕНИЕ

Заболевания легких и дыхательных путей, увы, встречаются очень часто. По статистике около 45% всех болезней приходится именно на легкие и бронхи. Среди самых распространенных заболеваний такие как: трахеиты, плевриты, бронхиты, бронхиальные астмы, абсцессы, пневмонии, туберкулез, новообразования в легких – и это далеко не полный список проблем, связанных с дыхательными путями. Одной из актуальных проблем медицины является организация раннего выявления перечисленных заболеваний.

Из года в год методы диагностики усовершенствуются, появляются новые инновационные методы, позволяющие как можно рано и быстро выявлять заболевания, представляющие большую угрозу жизни человека.

Для определения патологий дыхательной системы сегодня часто применяют УЗИ – неинвазивное и комфортное исследование.

УЗИ легких и бронхов– это диагностическая процедура, способная обнаружить разнообразные заболевания дыхательной системы на начальной стадии их развития.

Повсеместное использование УЗИ легких вывело раннюю диагностику легочных заболеваний на новый уровень.

Сегодня благодаря ультразвуку тяжёлые заболевания лёгких и плевры всё чаще выявляются на ранней стадии развития, что благоприятствует лечению.

УЗИ легкого назначается далеко не всем пациентам, многие даже не слышали о подобном виде обследования. Тем не менее, методика существует и используется для раннего выявления различных заболеваний легких, бронхов,

плевры, лимфоузлов и окружающих тканей. УЗИ обоих легких нередко сочетается с УЗИ плевральной полости. Это обусловлено необходимостью более детально осмотреть органы грудной клетки для выявления ряда сочетанных патологий.

Достоинства УЗИ таковы:

1. Отсутствует боль, неприятные ощущения.
2. Нет необходимости в подготовке, отказе от питья и приема пищи.
3. Нет влияния на прием медикаментов.
4. У малышей процедура может быть проведена даже во сне.
5. Длительность обследования минимальна, цена доступна.
6. Строгих противопоказаний нет.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЕГКИХ

УЗИ легких – исследование, проводимое с помощью ультразвуковых волн. УЗИ позволяет увидеть структуру легких во всех мельчайших подробностях, поэтому патологии органов, воспалительные процессы, новообразования визуализируются уже во время процедуры. УЗИ помогает диагностировать опухоли, воспаление легких, жидкость в плевральной полости и другие отклонения. Заключение делается сразу по завершении процедуры. УЗИ является абсолютно безвредным методом диагностики, специальной подготовки не требует.

Лучевая диагностика заболеваний лёгких подразумевает в первую очередь классическое рентгенологическое исследование грудной клетки, которое является базисным и первым диагностическим методом при распознавании заболеваний этих органов. Оно основано на принципе оценки теневого

изображения патологических изменений в исследуемых органах. Ультразвуковое исследование (УЗИ) позволяет получить принципиально иное изображение патологического процесса, основанное на другом физическом явлении – сканировании области исследования ультразвуковыми волнами с последующей обработкой отражённых эхосигналов и формированием на экране двухмерной серошкальной картины объектов с разным акустическим сопротивлением. Оно широко применяется во многих областях практической медицины, но в торакальной хирургии и пульмонологии используется необоснованно редко, в основном для обнаружения плевральных выпотов, но не для диагностики заболеваний лёгких. Это имеет свои как объективные, так и субъективные причины.

К объективным трудностям относятся помехи в виде акустических теней от костного скелета грудной клетки и главное препятствие на пути ультразвуковых волн – воздушная лёгочная ткань, полностью отражающая ультразвук, что делает невозможной визуализацию объектов в глубине лёгкого. Однако основное значение имеет главная **субъективная причина** – укоренившееся мнение о малой информативности метода для диагностики заболеваний лёгких. Недостаточная информированность специалистов о диагностических возможностях УЗИ грудной клетки и слабое освещение этой проблемы в учебно-методической и периодической литературе препятствуют его активному внедрению и распространению в клинической практике.

Для диагностики заболеваний органов грудной клетки и особенно легких ультразвуковой метод исследования (УЗИ) использовался крайне редко, так как воздух и костные структуры традиционно считались помехой для прохождения ультразвуковой волны, поскольку ультразвуковая волна не проходит через воздух и отражается от границы раздела сред, и при сканировании воздушного

легкого не видна структура органа, а вместо нее видны специфические артефакты. Однако недавние исследования показали, что эти артефакты также несут информацию о состоянии легких.

После того как УЗИ стали использовать для определения наличия выпота в плевральной полости, его роль в визуализации легких существенно возросла. Улучшение качества датчиков сделало УЗИ важным инструментом для определения структурных изменений легких, плевры и средостения, существенно дополняющим рентгенографию. Очаги уплотнения легочной ткани, тесно прилежащие к линии плевры, прекрасно визуализируются при эхографии.

У ультразвукового метода имеются важные преимущества, которые побуждают более внимательно изучать его возможности в диагностике заболеваний легких:

Все многообразие ультразвуковой семиотики воспалительных неспецифических заболеваний лёгких мы объединили в два синдрома в зависимости от основного характера патоморфологических изменений: безвоздушной лёгочной ткани и очагового образования. В первый синдром вошли пневмонии, протекающие с диффузным нарушением воздушности участка лёгочной ткани, во второй – абсцессы лёгкого, при которых возникает очаг гнойной деструкции лёгкого с локальным нарушением его структуры и формированием полости со смешанным жидким и газообразным содержимым. Гангрена лёгкого представляет собой сочетание эхопризнаков обоих синдромов, поскольку сопровождается массивной потерей воздушности лёгочной ткани с обширной неограниченной деструкцией.

Для УЗИ лёгких не требуется дополнительного ультразвукового оборудования, и оно может выполняться на ультразвуковых сканерах любого уровня.

Мобильность ультразвуковых сканеров позволяет проводить исследование у постели больного в отделении реанимации, а также выполнять пункцию или дренирование гнойной полости под ультразвуковым контролем. Эхография даёт возможность постоянного динамического наблюдения за воспалительным процессом, позволяет оценить эффективность проводимого консервативного лечения и своевременно выявить показания к дренированию гнойного очага или оперативному вмешательству.

УЗИ грудной клетки является информативным радиологически безопасным методом диагностики воспалительных заболеваний лёгких, который может и должен использоваться в качестве разумной альтернативы рентгенологическому методу. Необходимо не противопоставлять их друг другу, а оптимально сочетать их между собой для повышения эффективности лучевой диагностики. Опыт работы уже доказал необходимость применения УЗИ грудной клетки в работе не только специализированного отделения торакальной хирургии, но и терапевтических отделений и отделений общей хирургии. Конечно, эхография не позволяет ответить на все диагностические вопросы и всегда поставить точный диагноз, тем не менее, практическим врачам необходимо знать возможности и ограничения метода для эффективного использования его в качестве этапа в комплексной лучевой диагностике воспалительных заболеваний лёгких. УЗИ грудной клетки следует шире внедрять в клиническую практику, его может использовать любой врач ультразвуковой диагностики без дополнительного технического переоснащения.

1. Это метод диагностики, лишенный ионизирующего излучения, что является его важным достоинством, особенно в неонатологии.
2. Широкое распространение УЗ-сканеров делает его очень доступным.

3. Возможно проведение исследования у постели больного при минимальном изменении положения тела.

4. Врач УЗИ получает результаты сканирования в режиме реального времени и может определять не только структурные изменения органов, но и оценивать динамически изменяющиеся параметры, например, интенсивность экскурсии грудной клетки и ее симметричность.

Однако метод УЗИ обладает рядом особенностей, которые ограничивают и затрудняют его использование:

1. Диагностика заболеваний легких строится не только на анализе структурных изменений, но и на анализе артефактов, что является непривычным.

2. Невозможность визуализации участков уплотнения паренхимы легкого, не прилежащих к линии плевры.

3. С помощью УЗИ затруднительно получить целостное представление о состоянии легких, поэтому данный метод всегда является дополнительным к рентгенографии грудной клетки.

4. УЗИ - это метод исследования, при котором точность диагностики (визуализации и интерпретации выявленных изменений) значительно зависит от опыта и квалификации специалиста.

НОРМАЛЬНАЯ ГРУДНАЯ КЛЕТКА В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ИЗОБРАЖЕНИИ

Для того чтобы объективно и точно определить границы между неизменной легочной тканью и начальными проявлениями заболевания, необходимо хорошо знать не только ранние признаки болезней, но прежде всего нормальную ультразвуковую анатомию легких и плевры.

На эхограммах грудной клетки непосредственно под кожей располагается гипоэхогенная зона, обусловленная отображением подкожной клетчатки, а также наружных и межреберных мышц передней или задней (в зависимости от доступа) грудной стенки.

Глубже визуализируются две параллельные эхогенные полосы толщиной 1-2 мм - листки париетальной и висцеральной плевры.

В норме эти полосы достаточно подвижны в фазе вдоха и фазе выдоха. В случае длительной хронической патологии, в частности туберкулезной, плевральные листки могут значительно утолщаться и деформироваться с появлением в них гиперэхогенных участков, обусловленных обычно обызвествлением.

Вслед за плевральными листками видны эхо-генные, параллельно расположенные линейные структуры с выраженной дистальной тенью, разделенные на равные промежутки, которые соответствуют ребрам.

Между изображениями ребер удается визуализировать на большем или меньшем протяжении воздушную легочную ткань и сосуды. Наиболее отчетливо визуализируются средние и нижние отделы легких, реберно-диафрагмальные синусы, куполы диафрагмы. Область куполов плевральных полостей и верхних отделов легких является наиболее трудной для ультразвуковой оценки ввиду топографо-анатомических особенностей данной зоны грудной клетки.

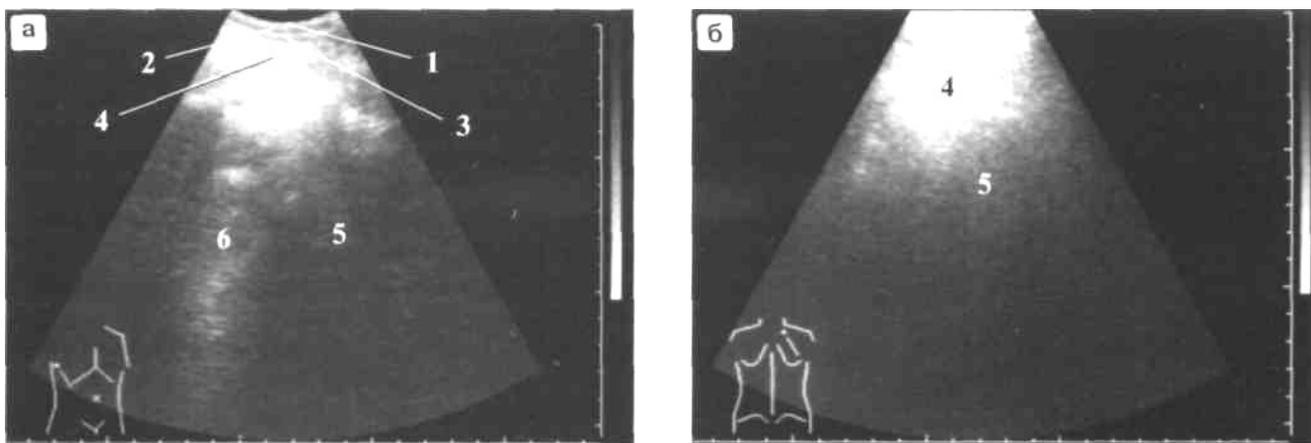


Рис. 1. Грудная клетка в норме. Исследование выполнено из трансторакального доступа, со стороны передней (а) и задней (б) грудной стенок: 1 - кожа, 2 - подкожная клетчатка, 3 - наружные и межреберные мышцы грудной стенки, 4 - плевра, 5 - легочная ткань, 6 - акустическая тень ребра.

Ультразвуковая диагностика корней легких, в частности крупных бронхов и магистральных сосудов, а также прикорневых отделов из трансторакального доступа затруднена. Определенный вклад в решение данного вопроса вносит использование эндопищевое и эндотрахеального (бронхиального) ультразвукового исследования.

Диафрагма в норме определяется в виде линейной высокоэхогенной структуры, толщина которой при ультразвуковом исследовании составляет обычно 3-5 мм.

Нормальные структуры грудной клетки в ультразвуковом изображении представлены на рис. 1, 2.

ТЕХНОЛОГИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛЕВРЫ И ЛЕГКИХ

Эхография органов грудной клетки может быть выполнена на ультразвуковых аппаратах, работающих в режиме серой шкалы и реального времени, снабженных набором различных датчиков (конвексный, линейный, секторный) с частотой 3,5 и 5 МГц.

Для контактного сканирования плевральных полостей и легких наиболее оптимальным следует считать использование конвексных датчиков частотой 3,5 МГц. С помощью ультразвуковых датчиков указанной частоты удается отчетливо визуализировать патологические образования, расположенные не только в субплевральных (кортикальных) отделах легких, но и на достаточном удалении от наружной грудной стенки. Последнее обстоятельство приобретает особое значение при обследовании тяжелых (нетранспортабельных) больных, когда возможности использования других лучевых методик ограничены.

Ультразвуковое исследование грудной клетки не требует предварительной подготовки больных. С целью получения наиболее полной информации оно должно носить полипозиционный характер (исследование пациента в положении на спине, на животе, правом и левом боку, стоя, сидя в наклонных положениях).

Сопоставление полученных эхографических данных с результатами рентгенологического исследования, а также с данными компьютерной томографии, сцинтиграфии и других методов значительно повышает надежность и достоверность диагностической информации.

Обычно ультразвуковое исследование грудной клетки следует начинать с продольного сканирования, используя при этом стандартные анатомо-топографические ориентиры (паравертебральные, лопаточные, аксиллярные, маммарные и парастернальные линии) (рис. 3).

В предполагаемой зоне интереса датчик разворачивается по ходу межреберья под разными углами, что дает возможность получить поперечные и косые срезы. При ультразвуковом исследовании из трансторакального доступа

эхографическое изображение легкого в норме характеризуется однородной эхоструктурой и несколько повышенной эхогенностью. В то же время при исследовании грудной клетки из диафрагмального доступа эхо-графическая картина легкого, особенно базальных его отделов, представлена однородной структурой с пониженной эхогенностью.

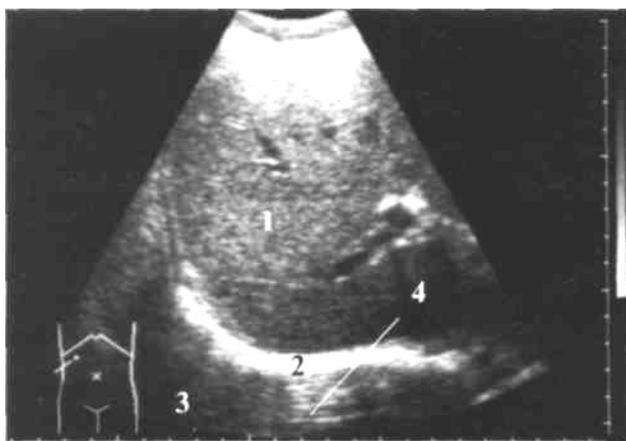


Рис. 2. Грудная клетка в норме. Исследование выполнено из трансабдоминального (диафрагмального) доступа, со стороны передней брюшной стенки: 1 - печень, 2 - диафрагма, 3 - легочная ткань, 4 - сосуды легкого.

С целью получения дополнительной диагностической информации и детализации процесса ультразвуковое исследование легких и плевры целесообразно проводить с использованием различных функциональных проб (в фазе максимального вдоха и фазе выдоха, при задержанном дыхании с использованием пробы Вальсальвы).

При ультразвуковом исследовании плеврального выпота необходимо соблюдать определенную последовательность.

Первоначально осматриваются базальные отделы грудной полости, поскольку именно в этих зонах, между легкими и диафрагмой (в соответствии с

законом силы тяжести), скапливается свободный выпот (при условии вертикального положения пациента), причем преимущественно в задних и задне-боковых отделах плевральной полости. Учитывая это обстоятельство, ультразвуковое исследование следует начинать с осмотра указанных отделов грудной клетки, постепенно продвигаясь к боковым и передним отделам, выполняя при этом продольное и поперечное сканирование.

В случае скопления жидкости в правой плевральной полости в качестве акустического окна используется печень. При этом датчик устанавливается под правым куполом диафрагмы, а затем постепенно перемещается по межреберным промежуткам в направлении средних и верхних отделов легких.

При локализации выпота в левой плевральной полости акустическим окном служит левая доля печени и селезенка. Для исключения возможных диагностических ошибок ультразвуковое исследование левой половины грудной клетки целесообразно выполнять также со стороны передней брюшной стенки. Датчик при этом располагается почти параллельно реберной дуге под большим углом, что позволяет отчетливо визуализировать скопление жидкости между базальным отделом легкого и диафрагмой.

В случаях осумкования плеврального выпота эхографию можно проводить первоначально в подозрительных зонах, где по данным рентгенологического исследования наиболее вероятно предполагается наличие жидкости.

Границы свободного или осумкованного выпота отмечаются цветным маркером на коже больного для последующего выбора места пункции плевральной полости.

Это дает возможность получить поперечные и косые срезы. При ультразвуковом исследовании из трансторакального доступа эхографическое изображение легкого в норме характеризуется однородной эхоструктурой и несколько повышенной эхогенностью. В то же время при исследовании грудной клетки из диафрагмального доступа эхо-графическая картина легкого,

особенно базальных его отделов, представлена однородной структурой с пониженной эхогенностью.

С целью получения дополнительной диагностической информации и детализации процесса ультразвуковое исследование легких и плевры целесообразно проводить с использованием различных функциональных проб (в фазе максимального вдоха и фазе выдоха, при задержанном дыхании с использованием пробы Вальсальвы).

При ультразвуковом исследовании плеврального выпота необходимо соблюдать определенную последовательность.

Первоначально осматриваются базальные отделы грудной полости, поскольку именно в этих зонах, между легкими и диафрагмой (в соответствии с законом силы тяжести), скапливается свободный выпот (при условии вертикального положения пациента), причем преимущественно в задних и задне-боковых отделах плевральной полости. Учитывая это обстоятельство, ультразвуковое исследование следует начинать с осмотра указанных отделов грудной клетки, постепенно продвигаясь к боковым и передним отделам, выполняя при этом продольное и поперечное сканирование.

В случае скопления жидкости в правой плевральной полости в качестве акустического окна используется печень. При этом датчик устанавливается под правым куполом диафрагмы, а затем постепенно перемещается по межреберным промежуткам в направлении средних и верхних отделов легких.

При локализации выпота в левой плевральной полости акустическим окном служит левая доля печени и селезенка. Для исключения возможных диагностических ошибок ультразвуковое исследование левой половины грудной клетки целесообразно выполнять также со стороны передней брюшной стенки. Датчик при этом располагается почти параллельно реберной дуге под большим углом, что позволяет отчетливо визуализировать скопление жидкости между базальным отделом легкого и диафрагмой.

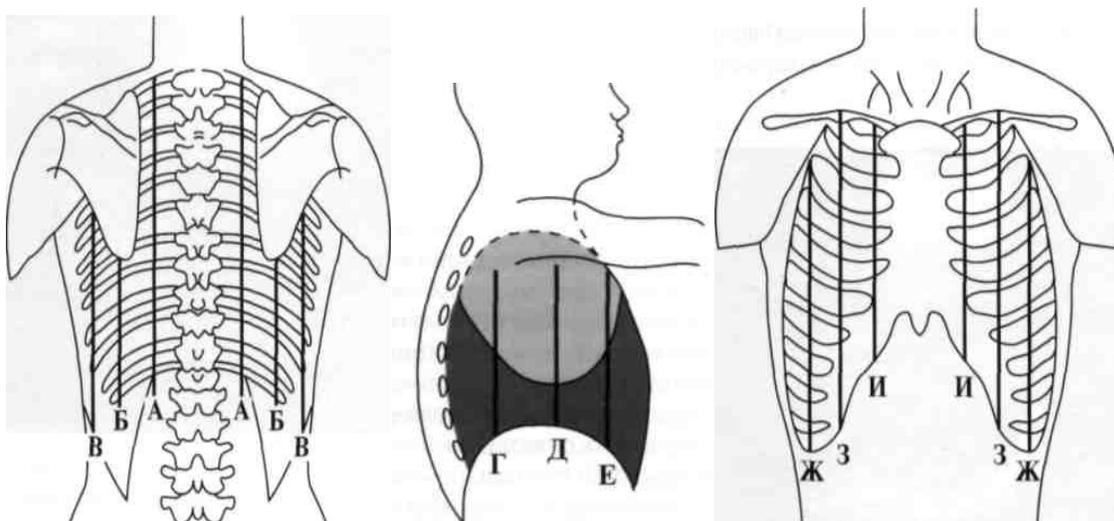


Рис. 3. Анатомо-топографические ориентиры при ультразвуковом исследовании органов грудной клетки: А - паравертебральные линии; Б, В- лопаточные; Г,Д, Е- задняя, средняя и передняя аксиллярные (подмышечные); Ж, З - ключичные (маммарные); И - парастернальные.

При междолевых плевритах из-за экранирования их воздушной легочной тканью эхография оказывается недостаточно чувствительной. В этих случаях диагностическим методом выбора является рентгенологическое исследование с использованием послойных методик (классическая продольная томография или компьютерная томография).

Ультразвуковые признаки поражения легких

1. В-линии, или артефакты по типу «хвоста кометы» (B-lines в англоязычной литературе) - это основной признак интерстициальных изменений легких (уровень доказательности А). В-линии возникают от плевры, представляют собой хорошо различимые гиперэхогенные линейные структуры, проходящие от плевры без уменьшения эхогенности к нижнему краю экрана. При этом В-

линии наслаиваются на А-линии и препятствуют визуализации последних. В норме при продольном расположении датчика в межреберье возможно наличие 1-2 В-линий в верхних отделах легких и 3-4 В-линий в над диафрагмальном отделе. При интерстициальном заболевании количество В-линий увеличивается. Чем выраженнее изменения в легких, тем больше В-линий. В настоящее время до конца не объяснена причина возникновения В-линий и не определены анатомические структуры, лежащие в их основе.

К интерстициальным изменениям относятся отек легких, пневмонии с интерстициальным типом инфильтрации, респираторный дистресссиндром (РДС), фиброзные изменения в легких (в том числе при БЛД). Согласно данным литературы, визуализация множественных В-линий в нескольких точках сканирования всегда говорит о наличии интерстициальных изменений. Так, при отеке легких появляются множественные В-линии по всей поверхности легочных полей; они расположены равномерно и, чаще, симметрично с обеих сторон. Появление данных артефактов обусловлено утолщением междольковых перегородок за счет накопления в них жидкости. Количество В-линий напрямую коррелирует с количеством внесосудистой жидкости в легких. При фиброзных изменениях локализация В-линий соответствует локализации фиброзных тяжей, ультразвуковая картина всегда асимметрична, данным изменениям сопутствует утолщение, прерывистость линии плевры и наличие мелких субплевральных гипоэхогенных очагов (уровень доказательности В). Для респираторного дистресс-синдрома взрослого типа характерны следующие признаки: расположение В-линий негетогенно по всем легочным полям, утолщение и прерывистость линии плевры, наличие очагов консолидации, расположенных по передней поверхности грудной клетки, отсутствие или значительное снижение движения плевры (уровень доказательности В). Рентгенография органов грудной клетки является недостаточно точной

методикой в определении отека легких, по некоторым данным, чувствительность составляет 18-45%. Чувствительность УЗИ в диагностике отека легких при сравнении с «золотым стандартом» - компьютерной томографией - составляет 94%, специфичность -92% .

Ультразвуковая диагностика основана на получении данных от контакта звуковой волны с плотной тканью органов. Легкие же наполнены воздухом, поэтому их визуализация не будет высокоточной. В связи с этим у взрослых такое обследование выполняется редко, только при наличии прямых противопоказаний к рентгенографии.

Зато в детском возрасте, при беременности, УЗИ плевральной полости и легких станет безопасной альтернативой применению рентгена.

Несмотря на то, что при ультразвуковом исследовании легких информация не будет столь точной, как при рентгенографии, преимущество у методики все-таки имеется. Так, у УЗИ есть возможность поиска плеврального выпота (скопления жидкости) даже при его минимальном объеме (от 5 мл), а также выявления типа экссудата.

Незаменимо УЗИ при необходимости проведения плевральной пункции – именно под контролем ультразвука делают эту инвазивную манипуляцию.

УЗИ лёгких и бронхов назначается в тех случаях, когда специалист не до конца уверен в своём диагнозе или имеются противоречивые результаты других обследований. Поскольку большинство заболеваний лёгочной системы сопровождаются схожими симптомами, ультразвуковая диагностика помогает прояснить клиническую картину.

Диагностическая процедура поможет в выявлении различных заболеваний органов дыхания и других органов грудной клетки. Аппаратура позволяет разглядеть патологии разной степени тяжести и стадий развития. Если в результате обследования выявляется рак легких или прочие опухолевые заболевания, назначается КТ, пункционная биопсия.



Обычно врач рекомендует пройти процедуру, которая намного проще и безопаснее рентгена, при ряде симптомов:

- Есть болевые ощущения в грудной клетке, эпизодические или постоянные.
- Затяжной кашель, Вне простуды появляется мокрота;
- Длительное выделение мокроты с примесью крови, гноя;
- Повышается температура, что может быть признаком инфицирования органа;
- Субфебрильная температура при длительном кашле.
- Лихорадка в сочетании с признаками легочного поражения.
- Выслушиваются большое количество хрипов.
- Трудность в совершении дыхательных движений;
- Беспричинная одышка;

- Есть подозрение на воспалительные процессы или появление новообразований.
- Подозрение на тромбоз вен, что может являться признаком инфаркта легкого
- Подозрение на рак, туберкулез.
- Признаки скопления выпота в плевре.
- При подозрении на инородное тело в дыхательной системе.
- При затрудненном хриплом дыхании;
- Повышение температуры тела до фебрильных цифр (может свидетельствовать об абсцессах легких);
- Подозрение на метастазирование в области легких;
- Подозрение на абсцессы и туберкулез легких;
- Для уточнения места проведения плевральной пункции;
- Подозрение на переход воспалительных процессов бронхов на область легочной ткани;
- Клинически диагностируемые пневмонии (независимо от места их локализации);
- При подозрении на наличие инородного тела в тканях бронхов и легких;
- Для подтверждения прорастания опухолей бронхов в окружающие ткани;
- Наличие метастаз лимфоузлов, которое не просматривается рентгенологически;
- Травма грудной клетки, сопровождающаяся хрипами, кашлем и болью в груди;
- Наблюдение за состоянием легких и окружающих тканей в процессе лечения..

Ультразвуковое обследование помогает вовремя диагностировать:

- одностороннее или двустороннее воспаление легких;
- наличие метастаз;
- бронхопневмонии;
- инфаркт лёгкого;
- периферически расположенные опухоли (определяются сложнее, чем прочие);
- наличие внутрисосудистой жидкости (встречается у больных с сердечной недостаточностью);
- поражение лимфоузлов метастазами (на рентгене они не просматриваются);
- первичных рак легких или внутригрудной рецидив;
- наличие инородного тела в просвете бронхов;
- плеврит;
- гидроторакс;
- пневмония;
- туберкулёз;

Ультразвуковое изучение легких позволяет доктору оценить:

- есть ли жидкость в щелевидном пространстве между лепестками плевры;
- не попало ли в полость органа инородное тело;
- эффективность назначенного ранее лечения;
- состояние тканей и органов, расположенных рядом с легкими и плевральной полостью.

Заболевания, при которых назначают УЗИ:

- Гидроторакс
- Плеврит
- Эмпиема
- Спайки в легких
- Пневмония
- Опухоли плевры
- Рак легкого
- Метастазы в органы грудной клетки
- Абсцесс легкого
- Инфаркт легкого
- Рак лимфоузлов
- Бронхит
- Обструктивный бронхит
- Туберкулез

Правила подготовки к УЗИ в пульмонологии

Обязательных требований подготовки к сонографии нет, независимо от того, делают ли УЗИ плевры, легких, средостения или бронхов. Перед процедурой можно есть, употреблять неалкогольные напитки, принимать лекарства.

У сонографии органов дыхания есть два ограничения. Ультразвуковое исследование делают натощак в случае применения общего наркоза или проведения эндоскопическим сканером. При ожогах, травмах или болезнях с глубоким повреждением эпидермиса процедуру проводят после грануляции (заживления) ран.

Пациент приходит в клинику к назначенному времени. Сначала специалист вычитывает карту, а также предварительный диагноз. Это помогает сократить время диагностики.

УЗИ легких — не очень распространенное исследование. Это связано с тем, что данные ультразвуковой диагностики получают при контакте звуковых волн с плотным органом, тогда как легкие заполнены воздухом. Тем не менее, именно УЗИ с высокой точностью выявляет плевральные выпоты

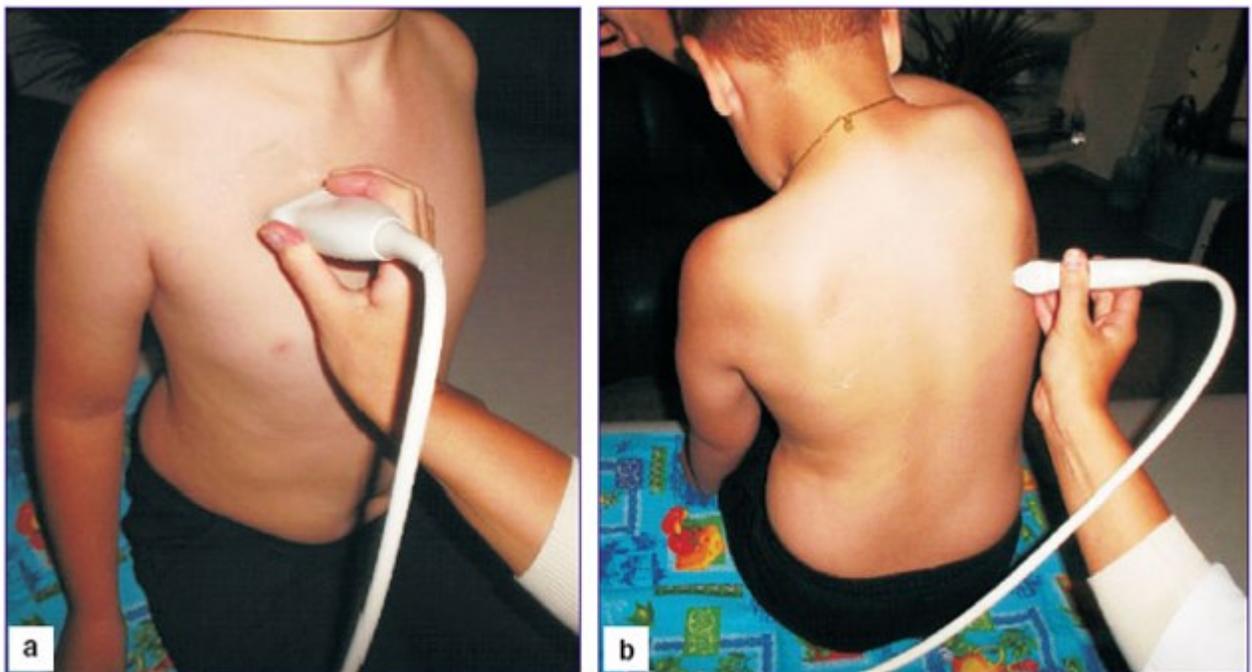
Однако для детей эта процедура приемлема, и ее делают довольно часто, по нескольким причинам:

- отсутствуют неприятные (в том числе болевые) ощущения;
- процедура не нуждается в подготовке пациента;
- не зависит от приема пищи и жидкости и препаратов;
- не влияет на медикаментозное лечение;
- может быть проведена в сонном состоянии маленького пациента в любое время суток;
- работа аппарата не сопровождается резкими, неприятными, пугающими звуками;
- проводится в комфортных температурных условиях;
- занимает немного времени;
- доступна;
- практически не имеет противопоказаний;
- может быть назначена ребенку в младенческом возрасте, в т.ч. новорожденному.



АЛГОРИТМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ:

Технологически, процедура ультразвукового исследования органов состоит из нескольких этапов:



1. Пациент снимает верхнюю одежду и надевает бахилы. Затем заходит в кабинет и садится на кушетку, принимая комфортное положение (это важный момент).
2. .Диагност На область легких наносят специальный гель, исключая отрицательное влияние воздуха на прохождение ультразвуковых волн , прислоняет датчик перпендикулярно к коже между ребрами или под ключицами. Это нужно для более плотного контакта датчика с кожей.
3. Датчик устанавливают в место обследования, начиная процедуру.



4. После нанесения геля врач-диагност устанавливает УЗ-датчик в межреберное пространство под углом в 90 градусов и начинает обследование. Обследование требует наличие специального датчика, которые устанавливается в межреберье.

УЗИ грудной клетки проводится в продольной, поперечной и косой плоскостях сканирования в вертикальном, а при необходимости в горизонтальном положении пациента при свободном дыхании и его задержке на вдохе или

выдохе. **Наиболее часто применяется межреберное сканирование в поисковом или прицельном режиме.**

В прицельном режиме датчик устанавливался в межреберье в продольной или поперечной плоскости над предполагаемым местом контакта абсцесса с грудной стенкой.

При поисковом режиме- исследование проводится целенаправленный поиск пристеночного очага по всей проекции пораженной доли или всего легкого, когда датчик последовательно перемещался вдоль межреберья и по межреберьям вверх в сочетании с покачиванием его в продольной и поперечной плоскостях. Межреберное сканирование передних отделов легкого проводилось спереди из второго - пятого межреберий с опущенной рукой, в аксиллярной области с максимально поднятой вверх на голову рукой и сзади в нижних отделах с поднятой за голову рукой, а в верхних отделах с отведением лопатки. Для этого пациент клал руку на противоположное плечо, отводя лопатку вперед и в сторону.

Все ультразвуковые критерии были разделены на основные и дополнительные: к основным отнесены эхоструктура и контуры, к дополнительным - локализация, форма и размер. Основные критерии играли определяющую роль в диагностике пристеночного образования, в то время как дополнительные не имели существенного значения и оценивались только комплексно в сочетании друг с другом, а также с клинико-anamnestическими и лабораторными данными.

5. Доктор зону легких сканирует со всех сторон туловища, пациент периодически глубоко вдыхает, поднимает руки. Далее специалист устанавливает датчик в межреберное пространство, держа его под углом в 90

градусов. Иногда для УЗИ применяются 2 разных типа датчиков, если это необходимо. Чтобы процедура показала достоверные результаты, она выполняется в поперечной, косой, продольной плоскостях.

6. При подозрении на скопление жидкости, пациенту нужно поменять положение тела, чтобы определить ее смещаемость.

7. Для уточнения результатов, плевральную полость и легкие исследуют в нескольких плоскостях, для чего меняют положение датчика относительно тела.

8. В ходе процедуры врач на мониторе оценивает состояние бронхов, легкого, плевры, в местах изменений делает снимки. После сканирования с кожи вытирают гель, одеваются. Диагност готовит протокол, отдает документ пациенту на руки. При обследовании младенца УЗИ легких, бронхов и плевры занимает от 10 до 20 минут. Сонография взрослых длится меньше получаса.

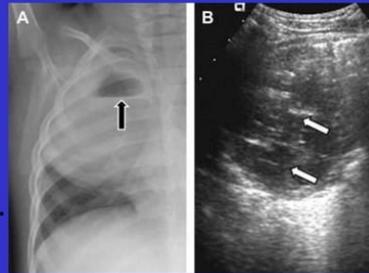
Расшифровка сонограмм:

Интерпретирует протокол лечащий доктор: пульмонолог, терапевт, инфекционист или онколог. УЗИ легких/бронхов ребенку расшифровывают детские врачи. В норме на снимке УЗИ нет деформации стенок, утолщения плевры, жидкости вокруг органов. В случае новообразований оценивают доплером и/или эластографией их структуру.

Что показывает УЗИ в норме:

При обследовании легких на УЗИ должны отображаться следующие структуры:

- Слой подкожной жировой клетчатки. Он должен быть гипоэхогенным.
- Внешняя фасция груди (эхогенная).
- Гипоэхогенные мышцы.
- Внутренняя фасция груди (эхогенная).
- Слой рыхлой клетчатки (гипоэхогенный).
- Легочная ткань.
- Гипоэхогенная полоска толщиной в 1 мм, которая представляет собой границу между мягкими тканями и непосредственно самими легкими.



Ткани	Эхопризнаки	Пояснение
Жировая прослойка	Гипоэхогенная	Структуры окрашены темно-серым цветом
область рыхлой клетчатки	(гипоэхогенная структура	
подкожная клетчатка	гипоэхогенный слой;	
внешняя фасция груди	эхогенный слой	
Грудные мышцы	Гипоэхогенные	
внутренняя фасция груди	эхогенный слой	
граница между мягкими тканями и легочной тканью	эхогенная	полоса до одного миллиметра толщиной
Легочная ткань	Гиперэхогенная	Широкая светлая полоса

(поверхностный слой), бронхи		
Плевральная полость	Гипоэхогенная	Темно-серая линия между плеврой и легким
Просвет легочных сосудов	Анэхогенная непрямая линия	Места кровотока окрашены черным цветом

В норме у человека по время обследования должны хорошо визуализироваться зоны рыхлой клетчатки, граница между легочной тканью и мягкими тканями, внешняя и внутренняя фасции груди, ткань легких, окружающие органы грудной клетки мышцы, подкожная клетчатка и т.д.

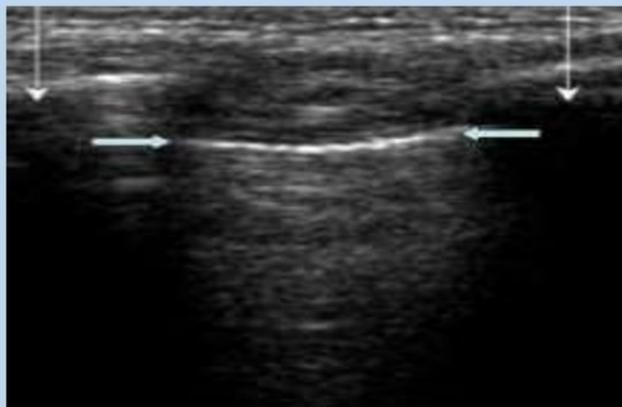
Ультразвуковые признаки нормального легкого



- Четко визуализируется париетальная плевра, обозначенная стрелкой.
- Висцеральная плевра кажется утолщенной из-за артефактов и поэтому легко визуализируется.
- Внимание должно быть сконцентрировано на поиск скользящего движения (туда – сюда) висцеральной плевры (sliding – скольжение).
- Исследуются несколько дыхательных движений. Это скользящее движение называют «скольжением легкого» («lung sliding»).

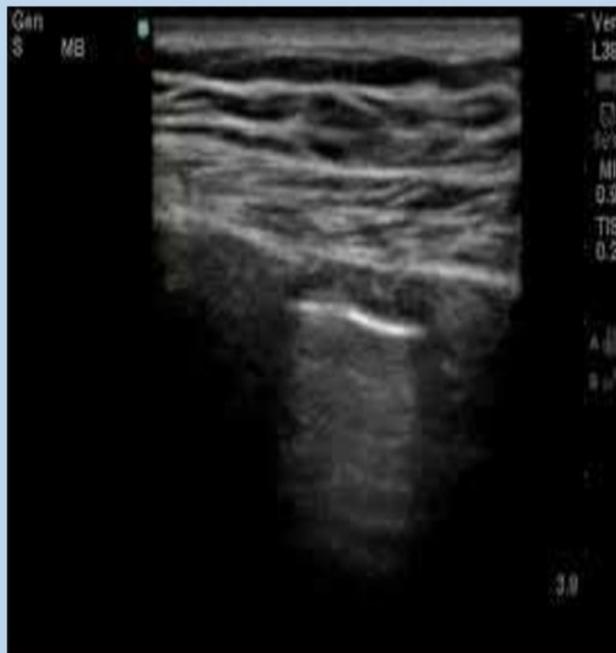
Ультразвуковые признаки при исследовании легких:

- Плевральная линия — линия плевры, имеющая вид гиперэхогенной линии, которая расположена сразу под ребрами.



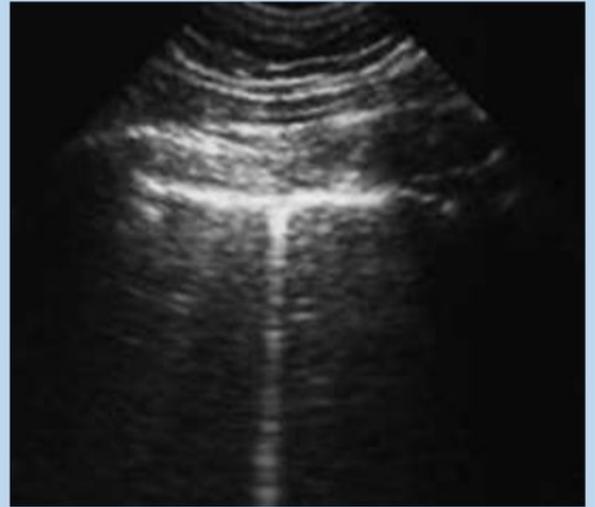
Ультразвуковые признаки нормального легкого

- В норме также видны единичные или множественные горизонтальные артефакты (А-линии), параллельные плевральной линии и повторяющиеся через определенное расстояние, которое строго равно расстоянию от кожи до плевральной линии. В норме они могут быть как единичными и едва заметными, так и множественными, выраженными.
- Также А-линии видны при пневмотораксе в виде грубых, множественных горизонтальных артефактов, но без «скольжения легкого».

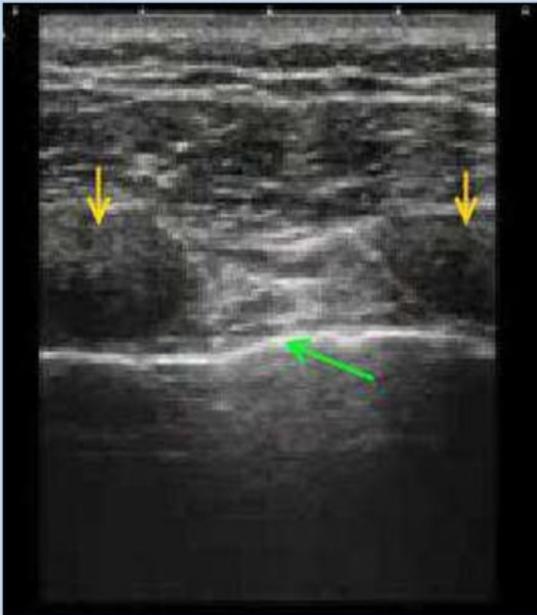


Ультразвуковые признаки при исследовании легких:

- В – линии – единичные (не более 3-х в одном межреберном промежутке) гиперэхогенные линейные вертикальные артефакты типа «хвост кометы». В реальном масштабе времени движутся синхронно со «скольжением легкого», напоминая лазерный луч. Являются признаком нормального легкого.



Техника выполнения и ультразвуковые признаки патологии легких при проведении BLUE протокола

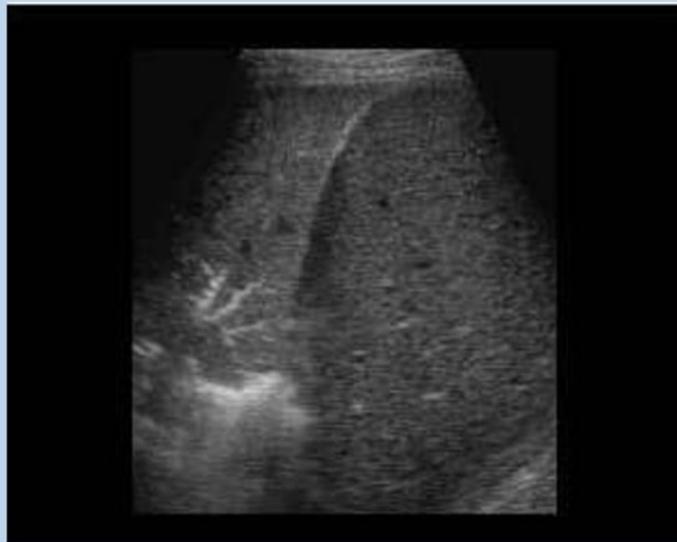


Необходимо получить поперечное изображение 2-х ребер с межреберным промежутком между ними. Этот скан является классическим при любых исследованиях плевры и легких, так как ребра являются анатомическим ориентиром для быстрого определения плевральной линии.

Ребра (желтые стрелки) имеют позади четкую акустическую тень. Плевральная линия (А – линия), обозначенная зеленой стрелкой, имеет вид хорошо определяющейся гиперэхогенной линии, которая расположена сразу под ребрами.

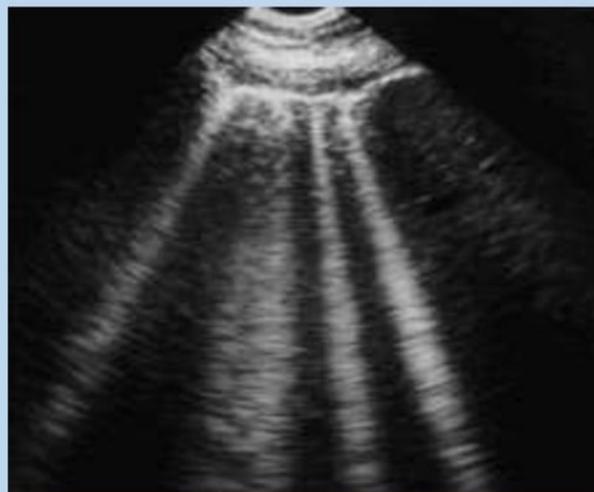
Ультразвуковые признаки при исследовании легких:

- Тканевой признак (признак гепатизации ткани легкого) – признак консолидации легкого.



Ультразвуковые признаки при исследовании легких:

- B+ линии (B+ lines, «Lung rockets») – множественные: 3 и более в одном межреберном промежутке. Являются маркером отека легкого (интерстициального синдрома).



УЗИ ДИАГНОСТИКА ПНЕВМОНИЙ

Ведущим методом диагностики пневмоний любого генеза остается рентгенологический. Он включает в себя стандартную обзорную

рентгенографию органов грудной клетки в прямой и боковой проекции, а также использование, по показаниям, различных вариантов послойного исследования легких, включая компьютерную томографию. Наряду с указанными методами исследования дополнительную диагностическую информацию удастся получить с помощью ультразвукового метода исследования.

Особенно эффективным оказывается использование ультразвукового метода в диагностике острых пневмоний у детей, что дает основание рекомендовать именно эту методику на первом этапе обследования, тем более что она не сопряжена с ионизирующим излучением. Ультразвуковое исследование позволяет уточнить распространенность воспалительных изменений в легких, их локализацию, наличие осложнений (плеврит, абсцедирование), осуществлять контроль за течением воспалительного процесса в динамике на фоне проводимого лечения, а также оценить характер остаточных изменений в легких и в плевре после излечения.

Варианты ультразвуковой картины неосложненного течения пневмонии

1. Пневмония – имеются очаги с воздушными включениями с нечеткими контурами, иногда – с гнойными образованиями.

При пневмонии неоднородна легочная ткань: с белыми очагами, без четких границ.



Обструктивный бронхит проявляется утолщением бронхиальной стенки и сужением просвета (темная линия полости становится меньше нормы).

При развитии пневмонии в легочной ткани возникает зона воспалительной инфильтрации различной протяженности. При этом происходит заполнение альвеол экссудатом, фибринозный отек мелких бронхов, усиливается кровенаполнение, что приводит к понижению или полной потере воздушности легочной ткани и уплотнению паренхимы легкого.

При расположении воспалительного фокуса в субплевральных отделах легких он становится доступным для ультразвукового исследования. Нередко заболевание протекает с вовлечением в процесс плевральных листков и возникновением плеврального выпота, который является дополнительным акустическим «окном» для проведения ультразвуковых волн.

Размеры безвоздушной зоны при пневмонии очень вариабельны: от небольшого субплеврального участка до целого легкого. Не все легочные доли и бронхи могут одинаково заполняться экссудатом, некоторые остаются воздушными и отражают ультразвук, что вызывает появление в пневмоническом инфильтрате различных гиперэхогенных

включений. Их количество, форма и характер распределения переменны и зависят от степени тяжести воспалительных изменений.

Ультразвук проникает внутрь только безвоздушной паренхимы легкого и распространяется в ней до тех пор, пока на определенной глубине не достигнет сплошного фронта воздушных альвеол, от которых полностью отражается.

Долевая пневмония соответствует наибольшей потере воздушности легочной ткани. Патогенетической основой этой формы являются значительная альвеолярная экссудация и фибриновый отек бронхов, которые создают условия для беспрепятственного распространения ультразвука в воспалительном инфильтрате и визуализации его на всю глубину.

Для ультразвуковой картины пневмонии характерно исчезновение пристеночной гиперэхогенной линии от поверхности воздушного легкого на уровне воспалительной инфильтрации. Альвеолы заполнены не воздухом, а экссудатом, поэтому от них не происходит полного отражения ультразвука, и он свободно распространяется вглубь. Форму инфильтрированной доли можно определить как неправильно овальную или трапециевидную.

В нормальных условиях висцеральная плевро не визуализируется на фоне гиперэхогенной пристеночной линии, вызванной отражением ультразвука от воздуха в субплевральных альвеолах. Отражение от нее намного слабее и перекрывается более интенсивным эхосигналом от воздуха. Однако при нарушении пневматизации легочной ткани гиперэхогенный сигнал от воздушных альвеол исчезает и не перекрывает

изображение висцеральной плевры, которая отчетливо лоцируется на поверхности легкого в виде тонкой эхогенной линии.

Инфильтрированная легочная ткань переходит в воздушную неравномерно. Внутрилегочные контуры пневмонического инфильтрата неровные, ступенчатые, местами нечеткие, «рваные». По мере восстановления воздушности внутрилегочные контуры становятся все более размытыми и нечеткими из-за увеличения воздушных участков в зоне пневмонии, рассеивающих и отражающих ультразвук.

Эхография позволяет уточнить распространенность воспалительных изменений в легких, локализацию процесса по долям и сегментам, наличие осложнений (плеврит, гиповентиляция, ателектаз), а также контролировать течение воспалительного процесса в динамике на фоне проводимой терапии.

При ультразвуковом исследовании воспалительный очаг (фокус) определяется как участок неправильной формы с нечеткими контурами. При этом инфильтрированная легочная ткань становится высокоэхогенной и потому хорошо доступной для эхолокации. Нередко удается обнаружить отек прилежащей плевры с утолщением плевральных листков. Появление в пневмоническом фокусе гипер- или гипозоногенных участков дает основание заподозрить абсцедирование.

Чувствительность ультразвукового исследования в распознавании пневмоний (особенно в детской практике) составляет по данным в среднем 85-100%, специфичность - 70-88%, точность - 95%, что позволяет использовать эхографию как достаточно информативный метод в комплексном исследовании больных с целью проведения дифференциальной диагностики, динамического контроля за течением пневмонии на фоне проводимой терапии и оценки остаточных изменений в легких и плевре после излечения.

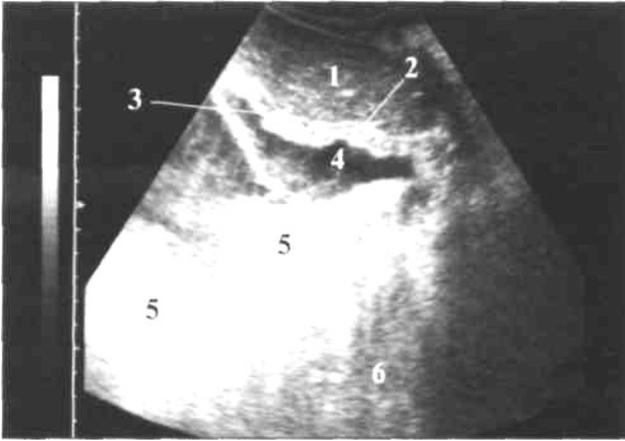


Рис. 31. Острая пневмония, осложненная плевритом: 1 - печень, 2 - диафрагма, 3 - воспалительно уплотненная диафрагмальная плебра, 4 - плевральный выпот, 5 - зона воспалительной инфильтрации легочной ткани, 6 - воздушная легочная ткань.

Заполненные экссудатом респираторные отделы, отечная строма и сеть расширенных мелких сосудов имеют низкую эхогенность, отдельно не визуализируются и в комплексе создают однородную мелкозернистую гипоэхогенную структуру воспалительно-измененного участка легкого. Его ультразвуковое изображение очень напоминает ткань печени или селезенки и соответствует патоморфологическому термину «опеченение легочной ткани». Неоднородность воспалительному инфильтрату придают гиперэхогенные сигналы, возникающие при отражении ультразвука от воздуха в просвете бронхов, а при абсцедирующем характере пневмонии – от полостей деструкции с газообразным содержимым.



Пневмония нижней доли правого легкого. Инфильтрированная ткань имеет пониженную эхогенность с линейными гиперэхогенными сигналами

Бронхи лоцируются в виде коротких линейных эхосигналов, неравномерно распределенных в безвоздушной зоне. В целом эхоструктура долевой пневмонии характеризуется как «неоднородная, с неравномерным распределением линейных гиперэхогенных сигналов».

В безвоздушных пневмонических очагах бывают видны также трубчатые анэхогенные структуры – сосуды или заполненные жидкостью бронхи и реже тонкие линейные эхогенные полосы – соединительнотканые межсегментарные перегородки.



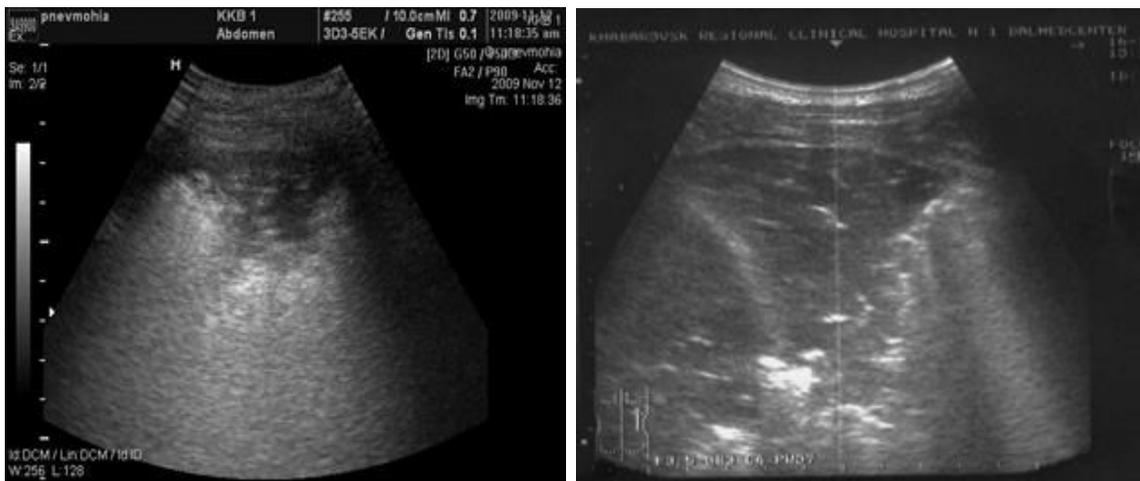
Долевая пневмония. Определяется уплотнение легочной ткани (стрелки). Жидкостная бронхограмма. Небольшой плевральный выпот

В динамике по мере разрешения пневмонии наблюдается уменьшение количества визуализируемых цветовых сигналов.

При **сегментарной пневмонии** воспалительный инфильтрат имеет меньшие размеры, занимая, как правило, один или два соседних бронхолегочных сегмента. Для сегментарной пневмонии характерна треугольная форма инфильтрированной области с вершиной, обращенной в сторону корня легкого, и основанием, прилежащим к костальной плевре, что соответствует анатомической форме сегмента.

Четкие и ровные плевральные контуры сегментарной пневмонии обусловлены висцеральной плеврой на поверхности воспалительного инфильтрата. Внутрилегочные контуры, как и у долевой пневмонии, неровные, но более четкие, без резких ступенчатых «провалов» в сторону воздушной легочной ткани (рис. 48).

Для сегментарной пневмонии характерна значительная неоднородность безвоздушной зоны за счет множественных гиперэхогенных включений с реверберациями «хвоста кометы». В отличие от долевой пневмонии количество гиперэхогенных включений значительно больше, а размеры безвоздушных участков легочной ткани между ними меньше.



Сегментарная пневмония. Зона инфильтрации имеет треугольную форму. Множественные гиперэхогенные сигналы в безвоздушной зоне

При сегментарной пневмонии гиперэхогенные сигналы имеют вид линейных отрезков различной длины, в том числе достаточно протяженных (до 4–5 см) и нередко ветвящихся, а также крупноточечных и мелкоочаговых округлых или овальных включений. Их появление обусловлено сохранением воздушности большого числа бронхиальных ветвей различного калибра и протяженности. Кроме того, при неравномерном нарушении пневматизации гиперэхогенные сигналы возникают не только от воздуха в бронхах, но и от оставшихся воздушных легочных долек. В целом эхоструктура инфильтрата характеризуется как «неоднородная с диффузным распределением множественных гиперэхогенных сигналов различной формы» или как «неоднородная с воздушной эхобронхограммой».

Понятие «воздушная эхобронхограмма» хорошо известно в ультразвуковой литературе. Она представляет собой ветвящиеся линейные гиперэхогенные сигналы, веерообразно расходящиеся к периферии на фоне безвоздушной гипоэхогенной легочной ткани (рис. 48). В основе их возникновения лежит отражение ультразвука от воздуха

в просвете бронхов, когда они попадают в плоскость сканирования по продольной оси.

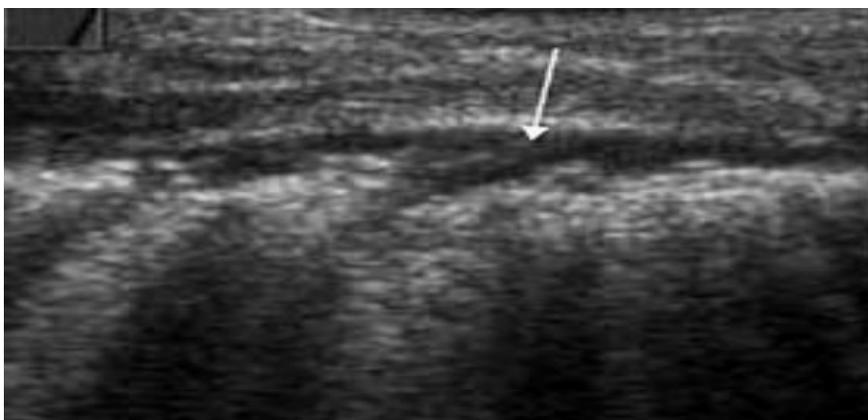
При **кортикальной пневмонии (плевропневмонии)** альвеолярная экссудация и фибринозный отек бронхов носят неравномерный характер без полного вытеснения воздуха из респираторных отделов. Поэтому нарушение воздушности выражено значительно меньше и охватывает только поверхностный слой легочной паренхимы, но оно тоже сопровождается исчезновением пристеночной гиперэхогенной



линии. Однако глубина распространения ультразвука небольшая, только на толщину кортикального слоя до 2–3 см, глубже воздушность легкого восстанавливается, и происходит полное отражение ультразвуковых волн либо наблюдается значительное рассеивание ультразвука, не позволяющее проследить границу восстановления пневматизации. Участок нарушения воздушности при кортикальной пневмонии имеет вид плоской субплевральной зоны различного размера, в той или иной степени вытянутой вдоль поверхности легкого, толщина которой намного меньше ее пристеночного распространения (рис. 49). При

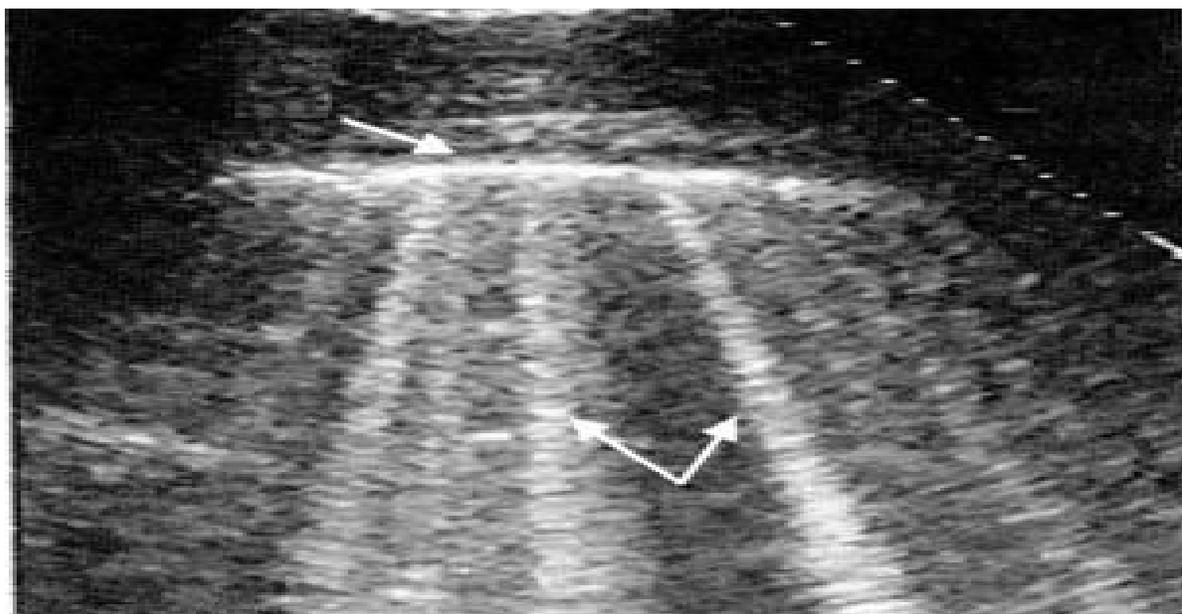
сегментарной пневмонии, наоборот, глубина инфильтрата отчетливо превосходит его размеры вдоль грудной стенки.

Кортикальная пневмония. Рассеивание ультразвука позади множественных мелких воздушных включений с исчезновением гиперэхогенной границы воздушной легочной ткани.



При **интерстициальной пневмонии** патологические изменения происходят только в интерстиции легкого и не приводят к снижению пневматизации респираторных отделов. Воспалительная инфильтрация и отек затрагивают только межочную ткань без экссудации в альвеолы, поэтому воздушность легочной ткани полностью сохраняется. Принципиальным отличием интерстициальной пневмонии от всех других ультразвуковых форм является сохранение пристеночной гиперэхогенной линии от поверхности воздушного легкого, хотя и значительно видоизмененной. Вместо тонкого линейного эхосигнала с четким ровным контуром и характерными дистальными артефактами «повторного эхо», свойственного нормальной легочной ткани, лоцируется более широкая и менее четкая гиперэхогенная линия. Важным признаком интерстициальной пневмонии является отсутствие реверберации

«повторного эхо», вместо которой на отдельных участках позади расширенной гиперэхогенной линии возникают яркие артефакты, получившие в иностранной литературе название «лучи фонарика». При дыхании они смещаются синхронно с поверхностью легкого.



Интерстициальная пневмония. Пристеночная гиперэхогенная линия от поверхности легочной ткани с последующими артефактами типа «лучей фонарика».

Для обозначения интерстициального характера поражения легких при других острых и хронических интерстициальных заболеваниях, как установленной, так и не установленной этиологии, а также при недоказанности предшествующей бактериальной пневмонии предлагается употреблять термин «интерстициальные изменения в легком».

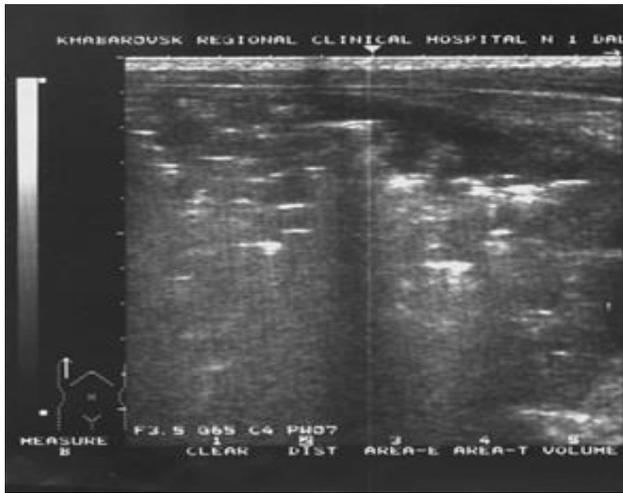
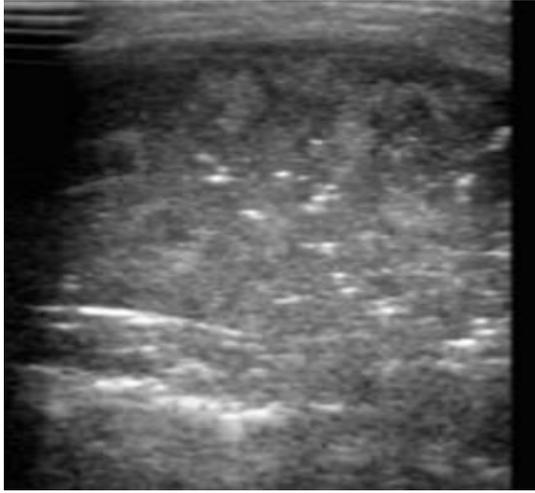
Оценивать абсолютные размеры пневмонического инфильтрата необходимо как при первичном осмотре, так и в процессе динамического наблюдения. Для этого лучше измерять его наружно-внутренний размер

и протяженность вдоль поверхности грудной стенки. Можно определить площадь безвоздушной области с помощью трассировки по контуру.

По мере разрешения пневмонии происходят изменения эхоструктуры, контуров и размеров воспалительного инфильтрата. При этом в структуре инфильтрата увеличивается количество гиперэхогенных воздушных включений, которые появляются сначала преимущественно во внутренней приграничной области, а затем распространяются по всему объему безвоздушной зоны, увеличивая ее неоднородность. В дальнейшем, по мере рассасывания воспалительной экссудации и восстановления воздушности кортикального слоя, толщина зоны инфильтрации уменьшается, эхогенность повышается, эхоструктура становится более однородной.

Деструктивные пневмонии

При осложненном течении пневмонии безвоздушные участки увеличиваются в размерах, несколько мелких сливаются в более крупные. Очагово-сливная форма может сопровождаться нагноением. В этих случаях в безвоздушной части легкого появляются небольшие участки несколько повышенной эхогенности, в центре которых затем возникают анэхогенные включения с нечетким контуром (рис. 53). Такие участки часто бывают множественными и являются формирующимися очагами деструкции. Структура внутреннего содержимого полостей распада связана с характером их содержимого, которое в зависимости от эффективности спонтанного дренирования бронхами может быть однофазным – жидким или газообразным, либо смешанным с различным количественным соотношением обоих компонентов.



Деструктивная пневмония. В безвоздушной легочной ткани определяются множественные гипозоногенные образования без четких контуров (зоны деструкции)

При прогрессировании деструктивных изменений полости распада увеличиваются и прорываются в бронхиальное дерево, откуда в них попадает воздух и перемешивается с гнойным экссудатом.

Часто в структуре абсцедирующей пневмонии определяются воздушные полости распада в виде однородных гиперэхогенных участков с неровными, местами нечеткими контурами и выраженными дистальными реверберациями или акустической тенью. Их характерным

признаком является округлая или полулунная форма, придающая воздушным очагам деструкции вид «белых пятен» различной площади на фоне безвоздушного гипоэхогенного инфильтрата.

После абсцедирующей пневмонии при тяжелом течении и крупных полостях деструкции возможно формирование очагового или диффузного пневмосклероза.

Современная морфологическая классификация выделяет очаговую, очагово-сливную, сегментарную, полисегментарную, лобарную форму паренхиматозной пневмонии. По эхоэмоиотике мы объединили их в 2 группы, принципиально различавшихся по степени однородности и размеру безвоздушного участка, и назвали очаговой и распространённой ультразвуковой формой воспалительной инфильтрации.

Очаговая ультразвуковая форма выявлена у 90 (58,4%) детей и включила в себя очаговую 39 (25,3%) и очагово-сливную пневмонию 51 (33,1%). Для неё характерно наличие небольшого субплеврального очага округлой или вытянутой формы, размером до 15 мм, с однородной гипоэхогенной структурой и чётким неровным контуром (рис. 1) без сигналов от кровотока при цветовом доплеровском картировании. При очаговой патоморфологической форме лоцировался единичный мелкий пневмонический фокус шаровидной формы. При очагово-сливной пневмонии визуализировались несколько очагов, прилежавших друг к другу или близко расположенных, но разделённых воздушной лёгочной тканью.

АБСЦЕССЫ ЛЕГКОГО

Под гнойным абсцессом легкого понимают формирование более или менее ограниченной полости в легочной ткани в результате ее некроза и гнойного расплавления.

Эхо семиотика абсцессов лёгкого многообразна и обусловлена консистенцией содержимого в полости распада и состоянием окружающей лёгочной ткани. Мы разработали ультразвуковую классификацию абсцессов, основанную на состоянии спонтанного дренирования их полости бронхами, и выделили четыре типа, представляющие собой последовательные стадии развития очагового гнойно-деструктивного процесса в лёгком: блокированный абсцесс, абсцесс с недостаточным спонтанным дренированием, абсцесс со свободным спонтанным дренированием и с воздушной полостью.

При свободном оттоке гноя через дренирующий бронх полость достаточно быстро очищается, воспалительный инфильтрат вокруг нее рассасывается. Полость спадается и в большинстве случаев облитерируется, на месте нее может оставаться небольшой участок фиброза. При большом объеме деструкции или раннем формировании плотной соединительнотканной капсулы после освобождения от некротического субстрата полость не спадается, ее внутренняя поверхность с течением времени эпителизируется. В итоге формируется кистоподобная полость, что считается особой формой выздоровления.

В соответствии с предложенным Сафоновым Д.Ф. синдромным подходом к ультразвуковой диагностике заболеваний органов грудной полости **абсцесс легкого включен в синдром пристеночного образования**. Общим ультразвуковым признаком этого синдрома являлось наличие пристеночно расположенного патологического очага. Зона контакта с межреберьем служила акустическим окном для исследования его эхоструктуры и при достаточной

площади соприкосновения давала возможность детально оценить содержимое и контуры полости деструкции.

Однако даже минимальная прослойка воздушной легочной ткани между абсцессом и грудной стенкой вызывала полное отражение ультразвука и делала внутрилегочное образование эхографически невидимым, что являлось главным ограничением метода. Однако на визуализацию абсцессов легкого оно влияло редко, поскольку в большинстве случаев гнойный очаг располагался в периферических отделах легкого и соприкасался с грудной стенкой. Абсцессы в глубине легкого, не достигавшие грудной стенки, доступны сканированию при условии безвоздушности подлежащего слоя легочной ткани. Они могли находиться в структуре пневмонического инфильтрата или долевого обтурационного ателектаза и со всех сторон окружались безвоздушной паренхимой легкого.



Рис. 1. Острый гнойный абсцесс в структуре массивного воспалительного инфильтрата.

Топическая диагностика проводилась в соответствии с общепринятой проекцией долей и сегментов легкого на поверхность грудной клетки. Чаще

поражались S6, S10 нижней доли и S2 верхней доли. Эти сегменты широко соприкасались с грудной стенкой, и абсцесс был хорошо доступен ультразвуковому сканированию. Исключение составил лишь заднелатеральный отдел S2, перекрываемый лопаткой даже при ее отведении и недоступный визуализации из аксиллярной области.

Большинство абсцессов имели овальную форму с короткой осью перпендикулярно грудной стенке, при этом длинная ось располагалась как вертикально, так и горизонтально. Размеры широко варьировали - от 3 до 13 см в наибольшем измерении, но чаще были в пределах 5- 8 см. Наиболее точно измерялась глубина абсцесса, т.е. наружно-внутренний размер, поскольку в этом направлении границы гнойной полости всегда лоцировались отчетливо. Боковые размеры часто оказывались заниженными из-за невозможности точно визуализировать латеральные границы вследствие экранирования их воздушной легочной тканью.

Ультразвуковая семиотика абсцессов легкого многообразна и зависит от содержимого его полости и состояния окружающих тканей. Основными диагностическими критериями являются эхоструктура и контуры. По эхоструктуре можно определить жидкостную или газообразную консистенцию содержимого, а при их сочетании - преобладание одного из этих компонентов и характер его распределения в гнойной полости, на основании чего оценить эффективность дренирования очага деструкции бронхами и сделать вывод о гнойной или гангренозной форме заболевания. Эхокартина контуров позволяет судить о длительности существования и степени отграничения гнойной полости от окружающего легкого, состоянии воздушности окружающей паренхимы, возможной хронизации процесса.

Нами впервые была предложена оригинальная ультразвуковая классификация абсцессов легкого, основанная на оценке эхоструктуры очага деструкции, а

именно на количественном соотношении гипоэхогенного гнойного экссудата и гиперэхогенных воздушных включений и характере их пространственного расположения в полости. В зависимости от эффективности спонтанного дренирования абсцесса бронхами были выделены четыре ультразвуковых варианта, которые представляют собой последовательные стадии развития очагового гнойно-деструктивного процесса в легком:

1. Блокированный абсцесс.
2. Абсцесс с недостаточным спонтанным дренированием.
3. Абсцесс со свободным спонтанным дренированием.
4. Абсцесс с воздушной полостью.

Блокированный абсцесс представлял собой раннюю, закрытую, стадию деструкции легкого с образованием гнойной полости, окруженной легочной паренхимой и не сообщавшейся с бронхиальным деревом. Эхографически он имел вид округлого очага, чаще с однородной эхоструктурой, представленной ан- или гипоэхогенным жидким содержимым с эхогенной взвесью (гнойный детрит), но без гиперэхогенных сигналов от воздуха. Взвесь различалась по эхогенности, плотности и характеру распределения в полости деструкции. Как правило, она была мелкозернистой, достаточно рыхлой и диффузно заполняла весь абсцесс, не вызывая диагностических трудностей (рис. 2).

Рис. 2. Блокированный острый гнойный абсцесс с однородной эхоструктурой, представленной:



а представленной:



а) Анэхогенным содержимым с мелкозернистой редкой взвесью.



б) Гипоэхогенным содержимым с плотной взвесью, имитирующей периферический рак.

При равномерно высокой плотности густое гнойное содержимое имитировало эхогенную опухолевую ткань, в связи с чем требовалась дифференциальная диагностика с периферическим раком легкого. Неоднородная взвесь могла формировать локальные скопления повышенной эхогенности, имитирующие секвестры, но при интенсивном вдохе или кашле частицы эхогенного участка смещались независимо друг от друга, быстро изменяя его форму и контуры (рис. 3). Истинные внутриполостные тканевые фрагменты сохраняли постоянную форму, перемещаясь целиком (рис. 4).



Рис. 3. Блокированный острый гнойный абсцесс с неоднородной взвесью различной эхогенности, имитирующей секвестр (1), но при кашле частицы взвеси смещаются раздельно, значительно изменяя форму эхогенного участка.

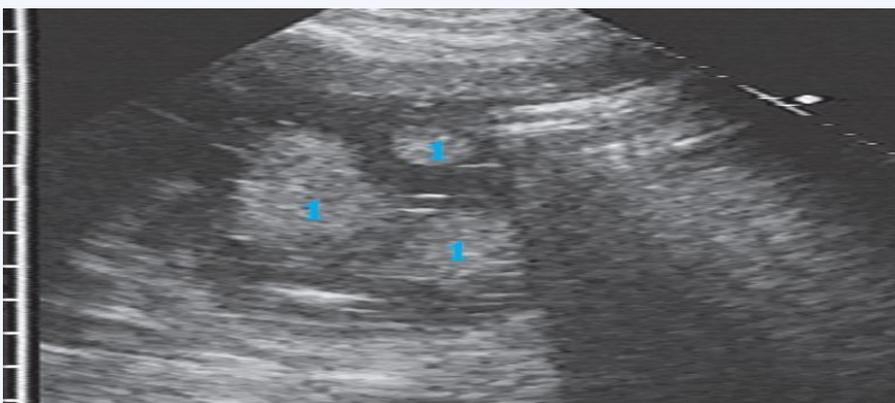


Рис. 4. Острый гнойный абсцесс с внутриполостными метастазами семиномы в виде овальных эхогенных образований постоянной формы (1).

Полость не имела видимой стенки и ограничивалась непосредственно легочной паренхимой, которая при сохраненной воздушности лоцировалась как гиперэхогенная полоса разной ширины с неровной наружной границей, а при потере воздушности - как гипоэхогенная ткань вокруг очага деструкции.

После прорыва гнойного экссудата в бронхиальное дерево наступала открытая стадия абсцесса с наличием одного или нескольких дренирующих бронхов, по

которым в полость деструкции поступал воздух и удалялось жидкостное содержимое. Для этой стадии характерна резко неоднородная эхоструктура очага за счет появления на фоне гипоехогенного содержимого множественных гиперэхогенных сигналов, возникавших при отражении ультразвука от воздушных включений.

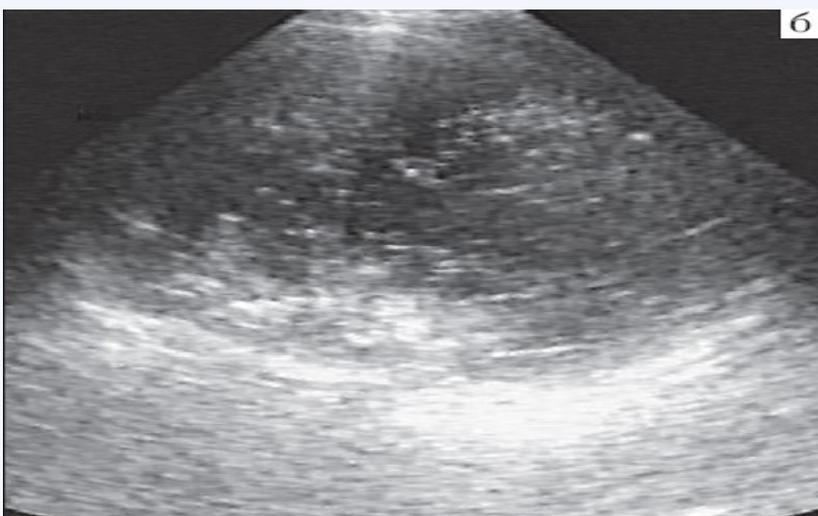
В зависимости от эффективности очищения гнойной полости через бронхи мы выделили абсцессы с недостаточным спонтанным дренированием и со свободным спонтанным дренированием. Эффективность дренирования оценивалась по количественному соотношению жидкого и газообразного содержимого и характеру распределения воздуха в полости деструкции. Стадии динамичны и могут переходить одна в другую в зависимости от эвакуирующей функции бронхов, степени тяжести перифокального воспаления, активности гнойно-деструктивного процесса и характера отграничения полости.

При недостаточном спонтанном дренировании в абсцессе лоцировались мелкие единичные или множественные гиперэхогенные сигналы, диффузно распределенные на фоне значительно преобладавшего жидкого содержимого. В ряде случаев они локально скапливались в одном из отделов в виде более крупных гиперэхогенных включений (рис. 5). При длительном существовании большой полости некоторое количество воздуха скапливалось в ее верхней части, образуя воздушный пузырь, вызывавший появление гиперэхогенного сигнала с акустической тенью (рис. 6). Почти у 1/3 больных с заблокированными абсцессами и недостаточным спонтанным дренированием гнойной полости наблюдалось повышение плотности взвеси в пристеночных отделах, имитирующее стенку (рис. 7).

Рис. 5. Острый гнойный абсцесс с недостаточным спонтанным дренированием, диффузное распределение мелких гиперэхогенных включений воздуха на фоне преобладавшего жидкого содержимого.



а) Равномерное.



б) Неравномерное с локальным скоплением более крупных эхосигналов у внутренней стенки полости.

В обоих случаях отмечается нарастание эхогенности экссудата в пристеночных отделах.

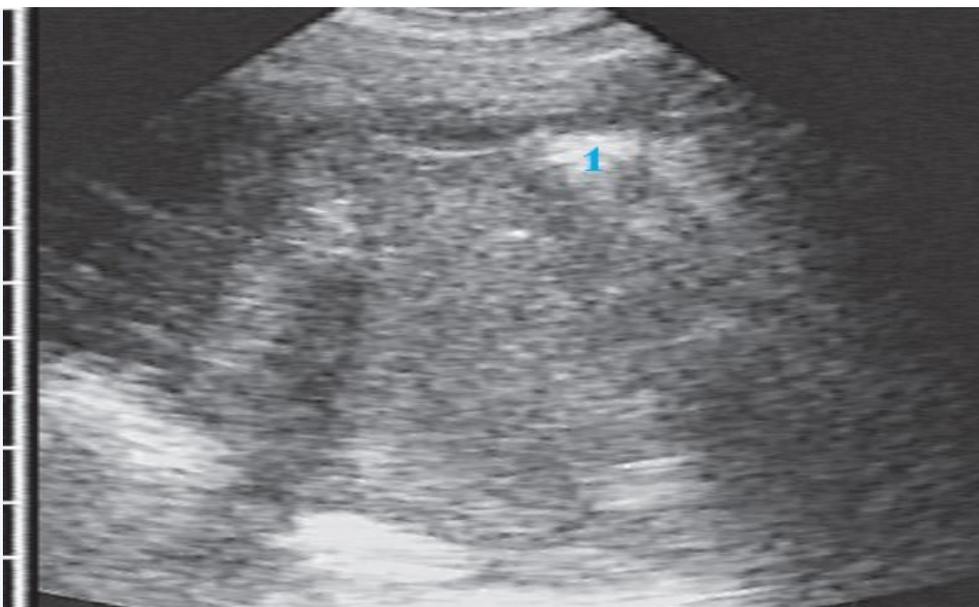


Рис. 6. Крупный острый гнойный абсцесс с недостаточным спонтанным дренированием. Плотная взвесь создает псевдосolidную эхоструктуру, на фоне которой у наружной стенки определяется гиперэхогенный сигнал с акустической тенью от воздушного пузыря (1), еще одно скопление воздуха имеется ближе к нижней границе полости.

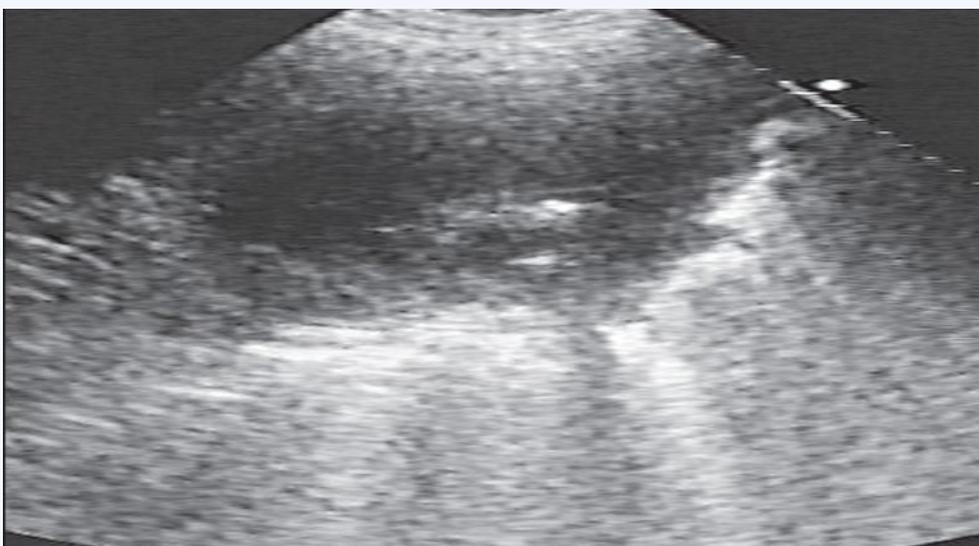
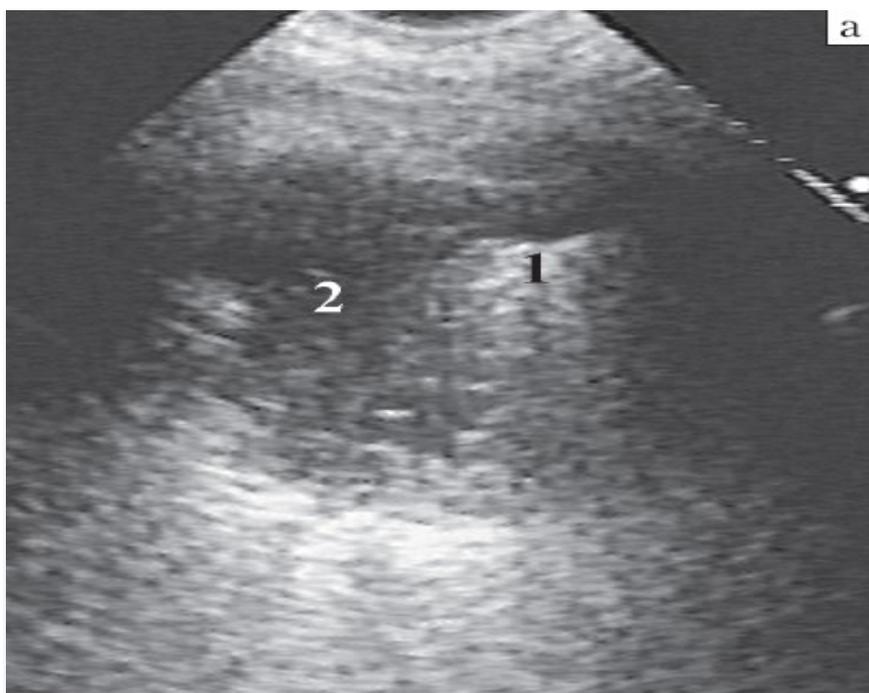


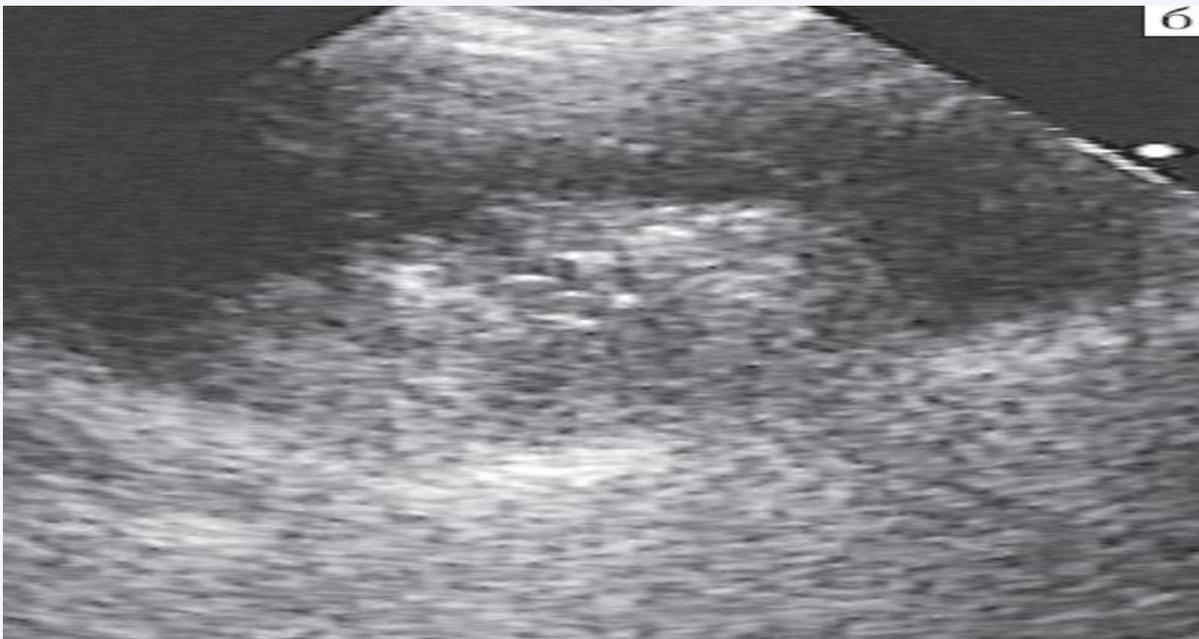
Рис. 7. Острый гнойный абсцесс с недостаточным спонтанным дренированием и единичными гиперэхогенными включениями на фоне преимущественно анэхогенного содержимого, пристеночное нарастание эхогенности экссудата вдоль внутренней стенки абсцесса.

При свободном спонтанном дренировании основная масса экссудата уже эвакуировалась через дренирующие бронхи, а поступивший в достаточном количестве воздух формировал в структуре экссудата крупные пузыри и скапливался в верхних отделах абсцесса. Для этой стадии характерно разделение содержимого на вышележащий газообразный и расположенный под ним жидкостный слои (рис. 8). Свободный воздух в полости абсцесса имел вид сплошной гиперэхогенной линии с акустической тенью. При большой вязкости гнойного экссудата вместо непрерывной линии лоцировались несколько гиперэхогенных сигналов, расположенных ступенчато в непосредственной близости один от другого. Жидкое содержимое занимало нижнюю часть абсцесса, в нем также имелись гиперэхогенные включения воздуха, которые распределялись диффузно или реже с насыщенным воздушными пузырьками промежуточным слоем (рис. 9).

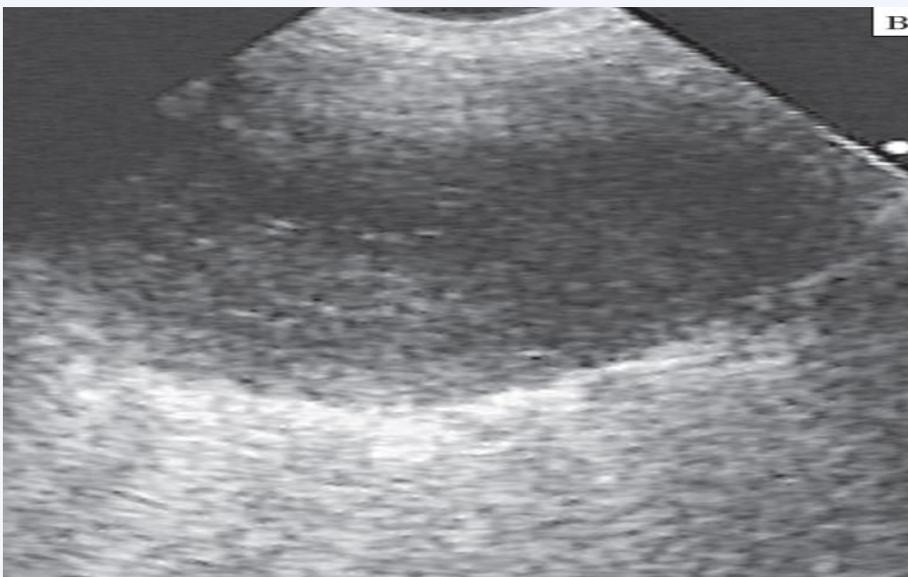
Рис. 8. Острый гнойный абсцесс со свободным спонтанным дренированием, разделение содержимого на воздушный (1) и нижележащий жидкостный (2) слои.



а) Продольное сканирование.

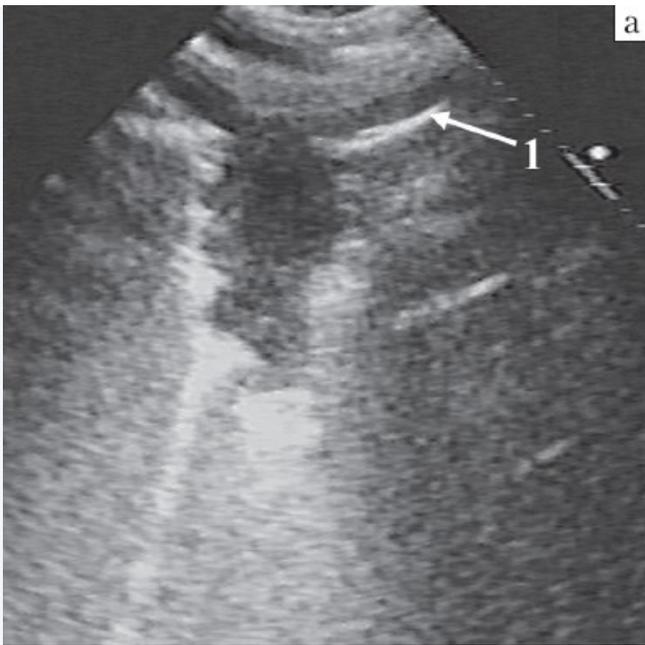


б) Поперечное сканирование на уровне гиперэхогенного воздушного содержимого.

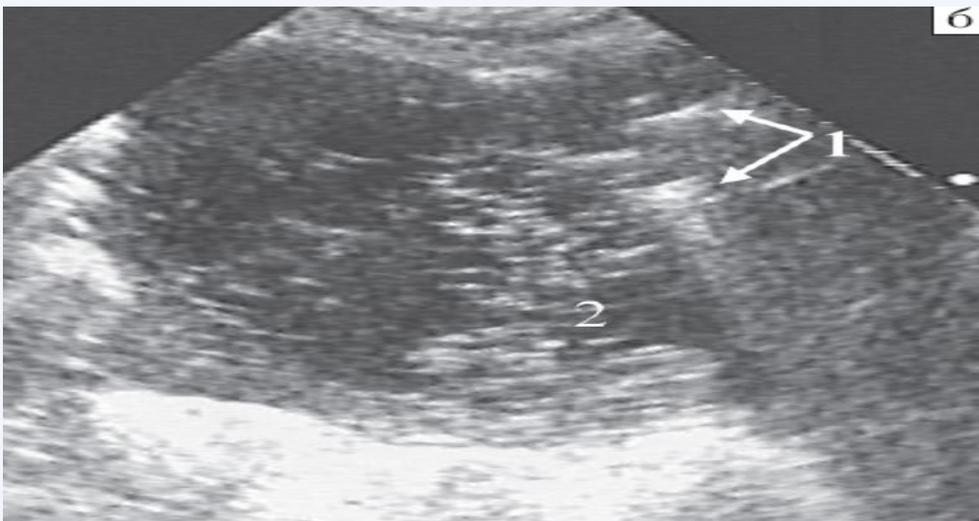


в) Поперечное сканирование на уровне гипоэхогенного жидкого содержимого.

Рис. 9. Острый гнойный абсцесс со свободным спонтанным дренированием.



а) Гиперэхогенный линейный сигнал с акустической тенью от воздуха в верхней половине абсцесса (1).



б) Ступенчатое расположение гиперэхогенных линейных сигналов (1) и промежуточный слой с множественными мелкими пузырьками воздуха (2) при высокой вязкости гнойного экссудата.

Абсцессы с воздушной полостью наблюдались после полного очищения очага деструкции с относительно толстыми стенками, препятствовавшими его спадению и рубцеванию. Диагностические возможности УЗИ таких поствоспалительных воздушных полостей ограничены, поскольку весь

ультразвук отражался на границе с воздухом. Визуализации был доступен лишь ограниченный участок в месте соприкосновения абсцесса с грудной стенкой, а лежащие глубже структуры перекрывались реверберациями от воздуха в полости или в окружающей паренхиме легкого.

Воздух внутри абсцесса имел вид гиперэхогенной дугообразной линии толщиной 2-3 мм с шероховатым, зазубренным контуром и множественными артефактами "хвоста кометы", но без характерных для нормального легкого ревербераций (рис. 10). Стенка абсцесса в виде гипоехогенной полосы толщиной до 5-6 мм разделяла гиперэхогенные линии от воздуха в остаточной полости и в окружающем легком. Наружные и внутренние контуры стенки были четкими, с мелкозубчатой неровной поверхностью.

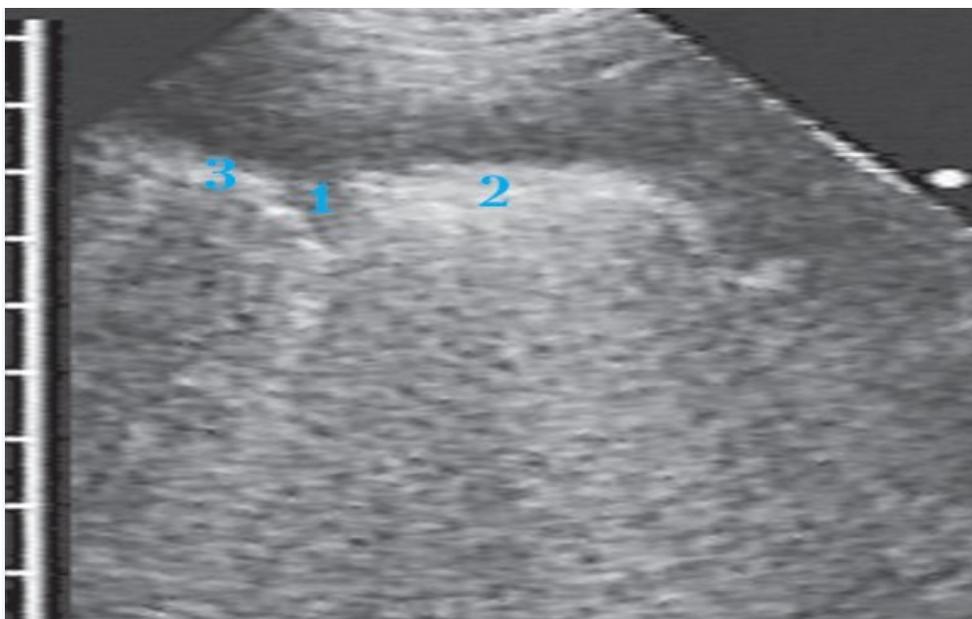


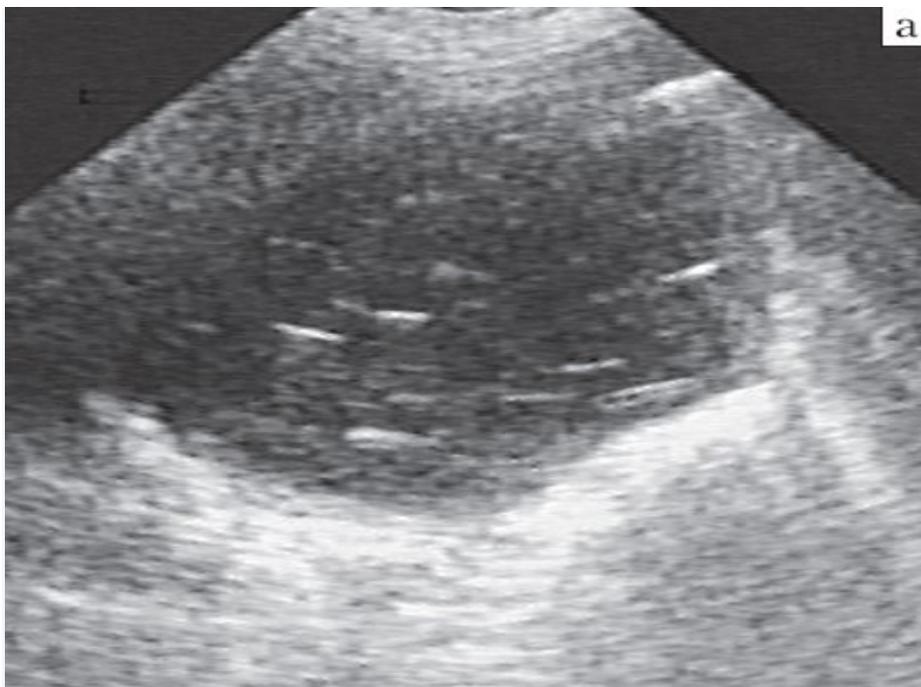
Рис. 10. Остаточная воздушная полость после острого гнойного абсцесса, гипоехогенная тонкая стенка (1) отделяет гиперэхогенный сигнал от воздуха в полости (2) от прилежащей легочной ткани (3).

При оценке контуров абсцесса учитывались состояние воздушности и характер поверхности легкого на границе с очагом деструкции, наличие стенки и ее критерии (толщина, равномерность на протяжении, характер внутренней и

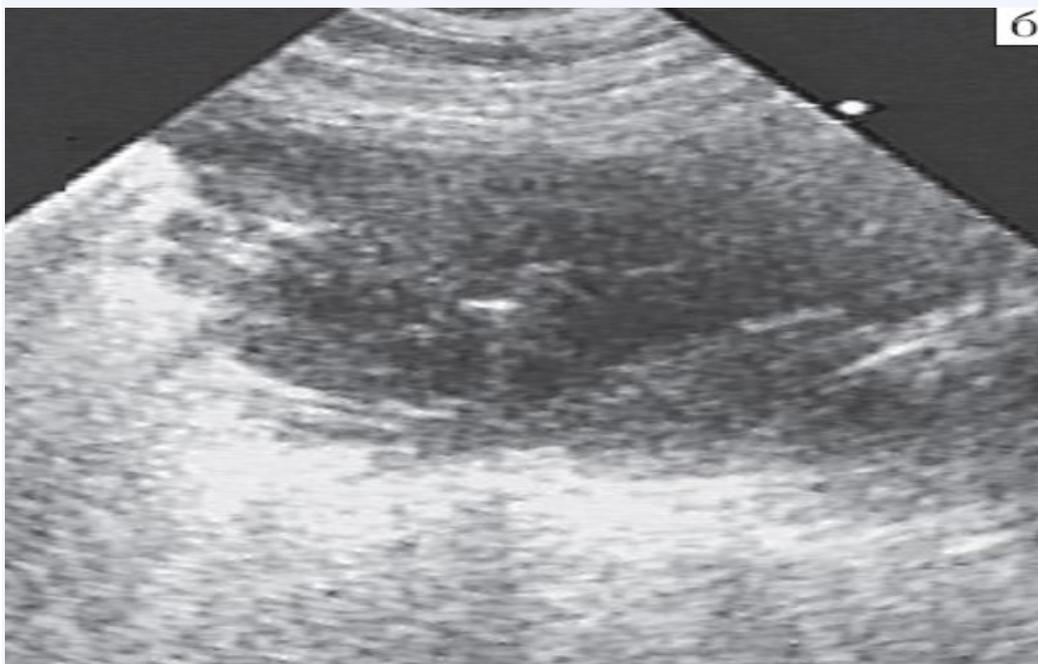
наружной поверхности стенки). Отражение ультразвука от прилежащей к абсцессу воздушной паренхимы легкого обусловило появление вокруг него гиперэхогенного ободка, изображение которого зависело от характера отграничения гнойной полости и наличия в окружающей легочной ткани воспалительных или фиброзных изменений.

Гиперэхогенная граница воздушного легкого вокруг хорошо отграниченных абсцессов имела четкий и ровный контур. При нечетком отграничении контур гнойной полости был очень неровным, ступенчатым или зубчатым (рис. 11). Гиперэхогенная полоса исчезала на уровне приграничных гипоехогенных участков, соответствовавших зонам воспалительной инфильтрации легочной ткани. В этих местах граница между экссудатом и паренхимой легкого прослеживалась нечетко. Визуально перерыв по ходу гиперэхогенной поверхности легкого возникал и по ходу акустической тени позади крупных воздушных включений в нем (рис. 12).

Рис. 11. Острый гнойный абсцесс с различной степенью отграничения полости деструкции от окружающей воздушной легочной ткани.

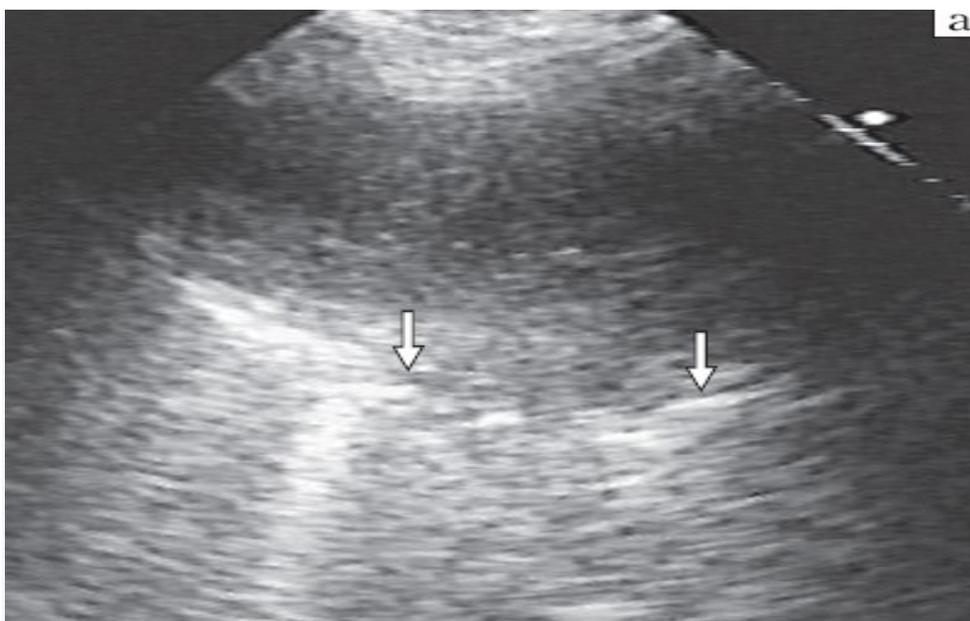


а) С четким и ровным контуром при полном отграничении.

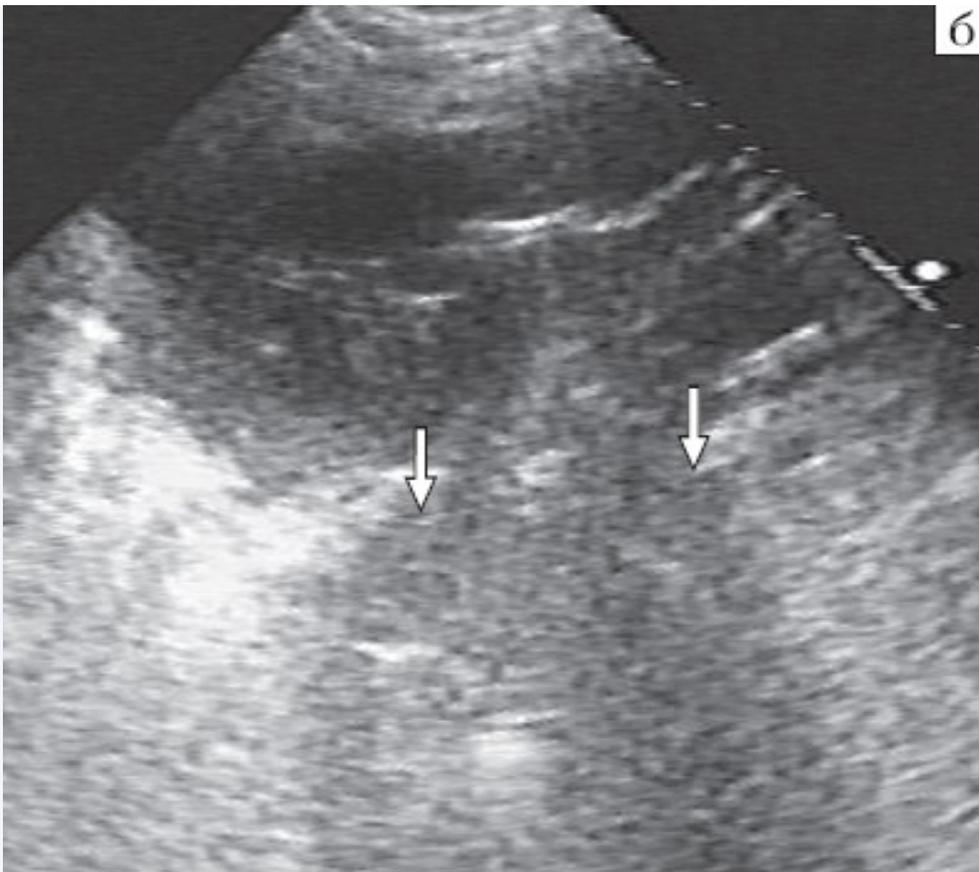


б) С неровным, зубчатым контуром при недостаточном отграничении.

Рис. 12. Острый гнойный абсцесс с перерывом окружающей гиперэхогенной поверхности легкого, вызванным:



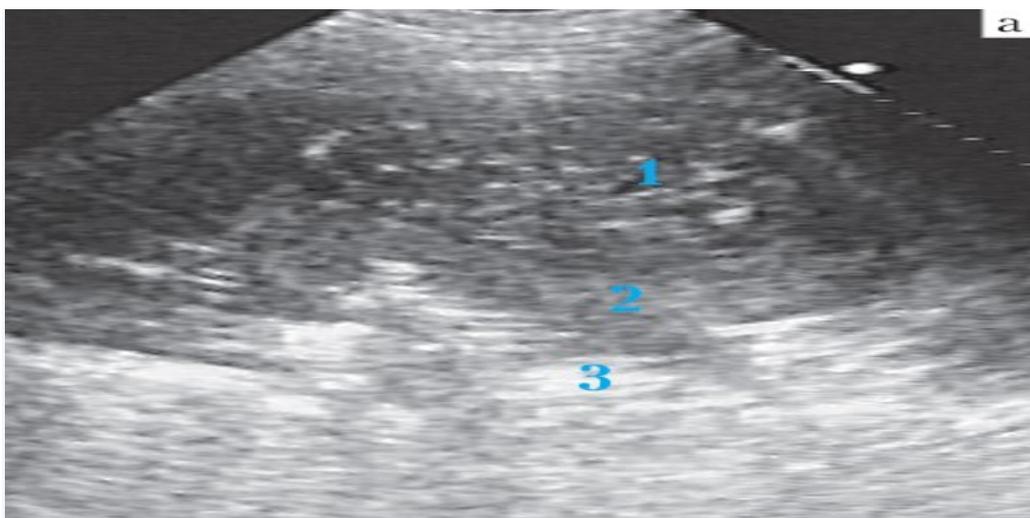
а) Участком перифокальной воспалительной инфильтрации.



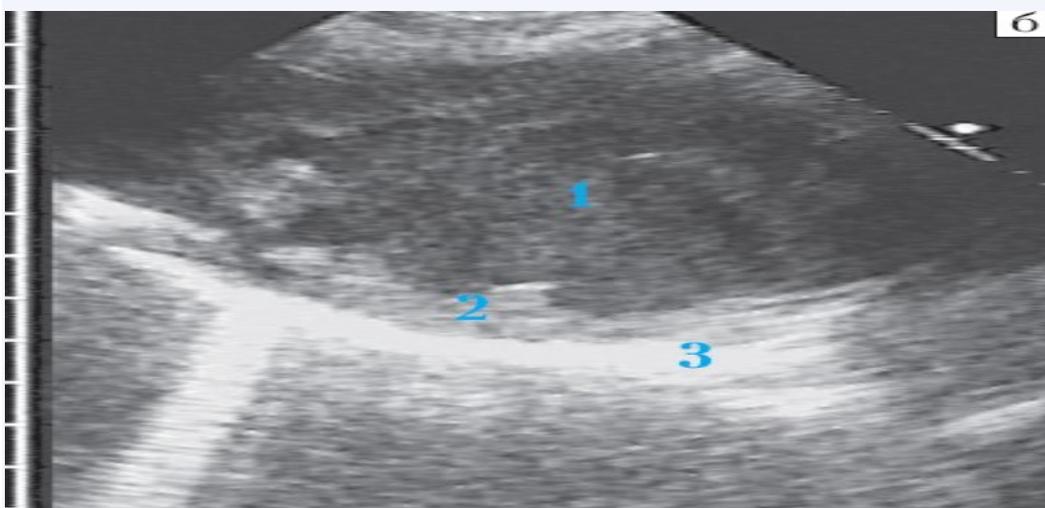
б) Акустической тенью от внутриполостных включений воздуха (стрелки).

Абсцесс внутри пневмонического инфильтрата или обтурационного ателектаза не имел вокруг себя гиперэхогенного "ареала" вследствие низкой эхогенности окружающей безвоздушной легочной ткани. Контур очага деструкции прослеживался по ходу границы анэхогенного содержимого абсцесса и гипоэхогенной легочной ткани (см. рис. 1). Основным отличием абсцесса на фоне пневмонии являлся хорошо выраженный гиперэхогенный воздушный компонент в жидком содержимом. Прорыв гнойного экссудата в бронхи происходил достаточно рано при относительно небольших размерах полости деструкции. В обтурационных ателектазах даже крупные полости деструкции были заполнены жидким содержимым без гиперэхогенных включений, поскольку воздух в них не проникал из-за полной обтурации бронха опухолью (рис.13).

Рис. 13. Острый гнойный абсцесс (1) на фоне безвоздушной легочной ткани (2). Гиперэхогенная граница воздушной легочной ткани (3).



а) в пневмическом инфильтрате, содержит мелкие гиперэхогенные включения воздуха. Гиперэхогенная граница воздушной легочной ткани очень неровная и прерывистая при пневмонии.

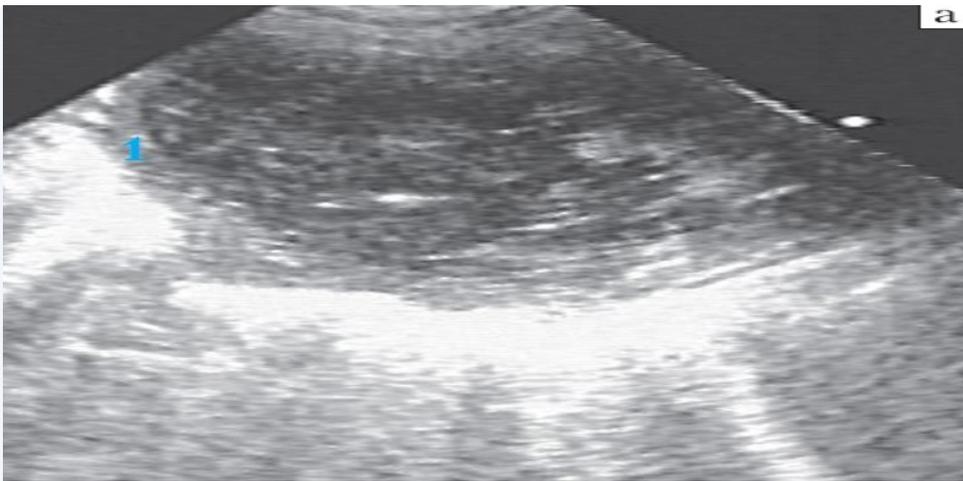


б) в обтурационном ателектазе, содержит диффузную плотную взвесь без воздуха. Гиперэхогенная граница воздушной легочной ткани четкая и ровная по ходу междолевой поверхности соседней воздушной доли.

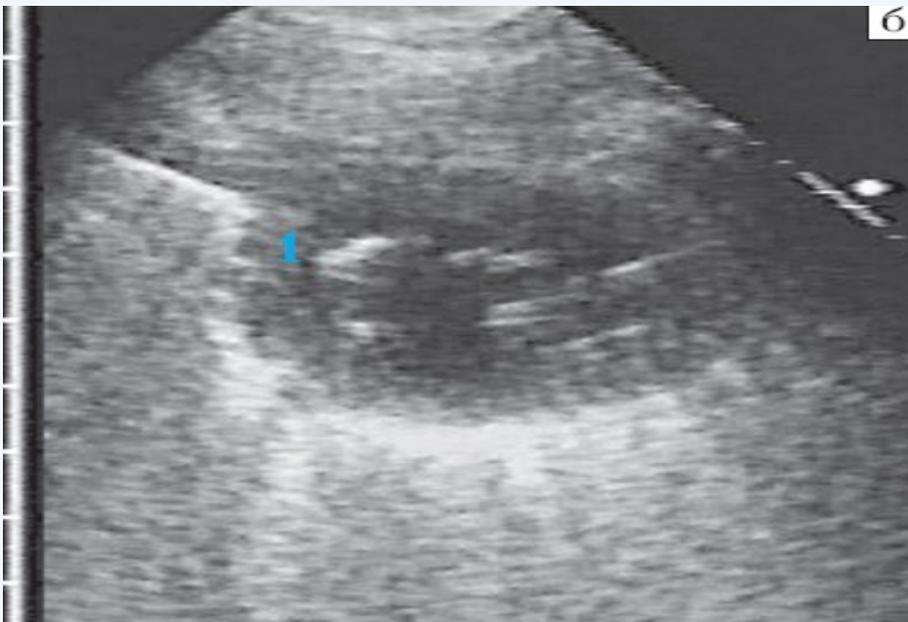
В соответствии с патоморфологической картиной абсцесса его стенки формируются не ранее V стадии заболевания, поэтому на ранней стадии их визуализация невозможна. До этого очаг деструкции ограничен непосредственно легочной тканью с некротическими и фибринозными изменениями на ее поверхности. Стенка по всему периметру полости наблюдалась при хронических и затяжных абсцессах, а ее эхокартина имела решающее значение в дифференциальной диагностике с полостной формой периферического рака легкого. Наиболее важным критерием служила равномерная толщина стенки без локальных утолщений и выростов в сочетании с четкой и достаточно ровной внутренней границей.

В ультразвуковом изображении стенка абсцесса имела вид узкого (до 5-6 мм) гипоэхогенного ободка равномерной толщины, отделявшего гнойное содержимое от окружающей легочной ткани (рис. 14). Его наружный контур чаще был более неровным, зазубренным, чем внутренний, четкость визуализации которого зависела от эхогенности содержимого. Неоднократно отмечались повышенная эхогенность и плотность взвеси в пристеночных отделах полости деструкции по сравнению с центральными. Это приводило к визуальному утолщению истинной границы между стенкой и жидким экссудатом.

Рис. 14. Хронический абсцесс с эхогенной стенкой (1).



а) с ровными контурами.



б) с неровными контурами.

Как правило, стенка лучше прослеживалась на фоне анэхогенного экссудата вдоль внутренней границы абсцесса при недостаточном спонтанном дренировании, где ее визуализации не мешали артефакты от воздушных включений. При свободном спонтанном дренировании хорошо лоцировалась переднебоковая часть стенки на уровне воздушного содержимого, в виде гипоэхогенной дуги отделявшая его от окружающего легкого (рис. 15). При наличии острых абсцессов за стенку можно было принять приграничный слой более эхогенной взвеси, но он не имел четкой внутренней границы при

переходе в остальное жидкое содержимое. У некоторых абсцессов на отдельных участках стенки наблюдалась "подчеркнутость" внутренней поверхности гиперэхогенными сигналами за счет расположенных вплотную к ней мелких пузырьков воздуха (рис. 16).

Авторы провели подробное изучение эхокартины гангренозных абсцессов с целью оптимизации тактики лечения и установили, что наряду со всеми изложенными выше признаками они имели некоторые особенности эхокартины. Самым характерным признаком являлись секвестры некротизированной легочной ткани. Они представляли собой фрагменты омертвевшего легкого, отторгнутые в результате гнойно-некротического процесса и обособленно расположенные в полости деструкции

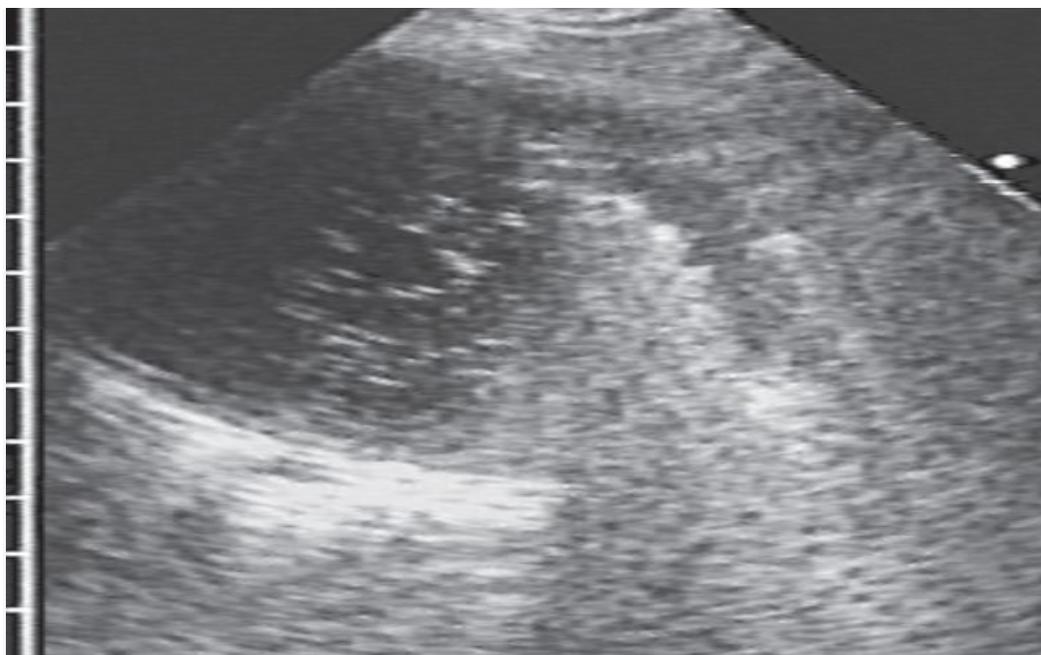


Рис. 15. Хронический абсцесс легкого, наружнобоковой участок стенки на уровне скопления воздуха в полости абсцесса.

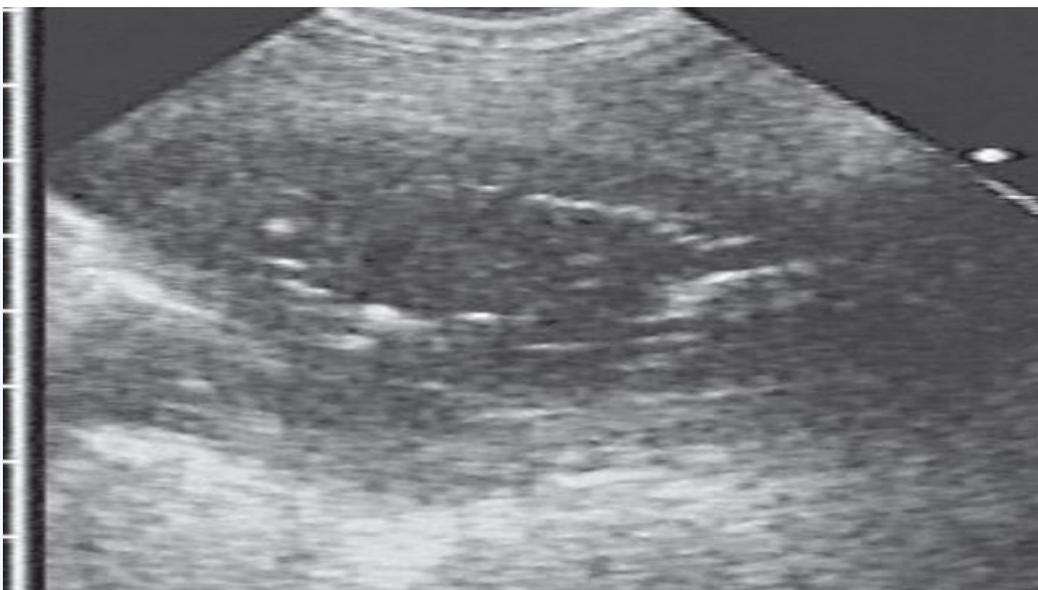
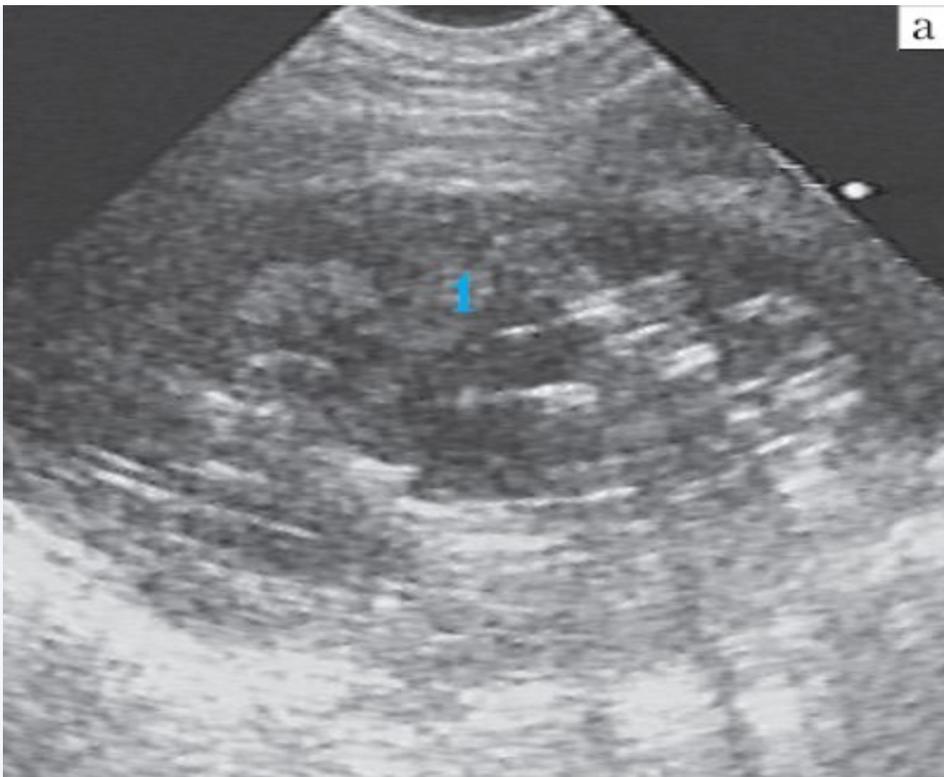


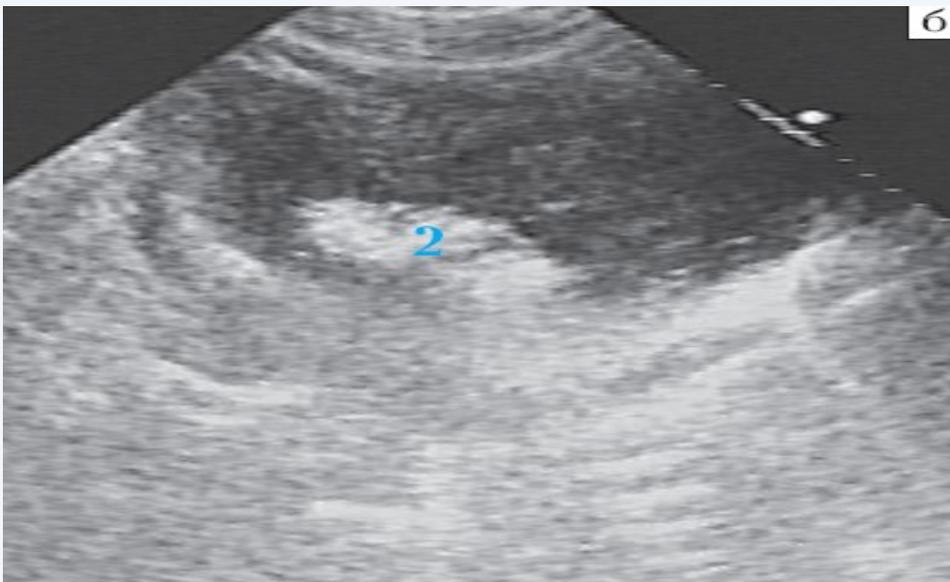
Рис. 16. Хронический абсцесс легкого, подчеркнутость стенки гиперэхогенными сигналами от мелких пузырьков воздуха вдоль ее внутренней поверхности.

. В ультразвуковом изображении секвестры имели вид эхогенных участков неправильной формы, с неровными, местами нечеткими контурами, свободно расположенных в полости абсцесса и не связанных с окружающей легочной тканью. Они отличались средней эхогенностью и выделялись на фоне остального анэхогенного содержимого. По размеру секвестры, как правило, не превышали 2 см, но иногда встречались и более крупные высокоэхогенные фрагменты (рис. 17). Смещаемость секвестров в полости абсцесса выражена очень слабо, что связано с большой вязкостью экссудата. Мелкие некротические элементы (до 5 мм) практически не отличались от гнойной взвеси и выглядели как более крупные частицы.

Рис. 17. Гангренозный абсцесс легкого, содержащий:



а) несколько гипохогенных секвестров (1).



б) единственный крупный гиперэхогенный секвестр (2).

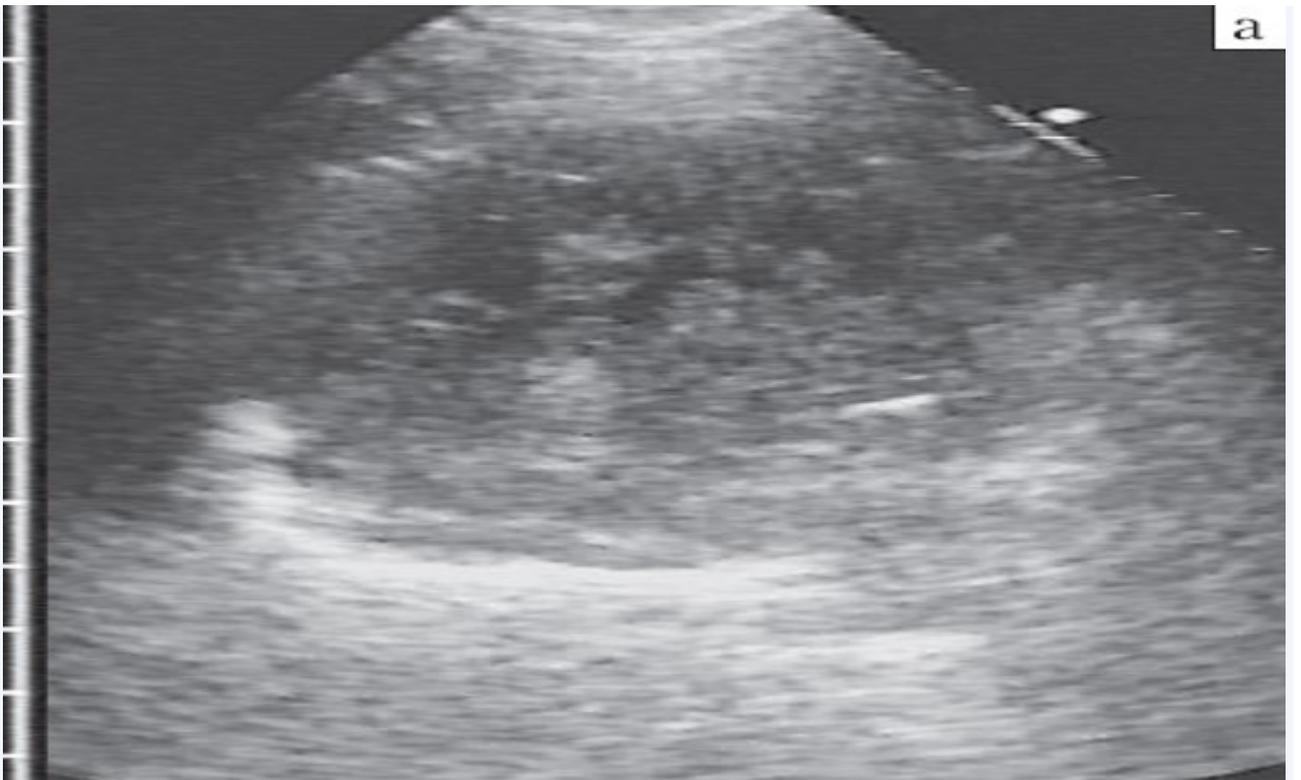
Другой особенностью гангренозного абсцесса являлось внутривполостное движение воздуха при дыхании, представлявшее собой ритмичное смещение гиперэхогенных сигналов на фоне гипохогенного экссудата. Оно наблюдалось в полостях деструкции с хорошим спонтанным дренированием и относительно

небольшим количеством жидкого содержимого, где обеспечено свободное поступление воздуха. Чтобы увидеть смещение гиперэхогенных включений, необходимо наличие жидкого экссудата вокруг устьев дренирующих бронхов. Внутриполостное движение воздуха является универсальным ультразвуковым признаком бронхиального свища и присуще не только гангренозным абсцессам, но и гангрене и пиопневмотораксу. При острых гнойных абсцессах оно отмечено в единичных случаях затяжного течения заболевания.

При отсутствии этих характерных признаков о гангренозном характере абсцесса можно судить по неспецифическим критериям, а именно по сочетанию размеров полости деструкции с эффективностью спонтанного дренирования и наличием эхогенной стенки. В эхоэмиотике гангренозных абсцессов мы выделили раннюю и позднюю стадии, обусловленные особенностями патоморфологического строения гнойной полости.

Макроскопической основой ранней стадии служила большая полость деструкции с недостаточным спонтанным дренированием, нечетко отграниченная от окружающей легочной ткани и заполненная гнойным экссудатом с секвестрами. Эхографически ей соответствовал крупный абсцесс с неоднородной структурой за счет диффузного распределения мелких гиперэхогенных сигналов от воздуха на фоне преобладавшего анэхогенного содержимого с грубозернистой взвесью и возможными эхогенными секвестрами. Характерны неправильная форма и неровные контуры очага, нечеткие в местах воспалительной инфильтрации окружающего легкого. Полость распада ограничена непосредственно легочной тканью, без эхогенных стенок и внутриполостного движения воздуха (рис. 18).

Рис. 18. Гангренозный абсцесс.



a) Ранняя стадия с недостаточным спонтанным дренированием и секвестрами.



б) Поздняя стадия со свободным спонтанным дренированием, гипоэхогенной стенкой, воздухом и секвестром.

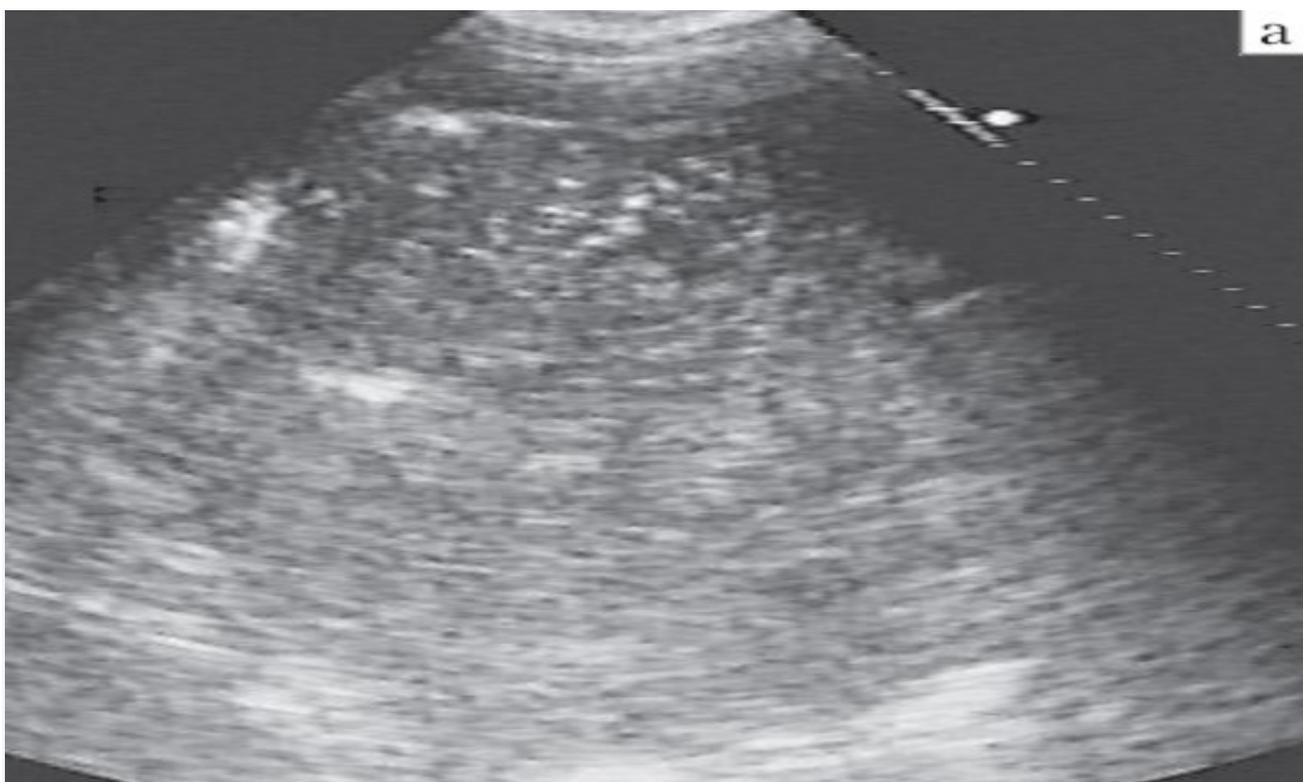
На поздней стадии существовала отграниченная полость с четкими стенками, хорошо дренированная бронхами и содержащая преимущественно воздух и немного гнойного экссудата. Эхографически ей соответствовал патологический очаг неоднородной структуры с преобладанием гиперэхогенных сигналов от воздуха и разделением содержимого на жидкостный и газообразный слои, причем последний занимал основной объем абсцесса. Небольшое количество жидкости располагалось в нижних отделах полости и частично перемешивалось с газообразным содержимым. При дыхании нередко наблюдалось внутриполостное движение воздуха. По наружнобоковой границе воздушной части абсцесса или вдоль его внутреннего контура на уровне экссудата лоцировалась гипоэхогенная стенка равномерной толщины с четкими контурами.

Важными задачами УЗИ являлись определение оптимального места для пункции или дренирования абсцесса и динамическая оценка эффективности лечения. Положительная динамика оценивалась как быстрая или медленная по изменению содержимого, размеров, контуров и формы. Содержимое было наиболее динамичным признаком, поскольку даже одна пункция с промыванием приводила к полному изменению эхокартины абсцесса: после удаления гнойного экссудата воздушность абсцесса повышалась, размеры уменьшались. Введенные растворы антибиотиков снижали эхогенность и вязкость жидкого компонента, воздух занимал верхние отделы полости, и абсцесс приобретал все признаки свободного спонтанного дренирования.

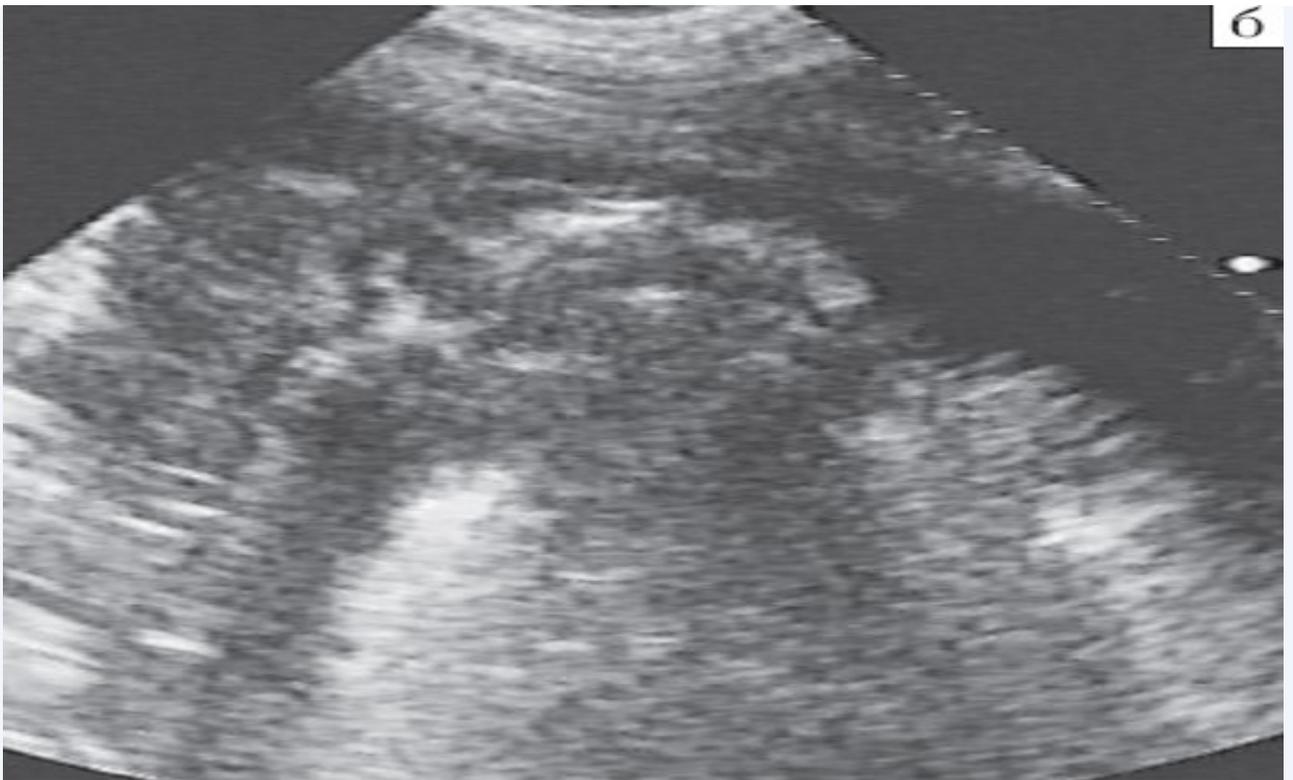
Быстрая положительная динамика наблюдалась при закрытом дренировании абсцессов без эхогенных стенок, когда после пункции происходило значительное уменьшение размеров, а форма из округлой становилась

неправильной (рис. 19). При наличии стенок быстрого спадения полости не наблюдалось, процесс ее уменьшения шел медленно, параллельно с очищением абсцесса от гнойного содержимого, что проявлялось в постепенном увеличении в нем гиперэхогенного компонента.

Рис. 19. Крупный острый гнойный абсцесс.



а) До пункции.



б) После пункции.

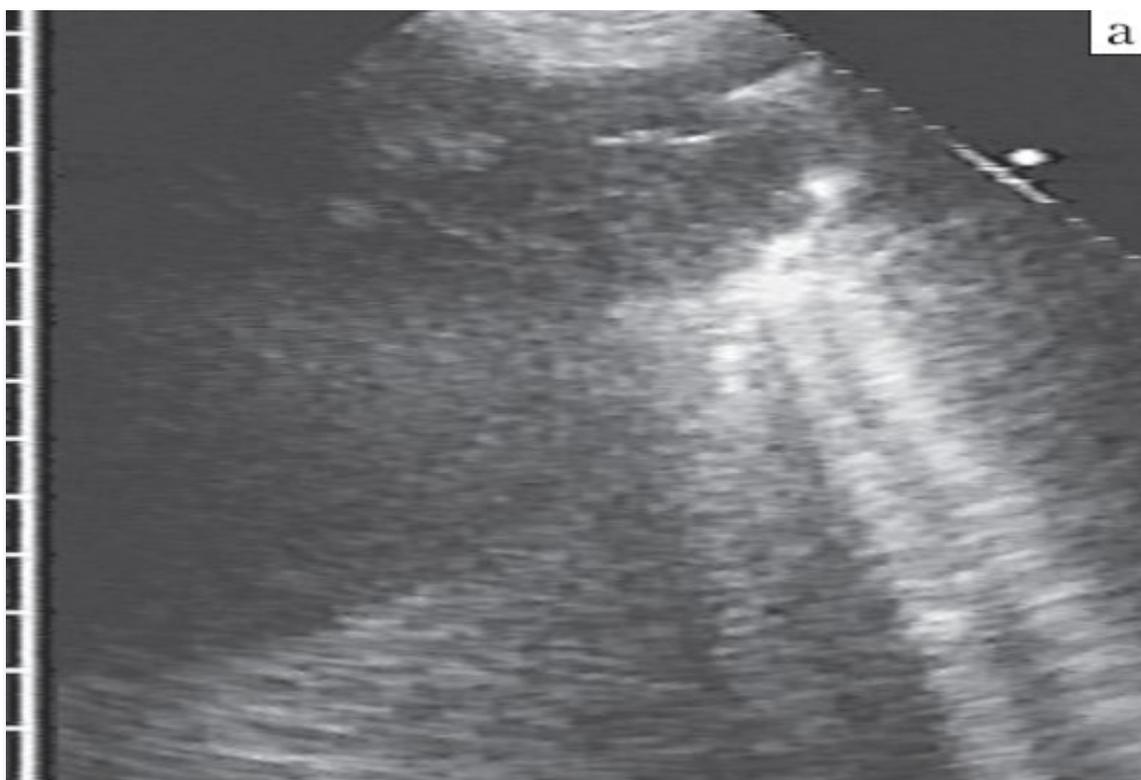
Первоначально крупная полость с плотной взвесью и мелкими гиперэхогенными включениями воздуха после пункции значительно уменьшилась и стала более воздушной.

Отсутствие положительной динамики при неэффективности закрытого дренирования на фоне консервативного антибактериального и противовоспалительного лечения абсцесса являлось одним из показаний к его хирургическому лечению. В клинике успешно применяется торакоабсцессостомия как органосохраняющий метод, в результате чего сначала формируется открытая торакостома, которая после эпителизации полости закрывается.

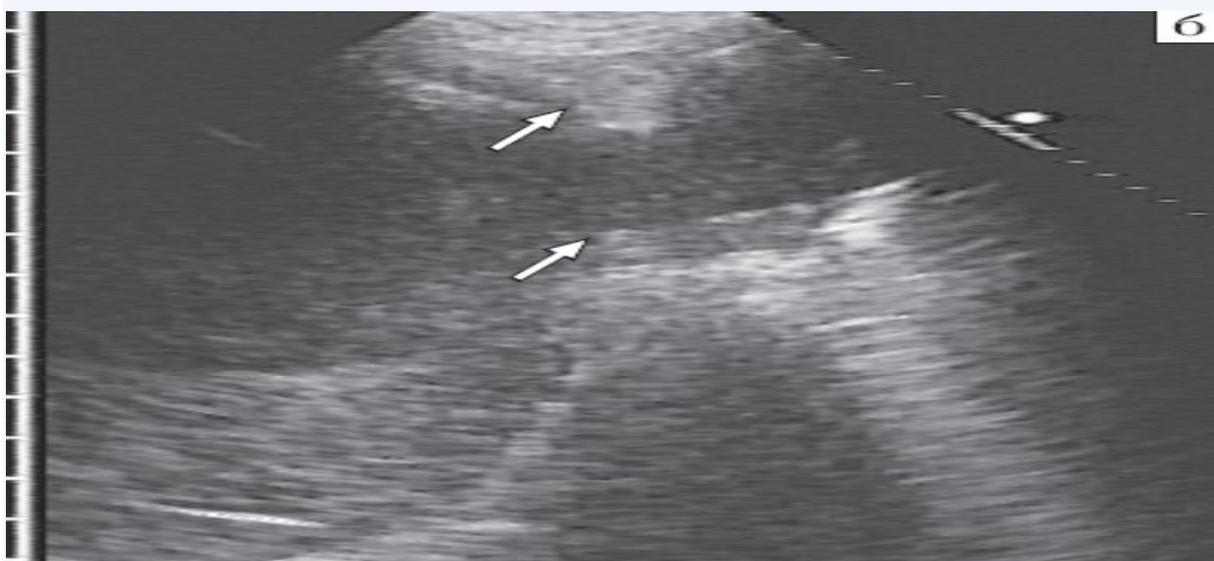
Наиболее частым осложнением абсцессов легкого было образование бронхоплевральной фистулы с развитием эмпиемы или пиопневмоторакса, в ряде случаев сопровождавшихся флегмоной грудной стенки и торакальным свищом. У одного больного, своевременно не обратившегося за медицинской

помощью по поводу абсцесса средней доли правого легкого, мы наблюдали гигантский поддиафрагмальный абсцесс, развившийся в результате деструкции купола диафрагмы на фоне эмпиемы плевры (рис. 20).

Рис. 20. Хронический абсцесс.



а) Хронический абсцесс средней доли правого легкого.



б) Хронический абсцесс средней доли правого легкого, осложненный эмпиемой плевры с деструкцией купола диафрагмы (стрелки).



в) Хронический абсцесс средней доли правого легкого, осложненный гигантским поддиафрагмальным абсцессом.

Наиболее благоприятным исходом абсцесса легкого являлось полное спадение полости с развитием очагового фиброза. На стадии рубцующейся полости абсцесс имел вид небольшого по размерам (до 4 см) пристеночного очага с характерной неправильной или звездчатой формой, неровным зубчатым контуром и неоднородной эхоструктурой за счет коротких гиперэхогенных сигналов от воздуха на преобладавшем гипоэхогенном фоне (рис. 21). При полном рубцевании полости на ее месте оставался мелкий субплевральный гипоэхогенный участок склероза неправильной формы, с неровными контурами и значительно сниженной или отсутствующей дыхательной подвижностью. Позади него возникали интенсивные артефакты "хвоста кометы". Менее благоприятным исходом можно считать формирование остаточной воздушной полости по типу ложной кисты с изложенной выше эхокартиной.

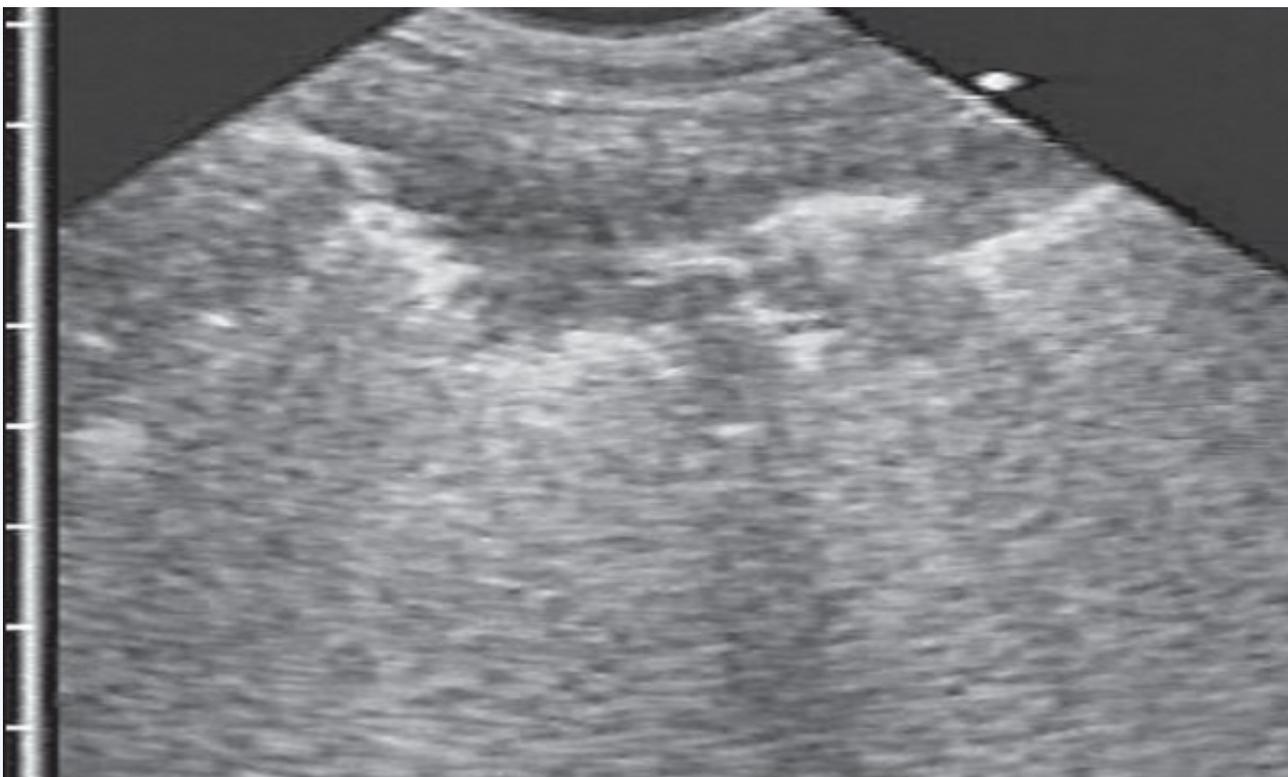


Рис. 21. Фибризирующийся абсцесс легкого неправильной формы, с неровным контуром и неоднородной эхоструктурой за счет коротких гиперэхогенных сигналов от воздуха на гипозоногенном фоне.

Гангрена легкого развивается при сниженной иммунологической реактивности больного и характеризуется тяжелым клиническим течением с прогрессирующей деструкцией легкого без признаков отграничения. Граница между некротизированной и жизнеспособной тканью легкого нечеткая, участки экссудативного воспаления нередко чередуются с очагами некроза, отграничивающая грануляционная и фиброзная ткань отсутствуют.

Гнойные очаги, как правило, располагаются в периферических отделах легкого и соприкасаются с грудной стенкой, что делает их доступными

для ультразвукового исследования. Абсцессы, расположенные в глубине легкого и не имеющие непосредственного соприкосновения с грудной стенкой, доступны ультразвуковой визуализации лишь при безвоздушности подлежащего слоя легочной ткани. В случае формирования абсцесса в безвоздушном участке легкого определяется жидкостная полость, содержащая эхогенную взвесь, пузырьки воздуха .



Абсцесс легкого. Наличие крупной полости деструкции легочной ткани, содержащей эхогенную взвесь.

Наиболее часто абсцессы локализуются в S6 и S10 нижней доли и в S2 верхней доли. Размеры абсцесса варьируют от 3 до 13 см, чаще составляя 5–8 см. Необходимо оценить наличие стенки абсцесса и ее толщину, равномерность на протяжении, характер внутреннего содержимого. Важным критерием является степень отграничения гнойной полости от окружающей легочной ткани, т. е. то, как четко прослеживается переход от гнойно-некротического содержимого в очаге деструкции к жизнеспособной паренхиме легкого. Хорошо отграниченные абсцессы окружены непрерывной гиперэхогенной полосой небольшой толщины с

четкой, несколько неровной поверхностью и отдельными артефактами «хвоста кометы».

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЛЕГКИХ

Объемные образования легких, как правило, обнаруживаются случайно при проведении диспансеризации, так как в большинстве случаев не сопровождаются выраженными клиническими проявлениями. В повседневной практике чаще всего встречаются злокачественные опухоли легких, очаги (фокусы) пневмонии, округлые туберкулезные инфильтраты, туберкуломы, кисты, доброкачественные опухоли, артерио-венозные аневризмы и др.

Распознавание природы объемных образований легких является довольно сложной диагностической задачей для врача любой специальности. Основным методом выявления образований легких остается рентгенологический, в том числе компьютерная томография.

В последние годы внимание исследователей обращено к методу ультразвукового исследования органов грудной клетки. В работах, проведенных различными авторами, установлено, что с помощью эхографии удается достаточно четко визуализировать не только выпот в плевральной полости, но и субплеврально расположенные объемные образования легких различной этиологии. При этом эхография позволяет установить локализацию, форму, размер, контуры, эхогенность и эхоструктуру образований, а также связь их с окружающими тканями.

Ультразвуковая диагностика злокачественных опухолей легких

В эту группу заболеваний следует отнести, прежде всего, периферический рак легкого и метастазы.

В настоящее время для оценки злокачественных образований легких используется разработанная Международным противораковым союзом классификация по системе TNM (1987). Она предусматривает оценку состояния опухолей легких - T, регионарных лимфатических узлов -N, наличие метастазов - M (табл. 3 *Классификация злокачественных опухолей легких по системе TNM*)

T0	первичная опухоль не определяется
Tis	преинвазивный рак (карцинома in situ)
T1	опухоль не более 3 см в наибольшем измерении, окруженная легочной
T2	опухоль более 3 см в наибольшем измерении, или опухоль, поражающая
	главные бронхи, отстоящая от килы трахеи на 2 см и более, или опухоль с
T3	опухоль любого размера, переходящая непосредственно на грудную стенку,
	диафрагму, медиастинальную плевру, париетальную плевру, перикард, или
T4	опухоль любого размера с вовлечением средостения, сердца, крупных
	сосудов, трахеи, пищевода, тел позвонков или опухоль со специфическим
	плевральным выпотом
NX	данные о поражении регионарных лимфатических узлов отсутствуют
N0	метастазы в регионарных лимфатических узлах отсутствуют
N1	имеются метастазы в перибронхиальных или бронхолегочных
N2	имеются метастазы в лимфатических узлах средостения или лимфатических
N3	имеются метастазы в лимфатических узлах средостения, бронхолегочных
	или надключичных узлах на стороне, противоположной области поражения
M0	отдаленные метастазы отсутствуют
M1	имеются отдаленные метастазы

Клинические проявления рака легкого зависят от локализации, размеров опухоли, отношения к просвету бронха, осложнений (ателектаз, пневмония) и распространенности метастазов.

В зависимости от локализации опухоли различают центральный рак легкого, исходящий из главных, долевых или сегментарных бронхов, и периферический рак легкого, растущий из мелких бронхов и мельчайших бронхиальных ветвей. Периферический рак легкого, прорастающий в сосудисто-нервный пучок плеча, плевру, дужки нижних шейных позвонков и симпатический ствол, называют опухолью Панкоста.

Рак легкого – наиболее распространенное в мировой популяции злокачественное новообразование, занимает ведущее место в структуре онкологической заболеваемости в индустриально развитых странах. Частота заболеваемости раком легкого постоянно растет. Ультразвуковое исследование занимает значительное место в диагностике рака легкого.



Периферическая опухоль легкого может визуализироваться, если прилежит к грудной стенке или диафрагме и по ходу ультразвукового луча между опухолью и датчиком нет воздушной легочной ткани. При периферической опухоли ультразвуковое исследование позволяет определить взаимоотношение опухолевого узла с грудной стенкой. Вростание рака легкого в грудную стенку является причиной неоперабельности у части больных, при возможности операции для того чтобы выполнить ее радикально требуется знание особенностей взаимоотношения опухоли с грудной стенкой.

Морфологическая верификация выявленных при УЗИ узлов возможна как при первичной диагностике, так и при динамическом наблюдении. При этом получить материал возможно даже из небольших (8-10 мм) узлов, если они прилежат к грудной стенке. Преимуществами метода являются: малый риск осложнений (это связано с тем, что игла не проходит через воздушную легочную ткань, что исключает возникновение пневмоторакса; также ультразвуковой контроль позволяет исключить попадание в сосуд); возможность выполнения процедуры у лежачих больных; простота метода; отсутствие лучевой нагрузки на врача и пациента; относительно невысокая цена процедуры.

В целом использование комплексного УЗИ с выполнением (по показаниям и в необходимом объеме) осмотра и самой грудной клетки является необходимым этапом обследования больных раком легкого.



Рак легких подразделяется на 2 типа. Первый тип – центральный рак легких и 2 – периферический.

При раке легких достаточно часто проявляются следующие симптомы:

- дыхание с присвистом;
- понижение работоспособности;
- одышка;
- непроходящий кашель;
- частые повышения общей температуры тела без причины;
- слабость общего характера;
- отсутствие аппетита;
- мокрота с вкраплениями крови;
- болезненность области груди.

Указанные симптоматические проявления не всегда являются признаками рака легких, тем не менее, игнорировать их не рекомендуется, так как могут наличествовать иные патологические процессы дыхательной системы.

С течением времени, клиническая картина приобретает более выраженный характер:

- возникают тахикардические проявления;
- развивается одышка;
- кашель приобретает более интенсивный характер.

Даже при обыкновенном дыхании пациент может испытывать боли. Глотания затрудняется, а голос приобретает сиплый характер. Может развиваться цианоз верхней части тела.

Для своевременного выявления и уточненной диагностики различных форм злокачественного процесса в легких необходимо комплексное исследование: рентгенография, послойное исследование легких и органов средостения, в том числе компьютерная томография, сцинтиграфия, бронхологическое и ультразвуковое исследование с последующим получением необходимого материала (аспирата, пунктата, биоптата) для цитологического и гистологического исследования.

Эхография является наиболее эффективной в случаях пристеночного расположения первичного опухолевого узла или метастазов.

Периферический рак легкого обычно развивается из эпителия слизистой оболочки бронхов и растет, чаще всего, в виде узла, в центре которого, независимо от его величины, имеется размягчение опухолевой ткани (некроз), а в ряде случаев несколько участков деструкции или полость распада.

Раковый узел может располагаться субплеврально или на значительном расстоянии от плевры. Даже при большом удалении от кортикальных отделов легкого висцеральная плевра, как правило, отвечает на развитие опухолевого узла реактивным воспалением или развитием плеврита (в случаях метастазирования опухоли). Это обстоятельство необходимо учитывать,

поскольку ограниченный плевральный выпот нередко может скрывать истинное отображение субплеврально расположенного опухолевого узла.

При размерах опухоли 1,0-1,5 см ее геометрическая форма чаще бывает полигональной. По мере роста опухолевый узел начинает приобретать шаровидную форму. Даже при больших размерах обнаруженные в легких образования могут иметь довольно четкие и ровные наружные контуры, что в значительной мере затрудняет дифференциальную диагностику периферического рака и доброкачественных опухолей, а также воспалительных очагов (фокусов) неопухолевой природы. Однако гораздо чаще контуры опухолевого узла бывают неровные, полициклические (бугристые), что отчетливо выявляется на эхо-граммах.

Исследования, проведенные различными авторами, позволили установить, что злокачественные опухоли легких обладают способностью поглощать ультразвук, в связи с чем в дистально расположенной за опухолевым узлом легочной ткани отмечается эффект затухания ультразвука.

Эхоструктура злокачественных образований чаще однородная. В случае некроза опухолевой ткани и образования полости распада эхоструктура становится неоднородной. При субплевральном расположении периферического узла на эхограммах нередко удается визуализировать так называемую "дорожку" к прилежащей плевре в виде эхо-генного линейного сигнала (рис. 19).

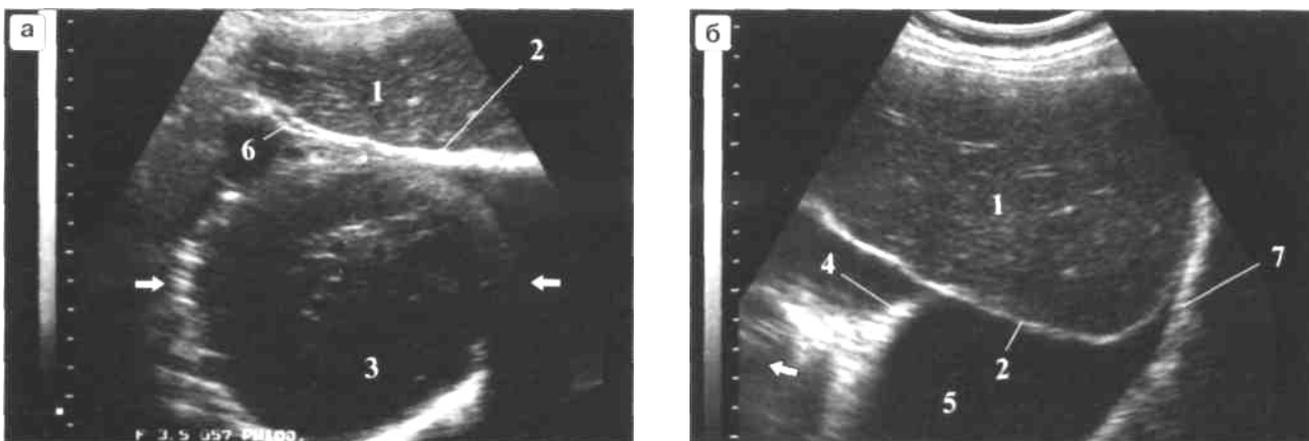


Рис. 19. Злокачественная опухоль легкого: 1 - печень, 2 - диафрагма, 3 - зона некроза, 4 - воспалительная "дорожка" к прилежащей плевре, 5 - плевральный выпот, 6 - диафрагмальная плевра, 7 - висцеральная плевра. Опухолевое образование обозначено стрелками.

Окружающая опухолевый узел легочная ткань обычно изменена в связи с нарушением путей регионарного лимфо- и кровотока.

Злокачественные новообразования, как правило, имеют усиленную васкуляризацию вследствие прорастания мелких сосудистых ветвей. Учитывая данное обстоятельство, можно ожидать получения ценной диагностической информации при использовании ультразвукового исследования в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК), а также энергетического доплера с применением методики контрастного усиления. Научные исследования в данном направлении дают основания надеяться на получение новых, ранее неизвестных ультразвуковых симптомов, которые несомненно будут способствовать повышению качества ультразвуковой диагностики объемных образований легких.

При переходе опухоли на плевру и грудную стенку с помощью эхографии удается оценить степень ее распространения (инвазии) в прилежащие ткани. При этом выделяют 4 степени:

P0 - опухоль не поражает плевру и не может быть визуализирована;

P1 - опухоль контактирует с висцеральной плеврой, но не поражает париетальную;

P2 - опухоль контактирует с грудной стенкой, захватывает оба плевральных листка и более отчетливо выявляется при дыхательных движениях;

P3 - опухоль простирается по грудной клетке и хорошо видна без дыхательных движений.

Точность эхографической диагностики при инвазии опухоли в плевру и грудную стенку составляет по группам наблюдения: P0 - 43%, P1 - 45%, P2- 86%, P3- 100%.

Локальные и диффузные плевральные утолщения, вызванные опухолью, трудно диагностируются с помощью эхографии, если их толщина менее 0,3-0,5 см. Однако любые участки повышенной эхогенности отчетливо визуализируются на фоне плеврального выпота, который становится акустическим окном.

Для уточнения природы опухолевых образований легких во всех случаях следует проводить трансторакальную игловую биопсию плевры и легочной ткани под контролем эхографии с целью установления гистологической структуры опухоли, что позволяет определить дальнейшую тактику лечения. Несомненным достоинством эхографии является возможность определения точной топографии опухолевого узла и оптимальной глубины введения пункционной иглы [81-86].

Метастазы. Для оценки клинической стадии опухолевого процесса большое значение имеет своевременное выявление метастазирования опухолей.

Как известно, в случаях гематогенного метастазирования опухолевые эмболы оседают в мельчайших сосудах легкого (артериолах, капиллярах, венах). При такой локализации метастазы чаще располагаются в поверхностных слоях легочной паренхимы, нередко субплеврально, что делает их хорошо доступными для ультразвукового исследования.



Рис. 20. Метастатическое поражение легкого: 1 -печень, 2-диафрагма, 3 - диафрагмальная плевра. Метастаз обозначен маркерами.

При лимфогенном пути переноса опухолевых клеток они достигают, главным образом, лимфатических узлов средостения и корней легких, что делает их труднодоступными для ультразвуковой визуализации ввиду экранирования указанных зон грудной клетки воздушной легочной тканью. Наиболее эффективным диагностическим методом в этом случае является транспищеводное и транстрахеальное (бронхиальное) ультразвуковое исследование.

Изучение метастазирования наиболее часто встречаемых первичных опухолей показывает, что одни опухоли имеют выраженную тенденцию к метастазированию в легкие, другие, наоборот, редко дают метастазы этой локализации. Наиболее часто метастазируют в легкие первичные опухоли урогенитальной области, в частности матки (хорионэпителиомы), яичников, почек (гипернефромы), яичка (семиномы), костей скелета (остеогенные саркомы), кожи (меланомы), щитовидной и молочных желез, желудка, толстой кишки .

В процессе развития метастатических опухолей в органах грудной полости могут возникать осложнения, обусловленные как ростом самого узла, так и реакцией окружающей ткани.

При ультразвуковом исследовании метастатические опухоли легких чаще имеют овальную форму и довольно четкие контуры. Размеры метастазов могут быть различными, но чаще они находятся в пределах от 1 -2 до 5-6 см. Эхогенность метастазов различная и зависит от гистологической структуры узла. Эхоструктура может быть однородной или неоднородной (рис. 20).

Ультразвуковая диагностика доброкачественных опухолей и кист легких

Доброкачественные опухоли легких разнообразны по своей природе и могут возникнуть из любой ткани - эпителиальной, соединительной, мышечной, хрящевой, в том числе являющейся результатом нарушения эмбриогенеза.

В клинической практике широко используется общепринятая классификация деления доброкачественных опухолей на внутрибронхиальные и внебронхиальные - в связи со значительным различием клинических проявлений. При первом варианте развития опухоли рано возникают признаки нарушения бронхиальной проходимости (гипо-вентиляция, ателектаз). При

втором - опухоли могут достигать больших размеров, не вызывая при этом серьезных функциональных нарушений.

Наиболее доступными для ультразвукового исследования являются внебронхиальные образования, особенно в случаях субплеврального (кортикального) их расположения. Внебронхиальные доброкачественные опухоли легких - это, как правило, четко очерченные образования различных размеров. Чаще всего они обнаруживаются в легких случайно, обычно являются одиночными и могут располагаться в любой зоне легкого.

Размеры доброкачественных опухолей легких варьируют от мелких (1-1,5 см) до больших (6-7 см). Структура чаще однородная, но может быть неоднородной за счет включений извести. Распад в них наблюдается редко. Наружные контуры образований, как правило, четкие и ровные, иногда могут быть волнистые.

Доброкачественные опухоли не прорастают плевру и другие структуры грудной стенки (ребра, диафрагму, средостение). Они обычно смещаются вместе с легочной тканью в процессе дыхания. Окружающая легочная ткань при этом интактна, однако иногда удается выявить смещение кровеносных сосудов без прорастания их опухолью.

Из эпителиальных опухолей наибольшее практическое значение имеют аденомы легких, поскольку они встречаются по данным различных авторов в 3-8% случаев всех доброкачественных опухолей легких. Аденома легкого имеет высокий индекс малигнизации (почти 100%) с последующим переходом в аденокарциному.

Из неэпителиальных опухолей следует прежде всего отметить гамартомы (гамартохондромы) и ангиомы.

Гамартома легкого - это образование, которое возникает вследствие порока эмбрионального развития зародышевой ткани. Опухоль может иметь дольчатое строение и фиброзную капсулу. Гамартома (гамартохондрома)

состоит в основном из хрящевой ткани, в толще которой обнаруживаются участки обызвествлений и окостенений, расположенные в виде "зерен" или "глыбок", что является характерным признаком данного вида опухолей. Гамартомы чаще локализуются в нижней доле правого легкого, но могут выявляться и в других отделах легочной ткани. Растут они обычно медленно и остаются в стабильном состоянии в течение многих лет..

Ангиомы (артерио-венозные аневризмы) - это опухоли, которые являются результатом порочного развития сосудов в эмбриональном периоде. Ангиомы представляют собой сосудистые образования, которые связаны как с артериями, так и с венами легких, образуя между ними своего рода шунты.

Ангиомы чаще локализуются в медиальных отделах нижних долей легкого, но могут определяться и в периферических (кортикальных) зонах легких. На эхограммах форма сосудистых аневризм обычно округлая или овальная. Аневризмы могут напоминать по виду виноградную гроздь,

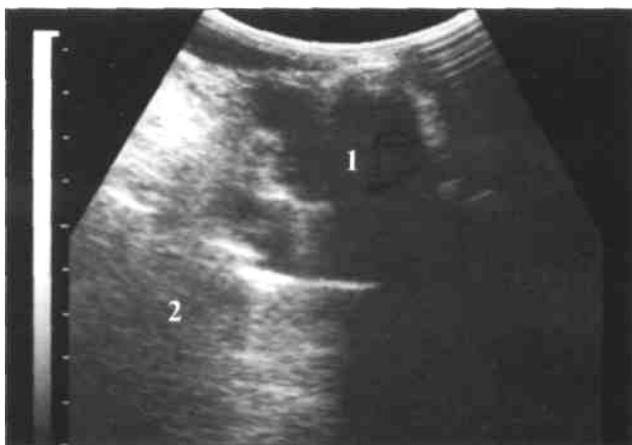


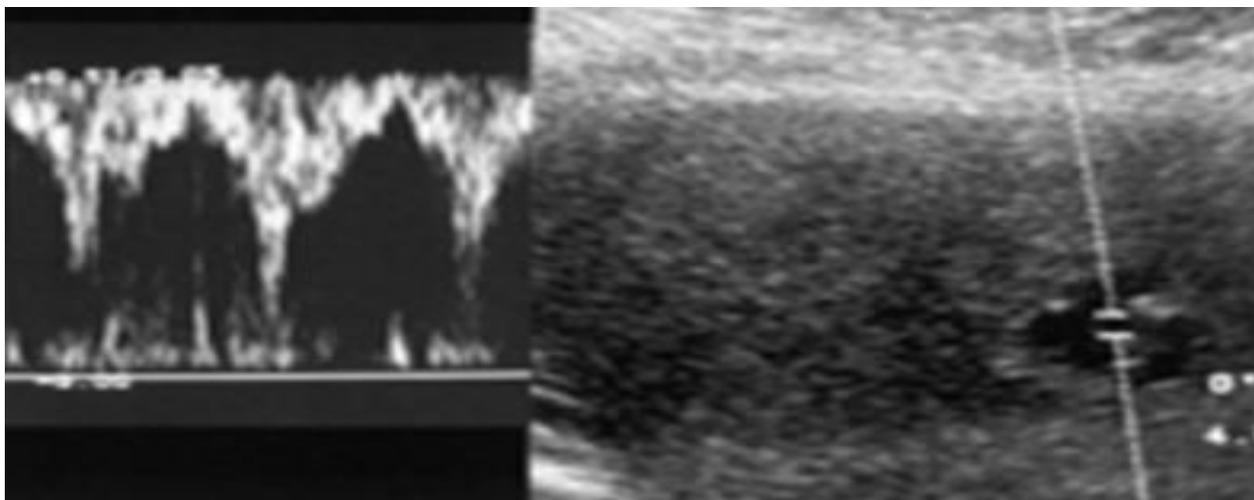
Рис. 25. Артерио-венозная аневризма: 1 - сосудистые аневризмы, имеющие волнистый наружный контур (симптом "виноградной грозди"), 2 - легочная ткань.

что обусловлено близким расположением связанных между собой сосудистых образований различной формы и размеров. Эхогенность сосудистых образований зависит, главным образом, от количества содержащейся в

них крови, поэтому может быть повышенной или пониженной. Контуры аневризм, как правило, неровные, волнистые (рис. 25).

Специфическим ультразвуковым диагностическим признаком ангиом следует считать обнаружение пульсаций сосудистых стенок. Другим характерным признаком является изменение размеров ангиомы при дыхании, особенно при использовании функциональных нагрузочных проб, в частности пробы Вальсальвы. Во всех случаях для уточнения диагноза целесообразно проведение ультразвуковой ангиографии в режиме энергетического доплера или спиральной компьютерной томографии с контрастным усилением.

Другой разновидностью доброкачественных образований легких, которые могут быть обнаружены с помощью эхографии, являются кисты.



Ангиома правого легкого

Эхогенность зависит в основном от количества содержащейся крови и может быть повышенной и пониженной. Контуры, как правило, неровные, волнистые. Характерным является выявление пульсации стенок образования и изменение его размера при дыхании.

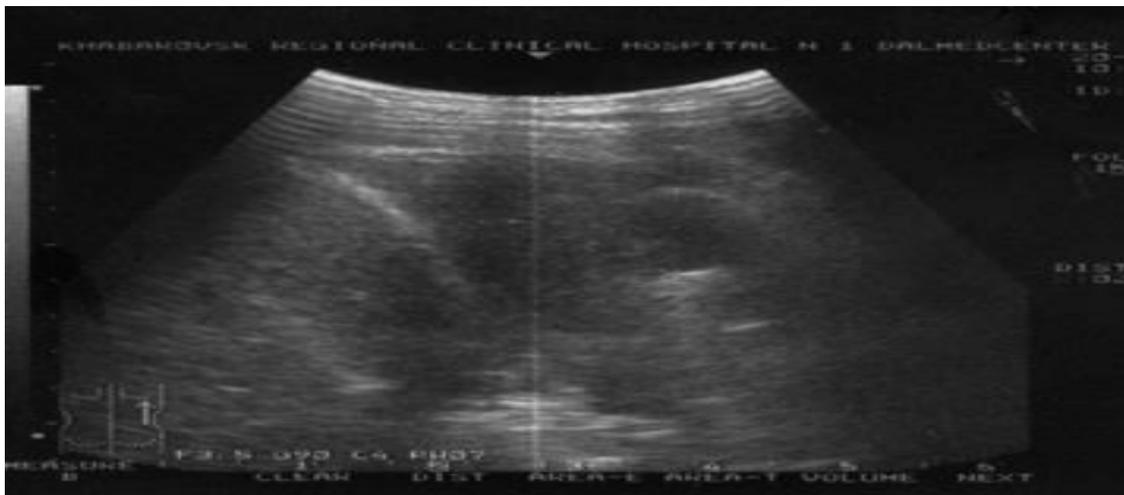
Использование доплеровского картирования подтверждает сосудистую природу опухоли.

Киста легкого легкого чаще всего представляет собой расширенные бронхи (вентильные или ретенционные бронхоэктазы). В первом случае образуются тонкостенные воздушные, а во втором заполненные кисты, содержимым которых может быть слизь, жидкость, кровь и др. В большинстве случаев кисты протекают бессимптомно, однако в случае их воспаления (нагноения) могут давать определенные клинические проявления.

Форма кист может служить одним из диагностических признаков, позволяющих отвергнуть другие доброкачественные образования легких. Легочные кисты обычно не бывают строго округлыми. На форму кисты влияет ряд факторов: уровень облитерации бронха, состояние окружающей легочной ткани, степень податливости ее стенок. Как правило, форма кисты повторяет направление пораженного и растянутого бронха и его разветвлений. Чаще она бывает овальной .

Кисты легких имеют универсальные ультразвуковые признаки, характерные для кист любого органа: наличие жидкости, анэхогенная структура, симптом дистального усиления за задней стенкой кисты. Однако в случае внутрилегочной локализации этот признак может быть недостаточно выражен из-за частичного отражения ультразвука от воздушной легочной ткани. Легочная ткань отесняет и окружает кисту по периферии, листки плевры сохранены. Легочные кисты обычно не бывают строго округлыми, чаще овальные. Контуры кист часто неровные, могут быть волнистыми. Эхоструктура чаще однородная, однако в случае появления различных включений и перетяжек становится неоднородной.

При ультразвуковом исследовании эхогенность кист, особенно жидкостьсодержащих, обычно низкая в отличие от периферического рака и туберкулом. Характерным эхографическим признаком кистозных образований является эффект дистального усиления за задней стенкой кисты.



Киста легкого

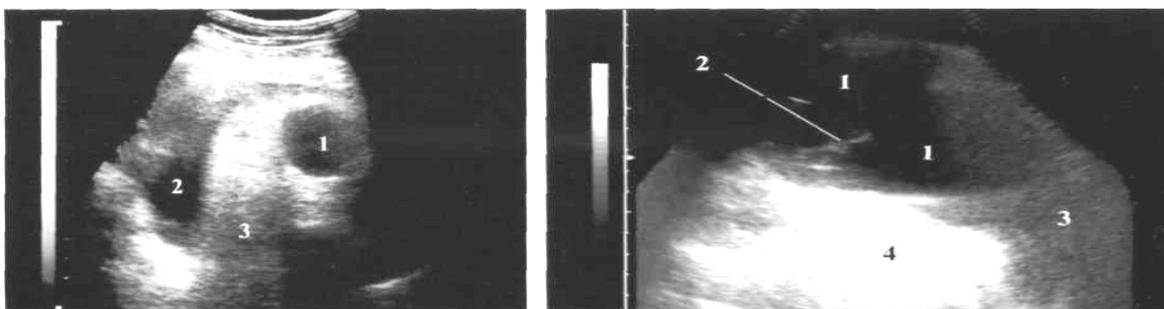


Рис. 26. Жидкостьсодержащая киста небольших размеров: 1 - киста, 2 - осумкованная жидкость, 3 - легочная ткань.

Рис. 27. Жидкостьсодержащая киста больших размеров: 1 - киста, 2 - внутрисполостные перегородки, 3 - легочная ткань, 4 - эффект дистального усиления.

Однако в случае внутрилегочной локализации кистозных образований этот ультразвуковой признак не всегда достаточно выражен, что, вероятно, обусловлено частичным отражением ультразвука от воздушной легочной ткани. Контуры кист обычно неровные, могут быть волнистые.

Эхоструктура жидкостных кист чаще однородная, однако в случае появления различных включений или перетяжек она становится неоднородной с наличием рассеянных сигналов (рис. 26, 27).

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ПЛЕВРЫ

Плевра - серозная оболочка, покрывающая легкие, внутреннюю поверхность грудной клетки, средостения, диафрагму (рис. 4).

Принято различать внутреннюю (висцеральную) и наружную (париетальную) плевру. Висцеральная плевра покрывает легкое со всех сторон. В области корней легких она переходит в париетальную плевру, которая выстилает стенки грудной полости.

В норме между плевральными листками располагается щелевидная капиллярная полость, заполненная небольшим количеством (1-2 мл) серозной жидкости, обеспечивающей мягкое скольжение плевральных листков относительно друг друга в процессе дыхания.

Как известно, висцеральная плевра богато снабжена кровеносными сосудами и является зоной выведения жидкости. Напротив, в париетальной плевре преобладают лимфатические сосуды, расположенные в так называемых "насосывающих

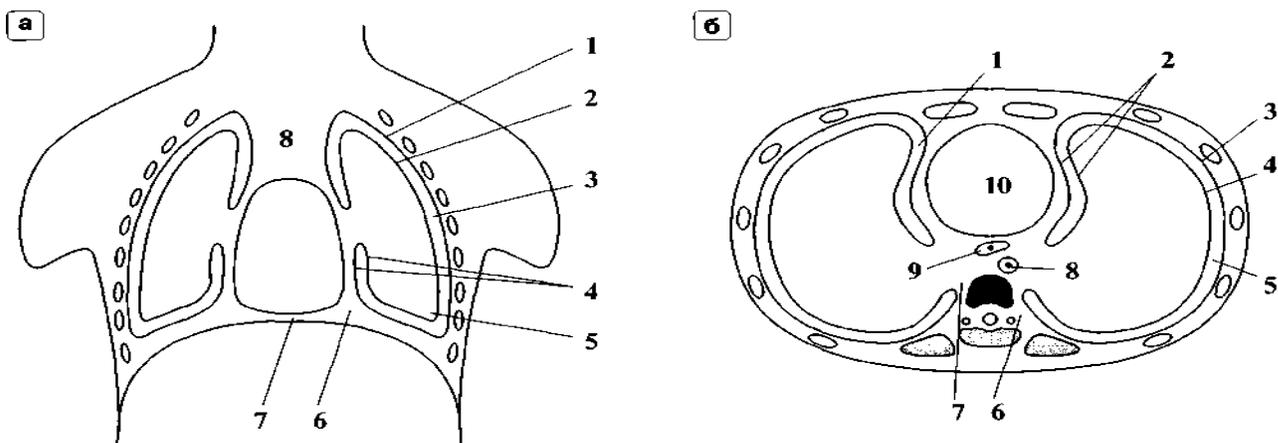


Рис. 4. Грудная клетка (по П.А. Тепперу). а - фронтальный разрез: 1 - реберная плевра, 2 - легочная плевра, 3 - плевральная полость, 4 - листки средостенной плевры, 5 - реберно-диафрагмальный синус, 6 - сердечно-диафрагмальный синус, 7 - нижняя средостенная щель, 8 - верхняя средостенная щель, б - горизонтальный разрез: 1 - передняя парамедиастинальная щель, 2 - средостенная плевра, 3 - реберная плевра, 4 - легочная плевра, 5 - плевральная полость, 6 - задняя парамедиастинальная щель, 7 - реберно-диафрагмальный синус, 8 - аорта, 9 - пищевод, 10 - полость перикарда.

люках", что делает ее зоной резорбции (всасывания) жидкости (рис. 5).

Таким образом, в легких существует ретроградный ток тканевой жидкости от корней к висцеральной плевре. Поступление жидкости в плевральную полость и всасывание ее пристеночной плеврой происходит непрерывно по закону транскапиллярного обмена Стерлинга [32-35].

Обычно в плевральной полости имеется отрицательное давление, величина которого нарастает сверху вниз параллельно изменению эластичности

легочной ткани. Наиболее низкие цифры внутриплеврального давления отмечаются в базальных отделах плевральной щели, над диафрагмой. Указанные особенности анатомо-функционального строения плевральной полости определяют возможность накопления в ней плеврального выпота.

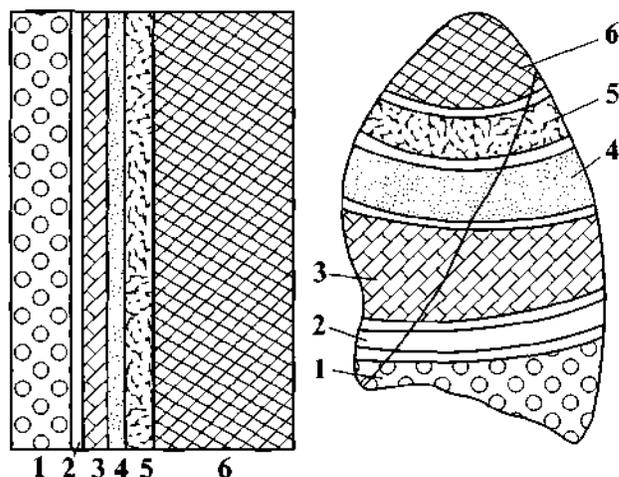
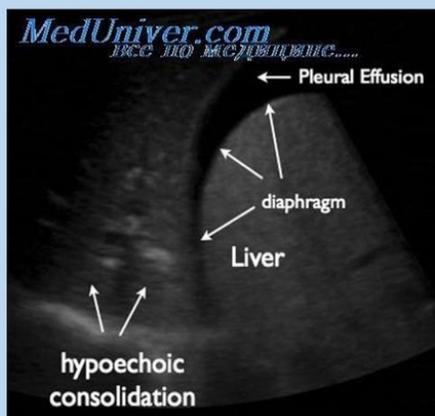


Рис. 5. Строение легочной плевры человека (по Л.Т. Вительс): 1 - мезотелий, 2 - базальная пограничная мембрана, 3 - поверхностный волокнистый коллагеновый слой, 4 - поверхностный слой эластических волокон, 5 - глубокая эластическая сеть, 6 - глубокий решетчатый коллагеново-эластический слой.

Метод ультразвуковой диагностики позволяет обнаружить первичные стадии туберкулеза, фиброза, саркоидоза, и он является довольно точным в диагностике плеврита, обследовании воспалений легких, бронхита и других заболеваний дыхательной системы.

Трудности УЗИ легких

Для успешной ультразвуковой визуализации любой внутрилегочный объект при отсутствии подкожной эмфиземы и пневмоторакса должен на определенной площади непосредственно соприкоснуться с грудной стенкой или прилежать к ней через безвоздушную легочную ткань (ателектаз, воспалительный инфильтрат) или плевральный выпот. Площадь, на которой исследуемый объект контактирует с грудной стенкой, служит акустическим окном для его сканирования и названа зоной соприкосновения.



УЗИ – это именно тот вид обследования, которое назначают не «для галочки». Пациенты приходят к специалисту уже при наличии клинической картины, а она может выглядеть следующим образом:

- одышка;
- боли в области груди;
- тупой перкуторный звук при плеврите;
- отставание легкого в акте дыхания;
- тяжелое и болезненное дыхание;
- сухой непрерывный кашель;
- отхаркивание мокроты с прожилками крови;
- ранение или травма грудной клетки;
- работа, связанная с факторами, способствующими возникновению легочных болезней (у шахтеров, рабочих на вредных производствах и т.д.)
- подозрение на наличие злокачественной либо доброкачественной опухоли легких и плевры;

- **При обследовании плевральной полости врач отмечает следующие показатели:**

- объем самой полости и количество жидкости, которая ее заполняет;
- размер стенки плевры и ее положение;
- концентрацию жидкости;
- расположение опухолей;
- состояние плевральных листов

После этого специалист составляет характеристику экзогенности. Длительность подобной процедуры составляет от десяти до двадцати минут. В этом случае все зависит от того, обнаружит ли врач патологии. А если таковых обнаружено не будет, пациент сразу узнает о благоприятном результате. Закончив обследование, специалист напишет для него заключение и приложит полученные снимки.

. При обследовании у пациента могут быть обнаружены следующие патологии и заболевания:

- плеврит;
- очаги злокачественных опухолей в легких и плевральной полости;
- сращивание тканей в местах воспалительных процессов;
- различные виды доброкачественных опухолей;
- патологическая концентрация жидкости в полости плевры как следствие воспалений;
- кровоизлияние в легкое;
- скопление кровянистых либо гнойных выделений в полости плевры

Показания к выполнению УЗИ на плевральной полости и легких

Абсолютными являются: наличие жидкости в плевральной полости; расположенные пристеночно, над диафрагмой образования в легких, средостении; необходимость уточнения состояния лимфатических узлов по ходу крупных сосудов средостения, надключичных и подмышечных.



Как при выявлении опухоли, так и при обнаружении жидкости следующим диагностическим этапом должна стать биопсия или пункция под контролем УЗИ.

Опухоли бронхолёгочной системы занимают достаточно большую долю среди всех выявленных патологий разной этиологии.

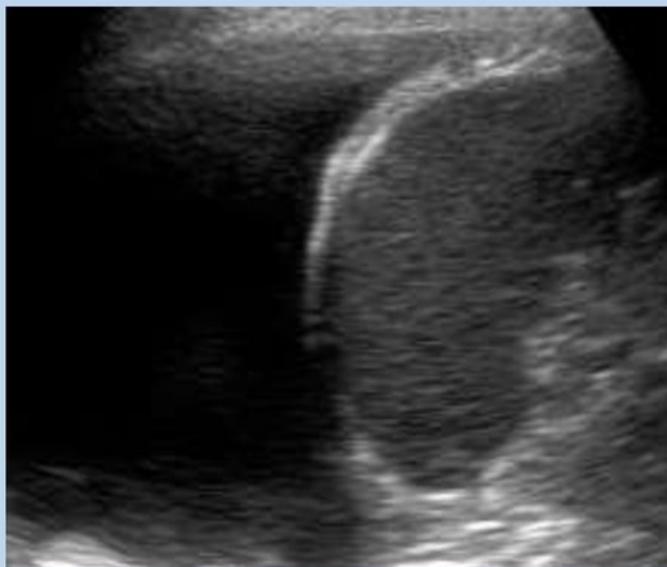
Ультразвуковое исследование является методом выбора для обеспечения лучшей визуализации при проведении пункции плевральной полости (торакоцентеза) и установке центрального венозного катетера.

УЗИ тоже очень полезно для оценки наличия и размера плеврального выпота, и в настоящее время широко используется в условиях постельного режима, чтобы

проводить контролируемую плевральную пункцию. Прикроватное ультразвуковое исследование также все более широко применяется для диагностики пневмоторакса.

Ультразвуковые признаки при исследовании легких:

- Плевральный выпот - анэхогенная жидкость над диафрагмой.



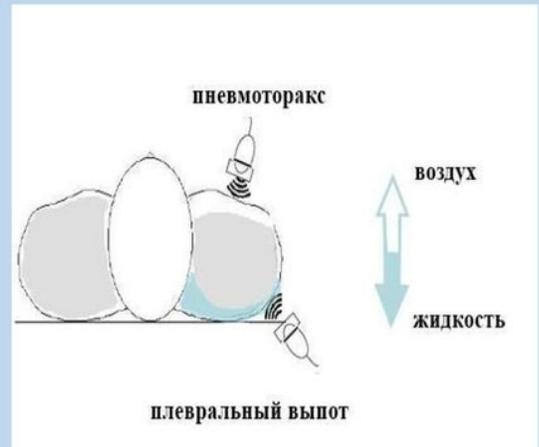
Ультразвуковые признаки плеврального выпота



- Позиция датчика при исследовании правостороннего плеврального выпота, применяемая при FAST протоколе.
- Датчик устанавливается продольно по передне-подмышечной или средне-подмышечной линии на уровне 10-11 ребер для визуализации печени и диафрагмы.
- Поиск плеврального выпота ведется над диафрагмой.
- Но при выполнении именно BLUE протокола для выявления плевральной жидкости используется PLAPS точка, предложенная Daniel Lichtenstein, так как в этой точке ведется поиск не только плеврального выпота, но и альвеолярных консолидаций.

Особенности распределения жидкости и воздуха при ультразвуковом исследовании легких у пациентов в положении лежа

По законам гравитации, у пациента с плевральным выпотом в положении лежа, жидкость будет находиться в задних отделах плевральной полости. Воздух легче жидкости, поэтому у пациента с пневмотораксом в положении лежа, воздух стремится занять передние отделы плевральной полости.



Положительные и отрицательные свойства метода УЗИ

Из вышесказанного можно понять, что УЗИ плевры имеет ряд, как положительных характеристик, так и отрицательных.

Из положительных можно отметить:

- Безопасность метода. УЗИ исключает попадания рентген лучей на человека, которые могут оказать плохое влияние на ткани и клетки внутренних органов. Из-за этой особенности УЗИ используют не только в диагностических целях, но и для постоянного наблюдения за статусом пациента.
- Двухмерность получаемой картинки. С помощью сканирования под разными углами можно получать ясную картину о конфигурации, величине, местоположении и строении изучаемого органа без суммации и других особенностей рентгеновских снимков.
- Мобильность. Ультразвуковой сканер очень удобно и легко транспортируется в помещении. Его можно доставить даже к лежащему в постели больному. Для

получения результата не требуется много времени. Чтоб получить изображение не понадобится обработка или проявочный процесс, картинка поступает на монитор сразу в настоящем времени.

- Экономичность. Процедура УЗИ очень низкая по себестоимости, и траты на расходники сводятся к минимуму, а сканирование легких проводят на той же аппаратуре, что и обследования других органов.

Недостатков у УЗИ полости плевры немного меньше, и связаны они со спецификой и уникальными свойствами ультразвука:

- Визуальный осмотр возможен лишь в том случае, когда воздух отсутствует между датчиком аппарата и структурой исследуемого органа, что не позволяет проводить исследование многих патологий. Картинка на мониторе возникает лишь у структур, которые прилегают вплотную к грудной стенке. Или тех, что соприкасаются с ней через плевральный выпот, или легкое, незаполненное воздухом. Остальные объекты, которые могут быть перекрыты воздухом в плевральных полостях или воздушной легочной тканью – недоступны для осмотра.
- Невозможность изучения процессов, связанных с повышенной воздушностью (эмфизема или воздушные буллы)
- Недостаточная информированность врачей о данном методе исследования, отсутствие одного подхода к оценке изменений в развитии патологий, небольшая распространенность метода.

Используя знания, полученные в этой статье, любой пациент сможет сделать для себя правильные выводы, связанные с методом УЗИ-исследования, и понять, что — это прогрессивный метод, который крайне важен для выявления ранних стадий заболевания легких и начала своевременного лечения. Ведь

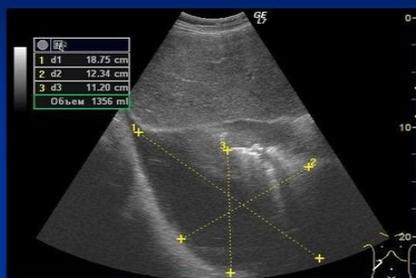
иногда от точного результата ультразвукового исследования может зависеть не только здоровье, но и жизнь больного.

Подготовка к УЗИ плевральной полости не требуется. Это как и большинство других плюсов обосновывается принципом работы аппарата. Он основан на отражении ультразвуковых волн от тканей. То есть аппарат через датчик, который одновременно является и излучателем и регистрирующим устройством, испускает ультразвуковые волны, определенной заданной частоты, которые отражаются от органов, тканей и патологических образований, при этом изменяются и свойства самой волны. После этого полученные данные визуализируются и выводятся на монитор УЗИ аппарата. Абсолютных противопоказаний к проведению ультразвуковой диагностики заболеваний плевральной полости нет. Как было описано выше это также связано с особенностью данной методики. **Временными ограничениями могут быть воспалительные поражения кожи, при которых невозможно достаточно плотное прилегание датчика к поверхности исследования.** По этой же причине, при обширных ожогах, оно также не выполняется. Проведение УЗИ полости плевры занимает около 10-20 минут. Пациента либо укладывают на кушетку, либо просят сесть, иногда может потребоваться изменить положение тела в процессе диагностики. На область исследования наносится гель, который убирает лишний воздух между датчиком и кожей, так как он может сильно исказить результаты. Метод высокочувствительный и, при своевременном обращении, может выявить изменения, которые станут видны при объективном осмотре только через несколько дней. Кроме факта наличия патологии, при помощи УЗИ, также определяется ее характер и объем или размеры. **Полученные результаты должен оценивать лечащий врач, так как это исключительно в его компетенции. Врач-диагност, насколько хорош**

бы он ни был в УЗИ, не является компетентным в данной области, тем более в назначении адекватного лечения.



Ультразвуковая семиотика



Гипоэхогенный однородный очаг в плевральной полости справа

МС: жидкость в плевральной полости (гидроторакс)



Гипоэхогенный неоднородный очаг в плевральной полости с наличием гиперэхогенных линейных очагов внутри

МС: жидкость в плевральной полости (гидроторакс) с наличием спаек

Нормальная ультразвуковая картина плевры

На эхограммах грудной клетки у всех пациентов независимо от возраста непосредственно под кожей располагается гипоэхогенная зона, соответствующая подкожной жировой клетчатке. Под ней прослеживаются наружные и межреберные мышцы. Глубже визуализируются 2 гиперэхогенные полосы толщиной 1-2 мм. Они расположены параллельно грудной стенке и соответствуют линиям висцеральной и париетальной плевры. В норме эти полосы движутся относительно друг друга синхронно с фазами дыхания. Ниже плевральной линии через равные промежутки прослеживаются параллельные ей повторяющиеся линии с аналогичными ультразвуковыми характеристиками - это линии реверберации или А-линии - основной артефакт, говорящий о сохраненной воздушности легочной ткани .



УЗИ (В- режим), нормальная
легочная ткань



УЗИ (В- режим), массивный плевральный
выпот с компрессионным ателектазом
легкого

Плевральный синус с физиологическим количеством жидкости лоцируется как щелевидное анэхогенное пространство, в котором при дыхании определяется подвижная гиперэхогенная поверхность легкого. Толщину листков плевры чаще всего можно измерить лишь при наличии ее патологии, в том числе плеврального выпота. Все патологические процессы в плевре, за исключением доброкачественных опухолей, на определенном этапе развития приводят к образованию плеврального выпота. В диагностике этого синдрома УЗИ предоставляет наибольшие возможности, позволяя оценивать расположение, эхоструктуру, примерный объем, наличие осумкования, состояние плевры и прилегающей к ней легочной ткани. В основанных на доказательной медицине международных рекомендациях по УЗИ плевры произведена детальная оценка возможностей УЗИ и с помощью критериев, представленных в таблице, определен уровень доказательности для каждого ультразвукового симптома.

Основные анатомические особенности плевры: плевра это серозная оболочка, которая покрывает паренхиму легкого, средостение, диафрагму и внутреннюю поверхность грудной клетки. Плевра разделяется на висцеральную или легочную, которая покрывает паренхиму легкого, и париетальную, которая выстилает стенку грудной клетки. Пространство между двумя плевральными листками называется плевральной полостью. В норме давление в плевральной полости отрицательное и составляет -5 см водного столба. Анатомическое строение висцеральной и париетальной плевры различно. Так кровоснабжение париетальной плевры осуществляется из капилляров системного кровообращения, тогда как кровоснабжение висцеральной плевры осуществляется из капилляров системного кровообращения и системы легочной артерии. Поэтому гидростатическое давление в капиллярах париетальной

плевры равно гидростатическому давлению капилляров системного кровообращения - 30 см водного столба.

Давление в капиллярах висцеральной плевры равно гидростатическому давлению в капиллярах легочной системы кровообращения – 11 см водного столба. Такое низкое давление в капиллярах висцеральной плевры необходимо для резорбции жидкости из плевральной полости. Parietalная плевра имеет в 2-3 раза больше лимфатических сосудов, чем кровеносных, в висцеральной плевре наблюдается обратное соотношение. При этом лимфатические сосуды париетальной плевры расположены поверхностно.

Лимфоотток из висцеральной плевры направлен к корню легкого, а из париетальной плевры может осуществляться двояко. Из медиастинальной плевры - в трахеобронхиальные и медиастинальные лимфатические узлы, из реберной плевры – в лимфатические узлы по ходу внутренней грудной артерии.

Чувствительные нервные окончания имеются только в париетальной плевре, в висцеральной плевре их нет. Поэтому плевральные боли свидетельствуют о поражении париетальной плевры.

Хотя механизмы циркуляции плевральной жидкости окончательно не установлены, доказано, что факторами, способствующими движению жидкости из плевральных капилляров в плевральную полость, являются высокое гидростатическое давление в капиллярах, отрицательное внутриплевральное давление и онкотическое давление плевральной жидкости (в норме оно равно 5 см водного столба). Факторами, препятствующими движению жидкости из плевральных капилляров в плевральную полость, являются онкотическое давление плазмы (в норме оно равно 34 см водного столба).

Механизмы образования плеврального выпота:

1. В случае поражения плевры, например при воспалительных поражениях, увеличивается проницаемость плевральной поверхности для белка, в результате этого уменьшается абсолютный градиент онкотического давления. Жидкость поступает в плевральную полость, что ведет к снижению концентрации белка и восстановлению градиента онкотического давления;
2. Другой причиной накопления плевральной жидкости является снижение лимфатического оттока из плевральной полости. Данный механизм чаще всего наблюдается при метастазировании опухолей;
3. Причиной образования экссудативного плеврального выпота может быть снижение давления в плевральной полости. Наиболее часто данный механизм наблюдается при заболеваниях легких вызывающих ателектаз нижней доли легкого или всего легкого.

Все состояния, которые изменяют давление в капиллярах малого и большого круга кровообращения (например, СН), снижают количество белка в плазме крови (например, нефротический синдром), изменяют проницаемость капилляров (воспаление), препятствуют оттоку лимфы, могут влиять на плевральный выпот.



Патологии, которые определяет УЗИ плевральной полости:

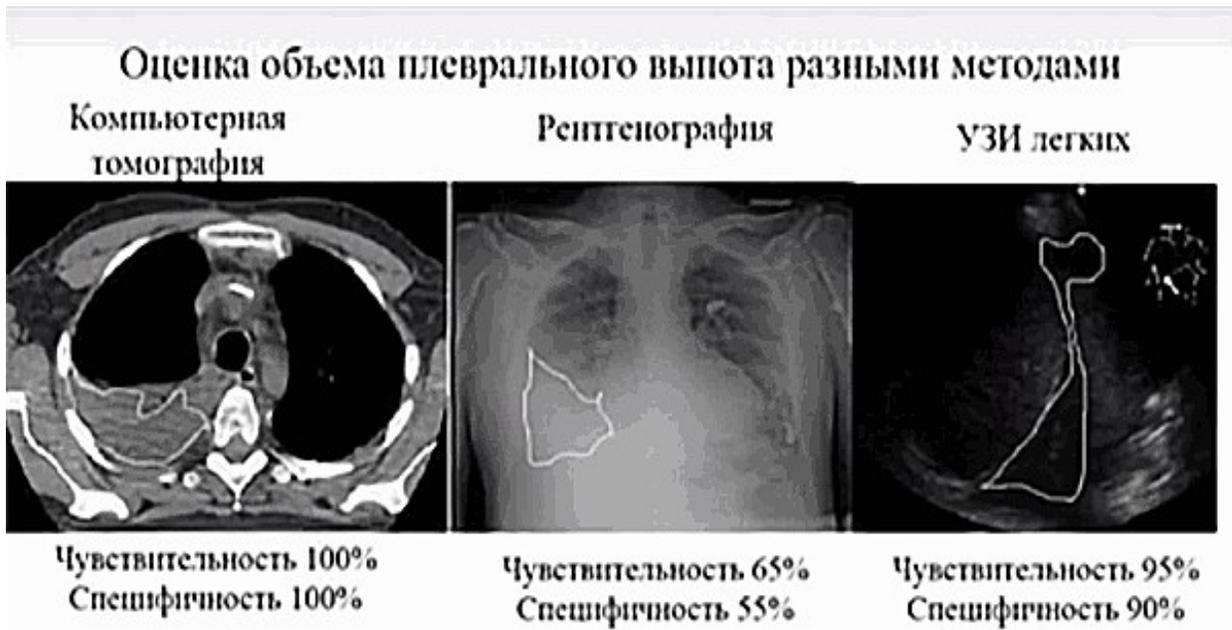
- Плевральный выпот и плеврит. Эта патология характеризуется наличием патологической жидкости в плевральной полости. Иногда это может быть и нормальное содержимое, но в избыточном количестве. Если это связано с воспалительным заболеванием, на УЗИ можно ее дифференцировать, определив характер жидкости и отличить трансудат от экссудата. Кроме того, в плевральной полости может быть и кровь, например после полученной травмы, и в ряде случаев, ультразвук поможет определить — остановилось или продолжается кровотечение. Спаечный процесс, метастазы в плевру.

Плеврит — это воспаление плевры, часто с образованием фибринозного налета на ее поверхности и выпота в плевральной полости. Таким образом, плеврит можно рассматривать как частный случай плеврального выпота, *обусловленного* воспалением листков плевры.

Плевральный выпот — это скопление избыточного количества жидкости в плевральной полости, обусловленное воспалением листков плевры, нарушением крово- или лимфообращения, повышением проницаемости капилляров невоспалительного генеза, опухолями плевры или другими причинами.



- Сравнение объема плеврального выпота методом Бленда-Альтмана
- Оценка объема плеврального выпота разными методами (компьютерная томография, рентгенография, УЗИ легких)



Плевральный выпот всегда вторичен и является синдромом или осложнением многих заболеваний внутренних органов, хотя в некоторых случаях и на определенных стадиях развития болезни симптоматика плеврального выпота преобладает в клинической картине, иногда маскируя основное заболевание. Плевральный выпот — один из наиболее распространенных патологических синдромов и встречается примерно у 5-10% больных терапевтического профиля. Около 40% пневмоний протекают с более или менее выраженным плевритом. При этом, в зависимости от этиологии пневмонии, частота его возникновения варьирует от 10 % до 70 — 95%. Частота встречаемости мезотелиомы — первичной опухоли плевры — составляет 2:1000 человек, наиболее часто заболевают мужчины 20—40 лет, имевшие контакт с асбестом. Метастатический плеврит является частым осложнением при раке легкого, молочной железы, яичников, а также при лимфомах и лейкозах. Так, при раке легкого он встречается у 24—50%, молочной железы — до 48%, при лимфомах — до 26%, а раке яичников — до 10% пациентов. При других злокачественных новообразованиях (рак желудка, толстой кишки, поджелудочной железы, саркомы, меланомы и др.) плеврит выявляется в 1—6% случаев. Системная красная волчанка протекает с поражением плевры у $\leq 50\%$ больных.

Классификация:

Общепринятой классификации плевритов не существует.

По этиологии выделяют:

- инфекционные плевриты;
- неинфекционные (асептические) плевриты.

По характеру экссудата плевриты делятся на:

- фибринозные (сухие);
- серозно-фибринозные;
- серозные;
- гнойные (эмпиема плевры);
- гнилостные;
- геморрагические;
- эозинофильные;
- холестериновые;
- хилезные.

По течению выделяют:

- острый плеврит;
- подострый плеврит;
- хронический плеврит.

По распространенности плеврит может быть:

- диффузным;
- осумкованным.

С клинической точки зрения, в зависимости от вида плеврального выпота, целесообразно выделять **сухой, экссудативный и гнойный плеврит.**

Классификация плевритов по рекомендациям Британского торакального общества:

В рекомендациях Британского торакального общества (BTS) по обследованию взрослых больных с односторонним плевральным выпотом предложена классификация основных заболеваний и патологических состояний, при которых возможно развитие плеврального выпота. В основу данной

классификации положены два принципа их разделения:- по частоте встречаемости, второй- по характеру плеврального выпота (транссудат или экссудат). *Так, выделены следующие причины плевральных экссудатов:*

- 1. Частые:** злокачественные образования, парапневмонический выпот;
- 2. Менее частые:** инфаркт легкого, ревматоидный артрит, аутоиммунные заболевания, доброкачественный выпот при асбестозе, панкреатит, постинфарктный синдром.
- 3. Редкие:** синдром желтых ногтей, лекарства, грибковые инфекции.

Причины транссудатов представлены следующим образом:

- 1. Очень частые:** левожелудочковая недостаточность, цирроз печени, гипоальбуминемия, перитонеальный диализ.
- 2. Менее частые:** гипотериоз, нефротический синдром, митральный стеноз, тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА).
- 3. Редкие:** констриктивный перикардит, уринооторакс, сдавление верхней полой вены, гиперстимуляция яичников, синдром Мейгса.

В приведенной Британской торакальным обществом классификации причин скопления жидкости в плевральной полости нет указаний на туберкулез, как на одну из наиболее частых причин скопления выпота в полости плевры. На сегодняшний день распространенность туберкулеза во всем мире столь велика, что он является крайне значимой проблемой не только пульмонологии, но и внутренней медицины в целом, поэтому в развитых странах выделены отдельные сообщества, занимающиеся вопросами профилактики, выявления, диагностики, лечения и реабилитации только этого заболевания.

Эхо семиотика плевральных выпотов в зависимости от этиологии: изложены ультразвуковые характеристики гидро- и гидропневмоторакса, экссудативного плеврита воспалительного и опухолевого происхождения, эмпиемы и

пнопневмоторакса, гемо- и хилоторакса. Поэтапно с указанием примерного объёма жидкости представлено ультразвуковое изображение выпотов по мере нарастания содержимого в плевральной полости, показаны особенности эхоосемиотики осумкованных плевральных выпотов и основные принципы проведения пункции и дренирования плевральной полости под ультразвуковым контролем. Отдельно авторы останавливаются на эхокартине компрессионных ателектазов, которые неизбежно возникают в массивных выпотах из-за сдавления лёгочной ткани жидкостью. Кроме того, в учебном пособии есть контрольные тесты для самопроверки степени усвоения материала. При клиническом подозрении на плевральный выпот УЗИ грудной клетки должно выполняться первым среди всех методов лучевой диагностики. Оно позволяет безопасно, быстро и достоверно выявить наличие жидкости в плевральной полости, установить ее объем и этиологию, определить место для пункции, провести динамическое наблюдение и оценить остаточные явления. УЗИ должно шире использоваться в качестве разумной альтернативы рентгенологическому исследованию в тех вопросах, где информативность эхографии выше, но в целом эти методы следует расценивать не как взаимоисключающие, а как взаимодополняющие, что значительно повышает эффективность диагностики. Учитывая высокую информативность и радиологическую безопасность исследования, УЗИ грудной клетки должно стать основным методом лучевой диагностики плевральных выпотов. Оно может применяться независимо от рентгенологических методов, частично замещая их в качестве разумной и обоснованной альтернативы. УЗИ грудной клетки является информативным радиологически безопасным методом диагностики воспалительных заболеваний лёгких, который может и должен использоваться в качестве разумной альтернативы рентгенологическому методу. Необходимо не противопоставлять их друг другу, а оптимально сочетать их между собой для повышения эффективности лучевой диагностики.

Опыт работы уже доказал необходимость применения УЗИ грудной клетки в работе не только специализированного отделения торакальной хирургии, но и терапевтических отделений и отделений общей хирургии. Конечно, эхография не позволяет ответить на все диагностические вопросы и всегда поставить точный диагноз, тем не менее, практическим врачам необходимо знать возможности и ограничения метода для эффективного использования его в качестве этапа в комплексной лучевой диагностике воспалительных заболеваний лёгких. УЗИ грудной клетки следует шире внедрять в клиническую практику, его может использовать любой врач ультразвуковой диагностики без дополнительного технического переоснащения.

Наибольшие диагностические трудности возникают при дифференциации небольшого скопления жидкости от плевральных наслоений (уплотнений плевры) . Между тем, своевременная диагностика малого количества жидкости чрезвычайно важна, поскольку обнаружение данного симптома может свидетельствовать о наличии у больного тяжелого заболевания, клинические проявления которого на первом этапе развития болезни могут быть недостаточно выражены.

При большом количестве плеврального выпота (200-300 мл) рентгенологические и ультразвуковые данные, как правило, совпадают. В случаях ограниченного (малого) выпота эхография оказывается более информативной по сравнению с рентгенологическим методом и позволяет обнаружить самое минимальное количество жидкости (5 мл и менее) [8-10] (рис. 7).

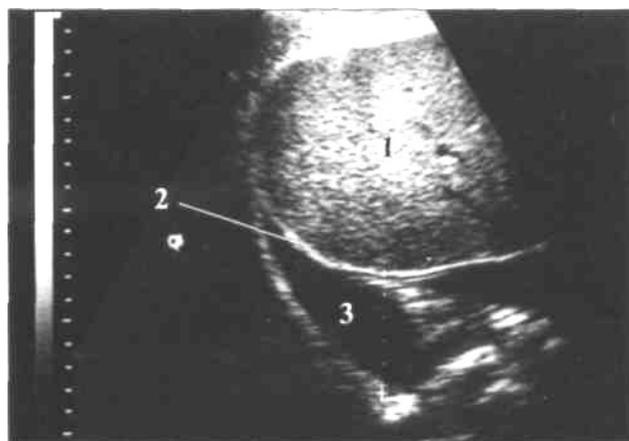


Рис. 7. Малое количество плевральной жидкости: 1 - печень, 2 - диафрагма, 3 - жидкость в плевральном синусе (объем 10 мл), 4 - легочная ткань.

Рис. 8. Свободная жидкость в плевральной полости: 1 - печень, 2 - диафрагма, 3 - жидкость.

На эхограммах свободный плевральный выпот формирует эхонегативную зону и отчетливо прослеживается в виде анэхогенных участков, напоминающих по форме клиновидные полоски различной величины и протяженности с острыми красоб-разующими углами между нижней поверхностью легких и диафрагмы [44-46] (рис. 8). При затекании жидкости в междольевые пространства клиновидные полоски с острыми или несколько закругленными углами визуализируются в различных отделах плевральной полости, что является характерным ультразвуковым признаком плеврального выпота [8-10, 44-46] (рис. 9).

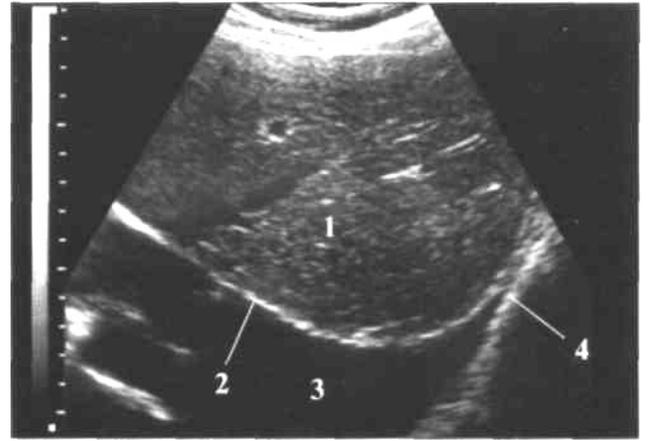


Рис. 9. Жидкость в междолевых пространствах: 1 - легочная ткань, 2 - клиновидные полосы жидкости по ходу междолевых пространств.

Рис. 10. Массивный плевральный выпот: 1 -печень, 2 - диафрагма, 3 - жидкость, 4 - висцеральный листок плевры.

В случаях массивной плевральной экссудации эхонегативная зона имеет более значительные размеры. На эхограмме становится заметным разделение двух плевральных листков эхонегативным пространством, ширина которого определяется количеством жидкости (рис. 10). В случаях массивной плевральной экссудации эхонегативная зона имеет более значительные размеры. На эхограмме становится заметным разделение двух плевральных листков эхонегативным пространством, ширина которого определяется количеством жидкости (рис. 10).

До настоящего времени определение количества плеврального выпота основывается на установлении его уровня по отношению к ребрам и межреберным промежуткам, а также по толщине слоя жидкости, определяемой на латерограммах с помощью обычной мерной линейки . Однако данный способ оценки весьма приблизителен. С появлением ультразвуковых сканеров, снабженных специальными программами цифрового анализа данных, стало

возможным более точно оценивать объем плевральной жидкости по относительным показателям площадей, которые она занимает на сканограммах, а при осумковании выпота его объем определяется практически без погрешностей (рис. 11).

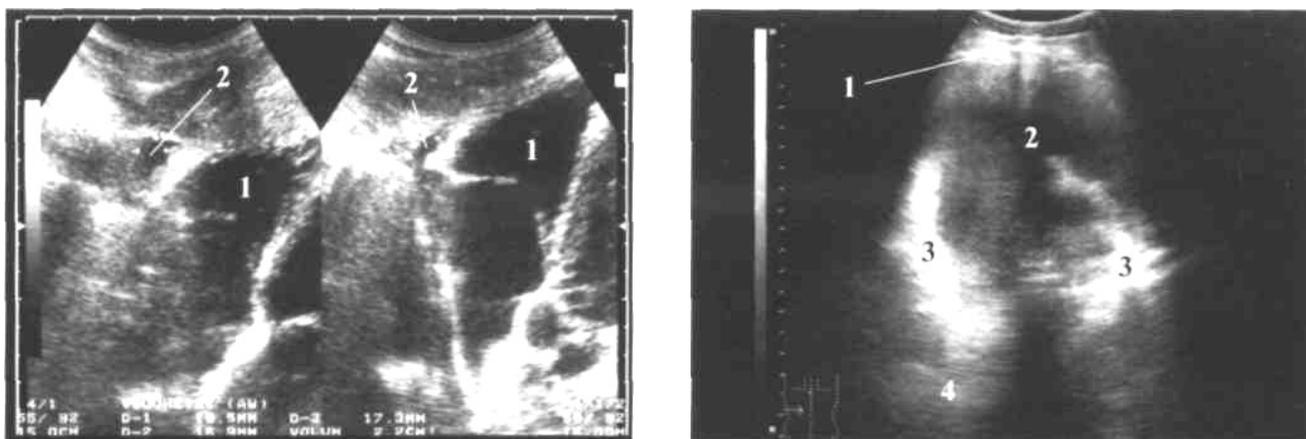


Рис. 11. Правый передний кардио-диафрагмальный синус: 1 - правый желудочек сердца, 2 - небольшое скопление жидкости в синусе (объем 2,2 см³).

Рис. 12. Осумкованная жидкость в плевральной полости: 1 - плевра, 2 - жидкость, 3 - повышение эхогенности по периферии выпота, 4 - легочная ткань.

В процессе рассасывания и осумкования жидкости ультразвуковая картина меняется. Осумкованный плеврит имеет более округлые очертания и зону уплотнения по периферии, что выражается в усилении сигнала и отчетливо документируется на эхограммах (рис. 12). Эхонегативная зона приобретает более неоднородную структуру за счет организации выпота и выпадения нитей фибрина, в результате чего интенсивность ультразвукового сигнала становится неравномерной. Образование фибриновых нитей более характерно для серозно-гнойного и гнойного экссудата с большим содержанием белка [15].

При формировании плевральных спаек начинают отчетливо визуализироваться линейные структуры повышенной эхогенности. В ряде случаев спайки не перекрывают полностью плевральную полость, а могут свободно как бы провисать в ее просвет, смещаясь синхронно с дыхательными экскурсиями грудной клетки. Выявление подвижных линейных структур различной толщины в анэхогенной зоне служит дифференциально-диагностическим признаком отличия плевральной жидкости от солидной плевральной массы.

Транссудат. Чистая жидкость, прозрачная, негустая, в ней нет признаков воспаления или злокачественного процесса. Бывает при нарушениях работы кровеносной системы. Транссудат не содержит каких-либо веществ, позволяющих обнаружить его с помощью сонографии. Такая жидкость является безэхогенной. Скопление транссудата чаще всего говорит о тяжелых разновидностях микседемы, кардиогенном гидротораксе или цирротических процессах в печени.

Экссудат. Воспалительная жидкость, сопровождает различные патологические процессы. При бактериальных явлениях может быть гнойной, при вирусных – серозной, при туберкулезе – фибринозной. С кровью экссудат встречается при раке или метастазах в легких, при ряде инфекций. Экссудат в свою очередь содержит много белков, что иногда позволяет говорить о его эхогенности (видимости на ультразвуковых изображениях).

Виды экссудата

Принято деление экссудата на несколько видов:

- фибринозный – изобилующий фибриногеном;
- серозный – чистый и прозрачный, растворяющийся без следа;
- гнилостный – грязно-зеленого цвета с резким нафталиновым запахом;

- гнойный – обладает характерным мутно-зеленым цветом. Вязок;
- слизистый – внешне похож на серозный, отличается значительным количеством муцина;
- геморрагический – цвет которого розовый или красный; Хилезный – из-за значительной доли жира в составе внешне схож с молоком.



Ультрасонограмма: а- кровь в плевральной полости (закрытый гемоторакс); 2- повреждена\ ткань легкого; б- 1(стрелки)- большое количество крови в левой плевральной полости (закрытый гемоторакс), хорошо видны мелкие эхосигналы (элементы крови); в-1- кровь в плевральной полости (открытый гемоторакс); 2- место сообщения с наружной грудной клеткой; 3- поврежденная легочная ткань.

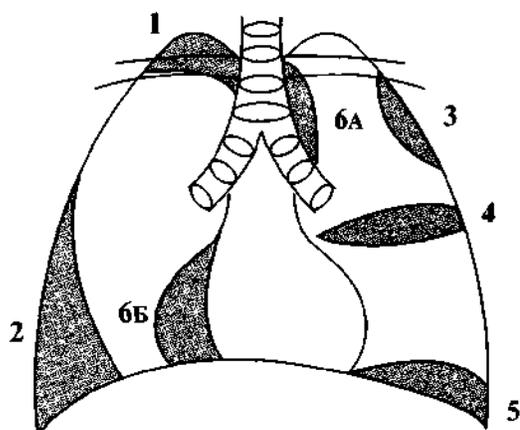


Рис. 6. Расположение осумкованного плеврита в грудной полости: 1 - верхушечный (апикальный), 2 - реберно-диафрагмальный, 3 - пристеночный (паракостальный), 4 - междолевой (интерло-барный), 5 - диафрагмальный (базальный), б - медиастинальный (верхний - бА, нижний - бБ).

Гнойный плеврит (ультразвуковые особенности). Скопление гноя в плевральной полости называется также плевритом, эмпиемой, пиотораксом.

Обследование с помощью ультразвука в этом случае показывает острые и круглые углы между стенкой грудной клетки и накоплением гнойных выделений. Не стоит забывать, что такие признаки характерны и при плевральном выпоте и при легочном абсцессе. В данном случае эмпиему диагностируют по ее средней или низкой эхогенности, а плевра имеет небольшое утолщение.



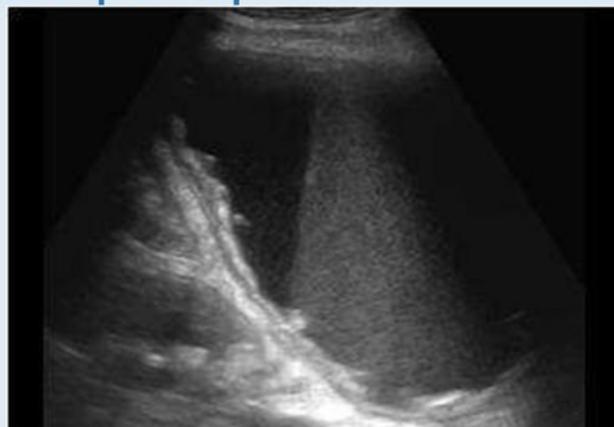
По данным Сафонов Д.В. и Сафонова Т.Д. УЗИ грудной клетки выполнено 285 пациентам с гнойными плевральными выпотами, из них 220 больных эмпиемой плевры и 65 – с пиопневмотораксом. Сканирование проводили из межреберий в вертикальном положении больного, последовательно осматривая каждую половину грудной клетки снизу вверх от задних отделов плевральной полости к передним. Для дренирования выбирали межреберье над центром выпота. Установлено, что для эхокартины эмпиемы плевры характерно наличие в экссудате неоднородной плотной малоподвижной эхогенной взвеси, выраженные плевральные наложения, частое осумкование. При пиопневмотораксе в структуре выпота лоцируются множественные рыхло расположенные крупнозернистые гиперэхогенные сигналы от мелких пузырьков воздуха в гнойном экссудате, выше которого видна гиперэхогенная

пристеночная линия от свободного воздуха с акустической тенью и интенсивными реверберациями «повторного эха».

Ультрасонография может не только диагностировать плевральный выпот, но также уточнить его характер.



· Эмпиема с перегородками



Эмпиема с гнойным осадком

Опухолевые плевральные выпоты

В общей структуре плевральных выпотов доля выпотов опухолевой природы составляет 15-22% (Light R.W., 1986; Н.С. Тюхтин, 1984). Наиболее частыми причинами поражения плевры являются:

- центральный и (реже) периферический рак легкого (в 72% всех опухолевых выпотов);
- рак молочной железы; . рак матки и яичников;
- мезотелиома плевры;
- рак желудочно-кишечного тракта;
- канцероматоз легких и плевры при неустановленном источнике метастазирования;
- злокачественная лимфома и др.

- Новообразования. Ультразвук хорошо справляется с ранней диагностикой опухолей плевральной полости и позволяет определить злокачественная или доброкачественная опухоль на мониторе. Если это злокачественное новообразование врач-диагност может обнаружить метастазы.

Но, принимая во внимание весь функционал УЗИ, нельзя не согласиться с его большой диагностической ценностью и важностью, как метода, который позволяет определять огромный спектр заболеваний на максимально ранней их стадии, избегая облучения и не доставляя дискомфорта пациенту. Более того, в большинстве случаев уже после проведения УЗИ диагностики удается определить характер опухоли. Ведь зачастую доброкачественные образования имеют небольшой диаметр. Всего 1 сантиметр. А злокачественные новообразования отличаются большими размерами. Стоит также упомянуть о том, что методика проведения УЗИ плевральных полостей, которая была выполнена своевременно, способна блокировать развитие воспалительного процесса. Это происходит благодаря тому, что доктор сразу после получения результатов обследования приступает к немедленному лечению. Следовательно, избежать серьезных осложнений становится намного проще

Метастазы в плевральной полости

При ультразвуковом исследовании метастазы в плевральной полости по своей структуре аналогичны плевральным выпотам. Большое количество метастазов визуально выявляется при осмотре диафрагмы или плевры над ребрами. Метастазы принято подразделять на малоэхогенные и среднеэхогенные. Внешне эти образования напоминают округлые и полукруглые полипы. Как правило, метастазы свидетельствуют о том, что у пациента имеется онкологическое заболевания бронхов или легких. Наибольшее количество метастаз обнаруживается на реберной плевре или на диафрагме. Метастазы могут быть

как гипоэхогенными, так и средними по эхогенности. Выглядят они в виде круглых или полукруглых напоминающих полип образований. Такие образование говорят о раке груди или бронхов.

Плевральный фиброз

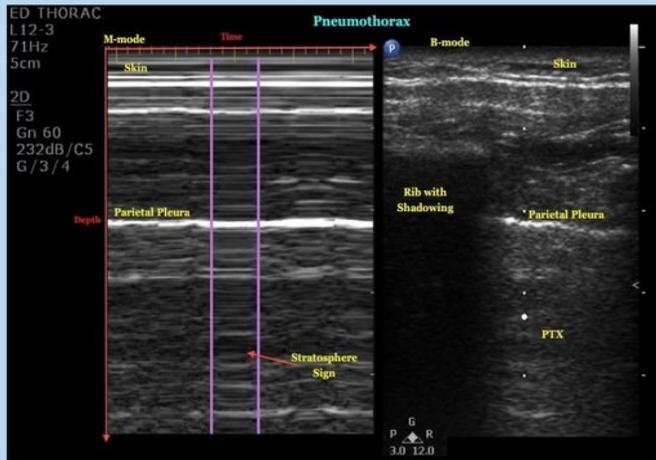
Большие и старые уплотнения на плевре обычно не требуют иных обследований кроме стандартного рентгена. Однако, возможна и УЗИ диагностика фиброза.

Даже застарелый фиброз может быть очень гипоэхогенным. Уплотнения представляют собой оставляющие тень образования в плевральном фиброзе.

Тем не менее современная ультразвуковая диагностика не позволяет четко разделить плевральный фиброз, плевральную карциному или мезотелиому плевры.

Пневмоторакс - патологическое состояние, характеризующееся наличием воздуха в плевральной полости. Очень важным при диагностике пневмоторакса является неподвижность легкого при акте дыхания, которое можно заметить в динамике. Но люди, болеющие астмой или больные с эмфиземой легкого, тоже могут иметь похожий симптом, поэтому специалисту нужно быть внимательным при сборе анамнеза, чтобы не перепутать эти заболевания. Несмотря на физические границы возможностей ультразвука, более 70% плевральной полости может быть обследовано ультразвуком, особенно со стороны ребер и диафрагмы. В сравнении с другими методами, УЗИ обладает большей чувствительностью, чем например рентгенография, особенно в положении лежа на спине.

Пневмоторакс



- При пневмотораксе М – изображение демонстрирует линейный, слоистый образец, расположенный над гиперэхогенной плевральной линией и отображает мягкие ткани передней грудной стенки и сходный линейный, слоистый образец под плевральной линией.
- Этот признак «barcode» - (штрих код) указывает на отсутствие скольжения легкого и означает наличие пневмоторакса.

Туберкулез. При этом заболевании специалист, проводящий ультразвуковое исследование, может наблюдать гамартохондромы (сферические формирования с четкими, ровными краями). На некоторых стадиях эти образования могут иметь капсулы – защитные оболочки, в которые они закрыты. Также при туберкулезе создается большая акустическая плотность, которая образуется мелкоклеточными участками кальцификатов. Первую стадию туберкулеза можно выявить по пальпированию лимфатических узлов в районе аорты. На ощупь они будут выглядеть, как овальные образования, содержащие жидкость. На последних стадиях туберкулеза эхогенность узлов повышается.

Ультразвуковая семиотика плевральных выпотов туберкулезной этиологии

При туберкулезном поражении в отличие от неспецифических плевритов отмечается значительное повышение эхогенности перегородок вплоть до кальцинации. Толщина их была более равномерная на протяжении и составляла от 3 до 9 мм. Перегородки во всех случаях были единичные, провисающие в просвет плевральной полости и свободно флотирующие при акте дыхания и

перемене положения тела. Наложения на листках плевры визуализировались на всем протяжении видимого участка, либо локально на диафрагмальной поверхности. Эхогенность не превышала среднюю. Контуры были более четкие, волнистые. При толщине наложений 6-9 мм структура была однородная. Листки плевры были утолщены в среднем до 5- 5 мм.

Эхографическая картина плеврального выпота туберкулезной этиологии



Цифрами обозначено: 1- содержимое плевральной полости, 2- перегородки; 3- плевральные наложения; 4- селезенка; 5- легкое

У тяжёлых пациентов исследование выполняли в горизонтальном положении, поворачивая больного на бок, и метку ставили в том положении, в котором будет проводиться пункция.

Главным ультразвуковым признаком эмпиемы плевры являлась крупнозернистая неоднородная взвесь с высокой плотностью частиц в единице объёма, которая придавала выпоту достаточно высокую эхогенность, иногда

даже превышавшую эхогенность нормальной печени (рис. 1). Она выявлена у 264 (92,6 %) больных, значительно реже при эмпиеме наблюдалась относительно рыхлая, мелкозернистая и однородная взвесь. Ещё одним отличием гнойной взвеси являлась малая подвижность её частиц, которые незначительно смещались при сердцебиении или интенсивных глубоких вдохах.

Это свойственно распространённой эмпиеме и крупным гнойным осумкованиям, но в небольших осумкованных полостях взвесь оставалась неподвижной. В большинстве случаев взвесь диффузно и равномерно занимала весь объём и только у 18 (6,3 %) больных её плотность и эхогенность нарастали в пристеночной области, что делало границу утолщенной плевры с гнойным содержимым менее чёткой и затрудняло точное определение толщины плевральных наложений.

При высокой плотности и эхогенности неподвижная гнойная взвесь по эхоструктуре напоминала печень при жировом гепатозе, а утолщенная плевра выглядела по сравнению с ней гипоэхогенной (рис. 2). Такая эхокартина возникала при густом сливкообразном гное, который в серошкальном изображении имитировал объёмное образование. Для дифференцировки с опухолью требовалось выявить смещение частиц взвеси при сердцебиении или форсированном дыхании. При разной консистенции гнойное содержимое приобретало неоднородную структуру с менее вязкими гипоэхогенными зонами, медленно менявшими конфигурацию при перемене положения тела пациента, а локальные скопления более густого гноя лоцировались в гипоэхогенном жидком содержимом как эхогенные опухолевидные объекты диаметром до 4–5 см.

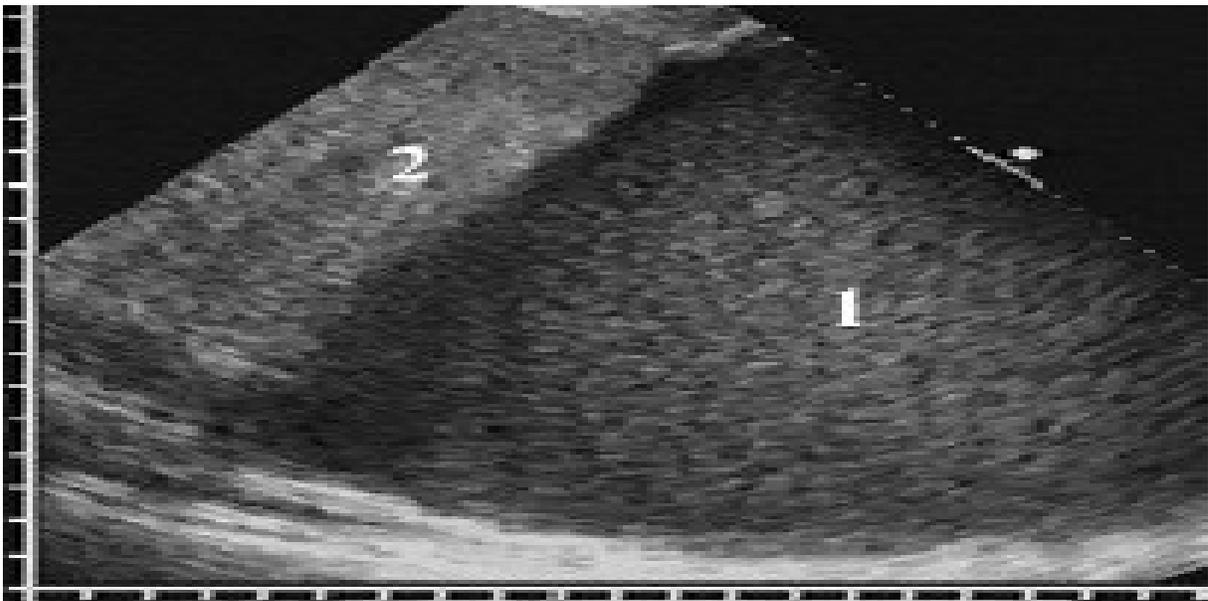


Рис. 1. Распространённая эмпиема плевры с плотной эхогенной взвесью (1), сопоставимой с эхогенностью нормальной печени (2)

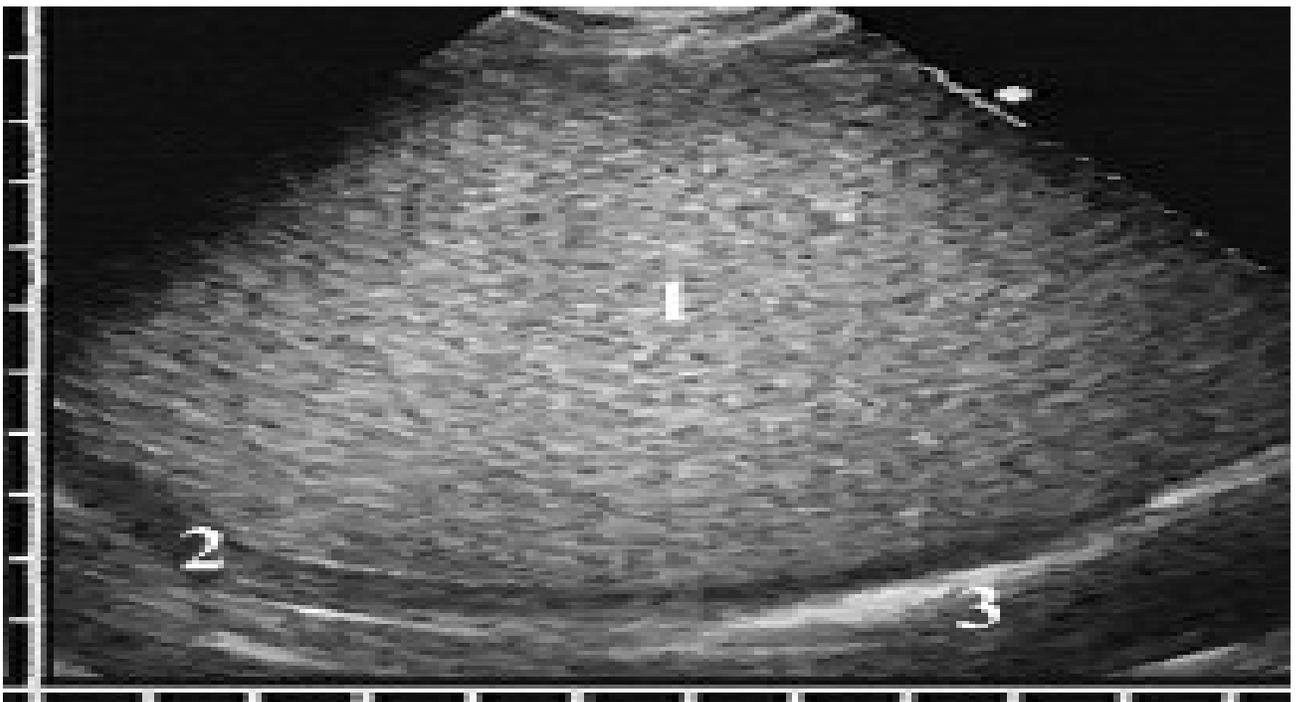


Рис. 2. Ограниченная эмпиема плевры с высоко эхогенной плотной однородной взвесью, имитировавшей солидное образование (1), гипоехогенная утолщенная висцеральная плевра (2) вдоль гиперэхогенной границы воздушного лёгкого (3)

Изложенная эхокартина характерна для первично обследуемой полости эмпиемы. В процессе лечения после дренирования и промывания происходило значительное снижение плотности эхогенной взвеси, содержимое эмпиемного мешка становилось более однородным и анэхогенным, плевральные наложения уплотнялись. Размеры полости уменьшались, она приобретала более плоскую форму вдоль грудной стенки, а затем спадалась. В итоге на месте эмпиемы формировалась эхогенная шварт с облитерацией плевральной полости и отсутствием дыхательной подвижности лёгкого.

При пиопневмотораксе в плевральной полости содержался не только гнойный экссудат, но и воздух, как свободный, так и в виде отдельных мелких пузырьков в выпоте. Эхопризнаком пиопневмоторакса были множественные крупнозернистые и короткие линейные (длиной 2–3 мм) гиперэхогенные включения в виде очень яркой и крупной, но рыхлой взвеси, по своим размерам и эхогенности значительно превосходившей гнойную. Эти сигналы возникали при отражении ультразвука от мелких пузырьков воздуха, попавших в плевральную полость через бронхоплевральную фистулу при деструкции в лёгком. Они диффузно распределялись по всему выпоту на фоне неоднородной гнойной взвеси или концентрировались в верхней части полости эмпиемы (рис. 4).

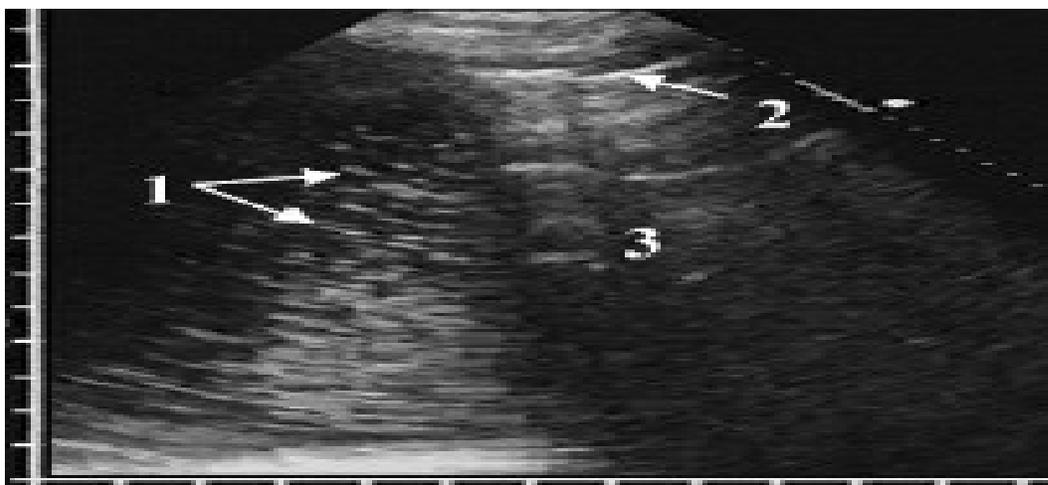


Рис. 4. Пиопневмоторакс: в плевральном выпоте видны множественные гиперэхогенные крупнозернистые и короткие линейные сигналы (1) от мелких пузырьков воздуха в гнойном экссудате, выше которых лоцируется гиперэхогенная линия (2) с дистальной акустической тенью (3) от свободного воздуха в плевральной полости

Вторым обязательным компонентом эхокартины при пиопневмотораксе являлся свободный воздух в плевральной полости. Скапливаясь выше неоднородного жидкого содержимого, он приводил к появлению над ним пристеночной гиперэхогенной линии, очень похожей на линию от поверхности воздушного лёгкого, но более интенсивной и с выраженными реверберациями «повторного эха». При неравномерной толщине плевральных наложений эта гиперэхогенная линия была неровной, ступенчатой, в точности повторяя внутренний рельеф утолщенной костальной плевры. Акустическая тень и дистальные реверберации позади неё перекрывали все глубже лежащие структуры. Вследствие передаточной пульсации при сердцебиении край этой линии смещался вверх-вниз вдоль грудной стенки с высокой частотой и небольшой амплитудой, напоминая движения иглы швейной машинки, в отличие от ритмичных дыхательных движений нижнего края лёгкого.

Отдельные гиперэхогенные включения воздуха, находившиеся во взвешенном состоянии в достаточно густом экссудате, имели незначительную смещаемость и колебались с небольшой амплитудой в такт с движениями сердца или лёгкого. Они оставались неподвижными только при плотной эхогенной гнойной взвеси. Часто мелкие гиперэхогенные сигналы скапливались у стенок полости эмпиемы, формируя вдоль них пунктирные белые линии или цепочки, подчёркивавшие поверхность утолщенной плевры. Мы назвали это симптомом

подчёркивания, его лучше видно вдоль костальной и диафрагмальной плевры (рис. 5).



Рис. 5. Ограниченный пиопневмоторакс. В гнойном экссудате лоцируются гиперэхогенные крупнозернистые сигналы (1) от отдельных пузырьков воздуха, гиперэхогенная линия (2) с дистальной акустической тенью от свободного воздуха в плевральной полости, симптом подчёркивания – пристеночно мелкие пузырьки воздуха в виде цепочки гиперэхогенных сигналов вдоль внутренней поверхности утолщенной плевры (3)

По показателям эхогенности можно отличить серозный экссудат от гнойного. УЗИ позволяет повысить точность диагностики ограниченных синусовых, базальных, междолевых, осумкованных и плащевидных костальных выпотов (рис. 11).



11. Ультразвуковая картина экссудативного плеврита (стрелками указан уровень жидкости)

Наибольшую информацию дает ультразвуковое исследование грудной клетки. С помощью УЗИ определяется не только объем выпота. По показателям эхогенности можно отличить серозный экссудат от гнойного. УЗИ позволяет повысить точность диагностики ограниченных синусовых, базальных, междолевых, осумкованных и плащевидных костальных выпотов .

МЕЗОТЕЛИОМА ПЛЕВРЫ

Злокачественная мезотелиома возникает из мезотелиальных клеток, выстилающих плевральную полость. Наиболее подвержены развитию данной опухоли лица, имевшие профессиональный контакт с асбестом. Приблизительно у 50% больных с мезотелиомой плевры можно выявить гематогенную диссеминацию и метастазы, но они обычно клинически не проявляются и смерть наступает в результате осложнения первичной опухоли. Опухоль растет во всех направлениях в виде сплошного образования, покрывающего легкое, что вызывает уменьшение объема пораженной половины грудной клетки.

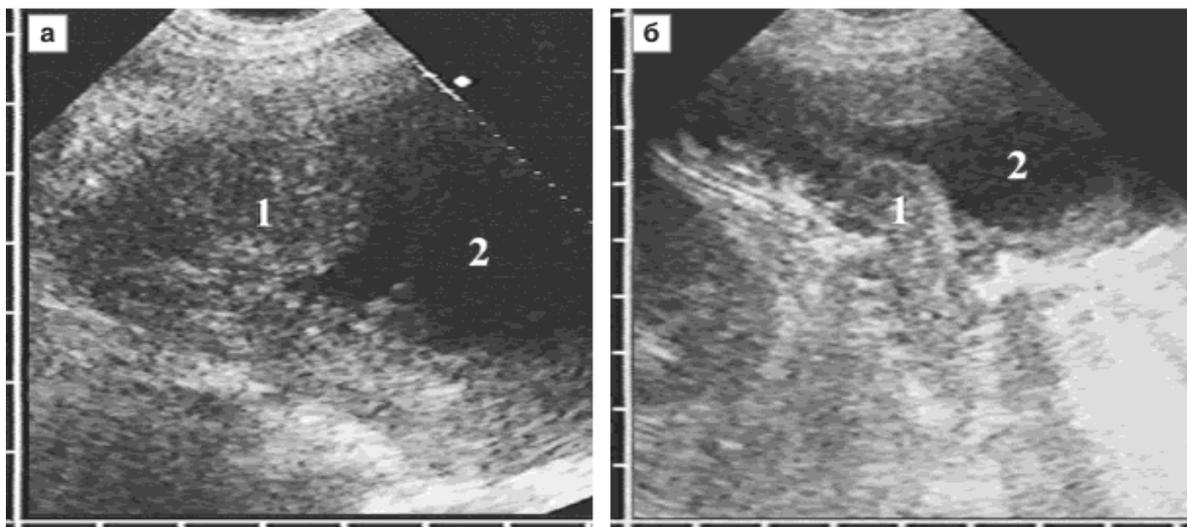
Рентгенологически выявляется выпот, обычно обширный, у 1/3 больных на противоположной стороне можно увидеть плевральные бляшки. Когда опухоль покрывает легкое, средостение смещается в сторону выпота.

При КТ выявляется

Утолщение плевры с неровной узелковой внутренней границей

Расширение междолевой щели (фибро+опухоль+жидкость)

Узлы в ткани легкого (метастатические очаги в паренхиме легкого и/или пораженные лимфатические узлы)



Гипердиагностика мезотелиомы плевры при массивных плевральных наслоениях после экссудативного плеврита (а) и при диффузном метастазировании рака желудка(б) неракномерное утолщение плевры (1), плевральный выпот (2).

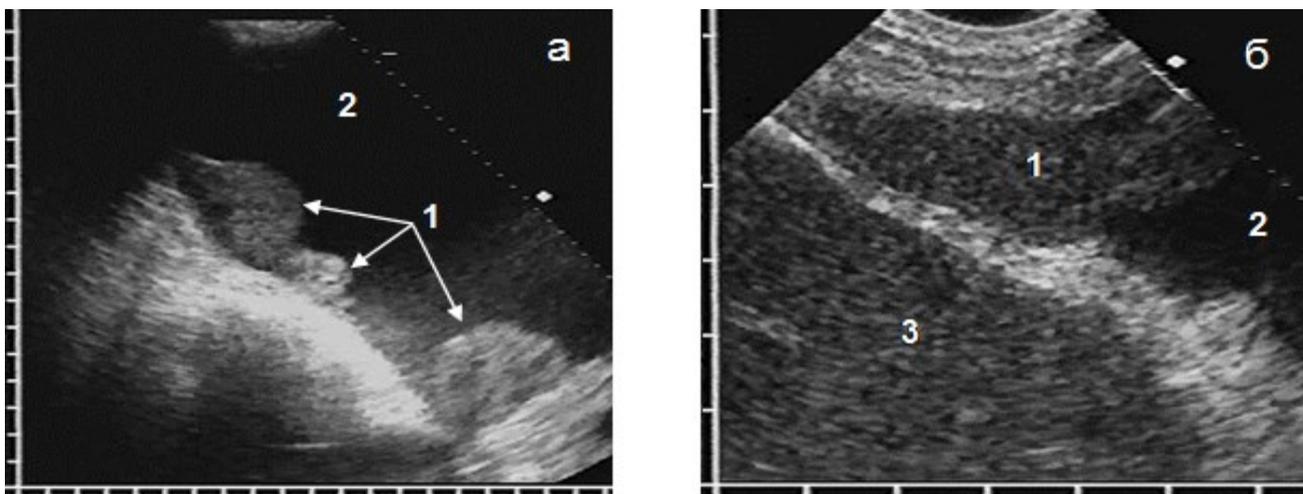


Рис. 3. Эхограммы метастазов на диафрагмальной и висцеральной плевре (а) и в правом переднем реберно-диафрагмальном синусе (б): метастаз (1), выпот (2), печень (3)

Синдром Мейгса — это особый вариант полисерозита, который возникает у пациенток с опухолями овариальной ткани, матки и полностью проходит после удаления неоплазии. Проявляется увеличением объема живота, нарастанием одышки, тахикардией, слабостью, утомляемостью, бледностью, прибавкой веса при внешних признаках кахексии. Диагностируется при помощи гинекологического осмотра, УЗИ брюшной и плевральной полостей, перикарда, тазовых органов, цитологического исследования плеврального выпота и асцитической жидкости, лапароскопии. Лечение предполагает эвакуацию экссудата, коррекцию органных расстройств, хирургическую экстирпацию опухоли.

Синдром Мейгса (Демона-Мейгса, Мейгса-Салмона, Мейгса-Касса) — редкое паранеопластическое расстройство, наблюдаемое у 3% пациенток, страдающих объемными образованиями репродуктивных органов. Симптомокомплекс, проявляющийся асцитом и выпотом в полость плевры у женщин с солидными новообразованиями яичников, был детально описан Дж. Мейгсом в 1934-1935 годах. Несколько позже Р.У. Лайт расширил трактовку

синдрома на все новообразования тазовых органов, в том числе злокачественные неоплазии без метастазов. Классическая комбинация овариальной опухоли, асцита и гидроторакса наблюдается в единичных случаях, чаще у пациенток определяется абдоминальный выпот. При наличии плевральной экссудации в 70% случаев процесс локализован справа, в 10% — слева, в 20% — является двусторонним. Расстройство чаще возникает у женщин после 45 лет.

Клиническая симптоматика расстройства нарастает постепенно, является неспецифической и, как правило, становится следствием давления скопившегося выпота на окружающие органы. Пациентка жалуется на периодически возникающую или постоянную незначительную, чаще одностороннюю боль внизу живота, обычно описываемую как дискомфорт. Часть женщин воспринимает болезненные ощущения как тупые, ноющие, распирающие. В последующем живот увеличивается в размерах, нарастает чувство нехватки воздуха, общее недомогание, слабость, быстрая утомляемость, потливость, ухудшение аппетита, появляется бледность кожных покровов, отечность. Отмечается значительная прибавка в весе на фоне признаков кахектического синдрома (дряблости кожи, мышечной гипотрофии).

Пациентка П. считает себя больной с начала августа 2014 г., когда при подъеме на 2 этаж стала испытывать одышку, кашель, чувство затрудненного дыхания, однако, за медицинской помощью не обращалась. С течением времени данные симптомы прогрессировали, периодически отмечалось повышение температуры тела до 38°C, а также увеличение в размерах живота. По данному поводу в конце сентября 2014 г. обратилась за медицинской помощью к врачу-терапевту по месту жительства, по показаниям в условиях поликлиники было проведено Эхо-исследование, на котором было выявлено: гидроперикард, а также двухсторонний гидроторакс.

Дифференциальный диагноз плеврального выпота

При количественной оценке выпота используется тот факт, что видимым на снимке в ЗПП в положении стоя становится объем жидкости 175–500 мл. Данный порог для рентгенограммы в БП составляет всего лишь 150 мл, но для снимка в положении лежа на спине повышается до 500–1000 мл (рис. 108.1). В последнем случае могут возникнуть затруднения: из-за технических особенностей в одном из легких может уменьшиться прозрачность, что симулирует наличие выпота (рис. 108.2). Вы помните, почему возникает этот эффект? Если нет, вернитесь на стр. 26.

В сомнительных случаях для ДД производится рентгенограмма в положении лежа на боку (рис. 108.3). В этом положении жидкость (41) растекается вдоль наружной грудной стенки (→ ←). Таким образом удастся обнаружить даже небольшое количество жидкости. Важно выбрать правильное положение пациента: при левостороннем затенении он лежит на левом боку, а при правостороннем — на правом. Иногда это единственный способ обнаружить субпульмональный выпот, не видимый на рентгенограмме в ЗПП.

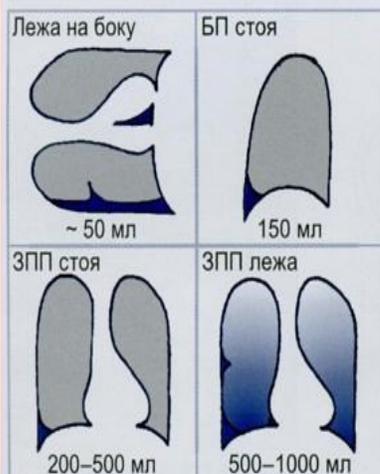


Рис. 108.1



Рис. 108.2

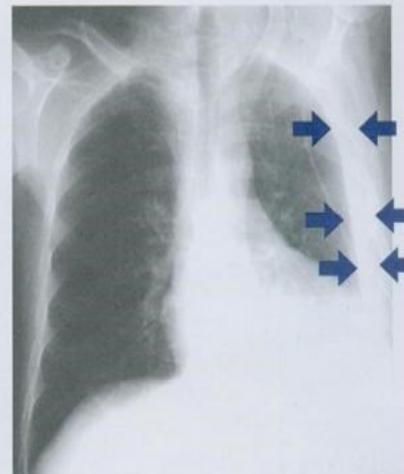


Рис. 108.3

Использованная литература:

1. Сафонов Д.В., Шахов Б.Е. -УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЁГКИХ (УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2-2. – С. 195-196;.
2. Сафонов Д.В., Абсцессы легкого - многообразие ультразвуковой семиотики
Журнал: SonoAce International, 2018, №17
3. Блащенко С.А. Ультразвуковой и рентгенологический методы в диагностике острых гнойных абсцессов легких // Мед. визуализация. 2001. N2. С. 34-38.
4. Сафонов Д.В. Возможности трансторакального ультразвукового исследования в диагностике абсцессов легкого // Нижегородский мед. журнал. 2002. N3. С. 61-65.
5. В.В. Митьков- Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике –М., Видар, 1997, 3 том
6. Пыков М.И., Дорофеева Е.И., Миронова А.К., Филиппова Е.А. Возможности ультразвукового исследования в диагностике секвестров легочной ткани у новорожденных. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2012; 5: 79-86.
7. Филиппова Е.А.. Ранняя диагностика кистозных аденоматоидных мальформаций легких у новорожденных детей с использованием ультразвукового метода исследования. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2014; 1.
8. Сафонов Д.В., Шахов Б.Е. Ультразвуковая диагностика воспалительных заболеваний легких. Учебное пособие. М.: ВИДАР, 2011; 120

9. Ультразвуковое исследование органов грудной клетки. Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике / под ред. Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010; 88-143.
10. Шамшурова Е.С., Тухбатуллин М.Г., Валиев Р.В. Ультразвуковой метод исследования в диагностике специфических заболеваний легких и плевры. Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2014; 4: 2: 53-54.
11. Дворяковский И.В., Абдрахманов К.Б. Эхография легких при острой пневмонии у детей. Вопросы охраны материнства и детства. 1987; 5: 30-33.
12. Сафонов Д.В. и др. Рентген-ультразвуковые сопоставления и динамический эхографический контроль при пневмониях у детей. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014; 104
13. Pereda M.A. и др. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children: a meta-analysis. Pediatrics. 2015; 135: 4: 714-722.
14. Dietrich C.F. et al. Ultrasound of the Pleurae and Lungs. Ultrasound in Medicine and Biology. 2015; 41: 2: 351-365.
15. Gargani L. Lung ultrasound: a new tool for the cardiologist. Cardio-vasc Ultrasound. 2011; 9: 6.
16. Gillman L.M., Alkadi A., Kirkpatrick A.W. The "pseudo-lung point" sign: all focal respiratory coupled alternating pleural patterns are not diagnostic of a pneumothorax. J Trauma. 2009; 67: 3: 672-673.
17. Gillman L.M., Kirkpatrick A.W. Portable bedside ultrasound: the visual stethoscope of the 21st century. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2012; 20: 18.

18. Тимофеев А.А., Волынец Г.В., Горячев С.В. Острые пневмонии у детей в эхографическом изображении // Ультразв. диагн. акуш. гинекол. педиатр. N 2. 1995. С.86-93.

19. Сапожников В.Г., Куликов В.А., Тарасова О.В., и др. О возможности эхографической диагностики кисты лёгких у новорожденных // Ультразв. диагн. акуш. гинекол. педиатр. N 4. 1994. С.76-78.

20. Репик В.И. Ультразвуковое исследование лёгких и плевры // Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. Под ред. Митькова В.В., Медведева М.В. Т. III. М. Видар, 1997. С.242-244.