

Е.Ю. Дмитриева, А.В. Катилов, Е.С. Откаленко, Л.Н. Бровинская, городская больница «Центр матери и ребенка», Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова

# Спорные вопросы ультразвуковой диагностики при заболеваниях органов грудной клетки

**Золотым стандартом диагностики заболеваний органов дыхания уже на протяжении целого столетия остается рентгенография органов грудной клетки. В определенных клинических ситуациях использование компьютерной томографии позволяет уточнить характер патологического процесса в грудной полости.**

**Эхографические данные могут существенно дополнить полученную в результате рентгенологических методов диагностики информацию, а в ряде случаев помогают выбрать адекватную тактику ведения пациента. В настоящее время ультразвуковое исследование (УЗИ) является одним из основных методов диагностической визуализации во многих областях практической медицины. К преимуществам УЗИ относятся: отсутствие ионизирующего излучения, двумерное изображение патологического участка, относительная простота исследования и быстрое получение результатов, отсутствие противопоказаний, возможность проведения у постели больного, а также возможность многократного повторения исследования без угрозы здоровью пациента, что особенно важно для детей, беременных женщин, пациентов, находящихся в отделениях интенсивной терапии.**

По данным многих авторов [3, 5-7, 9-12, 14], при помощи ультразвукового метода можно получить важную информацию о состоянии мягких тканей грудной клетки, париетального и висцерального листков плевры, плевральной полости, субплевральных отделов легких, плевральных синусов, внутригрудных лимфатических узлов, органов средостения, диафрагмы. Поэтому этот метод должен входить в комплекс методов медицинской визуализации при исследовании органов грудной клетки.

Причинами недостаточного использования эхографии при заболеваниях легких прежде всего являются объективно существующие трудности в проведении данного обследования. Основной преградой на пути распространения ультразвука является костный каркас грудной клетки, который отражает значительную часть ультразвуковых сигналов, что приводит к появлению позади костных структур многочисленных акустических теней. Вторым препятствием в проведении исследования является наличие большого объема воздуха, содержащегося в легочных альвеолах [10].

Вопрос о визуализации воздушной легочной ткани в настоящее время активно обсуждается многими авторами, которые занимаются данной проблемой, и однозначного вывода по этому вопросу нет. По мнению одних авторов [1, 4, 11, 12], ультразвуковой метод позволяет четко визуализировать субплевральные отделы легких на глубину 3-4 см от поверхности легкого, сосуды и бронхиальное дерево и на формирование изображения влияет то, что легочная ткань в норме является не сухой, а постоянно увлажненной.

Сторонники другой точки зрения считают, что воздушную (неизмененную) легочную ткань визуализировать практически невозможно [8, 15], так как степень затухания ультразвука в легких на два порядка выше, чем в мягких тканях. Таким образом, получить приемлемое изображение воздушной легочной ткани нельзя даже на глубину 3-4 мм, не говоря уже о сантиметрах. Воздушное легкое проводит ультразвук еще хуже, чем просто воздух [15]. А «сосуды», визуализируемые в неизменной легочной ткани, являются зеркальными артефактами, так как в их просвете кровотока с помощью доплеровских методик не регистрируется ни на каком расстоянии от поверхности легких, даже на сканере экспертного класса. Эти структуры не «разворачиваются», как сосуды при повороте датчика на 90°. Кроме того, при дыхании отчетливо наблюдается скольжение листков плевры относительно друг друга, а смещение этих структур в такт дыхания не отмечается — они остаются на месте, смещаясь

только при смене положения датчика. Бронхи и сосуды легкого смещаются синхронно с висцеральным листком плевры, что и наблюдается в измененной легочной ткани. Все вышесказанное свидетельствует в пользу того, что линейные структуры, визуализируемые за висцеральным листком плевры неизменной легочной ткани, являются проявлениями зеркального артефакта [8].

При оценке ультразвукового изображения следует помнить, что эхогенность неизменной легочной ткани неравномерна из-за различной степени вентиляции и кровотока в верхних и нижних отделах. Поэтому несколько повышенная эхогенность верхних отделов и несколько пониженная эхогенность нижних отделов в симметричных отделах легких при условии однородности легочной паренхимы являются нормой [10].

**!** Как известно, патологические процессы в органах грудной клетки (пневмонии, ателектазы, объемные образования доброкачественной и злокачественной природы) приводят к уменьшению воздушности и уплотнению легочной ткани, что создает возможность для прохождения ультразвука и визуализации очагов поражения, расположенных в субплевральных отделах легких [10]. Появление плеврального выпота, который часто сопровождается патологическими процессами, служит дополнительным акустическим окном и создает наиболее оптимальные условия для проведения эхографии.

На первом этапе исследования для определения локализации и характера патологического процесса в легких, плевральных полостях, средостении, диафрагме рекомендуется проводить комплексное лучевое исследование; чаще начинают со стандартной обзорной рентгенографии органов грудной клетки в прямой и боковой проекциях. Затем полученные при ультразвуковом исследовании данные сопоставляют с результатами других лучевых методов (рентгенологического, компьютерной томографии и др.) и клинико-лабораторными данными, что повышает надежность и достоверность диагностической информации [10].

При исследовании легких и плевры рекомендуется использовать конвексный датчик с частотой 3,5-5 МГц, затем зону с выявленными изменениями исследуют датчиками с частотой 7,5-10 МГц. Сканирование проводят в продольной, поперечной и косой плоскостях в горизонтальном (на спине, на животе, на боку), а при необходимости — в вертикальном положении пациента, при свободном дыхании и при его задержке на вдохе или выдохе, трансторакально или трансабдоминально (через брюшную стенку

в области мечевидного отростка, печень, селезенку). Используют стандартные анатоми-топографические ориентиры (парастернальные, маммарные, аксиллярные, скапулярные и паравerteбральные линии). Особое внимание обращают на области синусов, используя субкостальный доступ [10, 12, 14].

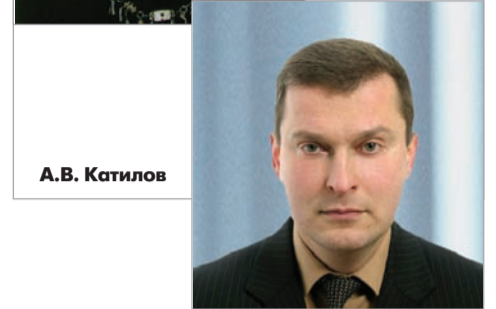
Режимы сканирования — поисковый или прицельный. В прицельном режиме датчик устанавливается в межреберье в продольной или поперечной плоскости над предполагаемым патологическим очагом. При поисковом режиме проводят целенаправленный поиск пристеночного очага по всей проекции пораженной доли или всего легкого, датчик последовательно перемещают вдоль межреберья и по межреберьям вверх в сочетании с покачиванием его в продольной и поперечной плоскостях. Межреберное сканирование передних отделов легкого проводят спереди из 2-5 межреберий при опущенной руке пациента, 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 кладет руку на противоположное плечо, отводя лопатку вперед и в сторону. Дополнительно датчик устанавливают над и под ключицами, а также супрастернально (в яремной вырезке грудины).

При УЗИ грудной клетки можно визуализировать следующие элементы:

- мягкие ткани (кожа, подкожно-жировая клетчатка, мышцы);
- кости, за которыми возникают акустические тени;
- париетальный и висцеральный листки плевры (чаще в виде линейной гиперэхогенной структуры шириной до 2 мм);



Е.Ю. Дмитриева



А.В. Катилов

- субплевральные отделы легочной ткани;
- частично средостение;
- плевральные синусы и купол диафрагмы.

Выявленные при УЗИ изменения дают четкое представление о патологических процессах в легких и плевре, которые можно подразделить на очаговые изменения легочной ткани или инфильтрацию, очаговые изменения легочной ткани с реакцией плевры, очаговые изменения легочной ткани и плеврит, плеврит, абсцесс. В ряде случаев эхография является единственным методом диагностики патологических изменений грудной клетки.

## УЗИ-диагностика плеврита (табл. 1)

Независимо от этиологии можно выявить свободный и осумкованный плеврит (апикальный, паракостальный, реберно-диафрагмальный, диафрагмальный и т.д.). При ультразвуковом исследовании визуализируется расхождение висцерального и париетального листков плевры, по расстоянию между которыми можно оценить приблизительное количество жидкости, определить структуру выпота (однородный, неоднородный), содержимое (нити фибрина, эхогенная взвесь, ячеистость) (рис. 1-3).

## УЗИ-диагностика объемных образований легких (табл. 2)

Одним из перспективных направлений в эхографии является диагностика абсцессов легкого, однако как в отечественной, так и в зарубежной литературе этой проблеме уделяется недостаточное внимание [2, 13, 16].

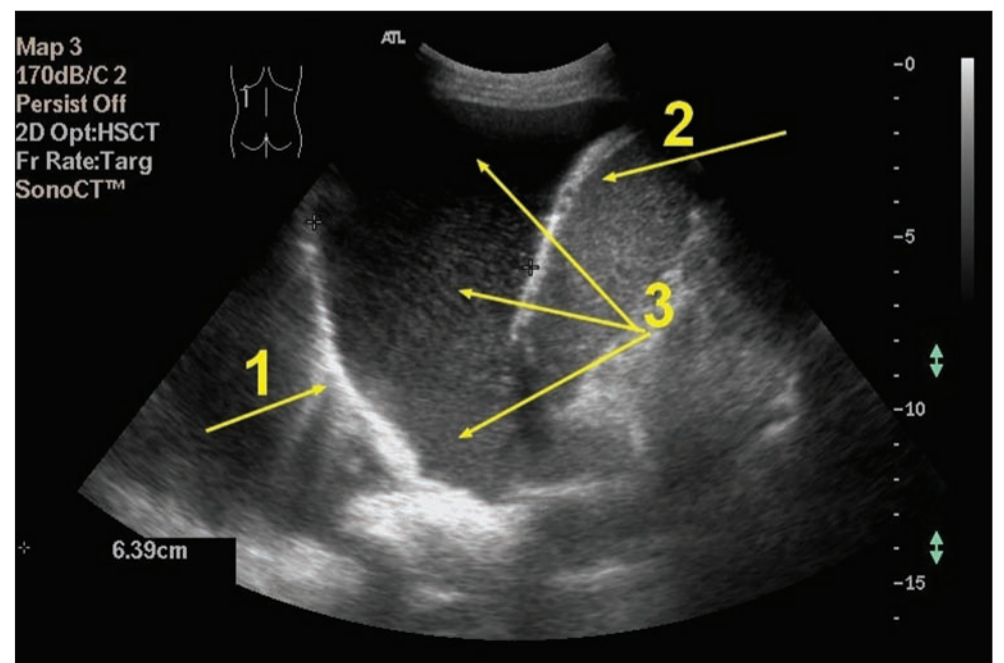
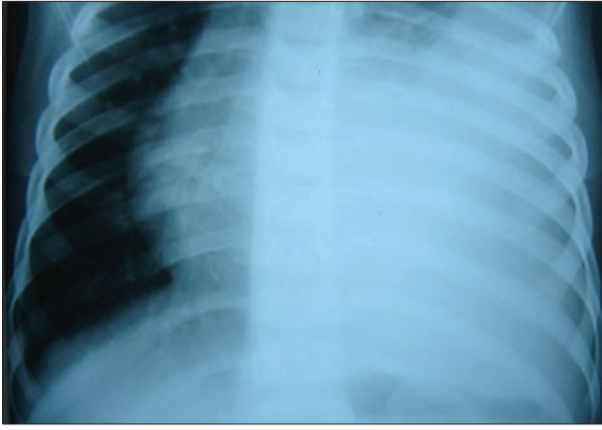


Рис. 1. УЗИ-признаки левостороннего экссудативного плеврита. Париетальный (1) и висцеральный (2) листки плевры, экссудат (3)



очередь связано с тем, что объемные образования в органах грудной клетки (рис. 4), даже при условии отдаленного их расположения от плевры, очень часто вызывают развитие реактивного плеврита.

#### УЗИ-діагностика пневмонії (табл. 3)

Ведущим методом діагностики пневмонії любого генеза остається рентгенологічний [10].

При розвитку пневмонії в легочній тканині виникає зона запальної інфільтрації, альвеоли заповнюються ексудатом, розвивається набряток, посилюється кровенаповнення. Все ці змінення приводять к зниженню або втраті повітряності легочної тканині і ущільненню паренхіми легкого, що робить легочну тканину ехографічною видимою [10].

Виявлення при рутинному обстеженні органів брюшної порожнини рідини в плевральних синусах являється показанням для проведення обзорної рентгенографії органів грудної клітки або комп'ютерної томографії, при необхідності – в боковій проекції. Це в першу

очередь пов'язано з тим, що при розвитку пневмонії в легочній тканині виникає зона запальної інфільтрації, альвеоли заповнюються ексудатом, розвивається набряток, посилюється кровенаповнення. Все ці змінення приводять к зниженню або втраті повітряності легочної тканині і ущільненню паренхіми легкого, що робить легочну тканину ехографічною видимою [10].

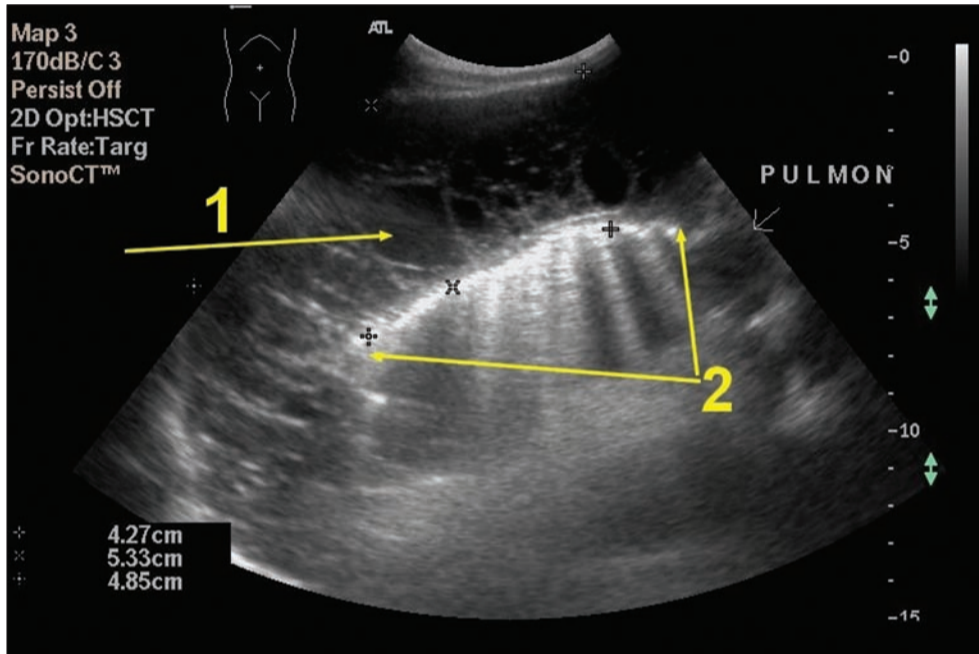


Рис. 3. УЗІ-признаки правостороннього пристіночного осумкованого плевриту з множливими перегородками (1) і змінами висцерального листка плеври (2)

Преимущества УЗИ перед рентгенологическим методом	Недостаточная информативность УЗИ	Недостаточная информативность рентгенографии
<ul style="list-style-type: none"> <li>– возможность оценки распространенности и локализации субплеврального пневмонического очага</li> <li>– наличие плеврального выпота улучшает визуализацию</li> <li>– раннее выявление осложнений (плеврит, абсцедирование)</li> <li>– динамическое наблюдение за воспалительным процессом на фоне лечения</li> <li>– визуализация остаточных изменений в легких и плевре после окончания лечения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– минимальная прослойка воздушной легочной ткани между пневмоническим очагом грудной стенки вызывает полное отражение ультразвука и делает его невидимым</li> <li>– расположенные глубоко в легочной ткани и в прикорневых зонах легких очаги визуализации недоступны</li> <li>– невозможность оценить распространенность пневмонии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– невозможно выявление минимального количества плеврального выпота</li> <li>– более позднее выявление осложнений (плеврит, абсцедирование)</li> <li>– невозможность проведения частого динамического контроля</li> </ul>

Воспалительный очаг в легочной ткани в начале заболевания определяется как участок неправильной формы, пониженной эхогенности с нечеткими контурами и однородной структурой, которая напоминает эхографическую картину печеночной ткани. В случае долевого пневмонии он может

эхогенным контуром. При выявлении в пневмоническом очаге участков сниженной эхогенности можно заподозрить абсцедирование. Проведение ультразвукового контроля в динамике помогает врачу определять дальнейшую тактику лечения и обследования пациента [9].

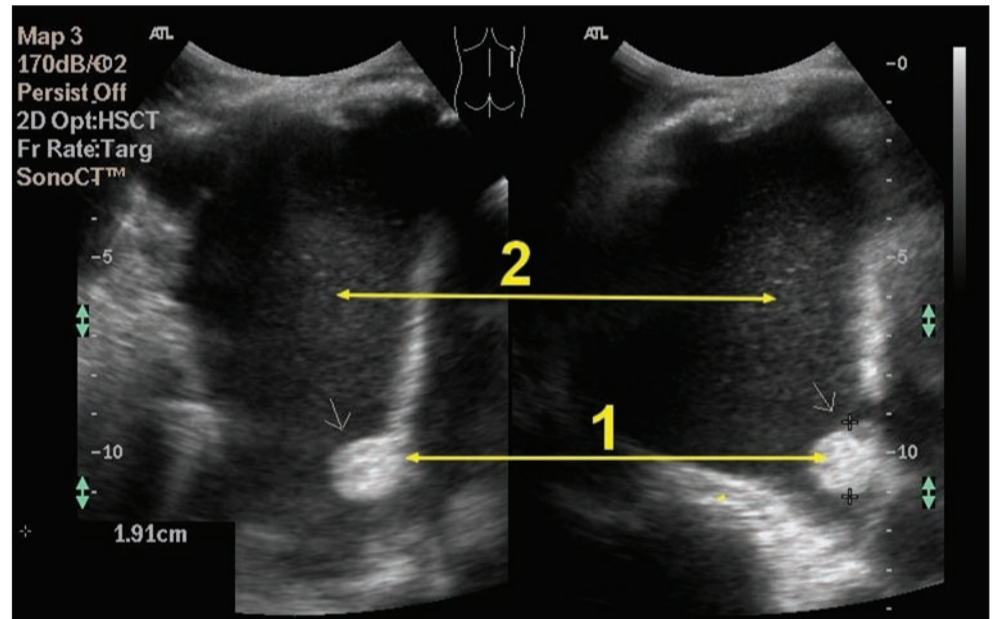


Рис. 4. УЗІ-признаки об'ємного пристіночного утворення (1) на діафрагмальній поверхні плеври в області латеральних відділів справа на фоні значительного гидроторакса (2), не діагностованого з допомогою рентгенографії

Таблиця 1. Сравнительная характеристика возможностей ультразвукового и рентгенологического методов диагностики при плеврите

Преимущества УЗИ перед рентгенологическим методом	Недостаточная информативность УЗИ	Недостаточная информативность рентгенографии
<ul style="list-style-type: none"> <li>– можно определить минимальный объем плевральной жидкости (начиная с 2 мл)</li> <li>– различить свободную или осумкованную жидкость</li> <li>– более точное выявление и определение объема осумкованного выпота в синусах и пристеночных отделах грудной полости</li> <li>– выявление оптимального места для проведения плевральной пункции под контролем ультразвука</li> <li>– оценка в динамике рассасывания или организации плеврального выпота, формирования плевральных спаек, изменений со стороны листков плевры (эмпиема) без лучевой нагрузки</li> <li>– возможность параллельного определения наличия гидроперикарда и асцита</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– условная оценка объема, особенно при большом количестве жидкости</li> <li>– невозможность определения глубины залегания жидкости, особенно в междолевых щелях</li> <li>– если плеврит междолевой (жидкость расположена по ходу главной/малой междолевой щели), патологический очаг расположен глубоко, то он экранируется со всех сторон воздушной легочной тканью</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– невозможно определить малое количество плевральной жидкости (минимальный объем выявляемой жидкости в плевральной полости – 100-150 мл)</li> <li>– сложности при локализации жидкости в труднодоступных местах (в плевральных синусах, отделах легких, расположенных за куполом диафрагмы или за тенью средостения)</li> <li>– затруднена оценка содержимого плевральной полости (однородное или нет, есть ли спайки), динамики рассасывания и организации плеврального выпота</li> </ul>

Таблиця 2. Сравнительная характеристика возможностей ультразвукового и рентгенологического методов диагностики при объемных образованиях легких

Преимущества УЗИ перед рентгенологическим методом	Недостаточная информативность УЗИ	Недостаточная информативность рентгенографии
<ul style="list-style-type: none"> <li>– выявление образований в мягких тканях, грудной стенке, плевре, субплевральных отделах легких, диафрагме, средостении</li> <li>– определение локализации, размеров, формы, контуров, эхогенности и экоструктуры, степени инвазии в окружающие ткани</li> <li>– дифференциация жидкостных и солидных образований</li> <li>– оценка регионарных лимфатических узлов</li> <li>– проведение трансторакальной диагностической пункции под контролем УЗІ</li> <li>– оценка возможных осложнений</li> <li>– наблюдение в динамике за изменениями в легких и плевральных полостях</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– при глубоком расположении в легочной ткани и в прикорневых зонах легких очаги экранируются со всех сторон воздушной легочной тканью</li> <li>– минимальная прослойка воздушной легочной ткани между об'ємним утворенням і грудної стінкою викликає повне відбиття ультразвука і робить внутрілегочне утворення невидимим</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаточная визуализация об'ємних образований малых размеров</li> </ul>

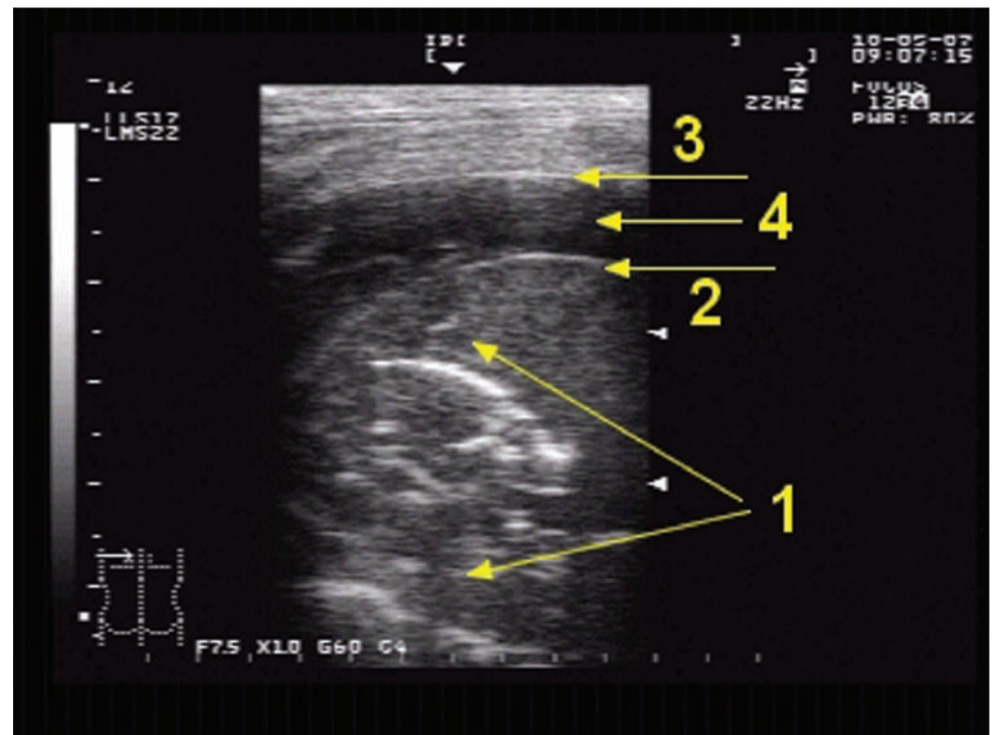


Рис. 5. УЗІ признаки лівосторонньої нижнедолевої пневмонії у 3-річного дитини. Ехогенні стінки судин і бронхів в пневмонічному очагу (1), розходження висцерального (2) і парієтального (3) листків плеври, плевральний випот з нитями фібрина (4)

повторять форму доли; при сегментарній пневмонії – може мати пірамідальну форму з основою, об'ємним к плеврі; при очагової – може виглядати як часток неправильної форми, близької к округлої. Стінки судин і бронхів в зоні інфільтрації візуалізуються як ехогенні лінійні структури. Мелкі очаги в субплевральній зоні мають вигляд гіпоэхогенних часток з нерівним

При ускладненому теченні пневмонії безповітряні частки збільшуються в розмірах, декілька малих сливаються в більш крупні. Ці змінення на фоні адекватної терапії можуть зникати. При утворенні абсцеса формуються порожнини з рідиною, ехогенної вазею і бульбашками повітря (рис. 5-7). В ранньому виявленні

Продолжение на стр. 62.

Е.Ю. Дмитриева, А.В. Катилов, Е.С. Откаленко, Л.Н. Бровинская, городская больница «Центр матери и ребенка», Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова

## Спорные вопросы ультразвуковой диагностики при заболеваниях органов грудной клетки

Продолжение. Начало на стр. 60.

деструктивных форм пневмонии эхография имеет преимущество перед рентгенографией [9].

### Ранние признаки формирования абсцессов [1]

Представленные таблицы составлены нами на основании доступной литературы [3-5, 10-14].

Таким образом, следует признать, что ультразвуковая диагностика заболеваний легких, несмотря на многочисленные преимущества, является вспомогательным методом в диагностической цепочке и ни в коей мере не может заменить рентгенологических методов исследования.

### Выводы

— Ультразвуковое исследование органов грудной клетки дает важную информацию о состоянии плевры, плевральной полости, субплевральных отделов легких, органов средостения, диафрагмы, периферических лимфатических узлов в зонах лимфооттока;

— ультразвуковая оценка неизменной легочной ткани малоинформативна;

— основным методом диагностики и динамического наблюдения за течением пневмонии без субплевральной локализации является рентгенография;

— эхография позволяет в динамике оценить эффективность лечения и выработать дальнейшую тактику ведения больного;

— при плевральном выпоте целесообразно проводить УЗИ, так как этот метод позволяет определить оптимальное место пункции (торакоцентеза) плевральной полости и осуществлять контроль над положением и направлением иглы, то есть снизить вероятность осложнений, возникающих при данной манипуляции.

### Литература

1. Алджимамудова И.В., Дворяковский И.В., Ревакина В.А. Динамическое ультразвуковое исследование

легких у детей с бронхиальной астмой, получавших сухие углекислые ванны // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2001. — № 1. — С. 32-34.

- Блащенко С.А. Ультразвуковой и рентгенологический методы в диагностике острых гнойных абсцессов легких // Мед. визуализация. — 2001. — №2. — С. 34-38.
- Венгеров Б.Б. Эхографическая характеристика плевры у больных хроническим бронхитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Киев. — 1990. — 22 с.
- Дворяковский И.В. Эхография внутренних органов у детей. — М. — 1994. — С. 383-400.
- Дворяковский И.В., Абдрахманов К.Б., Споров В.В. Сравнительный анализ эхо- и рентгенографии при плевритах и пневмонии у детей // Вестник рентгенологии и радиологии. — 1988. — № 4. — С.52-57.
- Карасев В.Б. Ультразвуковая диагностика малого количества внутриплевральной жидкости // Военно-медицинский журн. — 1996. — № 7. — С. 37-40.
- Кирсанов О.Н. Ультразвуковая диагностика плевритов // Вестник рентгенологии и радиологии. — 1989. — № 1. — С. 69-73.
- Мязин А.А. Возможна ли визуализация воздушной легочной ткани? // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2002. — № 1. — С. 138.
- Мязин А.А. Эхография в диагностике заболеваний легких у детей // Новости лучевой диагностики. — 2002. — № 1-2. — С. 56-60.
- Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика / Под ред. Митькова В.В. — М.: Издательский дом «Видар». — М., 2003. — С. 659-695.
- Репик В.И. Ультразвуковое исследование в комплексной диагностике заболевания плевры и легких // Пульмонология. — 2001. — № 1. — С. 37-46.
- Репик В.И. Ультразвуковое исследование легких и плевры. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. Т.3 / Под ред. Митькова В.В., Медведева М.В. М.: Видар. — 1997. — Гл. 8. — С. 242-270.
- Сафонов Д.В. Возможности трансторакального ультразвукового исследования в диагностике абсцессов легкого // Нижегородский мед. журнал. — 2002. — № 3. — С. 61-65.
- Шахов Б.Е., Сафонов Д.Е. Трансторакальное ультразвуковое исследование легких и плевры // Нижний Новгород: Нижегородская государственная медицинская академия. — 2002. — 116 с.
- Фейгенбаум Х. Эхокардиография. 5-е изд. / Пер. с англ. под ред. Митькова В.В. — М.: Видар. — 1999.
- Kroegel C., Reibig A. Transthorakale Sonographie: Grundlagen und Anwendung; ein Leitfaden für die Praxis // Stuttgart; New York. — Thieme. — 2000. — P. 116.



Рис. 6. Рентгенологические признаки левосторонней нижнедолевой пневмонии у 3-летнего ребенка

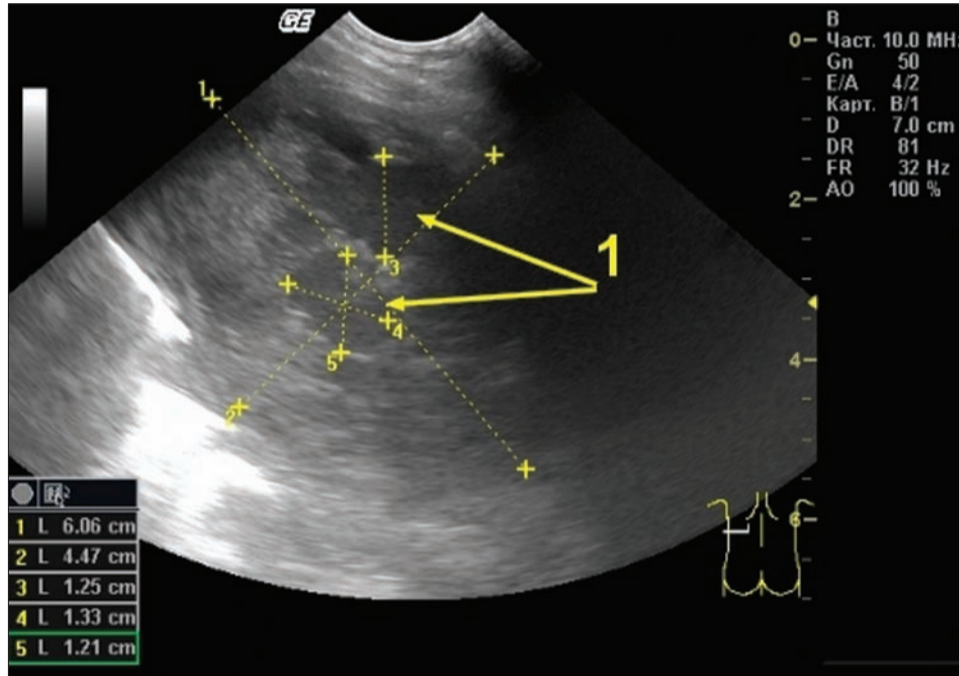


Рис. 7. УЗИ-признаки левосторонней нижнедолевой пневмонии у 3-летнего ребенка

ЧОТИРНАДЦЯТА УРОЧИСТА ЦЕРЕМОНІЯ ВРУЧЕННЯ ПРЕМІЇ  
**«ЛЮДИНА РОКУ - 2009»**  
 20 березня 2010 року, 16:00

Ексклюзивний спонсор - Група ISTIL - Символ довіри

Генеральний медіа партнер: LEDOKOJ ISTIL, KyivPost, РБК УКРАЇНА, Мировая Карта

Головний спонсор: WINNER Група компаній "Віннер" в Україні

Офіційний спонсор: ROPUR CONTRACTING & TRADING LTD. Co., 100%, UBC УКРАЇНСЬКИЙ БІЗНЕСНАНІ ТОВАРИСТВО

Головний туристичний партнер: БНХ УКРАЇНА, Idriska Tour

Головний страховик: УНІВЕРСАЛЬНА

Офіційний медичний партнер: БОРИС

Генеральний інформаційний партнер: Київський Медіа Холдинг

Генеральний авіаперевізник: АероСвіт

Офіційний юридичний партнер: Лавринович і Партнери

Спонсор номінації «Кумир українців»: КОНСОЛЬСЬКА ПРАВА

Офіційний готель: D

Спонсор Спеціального ексклюзивного призу: Majestic Barrière

Спеціальний партнер: The Leading Hotels of the World Ltd.

Індж-партнер: GRAND RESORT Bad Ragaz, GSTAAD PALACE

Вишуканий партнер: DESSANGE PARIS

Вшановує перших!

## АНОНС

Державна установа «Національний інститут фізичної та пульмонології ім. Ф.Г. Яновського АМН України»

### Шановні колеги!

Запрошуємо вас взяти участь у роботі науково-практичної конференції

## «ХОЗЛ — шляхи оптимізації, профілактики, діагностики, лікування і реабілітації»

18 березня 2010 р., м. Київ

Конференція відбудеться на базі ДУ «Національний інститут фізичної та пульмонології ім. Ф.Г. Яновського АМН України» за адресою: 03680, м. Київ, вул М. Амосова, 10

Науково-практична конференція внесена до реєстру з'їздів, симпозіумів та конференцій, які проводяться у 2010 році. Учасникам конференції будуть видані сертифікати. Початок реєстрації делегатів конференції — о 9 год. Відкриття конференції — о 10 год.

Контактні телефони оргкомітету:  
 275-93-11, 270-35-59 — професор Гаврисюк Володимир Костянтинович  
 270-35-61 — професор Дзюблик Олександр Ярославич