

Щеголев А.В., Храпов К.Н., Лахин Р.Е., Герасимов Г.Л., Емельянов А.А.

## ДИАГНОСТИКА ПНЕВМОТОРАКСА С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКА

*Кафедра анестезиологии и реаниматологии ФГБВОУ ВПО Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург*

*Показана методика диагностики пневмоторакса, которая заключается в верификации четырех ультразвуковых признаков: отсутствие скольжения легкого, отсутствие В-линий, отсутствие легочного пульса и наличия точки легкого. Использование ультразвука для диагностики пневмоторакса дает возможность быстро определить не только развитие этого патологического состояния, но и мониторировать состояние плевральной полости, контролируя нарастание или уменьшение объемов пневмоторакса. Внедрение в повседневную деятельность доступных ультразвуковых методик исследования позволит повысить безопасность пациентов в отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии.*

**Ключевые слова:** пневмоторакс; ультразвук; диагностика; скольжение легкого; В-линии; легочный пульс; точка легкого.

### DIAGNOSTICS OF PNEUMOTHORAX WITH ULTRASOUND IN ICU PATIENTS

*Schegolev A.V., Khrapov K.N., Lakhin R.E., Gerasimov G.L., Emelyanov A.A.*

*Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russian Federation*

*The article deals with a method of pneumothorax diagnostics based on verification of four ultrasound signs - lung sliding absence, B-lines absence, lung pulse absence and lung point presence. Use of ultrasound allows to quickly diagnose a pneumothorax and to monitor the condition of pleural space. Introduction of the ultrasound methods into routine work ICU specialists can increase safety of patients.*

**Key words:** pneumothorax, ultrasound, lung sliding, B-lines, lung pulse, lung point.

Нераспознанный напряженный пневмоторакс является одной из причин смерти пациентов. Даже небольшой изначально объем воздуха в плевральной полости может увеличиваться в размере и вести к ухудшению состояния, поэтому ранняя диагностика этой патологии очень важна [3].

В отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии рентгенографию грудной клетки у тяжелых больных выполняют в положении пациента лежа на спине. В такой позиции чувствительность рентгенографии в диагностике пневмоторакса значительно снижается (36—75%). Иногда даже массивный пневмоторакс при рентгенологическом исследовании можно не обнаружить. Чувствительность ультразвукового исследования в обнаружении пневмоторакса значительно превосходит рентгенографию легких, так как может выявлять даже небольшой пневмоторакс, и составляет 95—100%, уступая только компьютерной томографии [1, 3—6, 8, 9]. Ценность ультразвукового определения пневмоторакса еще и в том, что диагностику проводят непосредственно у постели больного, исследование проводится быстро (менее 1 мин) и может быть многократно повторено, осуществляя мониторинг состояния плевральной полости [3, 7].

Методика определения пневмоторакса заключена в верификации 4-х ультразвуковых признаков: отсутствие скольжения легкого, В-линий, легочного пульса и наличие точки легкого (рис. 1) [3, 5, 9].

Для определения этих признаков ультразвуковой датчик устанавливают продольно по срединно-ключичной линии над третьим межреберным промежутком, затем датчик смещают вниз и исследуют четвертый межреберный промежуток (рис. 2).

Необходимо получить поперечное изображение двух ребер с межреберным промежутком между ними, поскольку ребра являются хорошим ориентиром для быстрого определения линии плевры (рис. 3).

Под ребрами находится париетальная плевра, имеющая вид гиперэхогенной линии. Сразу под ней расположена висцеральная плевра, покрывающая легкое, которая совершает скользящие движения в одну и другую сторону, синхронно с дыхательными движениями (эффект скольжения легкого). Непосредственно от плевральной линии в норме отходят вертикальные артефакты повышенной эхогенности типа "хвост кометы", называемые В-линиями (рис. 3). Также может определяться "легочный пульс" — ритмичные движения висцеральной плевры под париетальной синхронно с сердечными колебаниями. Если скользящее движение, или В-линии, или легочный пульс обнаружены, то пневмоторакс практически исключается. Отсутствие этих признаков может являться признаком пневмоторакса, так как листки плевры разделены воздухом.

Использование М-режима помогает определить, есть скопление париетальной плевры или нет (рис. 4). Ультразвуковой признак "морской берег" (seashore sign) указывает на нормальное скопление легкого и исключает пневмоторакс. Ультразвуковой признак "штрих-код" (barcode sign) указывает на отсутствие скольжения легкого и означает отсутствие движения в исследуемой зоне, что подразумевает наличие пневмоторакса. Необходимо помнить, что существует ряд патологических состояний, когда плевральные листки спаяны между собой, при этом эффект скольжения будет отсутствовать. Это может привести к ложноположительной диагностике пневмоторакса. Поэтому более специфичным признаком пневмоторакса (специфичность составляет 100%) является верификация "точки легкого" (lung point) [3, 5, 9].

При частичном пневмотораксе с неполным коллапсом легкого в месте пневмоторакса париетальная и висцеральная плевра разделены воздухом, в то время как в другой

#### Информация для контакта:

Лахин Роман Евгеньевич;

#### Correspondence to:

Lakhin R.E. e-mail: doctor-lahin@yandex.ru

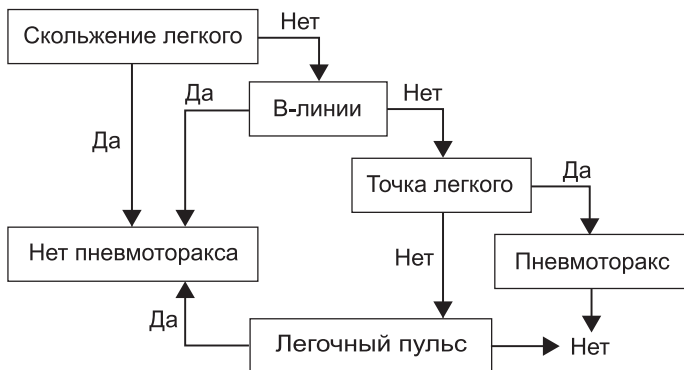


Рис. 1. Алгоритм диагностики пневмоторакса с помощью ультразвука.

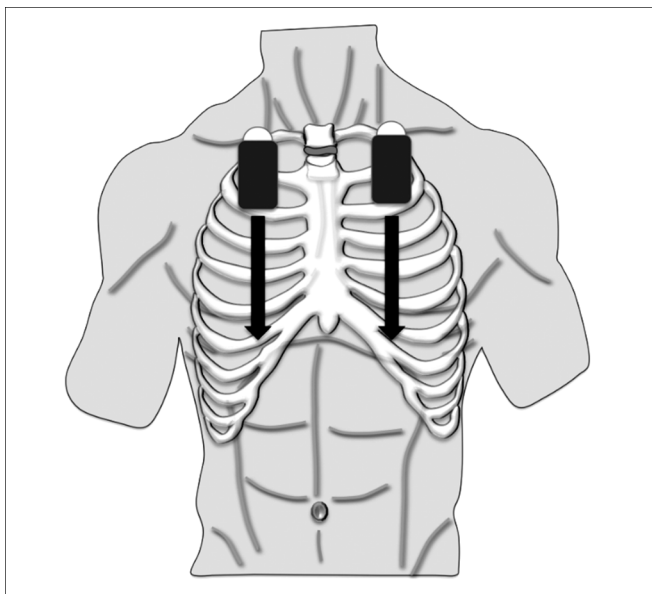


Рис. 2. Положение датчика при поиске пневмоторакса плевральной полости.

части, неразделенной воздухом, листки плевры прилежат друг к другу и висцеральная плевра совершает нормальное скольжение (рис. 5).

При последовательном перемещении датчика вдоль межреберного промежутка, начиная от передних отделов



Рис. 3. Ультразвуковые признаки нормального легкого.

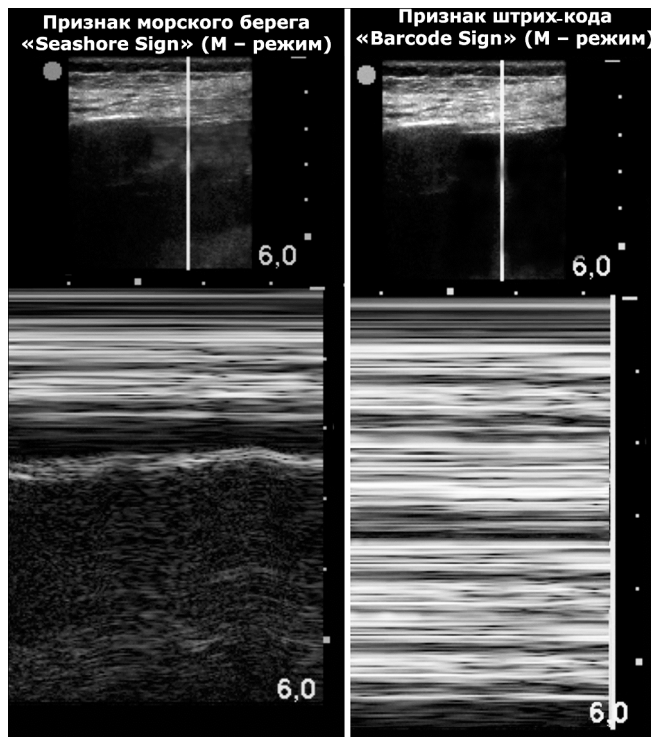


Рис. 4. Ультразвуковые признаки пневмоторакса в М-режиме.

грудной клетки и продвигаясь к латеральным отделам по направлению к среднеподмышечной линии, можно обнаружить место начала соприкосновения висцеральной и париетальной плевры, где при вдохе листки плевры будут соприкасаться, а при выдохе будут разделены прослойкой



Рис. 5. "Точка легкого". На левой половине ультразвуковой картинке в В-режиме отображены признаки пневмоторакса (грубые, множественные линейные артефакты), в правой части изображения сразу за признаками пневмоторакса показаны признаки нормального скольжения легкого, которые чередовались в этом месте (справа на изображении) с признаками его отсутствия (появление этого чередования видно только в реальном масштабе времени).

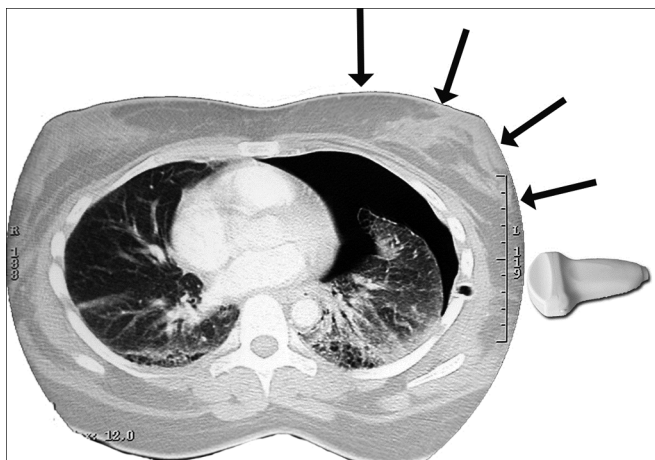


Рис. 6. "Точка легкого". Перемещение датчика по межреберным промежуткам, обнаруживает место начала соприкосновения висцеральной и париетальной плевры, где при вдохе листки плевры будут соприкасаться, а при выдохе — разделены прослойкой воздуха.

воздуха (рис. 6). Это место называется точкой легкого и является границей пневмоторакса. Поиск точки легкого проводится в В- и М-режимах (рис. 7). Мониторинг границы пневмоторакса позволяет своевременно заметить его нарастание и выполнить его дренирование [3, 9].

Таким образом, использование ультразвука для диагностики пневмоторакса дает возможность быстро определить не только развитие этого патологического состояния, но и позволяет мониторировать состояние плевральной полости, верифицируя нарастание или уменьшение объемов пневмоторакса. В настоящее время ультразвуковая диагностика становится эффективным прикроватным методом диагностики тяжелых больных. Внедрение в повседневную деятельность доступных ультразвуковых методик исследования позволит повысить безопасность пациентов в отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии.

#### REFERENCES \* ЛИТЕРАТУРА

1. Alrajab S., Youssef A.M., Akkus N.I., Caldito G. Pleural ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis. *Crit. Care.* 2013; 17: R208.
2. Blaivas M., Lyon M., Duggal S. A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. *Acad. Emerg. Med.* 2005; 12: 844—49.
3. Kirkpatrick A.W., Sirois M., Laupland K.B. et al. Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces:

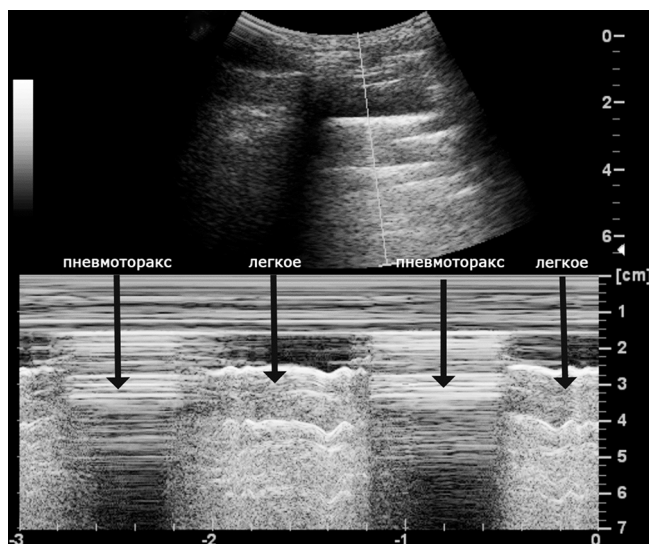


Рис. 7. "Точка легкого" в М-режиме. Изображение в М-режиме демонстрирует переменное появление признаков отсутствия скольжения легкого и нормального скольжения легкого. Датчик установлен на границе пневмоторакса, когда во время вдоха появляется скольжение легкого (обозначено легкое), а выдоха скольжение легкого исчезает (обозначен пневмоторакс).

- the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *J. Trauma.* 2004; 57 (2): 288—95.
4. Lichtenstein D., Goldstein I., Mourgeon E., Cluzel P., Grenier P., Rouby J.J. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology.* 2004; 100: 9—15.
5. Lichtenstein D.A., Meziere G.A. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest.* 2008; 134: 117—25.
6. Rowan K.R., Kirkpatrick A.W., Liu D., Forkheim K.E., Mayo J.R., Nicolaou S. Traumatic pneumothorax detection with thoracic US: correlation with chest radiography and CT—initial experience. *Radiology.* 2002; 225: 210—4.
7. Soldati G., Testa A., Pignataro G., Portale G., Biasucci D.G., Leone A., Silveri N.G. The ultrasonographic deep sulcus sign in traumatic pneumothorax. *Ultrasound Med. Biol.* 2006; 32: 1157—63.
8. Soldati G., Testa A., Sher S., Pignataro G., La Sala M., Silveri N.G. Occult traumatic pneumothorax: diagnostic accuracy of lung ultrasonography in the emergency department. *Chest.* 2008; 133: 204—11.
9. Volpicelli G., El Barbary M., Blaivas M., Lichtenstein D., Mathis G., Kirkpatrick A.W. et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012; 38: 577—91.

Received. Поступила 20.05.14

#### Журнал представлен в следующих международных информационно-справочных изданиях:

Abstracts of Mycology 41084 C PRN | Adis International Ltd. Reactions Weekly 87282 A ONL | **Chemical Abstracts** (Print) 197408 C PRN | Chemical Industry Notes 43612 C PRN | Chemical Titles 43630 C PRN | EBSCOhost Biological Abstracts (Online) 42763 A ONL | Elsevier BV EMBASE 615971 A ONL | **Elsevier BV Scopus** 621619 1963-1976 A ONL | Excerpta Medica. Abstract Journals 198657 A PRN | Index Medicus 59633 1977- C PRN | National Library of Medicine **PubMed** 688783 A ONL | OCLC ArticleFirst 349578 2002-2011 A ONL | OCLC **MEDLINE** 59635 A ONL | Reactions Weekly (Print) 87280 A PRN | Thomson Reuters Biological Abstracts (Online) 42763 A ONL | Thomson Reuters BIOSIS Previews 488799 A ONL | VINITI RAN Referativnyi Zhurnal 348162 A ONL