

УДК 616.25 – 002.37 – 073.48

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ГНОЙНЫХ ПЛЕВРАЛЬНЫХ  
ВЫПОТОВ – ЭМПИЕМЫ ПЛЕВРЫ И ПИОПНЕВМОТОРАКСА****Сафонов Д.В., Сафонова Т.Д.***ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия»  
Минздрава России, Нижний Новгород, e-mail: safonovdv@inbox.ru*

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». УЗИ грудной клетки является высоко информативным радиологически безопасным методом диагностики плевральных выпотов, который позволяет эргономично и неинвазивно установить гнойный характер экссудата и определить оптимальное место дренирования. УЗИ следует шире использовать в качестве разумной альтернативы рентгенологическим методам диагностики эмпиемы и пиопневмоторакса.

**Ключевые слова:** ультразвуковая диагностика, гнойный плеврит, плевральный выпот, эмпиема, пиопневмоторакс, плевра

**ULTRASOUND DIAGNOSIS OF PURULENT PLEURAL  
EFFUSIONS – EMPYEMA AND PYOPNEUMOTHORAX****Safonov D.V., Safonova T.D.***State budgetary educational institution of higher professional education  
«Nizhny Novgorod state medical Academy» of the Ministry of health of Russia,  
Nizhny Novgorod, e-mail: safonovdv@inbox.ru*

Ultrasound of the chest was performed in 285 patients with purulent pleural effusions including 220 patients with empyema and 65 patients with pyopneumothorax. Scanning was performed from the intercostal space in the patient upright, sequentially examining each half of the chest upwards from the posterior pleural cavity to the front. For drainage intercostal space above the center of the effusion was chosen. It was established that the ultrasound image of pleural empyema is characterized by the presence of heterogeneous dense sedentary echogenic suspension in exudate, expressed pleural overlays, frequent sacculation. At pyopneumothorax in the structure of effusion multiple loosely spaced coarse hyperechoic signals are determined from small air bubbles in purulent exudate above which hyperechoic wall line from free air with an acoustic shadow and intense reverberations of «repeated echo» is visible. Ultrasound of the chest is a highly informative radiologically safe method for pleural effusions diagnosing which allows to determine purulent exudate ergonomically and noninvasively and to define the optimal drainage. Ultrasound should be used more widely as a reasonable alternative to x-ray diagnosis of empyema and pyopneumothorax.

**Keywords:** ultrasonography, purulent pleurisy, pleural effusion, empyema, pyopneumothorax, pleura

Под плевральным выпотом понимается патологическое скопление жидкости в полости плевры. В зависимости от биохимического и цитологического состава все плевральные выпоты делятся на трансудат и экссудат, последний отличается большей относительной плотностью (более 1,018), высоким содержанием белка (более 30 г/л), в том числе фибриногена, значительным количеством клеточных элементов. В зависимости от клеточного состава различают два основных вида экссудата – серозный и гнойный, и несколько их разновидностей [3].

Гнойный плеврит, или эмпиема плевры, характеризуется скоплением гноя в плевральной полости и чаще развивается вторично в результате распространения на плевру

инфекционного процесса из лёгких. Выделение эмпиемы в самостоятельный вид воспаления плевры подчёркивает необходимость ранней диагностики и проведения интенсивного местного лечения, как правило, в условиях хирургического отделения.

Пиопневмотораксом называют тяжёлое гнойное воспаление в плевральной полости, когда в ней содержится не только гнойный экссудат, но и воздух, попавший туда из полости деструкции в лёгком. Лёгкое частично спадается, а через бронхоплевральную фистулу в полость плевры постоянно поступает воздух, в результате чего нагноительный процесс приобретает хроническое течение.

Традиционным методом диагностики плевральных выпотов является рентгено-

логический, однако с его помощью можно выявить жидкость объёмом не менее 100–150 мл и нельзя оценить характер самого содержимого [1]. При УЗИ грудной клетки можно не только обнаружить плевральный выпот объёмом 5–10 мл, но и оценить его эхоструктуру, на основании которой сделать вывод о характере жидкости [2, 6]. Однако ультразвуковой диагностике именно гнойной патологии плевральной полости посвящены единичные работы, недостаточно освещены многие вопросы методики и дифференциальной диагностики эмпиемы и пиопневмоторакса [5, 7]. При этом в клинической практике УЗИ грудной клетки всё шире используется для визуализации различных патологических процессов в плевре, проводится стандартизация исследования [4]. Поэтому целью исследования являлось совершенствование методики УЗИ плевральных выпотов и изучение эхоэмиотики эмпиемы и пиопневмоторакса.

### Материалы и методы исследования

УЗИ грудной клетки выполнено 285 пациентам, госпитализированным в отделение торакальной хирургии ГКБ № 5 г. Нижнего Новгорода с гнойными плевральными выпотами, из них 220 больных эмпиемой плевры и 65 – с пиопневмотораксом. Исследование проводилось на сканере среднего класса SIM 7000 (Esaote, Италия) механическими секторными датчиками 3,5 и 7,5 МГц и верифицировано результатами торакальных пункций с микробиологическим анализом пунктата.

При УЗИ грудной клетки воздушная лёгочная ткань не препятствует визуализации содержимого плевральной полости, и его можно детально осмотреть из межреберий. Хорошие акустические свойства жидкости и возможность сканирования на всю её глубину создают условия для детального изучения эхоструктуры и пространственной конфигурации плевральных выпотов.

Пациента обследовали в вертикальном положении, сначала выполняли сканирование одной половины грудной клетки, потом другой, в направлении снизу вверх последовательно по задней, боковой и передней поверхности. Исследование начинали со спины с проекции заднего рёберно-диафрагмального синуса плевры, то есть с места наиболее вероятного местонахождения жидкости в самой низкой точке плевральной полости. Датчик устанавливали в продольной плоскости в X или XI межреберье по лопаточной линии и сканировали плевральный синус на всём протяжении. В норме синус не содержал жидкость и как таковой не визуализировался. Он определялся условно как пространство, в которое на вдохе проникал нижний край лёгкого, смещаясь вниз вдоль грудной стенки до пристеночного участка диафрагмы, где она под острым углом переходила в грудную стенку.

Затем перемещали датчик латерально по межреберью, плавно покачивая его в вертикальной плоскости и осматривая боковые отделы, и заканчивали визуализацией переднего синуса по парастернальной линии, для чего датчик устанавливали субкостально или в межреберье над местом прикрепления рёбер-

ной дуги к грудине. Периодически датчик поворачивали на 90° по часовой стрелке и проводили поперечное сканирование, также сочетая его с покачиванием датчика, но в горизонтальной плоскости.

Межрёберное сканирование верхних отделов грудной клетки проводили спереди из II–IV межреберий с опущенной рукой. При осмотре аксиллярной области пациент максимально поднимал руку вверх и немного наклонялся в противоположную сторону, обеспечивая широкий доступ к подмышечной области. Визуализацию верхних отделов сзади проводили с отведением лопатки, для чего пациент клал руку на противоположное плечо, отводя лопатку вперёд и в сторону.

При определении места плевральной пункции или дренирования в межреберье маркером отмечали центр выпота или несколько ниже при условии, что там нет лёгкого или внутривнутриплевральных экзогенных структур, которые могли препятствовать ходу иглы. Это позволяло максимально обезопасить процедуру и повысить её эффективность. У тяжёлых пациентов исследование выполняли в горизонтальном положении, поворачивая больного на бок, и метку ставили в том положении, в котором будет проводиться пункция.

### Результаты исследования и их обсуждение

Главным ультразвуковым признаком эмпиемы плевры являлась крупнозернистая неоднородная взвесь с высокой плотностью частиц в единице объёма, которая придавала выпоту достаточно высокую экзогенность, иногда даже превышавшую экзогенность 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 сердечбиении 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 экзогенность 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 экзогенности неподвижная гнойная взвесь по эхоструктуре напоминала печень при жировом гепатозе, а утолщенная плевра выглядела по сравнению с ней гипозоногенной (рис. 2). Такая эхокартина возникала при густом сливкообразном гное, который в серозальном 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.

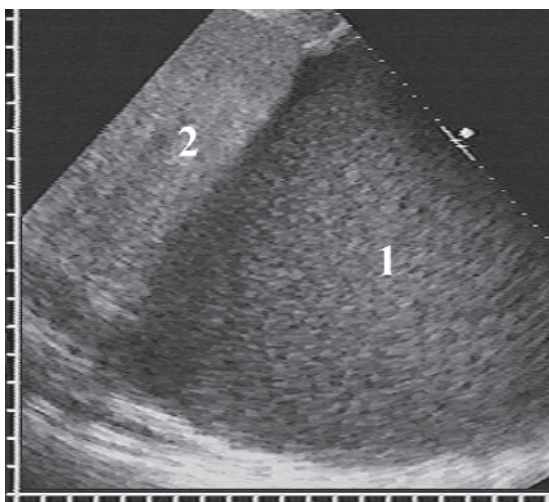


Рис. 1. Распространённая эмпиема плевры с плотной эхогенной взвесью (1), сопоставимой с эхогенностью нормальной печени (2)

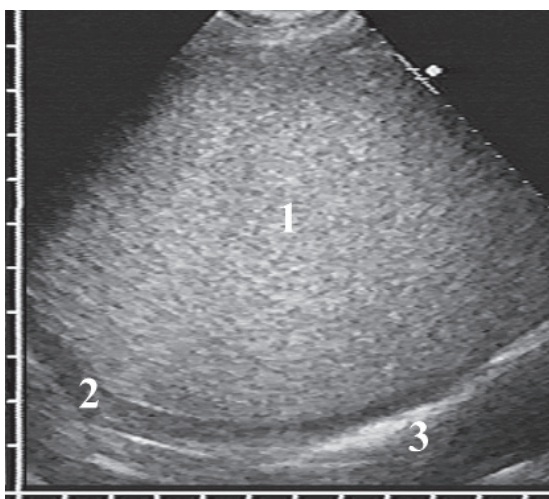


Рис. 2. Ограниченная эмпиема плевры с высокоэхогенной плотной однородной взвесью, имитировавшей солидное образование (1), гипоэхогенная утолщённая висцеральная плевра (2) вдоль гиперэхогенной границы воздушного лёгкого (3)

Равномерно утолщённая, с фибринозными наложениями плевра принципиально не отличалась от адгезивных изменений при экссудативном плеврите серозно-фибриноз-

ного характера. Стенки эмпиемной полости имели толщину до 5 мм, а при выраженных наложениях достигали 8 мм. Утолщённые листки плевры хорошо прослеживались вдоль грудной стенки, диафрагмы и лёгкого в виде дополнительной эхогенной полосы с чётким неровным контуром (рис. 3).

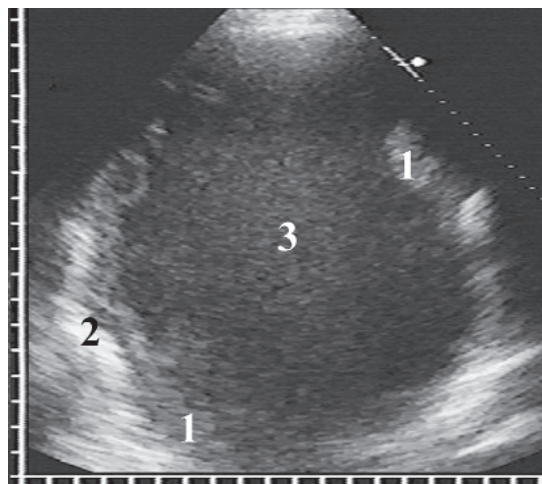


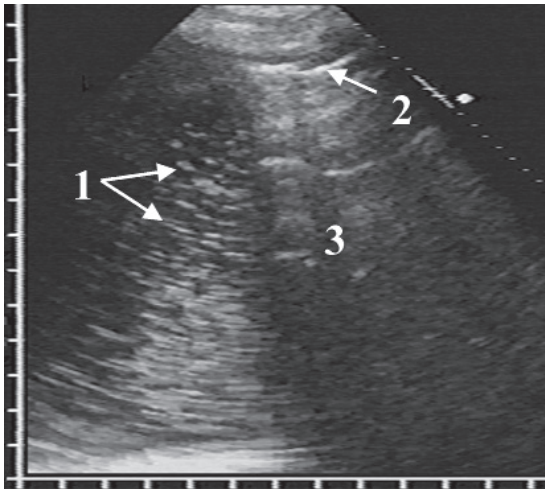
Рис. 3. Ограниченная эмпиема плевры. Утолщённая плевра в виде эхогенной полосы с чётким неровным контуром (1), ограничивающей гиперэхогенную поверхность воздушного лёгкого (2) от рыхлой мелкозернистой гнойной взвеси (3)

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).

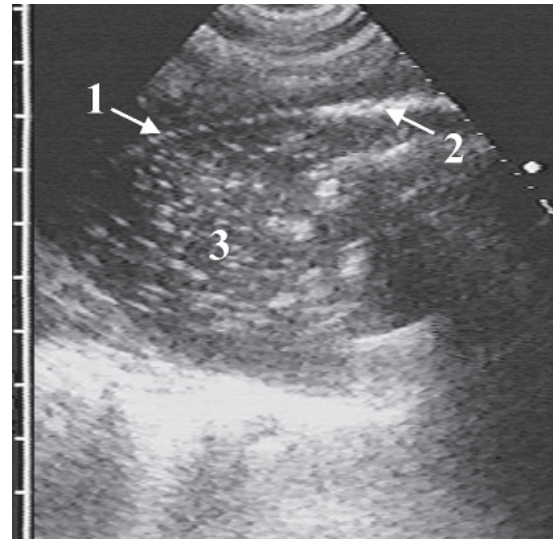


*Рис. 4. Пиопневмоторакс: в плевральном выпоте видны множественные гиперэхогенные крупнозернистые и короткие линейные сигналы (1) от мелких пузырьков воздуха в гнойном экссудате, выше которых лоцируется гиперэхогенная линия (2) с дистальной акустической тенью (3) от свободного воздуха в плевральной полости*

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 плот-

ной экзогенной 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)*

### Выводы

УЗИ грудной клетки является высокоинформативным радиологически безопасным методом диагностики плевральных выпотов, который позволяет эргономично и неинвазивно установить гнойный характер экссудата и определить оптимальное место дренирования. Для эмпиемы плевры характерно наличие в экссудате неоднородной плотной малоподвижной экзогенной 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».

### Список литературы

1. Власов П.В. Лучевая диагностика заболеваний органов грудной клетки. – М.: Издательский дом Видар-М, 2006. – 312 с.

2. Сафонов Д.В., Шахов Б.Е. Ультразвуковая диагностика плевральных выпотов. – М.: Издательский дом Видар-М, 2011. – 104 с.

3. Цыбусова Т.Н. Острые и хронические неспецифические гнойно-деструктивные заболевания лёгких и плевры в хирургии. – Н.Новгород: Изд-во НижГМА, 2008. – 212 с.

4. Beckh S., Blank W., Kubale R., Mathis G., Reißig A., Reuß J. Untersuchungsstandart für die transthorakale Sonographie // *Ultraschall in Med.* – 2006. – Bd. 27. – P. 287–288.

5. Beckh S., Bölskei P.L., Lessnau K.D. Real-time chest ultrasonography: a comprehensive review for the pulmonologist // *Chest.* – 2002. – Vol. 122. – P. 1759–1773.

6. Reißig A., Görg C., Mathis G. Transthorakale Sonographie bei der Diagnostik pulmonaler Erkrankungen: ein systematischer Zugang // *Ultraschall in Med.* – 2009. – Bd. 30. – P. 438–458.

7. Reuß J. Sonographie der Pleura // *Ultraschall in Med.* – 2010. – Bd. 31. – P. 8–25.

### References

1. Vlasov P.V. *Lučevayadiagnostikazabolevaniyorganovgrudnoykletki* [Radiological diagnosis of diseases of the chest]. Moscow, Izdatelskiy dom Vidar-M, 2006. 312 p.

2. Safonov D.V., Shakhov B.E. *Ultrazvukovayadiagnostikaplevralnykhvyapotov* [Ultrasound diagnosis of pleural effusions]. Moscow, Izdatelskiy dom Vidar-M, 2011. 104 p.

3. Tsybusova T.N. *Ostrye i khronicheskiyespezificheskiegnoynodestruktivnyezabolevaniyalegkikh i plevry v chirurgii* [Acute and chronic nonspecific suppurative destructive diseases of the lungs and pleura in surgery]. N.Novgorod, Izd-vo Nizh-GMA, 2008. 212 p.

4. Beckh S., Blank W., Kubale R., Mathis G., Reißig A., Reuß J. *Untersuchungsstandart für die transthorakale Sonographie* // *Ultraschall in Med.* 2006. Bd. 27. pp. 287–288.

5. Beckh S., Bölskei P.L., Lessnau K.D. *Real-time chest ultrasonography: a comprehensive review for the pulmonologist* // *Chest.* 2002. Vol. 122. pp. 1759–1773.

6. Reißig A., Görg C., Mathis G. *Transthorakale Sonographie bei der Diagnostik pulmonaler Erkrankungen: ein systematischer Zugang* // *Ultraschall in Med.* 2009. Bd. 30. pp. 438–458.

7. Reuß J. *Sonographie der Pleura* // *Ultraschall in Med.* 2010. Bd. 31. pp. 8–25.

### Рецензенты:

Шарабрин Е.Г., д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики факультета повышения квалификации врачей, ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Нижний Новгород;

Казакова Л.В., д.м.н., заведующая отделением ультразвуковой диагностики, ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России, г. Нижний Новгород.  
Работа поступила в редакцию 06.03.2015.