

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД ВИЗУАЛИЗАЦИИ У НОВОРОЖДЕННЫХ С ПРИЗНАКАМИ РЕСПИРАТОРНОГО ДИСТРЕСС-СИНДРОМОМ

Ямпольская Е.Н., Труфанов Г.Е.

Цель исследования. Оценка диагностических возможностей ультразвукового метода исследования легких у новорожденных с респираторным дистресс-синдромом.

Материалы и методы. В исследование включены 78 новорожденных без признаков дыхательной недостаточности и 22 новорожденных с клиническими признаками респираторного дистресс-синдрома.

Результаты. У 22 новорожденных при проведении УЗИ легких было выявлено: множественные компактно расположенные В-линии и отсутствие горизонтальных А-линий, утолщенная плевральная линия с неровным контуром. В субплевральной области у 17 новорожденных определялись консолидации легких с воздушными бронхограммами.

Выводы. Ультразвуковой метод исследования может быть выполнен у постели новорожденного, он прост в эксплуатации и может повторяться несколько раз в день без опасности для врача или новорожденного. УЗИ легких у новорожденных обладает очень высокой точностью и надежностью при диагностике РДС.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, легкие, новорожденные.

Контактный автор: Ямпольская Е.Н., e-mail: ketrinpu@rambler.ru

Для цитирования: Ямпольская Е.Н., Труфанов Г.Е. Ультразвуковое исследование как альтернативный метод визуализации у новорожденных с признаками РДС. REJR 2017; 7(4):83-89. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-4-83-89.

Статья получена: 27.11.17

Статья принята: 11.12.17

ULTRASOUND - AN ALTERNATIVE VISUALIZATION METHOD IN NEWBORNS WITH RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

Yampolskaya E. N., Trufanov G. E.

Purpose. To assess diagnostic accuracy of lung ultrasound (US) in newborns with respiratory distress syndrome (RDS).

Materials and methods. A total of 78 newborns with no signs of respiratory insufficiency and 22 newborns with the clinical signs of RDS were diagnosed.

Results. In the group of 22 healthy newborns multiple densely grouped B-lines and no A-lines, thickened pleural line with irregular contour were found. In subpleural area in 17 newborns lung consolidations with the air bronchogram sign were detected.

Conclusion. US is an easy to perform bedside test that can be repeated several times a day, as it is safe for a patient and for doctor. Lung US is an accurate and reliable test for RDS diagnostics.

Keywords: ultrasound (US), lung, newborns.

Corresponding author: Yampolskaya E.N., E-mail: ketrinpu@rambler.ru

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России. г. Санкт-Петербург, Россия.

Almazov National Medical Research Centre. Saint Petersburg, Russia.

For citation: Yampolskaya E. N., Trufanov G. E. Ultrasound - an alternative visualization method in newborns with respiratory distress syndrome. REJR 2017; 7(4):83-89. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-4-83-89.

Received: 27.11.17

Accepted: 11.12.17

Респираторный дистресс-синдром (РДС) или синдром дыхательных расстройств является наиболее распространенным клиническим синдромом у новорожденных и представляет собой расстройство дыхания в первые дни жизни. Это обусловлено первичным дефицитом сурфактанта и незрелостью легких. Встречается РДС у новорожденных чаще с низким гестационным возрастом и низкой массой тела при рождении (Павлович С.В., 2011; Володин Н.Н. и соавт., 2016; Hiles M., 2017).

Болезнь гиалиновых мембран является старым термином и синонимом РДС, в клинической практике в настоящее время термин не используется (Gallacher D.J., 2016).

Несмотря на существующие современные технологии ante- и постнатальной профилактики, РДС остается одной из ведущих причин заболеваемости новорожденных с экстремально низкой массой тела. Выживаемость новорожденных с экстремально низкой массой тела зависит от гестационного возраста и колеблется от 6% при 22 неделях гестационного возраста до 92% при 28 неделях гестационного возраста (Kusuda S., 2006). Преждевременно родившиеся дети составляют 3-16% от всех новорожденных (Иванов Д.О., 2016).

Из многих осложнений у недоношенных новорожденных заболевания легких такие, как пневмония, ателектаз, РДС и его осложнения (синдром утечки воздуха, легочная гипертензия, бронхолегочная дисплазия), остаются наиболее частой причиной смерти новорожденных (Lovrenski J., 2012).

Значимыми факторами риска развития РДС у новорожденных по данным большинства авторов являются: недоношенность, преждевременные роды, сахарный диабет у матери, кесарево сечение до начала родовой деятельности, мужской пол плода при преждевременных родах и асфиксия новорожденного (Володин Н.Н., 2016; Teksam O., 2009; Lopez E., Gascoin G., 2013).

Диагностика РДС у новорожденных в настоящее время проводится на основании клинических признаков и рентгенографии органов грудной клетки (Raimondi F, Migliar F, Sodano A, 2013).

Большинство авторов утверждают, что клинические признаки РДС у новорожденных прогрессируют в ближайшие часы после рож-

дения и проявляются одышкой, цианозом, западением грудной клетки на вдохе с одновременным возникновением напряжения крыльев носа, раздуванием щек (дыхание «трубача»), экспираторными шумами («стонущее дыхание»), ослаблением дыхания в легких, крепитирующими хрипами при аускультации, нарастающей потребностью в дополнительной оксигенации после рождения (Володин Н.Н., 2016; Staatz G., 2010; Mehrabadi A., 2016; Hiles M., 2017).

Для диагностической оценки степени тяжести РДС в течение первых часов жизни у недоношенных новорожденных используют шкалу Сильвермана, а для доношенных используется модифицированная шкала Downes. Но в настоящее время они используются не для диагностики, а для прогностического значения.

При рентгенографии органов грудной клетки в прямой и боковой проекциях у новорожденных с РДС определяются такие признаки, как диффузное снижение прозрачности легочных полей - «матовое стекло», ретикулогранулярная сетчатость, наличие полосок просветлений в области корня легкого (воздушная бронхограмма) (Staatz G., 2010; Jing Liu, 2014).

Большинство авторов описывают четыре степени тяжести РДС по рентгенологическим признакам:

1. Умеренное снижение пневматизации легких, различима воздушная бронхограмма, границы сердца четкие.
2. Снижение пневматизации легких, воздушная бронхограмма, границы сердца на рентгенограмме еще различимы.
3. Выраженное снижение пневматизации легких, воздушная бронхограмма, границы сердца практически не различимы, стерты.
4. Резкое снижение пневматизации легких, воздушная бронхограмма, границы сердца не различимы, «белые легкие» (Володин Н.Н., 2009).

Многие авторы утверждают, что при рентгенографии органов грудной клетки трудно проводить дифференциальную диагностику из-за суммационного эффекта, особенно в положении новорожденного лёжа на спине (Hendrikse K.A., Gratama J.W., Hove W., 2007).

Длительное время ультразвуковое исследование (УЗИ) грудной клетки использовалось только для определения скопления жидкости в плевральной полости, определения её объёма (Lichtenstein D., Meziere G. et al., 1997). В

настоящее время по ультразвуковой картине можно определить наличие свободного газа в плевральной полости, этиологию плеврального выпота, дать оценку характера изменений висцеральной и париетальной плевры (Lichtenstein D., 2014).

При УЗИ легких у новорожденных можно дифференцировать неясные случаи затемнения, обнаруженные при рентгенографии органов грудной клетки. Кроме того, ультразвуковой метод исследования у детей позволяет определить тактику лечения: пункционный, дренажный, торакоскопический либо консервативный. Особую ценность эхография представляет при динамическом исследовании детей в процессе лечения, что позволяет оценивать его эффективность.

Ультразвуковой метод исследования у новорожденных с высокой точностью позволяет визуализировать анатоми-топографические ориентиры. УЗИ является надежным, информативным, неионизирующим, легкодоступным, атравматичным методом исследования заболеваний легких у новорожденных.

Целью исследования явилась оценка диагностической информативности ультразвукового метода исследования легких у новорожденных с респираторным дистресс-синдромом.

Материалы и методы.

Обследование новорожденных было выполнено на базе Перинатального центра ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова». Подбор новорожденных проводился с учетом данных анамнеза (факторов риска), клинико-рентгенологических признаков РДС. В обследование не были включены новорожденные с установленным диагнозом врожденного порока развития и с генетическими заболеваниями. Ультразвуковое исследование проводили на ультразвуковом аппарате GE Logiq Book XP с использованием линейного датчика с частотой 8-10 МГц и микроконвексного датчика с частотой 10-12 МГц.

В исследование включены 78 новорожденных без признаков дыхательной недостаточности и 22 новорожденных с клиническими признаками респираторного дистресс-синдрома.

Ультразвуковое исследование легких проводили в положении новорожденного лёжа на спине, на правом и левом боку, в трёх зонах: передней, боковой и задней, от верхушки лёгкого до купола диафрагмы. Нижняя граница лёгкого у новорожденного всегда чётко визуализировалась на границе с органами брюшной полости. Передняя зона сканировалась по передней грудной стенке от парастернальной линии до передней подмышечной линии. Боковую зону сканировали между передней и задней подмышечными линиями, заднюю зону – между задней подмышечной и паравerteбральной ли-

ниями.

Ультразвуковое исследование у новорожденных начинали с передней зоны, затем исследовали боковую и заднюю зоны. В каждой зоне проводилось продольное сканирование грудной стенки вдоль топографо-анатомических линий с получением классического среза с изображением двух соседних рёбер в поперечном сечении и межрёберного промежутка между ними (рис. 1). Затем выполнялось сканирование грудной клетки параллельно ребрам при положении датчика в области межрёберного промежутка.

Результаты и их обсуждения.

УЗИ легких было выполнено у 78 новорожденных без признаков дыхательной недостаточности, рожденных путем операции кесарева сечения. Возраст новорожденных колебался от 35/36 недель до 41/42 недели беременности. Вес при рождении составлял от 1720 грамм до 4620 грамм.

В результате проведения УЗИ обобщена нормальная ультразвуковая картина легких у новорожденных.

Поверхностные слои грудной стенки у новорожденных состоят из кожи, подкожно-жировой клетчатки и мышечного слоя. Ребра у новорожденных представлены хрящевой тканью, на продольных срезах определяются в виде овального гипозоногенного образования. Дистальная акустическая тень за ребром не всегда была видна (рис. 2 а, б).

Вдоль внутренней поверхности межреберья отдельно визуализируется париетальная плевра в виде тонкой и ровной эхогенной линии, неподвижной при дыхании. Плевральная полость в норме определяется в виде гипозоногенной полоски, толщиной до 1 мм, висцеральная плевра – в виде тонкой гиперэхогенной полоски, подвижной при дыхании. Гиперэхогенная линия, вероятнее всего, является результатом суммационного отражения ультразвука от висцеральной плевры и от воздуха в субплевральных альвеолах. Движение гиперэхогенной линии при дыхании называют симптомом скольжения лёгкого. Ниже гиперэхогенной линии располагается лёгкое, заполненное воздухом, что препятствует визуализации легочной паренхимы (рис. 3). Плевральная линия является границей между мягкими тканями грудной стенки и легким.

Для нормального лёгкого характерны А-линии и В-линии, которые двигаются синхронно вместе с гиперэхогенной линией (на вдохе и выдохе). В норме видны единичные или множественные горизонтальные артефакты (А-линии), параллельные гиперэхогенной линии и повторяющиеся через определенное расстояние (рис. 4).

В норме они могут быть единичными, ед-

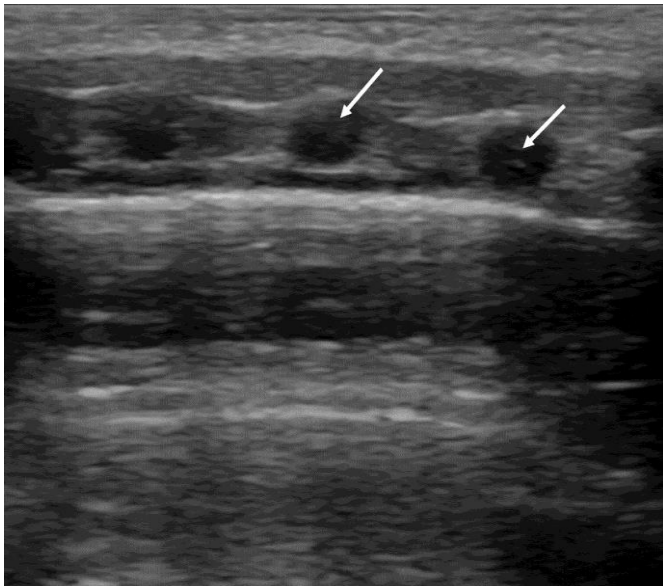


Рис. 1 (Fig. 1)

Рис. 1. УЗИ легких у новорожденных.

Продольное сканирование грудной стенки (стрелками указаны ребра).

Fig. 1. Lung US, newborn.

Thoracic wall longitude scan (arrows are pointing at the ribs).

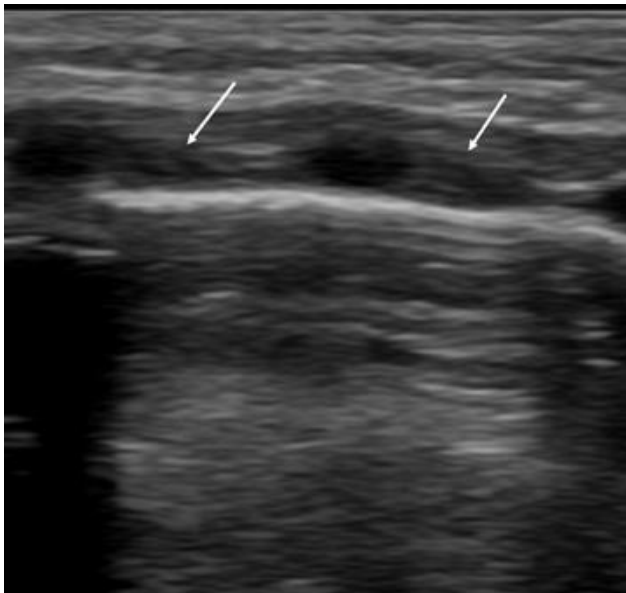


Рис. 2 а (Fig. 2 а)

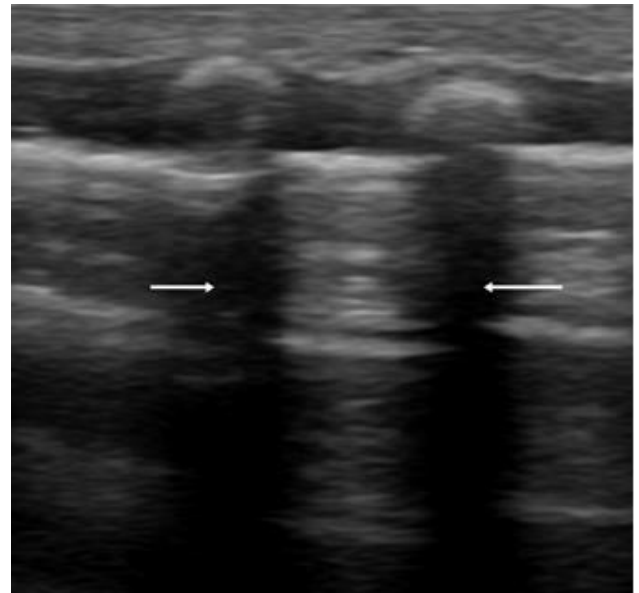


Рис. 2 б (Fig. 2 в)

Рис. 2. УЗИ легких у новорожденных.

Продольное сканирование грудной стенки:

а – определяются подкожно-жировая клетчатка и мышечный слой (стрелками указаны мышечный слой);

б – акустическая тень за ребром.

Fig. 2. Lung US, newborn.

Thoracic wall longitude scan:

а - subcutaneous fat tissue and muscles (arrows are pointing at muscle layer);

б - rib acoustic shadow.

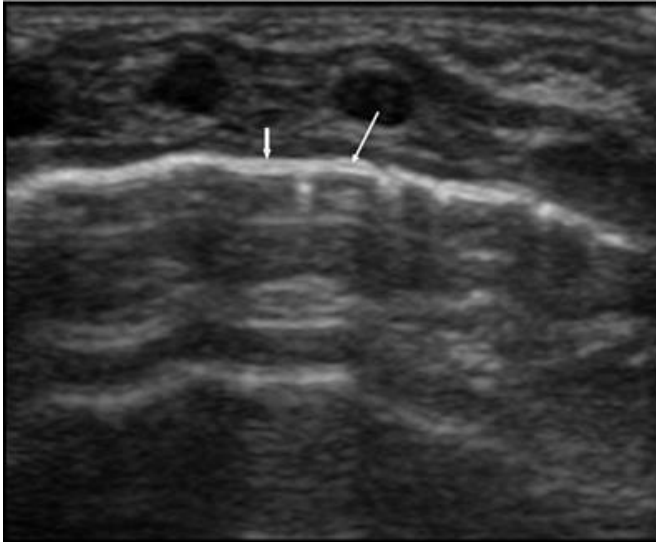


Рис. 3 (Fig. 3)

Рис. 3. УЗИ легких у новорожденных.

На эхограмме определяются париетальная плевра (короткая стрелка) и плевральная полость (длинная стрелка).

Fig. 3. Lung US, newborn.

Parietal pleura (short arrow), pleural cavity (long arrow).

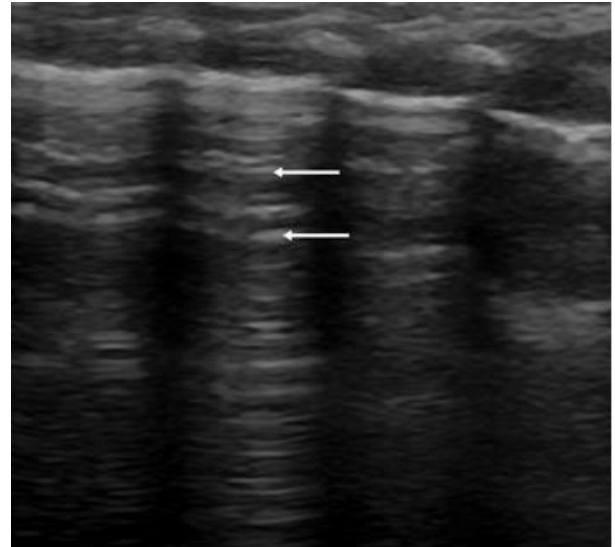


Рис. 4 (Fig. 4)

Рис. 4. УЗИ легких у новорожденных.

Горизонтальные артефакты (А-линии).

Fig. 4. Lung US, newborn.

Horizontal artefacts (A-lines).

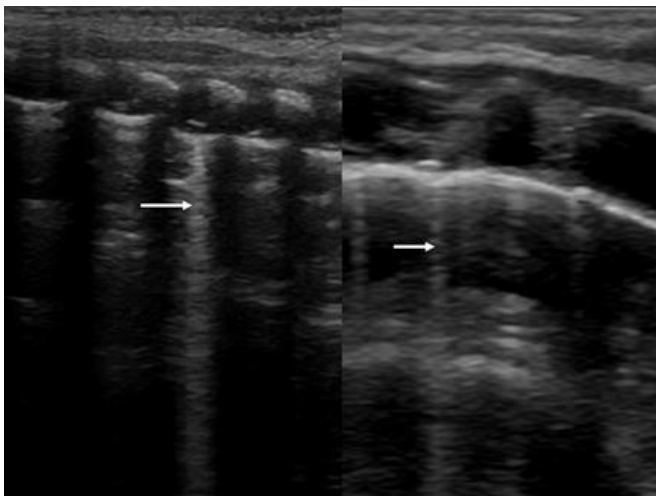


Рис. 5 (Fig. 5)

Рис. 5. УЗИ легких у новорожденных.

Вертикальные артефакты (В-линии).

Fig. 5. Lung US, newborn

Vertical artifacts (B-lines).

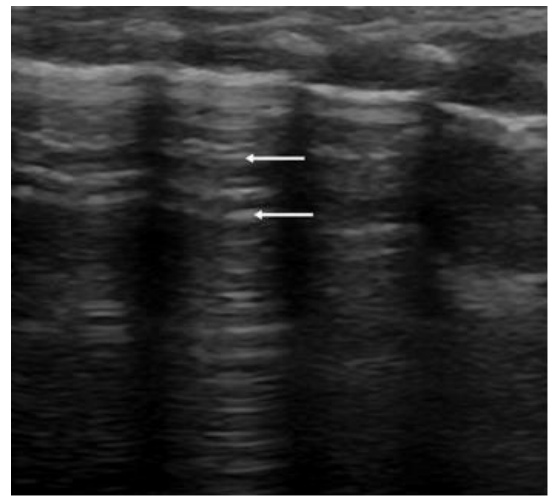


Рис. 6 (Fig. 6)

Рис. 6. УЗИ легких у новорожденных.

Множественные компактно расположенные В-линии – белые легкие.

Fig. 6. Lung US, newborn.

Multiple densely located B-lines – white lungs.

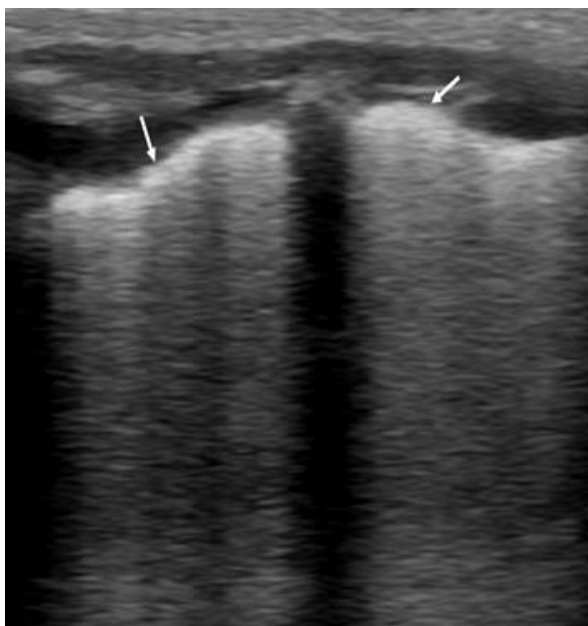


Рис. 7 (Fig. 7)

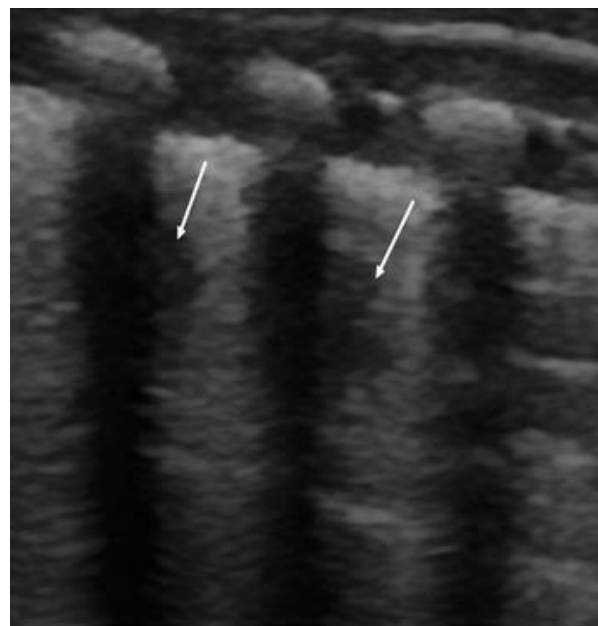


Рис. 8 (Fig. 8)

Рис. 7. УЗИ легких у новорожденных.

Плевральная линия (стрелками указана) утолщена с неровными краями.

Fig. 7. Lung US, newborn

Pleural line (arrows) thickened, has irregular contour.

Рис. 8. УЗИ легких у новорожденных.

Консолидации с воздушными бронхограммами (стрелками указаны).

Fig. 8. Lung US, newborn.

Consolidations with the air bronchogram sign (arrows).

ва заметными и множественными, выраженными. Также, непосредственно от гиперэхогенной линии в норме отходят единичные гиперэхогенные вертикальные артефакты типа «хвост кометы», называемые В-линиями. Эти В-линии отходят прямо от гиперэхогенной линии и распространяются до конца изображения без затухания, напоминая лазерные лучи и пересекая А-линии (рис. 5).

Вертикальные артефакты (В-линии) возникают вследствие реверберации между висцеральной плеврой и воздухом в субплевральных альвеолах легкого. Количество артефактов «хвост кометы» подсчитывали в одном классическом срезе на фиксированной эхограмме. В нормальном легком у новорожденных эти вертикальные линейные артефакты единичные, были не более 3-х в одном межреберном промежутке.

Ультразвуковая картина легких у новорожденных с признаками РДС.

УЗИ легких было выполнено у 22 новорожденных (12 мальчиков и 10 девочек) с клиническими и рентгенологическими признаками РДС. Гестационный возраст новорожденных колебался от 24/25 недель до 33/34 недель беременности. Вес при рождении составлял от 700 грамм до 2080 грамм.

При УЗИ органов грудной клетки у всех 22 новорожденных было выявлено: множественные компактно расположенные В-линии и отсутствие горизонтальных А-линий (рис. 6); утолщенная плевральная линия с неровным контуром (рис. 7). В субплевральной области у 17 новорожденных определялись консолидации легких с воздушными бронхограммами (рис. 8).

Выводы.

Таким образом, ультразвуковое исследование легких у новорожденных имеет большое значение для диагностики РДС. УЗИ легких имеет много преимуществ: эхография может быть выполнена у постели новорожденного, ультразвуковой метод прост в эксплуатации и может повторяться несколько раз в день без опасности для врача или новорожденного; это недорогой метод, который требует только элементарных навыков. УЗИ легких у новорожденных обладает очень высокой точностью и надежностью при диагностике РДС.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Володин Н.Н. Неонатология – национальное руководство. Издательство «ГЭОТАР – Медиа». 2009; 197-201: 849.
2. Володин Н.Н. Ведение новорожденных с респираторным дистресс синдромом. Клинические рекомендации. 2016; 10.
3. Иванов Д. О., Капустина О.Г., Мавропуло Т. К. Клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи детям, родившимся в сроках гестации 22–27 недель. СПб. 2016; 10.
4. Павлович С.В. Антенатальная профилактика респираторного дистресс-синдрома новорожденных. Научно-практический журнал *Акушерство и Гинекология*. 2011; 3.
5. Gallacher D.J., Hart K., Kotecha S. Common respiratory conditions of the newborn. *Breathe (Sheff)*. 2016; 12 (1): 30-42.
6. Hendrikse K.A., Gratama J.W., Hove W., Rommes J.H., Schultz M.J., Spronk P.E. Low value of routine chest radiographs in a mixed medical-surgical ICU. *Chest*. 2007; 132 (3): 823-8.
7. Hiles M., Culpan A.M., Watts C. [et al.]. Neonatal respiratory distress syndrome: Chest X-ray or lung ultrasound? A systematic review. *Journal of Ultrasound*. 2017; 25 (2): 80-91.
8. Jing Liu, Hai-Ying Cao. The Role of Lung Ultrasound in Diagnosis of Respiratory Distress Syndrome in Newborn Infants. *Iran J Pediatr*. 2014; 24: 147 – 154.
9. Kusuda S. Morbidity and Mortality of Infants with Very Low Birth Weight in Japan: Center Variation. *Pediatrics*. 2006; 118: 1130–1138.
10. Lichtenstein D.A., Meziere G., Biderman P., Gepner A., Barre

References:

1. Volodin N.N. Neonatology National Leadership. Izdatel'stvo «GEOTAR – Media». 2009; 197-201: 849 (in Russian).
2. Volodin N.N. Management of newborns with respiratory distress syndrome. *Klinicheskie rekomendatsii*. 2016; 10 (in Russian).
3. Ivanov D. O., Kapustina O. G., Mavropulo T. K. Clinical recommendations for the provision of medical care to children born in gestation periods of 22-27 weeks. SPb. 2016; 10 (in Russian).
4. Pavlovich S.V. Antenatal prevention of neonatal respiratory distress syndrome. *Nauchno-prakticheskiy zhurnal Akusherstvo i Ginekologiya*. 2011; 3 (in Russian).
5. Gallacher D.J., Hart K., Kotecha S. Common respiratory conditions of the newborn. *Breathe (Sheff)*. 2016; 12 (1): 30-42.
6. Hendrikse K.A., Gratama J.W., Hove W., Rommes J.H., Schultz M.J., Spronk P.E. Low value of routine chest radiographs in a mixed medical-surgical ICU. *Chest*. 2007; 132 (3): 823-8.
7. Hiles M., Culpan A.M., Watts C. [et al.]. Neonatal respiratory distress syndrome: Chest X-ray or lung ultrasound? A systematic review. *Journal of Ultrasound*. 2017; 25 (2): 80-91.
8. Jing Liu, Hai-Ying Cao. The Role of Lung Ultrasound in Diagnosis of Respiratory Distress Syndrome in Newborn Infants. *Iran J Pediatr*. 2014; 24: 147 – 154.
9. Kusuda S. Morbidity and Mortality of Infants with Very Low Birth Weight in Japan: Center Variation. *Pediatrics*. 2006; 118: 1130–1138.
10. Lichtenstein D.A., Meziere G., Biderman P., Gepner A., Barre

- O. The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997; 156.
11. Lichtenstein D.A. Lung Ultrasound in the Critically ill. *Ann Intensive Care*. 2014; 4 (1): 1.
12. Lopez E., Gascoin G., Flamant C. Exogenous surfactant therapy in 2013: what is next? Who, when and how should we treat newborn infants in the future? *BMC Pediatr*. 2013; 165.
13. Lovrenski J. Lung ultrasonography of pulmonary complications in preterm infants with respiratory distress syndrome. *Ups J Med Sci*. 2012; 117: 10–7.
14. Mehrabadi A., Lisonkova S., Joseph K.S. Heterogeneity of respiratory distress syndrome: risk factors and morbidity associated with early and late gestation disease. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2016; 10: 1186.
15. Raimondi F, Migliar F, Sodano A, Vallone G, Ferrara T, Madaluno S, et al. Point-of-care chest ultrasound in the Neonatal Intensive Care Unit. *J Pediatr Neonatal Individual Med*. 2013; 2 (2): e020214.
16. Staatz G., Honnef D., Piroth W. Лучевая диагностика. Детские болезни: пер. с англ. Под ред. проф. Ахадова Т.А. М., МЕДпресс-информ, 2010. С. 14-16.
17. Teksam O., Kale G. The effects of surfactant and antenatal corticosteroid treatment on the pulmonary pathology of preterm infants with respiratory distress syndrome. *Pathol Res Pract*. 2009; 35-41.

- O. The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997; 156.
11. Lichtenstein D.A. Lung Ultrasound in the Critically ill. *Ann Intensive Care*. 2014; 4 (1): 1.
12. Lopez E., Gascoin G., Flamant C. Exogenous surfactant therapy in 2013: what is next? Who, when and how should we treat newborn infants in the future? *BMC Pediatr*. 2013; 165.
13. Lovrenski J. Lung ultrasonography of pulmonary complications in preterm infants with respiratory distress syndrome. *Ups J Med Sci*. 2012; 117: 10–7.
14. Mehrabadi A., Lisonkova S., Joseph K.S. Heterogeneity of respiratory distress syndrome: risk factors and morbidity associated with early and late gestation disease. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2016; 10: 1186.
15. Raimondi F, Migliar F, Sodano A, Vallone G, Ferrara T, Madaluno S, et al. Point-of-care chest ultrasound in the Neonatal Intensive Care Unit. *J Pediatr Neonatal Individual Med*. 2013; 2 (2): e020214.
16. Staatz G., Honnef D., Piroth W. Лучевая диагностика. Детские болезни: пер. с англ. Под ред. проф. Ахадова Т.А. М., МЕДпресс-информ, 2010. С. 14-16.
17. Teksam O., Kale G. The effects of surfactant and antenatal corticosteroid treatment on the pulmonary pathology of preterm infants with respiratory distress syndrome. *Pathol Res Pract*. 2009; 35-41.