

Muxtarova S.N.

**NEONATOLOGİYADA AĞCIYƏR PATOLOGİYALARININ DİAQNOSTİKASINDA
ULTRASƏS MÜAYİNƏSİNİN ROLU***Azərbaycan Tibb Universitetinin II Uşaq xəstəlikləri kafedrası, Bakı*

Xülasə. Məqalədə neonatoloji dövrdə ağciyər patologiyalarının diaqnostikasında ultrasəs müayinəsinin roluna dair ən son ədəbiyyat məlumatlarının icmalı təqdim edilir. Ağciyərin ultrasəs müayinəsi əlverişli, sürətli, radioaktiv şüalanma ilə əlaqəli olmayan diaqnostik üsuldur. Bu müayinə üsulundan kəmiyyət məhdudiyyəti gözləmədən istifadə etmək və müvafiq olaraq patologiyanın dinamikasını, müalicənin təsirini qiymətləndirmək mümkündür. Məqalədə ağciyərin ultrasəs müayinəsinin nəticələri izah edilir, metodun həm güclü tərəfləri, həm də məhdudiyyətləri vurğulanır.

Açar sözlər: ağciyərin ultrasəs müayinəsi, yenidoğulmuş, ağciyər patologiyaları

Ключевые слова: ультразвуковое исследование легких, новорожденные, легочные патологии

Key words: lung ultrasound, newborns, lung pathology

Muxtarova S.N.

**РОЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ
ЛЕГОЧНЫХ ПАТОЛОГИЙ В НЕОНАТОЛОГИИ***Кафедра Детских болезней II Азербайджанского Медицинского Университета, Баку*

В статье представлен обзор новейших литературных сведений о роли ультразвукового исследования в диагностике легочных патологий в неонатологии. Ультразвуковое исследование легких является доступным, быстрым, не излучающим радиацию, методом диагностики. Может выполняться лечащим врачом без ограничений в количестве, соответственно можно оценивать динамику патологии и эффект лечения. В этой статье описывается интерпретация результатов ультразвукового исследования легких. Выделены как сильные стороны, так и ограничения метода.

В связи с принятием критериев живорожденности с 23-х недель внутриутробного развития и соответствующим ростом бронхолегочной патологии у новорожденных детей, легочные заболевания в неонатальном периоде рассматриваются как актуальная проблема современной медицины.

По данным ВОЗ, непосредственной причиной смерти детей первых дней жизни являются 70-80% респираторных заболеваний различной этиологии. Респираторные заболевания встречаются у 67% новорожденных в Азербайджане [1, 2].

В настоящее время в медицине все большую популярность приобретают как неинвазивные методы терапии, так и

неинвазивные методы диагностики. Так, при поражениях легких у новорожденных с целью диагностики используется рентгенография, при котором происходит облучение новорожденного рентгеновскими лучами, что может привести к негативным последствиям. Особо это важно для недоношенных детей, так как им рентгеновские исследования проводятся чаще по сравнению с доношенными детьми [3].

В связи с этим, в качестве альтернативы рентгенологическому методу в современной неонатологии широко используется ультразвуковое исследование (УЗИ) легких.

Первая попытка применения УЗИ легких для диагностики респираторного дистресс-

синдрома (РДС) упоминается в 1990 году Авни и соавторами [4].

В своем исследовании Tandircioglu и соавторы показали, что применением УЗИ легких при РДС было отмечено снижение количества выполненных рентгенологических исследований, соответственно снижение лучевой нагрузки на организм недоношенного ребенка [5].

В ряде исследований было показано, что отражение звуковых волн от границы раздела сред в грудной клетке создают артефакты, которые несут информацию о состоянии легких [6]. А именно, А-линии, которые представляют собой горизонтальные линии, показывающие нормальную воздушность легочной ткани. В-линии, представляющие собой продольные линии и показывающие интерстициальные изменения в легких. Также, учитываются такие признаки как синхронное движение висцеральной и париетальной плевры относительно друг друга (sliding в англоязычной литературе), субплевральные консолидации, состояние плевральной линии [7].

Помимо того, что УЗИ является неионизирующим методом исследования, он легкодоступен, дает информацию о состоянии легких в реальном времени и в динамике, может проводиться у изголовья новорожденного с наименьшим беспокойством новорожденного, а также дешевле, что немаловажно [8].

Основы УЗИ легких. Для проведения обследования желательно использовать высоко-частотный микролинейный датчик, так как он лучше адаптируется к маленьким размерам грудной клетки новорожденных детей и дает более точную информацию даже в неопытных руках [9, 10].

По данным протокола [11] рекомендуется проводить обследование всей грудной клетки (передней, боковой и задней части), хотя изменение положения тела тяжелых интубированных новорожденных может иметь отрицательные последствия [9].

УЗИ легких при мекониевой аспирации. На УЗИ легких при мекониевой аспирации с повышенной частотой отмечаются наличие субплевральных гипоехогенных очагов, аномалии плевральной линии, отсутствие А-линии, наличие В-линии [12].

Помимо диагностики, УЗИ легких показал эффективность также при лечении мекониевой аспирации, а именно при бронхоальвеолярном лаваже [13, 14].

УЗИ легких при респираторном дистресс-синдроме. РДС продолжает являться одним из важных причин повышенной смертности и заболеваемости недоношенных детей. УЗИ легких в последние годы широко используется в диагностике РДС.

Copetti и соавторы [15], а также Liu и соавторы [16] в своей работе показали, что УЗИ легких является точным и надежным инструментом для диагностики РДС. Ученые отметили, что характерными признаками для РДС на УЗИ легких являются наличие легочных консолидаций, изменение целостности и состояния плевральной линии, наличие компактных В-линий, а также наличие больше трех В-линий. В последующем, в 2020-м году Liu и соавторы отметили, что легочные консолидации при РДС выглядят как снежный покров и этот знак был назван «знаком снежинки» (в англоязычной литературе “snowflake sign”). Также было отмечено, что этот признак считается наиболее характерным признаком РДС [17].

В том же году Liu и соавторы описали, что наличие таких признаков как «знак матового стекла» (в англоязычной литературе “ground glass sign”) и «знак снежинки» не только улучшает диагностику РДС, но и способствует классификации РДС [18].

«Знак матового стекла» представляет собой легочную консолидацию похожую на «матовое стекло» без признаков воздушной бронхограммы, характеризуется постепенным ослаблением эхогенности от центра к периферии. В то время как, «знак снежинки» напоминает снежный узор и характеризуется точечной очаговой или линейной воздушной бронхограммой на УЗИ.

Согласно Lui и соавторам РДС по выраженности, величине и распространенности консолидации на УЗИ может классифицироваться на легкую, среднюю и тяжелую степень. Легкая степень характеризуется наличием знака «матового стекла», который может выявляться также при раннем или восстановительном периоде при средней и тяжелой степени РДС [18].

При средней тяжести выявляется «знак снежинки», который не распространяется на все зоны легкого. Тяжелая степень характеризуется распространённым наличием «знака снежинки» или наличием любой степени консолидаций, вызывающих такие осложнения как легочные кровотечения, пневмоторакс, массивные ателектазы, или персистирующую пульмонарную гипертензию.

Как упоминалось выше, результаты недавних исследований показывают, что ультразвуковое исследование легких не только позволяет точно диагностировать РДС у новорожденных, но также может классифицировать тяжесть РДС, контролировать и управлять лечением и, таким образом, улучшать прогноз РДС [19].

Oktem и соавторы в своей работе показали не только диагностическую значимость УЗИ легких, но и динамические изменения в ткани легкого после лечения сурфактантом [20].

В работе Martino и соавторов было показано, что с помощью УЗИ легких можно с точностью предсказать необходимость в сурфактантной терапии экстремально-недоношенных детей, находящихся на СРАР терапии [21].

УЗИ легких при транзиторном тахипноэ новорожденных. Транзиторный тахипноэ новорожденных (ТТН) связано с задержкой клиренса легочной жидкости и встречается в основном у недоношенных с более высоким гестационным возрастом.

При ТТН на УЗИ легких может отмечаться утолщение плевральной линии, наличие множественных В-линий в нижних легочных полях и менее компактных В-линий в верхних легочных полях (Double lung point в англоязычной литературе), что является неспецифичным [22], но основным признаком при ТТН [23].

He и соавторы отметили, что УЗИ легких является высокоспецифичным и чувствительным методом диагностики ТТН [24].

УЗИ легких при дифференциации респираторного дистресс-синдрома с транзиторным тахипноэ новорожденных.

Srinivasan и соавторы провели работу, показывающую роль УЗИ легких при дифференциации РДС с ТТН. В своей работе

ученые отметили, что так как УЗИ легких показывает интерстициальные изменения, он более надежен и точен в диагностике ТТН по сравнению с рентгенографией легких [25].

УЗИ легких при пневмонии. Liu и соавторы описали признаки пневмонии на УЗИ как нарушение целостности плевральной линии, легочные консолидации с воздушной бронхограммой, отсутствие скольжения плевральной линии относительно грудной стенки, наличием иногда легочной пульсации (синхронное с сердцебиением движение) [26]. Авторы отметили, что УЗИ легких является надежным методом диагностики пневмонии новорожденных.

УЗИ легких при COVID-19. В момент пандемии COVID-19 Gregorio-Hernández и соавторами были обследованы три новорожденных и на УЗИ были отмечены такие изменения как: отсутствие А-линий, утолщение линии плевры, разбросанные В-линии. Однако у одного из пациентов на тот момент был РДС, что также мог повлиять на результат исследования [27]. В своем исследовании также отметил неспецифичность УЗИ данных при COVID-19 [28].

УЗИ легких при пневмотораксе. По данным литературы последних лет, УЗИ легких имеет высокую диагностическую значимость при пневмотораксе и позволяет обнаружить небольшие утечки воздуха, часто не обнаруживаемые при рентгенографии грудной клетки [29].

Ультразвуковые критерии диагностики пневмоторакса включают отсутствие скольжения плевральной линии относительно грудной стенки и В-линий (следовательно, исключительное присутствие А-линий) и наличие точки легкого (lung point в англоязычной литературе). Характеризуется этот признак отсутствием с одной стороны экскурсии и наличием А-линий, а с другой, граничащая с сохранённой экскурсией зоной и В-линиями [29, 30].

Montero-Gato и соавторы отметили, что наличие А-линий в передней поперечной плоскости с высокой чувствительностью и специфичностью диагностирует пневмоторакс, а признак так называемых «зеркальных ребер» не специфичен для пневмоторакса

[31].

Gregorio-Hernandez и соавторы в своей статье, основываясь на четыре клинические случаи, описали важность УЗИ легких при подозрении на пневмоторакс после торакальных манипуляций (операции на сердце, плевральный дренаж), при атипичном расположении пневмоторакса, а также оценке резольции пневмоторакса [32].

УЗИ легких при бронхолегочной дисплазии. Бронхолегочная дисплазия (БЛД) характеризуется хроническим прогрессирующим поражением легких и является одним из наиболее тяжелых заболеваний у недоношенных детей [33]. На УЗИ легких отмечаются изменения как в плевральной линии, так и в самом легком. Плевральная линия утолщается, под ней располагаются мелкие консолидации, выявляются В-линии [34].

УЗИ легких имеет ценность не только при диагностике, но и при прогнозировании бронхолегочной дисплазии [7, 35].

Заключение. В 3-х летнем исследовании Gao и соавторов ученые задались вопросом,

может ли УЗИ легких заменить рутинное использование рентгенографии легких новорожденных [36]. В статье было показано, что: 1) УЗИ легких обладает более высокой специфичностью и точностью в диагностике заболеваний легких; 2) УЗИ легких более чувствителен в диагностике пневмоторакса, пневмонии 3) УЗИ легких чувствителен в дифференциации РДС и ТТН, что невозможно сделать на рентгенографии легких. Однако для проведения УЗИ легких новорожденных детей, требуется хорошо обученный специалист, подкожная эмфизема может снижать диагностическую значимость УЗИ, с помощью УЗИ невозможно выявить этиологию и патогенез пневмонии, легочную интерстициальную эмфизему.

Таким образом, УЗИ легких является легкодоступным, безопасным и информативным методом диагностики. УЗИ легких можно использовать как для первоначального скрининга, так и для динамического наблюдения и терапевтической оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Qarayeva S.Z. Bətdaxili inkişafın ləngiməsi ilə doğulan uşaqların həyatının ilk 3 ilində keçirdikləri xəstəliklərin strukturunun öyrənilməsi // Azərbaycan Tibb Jurnalı. 2015; №3, s. 64-70. [Garayeva S.Z. Studying the structure of diseases experienced by children born with intrauterine growth retardation in the first 3 years of life // Azerbaijan Medical Journal. 2015; No. 3, p. 64-70.]
2. Qarayeva S.Z., Məmmədova A.Ə., Ağayeva G.T. State of health of children with perinatal infections in the first year of life // 15. Pediatri kış kongresi. Uludağ, 10-13 mart, 2019; s. 186. [Garayeva S.Z., Mammadova A.A., Aghayeva G.T. State of health of children with perinatal infections in the first year of life // 15. Pediatric winter congress. Uludag, March 10-13, 2019; etc. 186.]
3. Неведов С.В., Черняева Т.М., Торчило С.М., Саттиева, Я.Р. Ультразвуковая диагностика легких у недоношенных новорожденных. // Неонатология: Новости. Мнения. Обучение, 2020; 8(1 (27)), pp.61-66. [Nefedov S.V., Chernjaeva T.M., Torchilo S.M., Sattieva, Ja.R. Ul'trazvukovaja diagnostika legkih u nedonoshennyh novorozhdennyh. // Neonatologija: Novosti. Mnenija. Obuchenie, 2020; 8(1 (27)), pp.61-66.]
4. Avni E.F., Braude P., Pardou A. and Matos C. Hyaline membrane disease in the newborn: diagnosis by ultrasound // Pediatric radiology, 1990; 20(3), pp.143-146.
5. Tandircioglu U.A., Yigit S., Oguz B., Kayki G., Celik H.T. and Yurdakok M., Lung ultrasonography decreases radiation exposure in newborns with respiratory distress: a retrospective cohort study // European Journal of Pediatrics, 2022; 181(3), pp.1029-1035.
6. Колтунов И.Е., Дегтярева М.В., Мазаев А.П., Выхристюк О.Ф., Горбунов А.В., Ерохина А.В. Возможности ультразвукового исследования в комплексной диагностике заболеваний легких в неонатальном периоде // Трудный пациент, 2017; 15(8-9), pp.32-38. [Koltunov I.E., Degtareva M.V., Mazaev A.P., Vyhristjuk O.F., Gorbunov A.V., Erohina A.V. Vozmozhnosti ul'trazvukovogo issledovaniya v kompleksnoj diagnostike zabolevanij legkih v neonatal'nom periode // Trudnyj pacient, 2017; 15(8-9), pp.32-38.]
7. Abdelmawla M., Louis D., Narvey M. and Elsayed Y. A lung ultrasound severity score predicts chronic lung disease in preterm infants // American journal of perinatology, 2019; 36(13), pp.1357-1361.
8. Singh Y., Tissot C., Fraga M.V. et al. International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC) // Critical Care, 2020; 24(1), pp.1-16.
9. Corsini I., Parri N., Ficial B. and Dani C., Lung ultrasound in the neonatal intensive care unit: Review of the literature and future perspectives // Pediatric pulmonology, 2020; 55(7), pp.1550-1562.

10. Gomond-Le Goff C., Vivalda L. et al. Effect of different probes and expertise on the interpretation reliability of point-of-care lung ultrasound // *Chest*, 2020; 157(4), pp.924-931.
11. Liu J., Copetti R., Sorantin E., Lovrenski J. et al. Protocol and guidelines for point-of-care lung ultrasound in diagnosing neonatal pulmonary diseases based on international expert consensus // *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*, 2019; (145), p.e58990.
12. Liu J., Cao H.Y. and Fu W. Lung ultrasonography to diagnose meconium aspiration syndrome of the newborn // *Journal of International Medical Research*, 2016; 44(6), pp.1534-1542.
13. Qiu R.X., Ren X.L., Liu J., Li J.J. et al. Bronchoalveolar lavage to treat neonatal meconium aspiration syndrome under monitoring of lung ultrasound based on a prospective case series study // *Iranian Journal of Pediatrics*, 2019; 29(4).
14. Dell'Orto V., Centorrino R. and De Luca D. Ultrasound-guided lung lavage for life-threatening bronchial obstruction due to meconium plug. // *Journal of Clinical Ultrasound*, 2021; 49(4), pp.405-407.
15. Copetti R., Cattarossi L., Macagno F., Violino M. and Furlan R. Lung ultrasound in respiratory distress syndrome: a useful tool for early diagnosis // *Neonatology*, 2008; 94(1), pp.52-59.
16. Liu J., Cao H.Y., Wang H.W. and Kong X.Y. The role of lung ultrasound in diagnosis of respiratory distress syndrome in newborn infants // *Iranian journal of pediatrics*, 2014; 24(2), p.147-154.
17. Liu J., Qiu R.X. and Ren X.L. The ultrasonic imaging characteristics of neonatal respiratory distress syndrome (RDS): the new concept of lung ultrasound to diagnose RDS // *Chest*, 2020; 157(6), p.A318.
18. Liu J., Li J. and Shan R.Y. Multi-center prospective study of ultrasonic diagnosis and grading of neonatal respiratory distress syndrome // *Chin Pediatr Emerg Med*, 2020; 27, pp.801-7.
19. Guo B.B., Pang L., Yang B., Zhang C. et al. Lung Ultrasound for the Diagnosis and Management of Neonatal Respiratory Distress Syndrome: A Minireview // *Front Pediatr*. 2022; Apr 14;10:864911. doi: 10.3389/fped.2022.864911. PMID: 35498779; PMCID: PMC9047941.
20. Oktem A., Yigit S., Oğuz B. et al. Accuracy of lung ultrasonography in the diagnosis of respiratory distress syndrome in newborns // *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 2021; 34(2), pp.281-286.
21. De Martino L., Yousef N., Ben-Ammar R. et al. Lung ultrasound score predicts surfactant need in extremely preterm neonates // *Pediatrics*, 2018; 142(3).
22. Liu J., Chen X.X., Li X.W., Chen S.W. et al. Lung ultrasonography to diagnose transient tachypnea of the newborn // *Chest*, 2016; 149(5), pp.1269-1275.
23. Basha M., Kaur R., Chawla D. and Kaur N. Evaluation of double lung point sign as a marker for transient tachypnoea of the newborn in preterm // *Polish journal of radiology*, 2022; 87(1), pp.220-225.
24. He L., Sun Y., Sheng W. and Yao Q. Diagnostic performance of lung ultrasound for transient tachypnea of the newborn: A meta-analysis // *PloS one*, 2021; 16(3), p.e0248827.
25. Srinivasan S., Aggarwal N., Makhik S. et al. Role of lung ultrasound in diagnosing and differentiating transient tachypnea of the newborn and respiratory distress syndrome in preterm neonates // *Journal of Ultrasonography*, 2022; 22(88), p.e1-e5.
26. Liu J., Liu F., Liu Y., Wang H.W. and Feng Z.C. Lung ultrasonography for the diagnosis of severe neonatal pneumonia // *Chest*, 2014; 146(2), pp.383-388.
27. Gregorio-Hernández R., Escobar-Izquierdo A.B., Cobas-Pazos J. and Martínez-Gimeno, A. Point-of-care lung ultrasound in three neonates with COVID-19 // *European Journal of Pediatrics*, 2020; 179(8), pp.1279-1285.
28. Matsuoka M.W., Rocha S.M.S.D., Gibelli M.A.B.C. et al. Use of lung ultrasound in neonates during the COVID-19 pandemic // *Radiologia Brasileira*, 2020; 53, pp.401-404.
29. Liu J., Kurepa D., Feletti F. et al. International expert consensus and recommendations for neonatal pneumothorax ultrasound diagnosis and ultrasound-guided thoracentesis procedure // *J Vis Exp*. 2020; (157).
30. Xanəliyeva N.F., Qarayeva S.Z., Sultanova M.C. Yenidöğümşərlərdə pnevmotoraksın ultrasəs əlamətlərinin xüsusiyyətləri // Milli dirçəliş gününə həsr olunmuş milli onkologiya mərkəzinin gənc alim və mütəxəssislərin elmi-praktiki konfransının tezisləri, 17 noyabr 2021-ci il, Bakı, Azərbaycan, s. 16 [Khanaliyeva N.F., Garayeva S.Z., Sultanova M.C. Features of ultrasound signs of pneumothorax in newborns // Abstracts of the scientific-practical conference of young scientists and specialists of the national oncology center dedicated to the National Revival Day, November 17, 2021, Baku, Azerbaijan, p. 16]
31. Montero-Gato J., Rodeño-Fernández L., Serna-Guerediga I. et al. Ultrasound of pneumothorax in neonates: Diagnostic value of the anterior transverse plane and of mirrored ribs // *Pediatric Pulmonology*, 2022; 57(4), pp.1008-1014.
32. Gregorio-Hernández R., Pérez-Pérez A., Alonso-Ojembarrena A. et al. Neonatal pneumothoraces with atypical location: the role of lung ultrasound // *European Journal of Pediatrics*, 2022; 181(4), pp.1751-1756.
33. Jobe A.H. and Abman S.H. Bronchopulmonary dysplasia: a continuum of lung disease from the fetus to the adult // *American journal of respiratory and critical care medicine*, 2019; 200(6), pp.659-660.
34. Kurepa D., Zaghloul N., Watkins L. and Liu J. Neonatal lung ultrasound exam guidelines // *Journal of Perinatology*, 2018; 38(1), pp.11-22.
35. Mukhtarova S., Sultanova N., Panahova N. The role of lung ultrasound in the prediction of chronic lung disease in premature infants // Əməkdar elm xadimi, professor Tamerlan Əziz oğlu Əliyevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş "Təbabətin aktual problemləri-2021" mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konqresin materialları 6-8 oktyabr 2021, Bakı, Azərbaycan, s. 272-273. [Mukhtarova S., Sultanova N., Panahova N. The role of lung

ultrasound in the prediction of chronic lung disease in premature infants // "Actual problems of medicine-2021" dedicated to the 100th anniversary of the birth of honored scientist, professor Tamerlan Aziz oglu Aliyev materials of the international scientific-practical congress on October 6-8, 2021, Baku, Azerbaijan, p. 272-273.]

36. Gao Y.Q., Qiu R.X., Liu J., Zhang L., Ren X.L. and Qin S.J., Lung ultrasound completely replaced chest X-ray for diagnosing neonatal lung diseases: a 3-year clinical practice report from a neonatal intensive care unit in China // The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine, 2020; pp.1-8.

Mukhtarova S.N.

THE ROLE OF ULTRASOUND IN THE DIAGNOSIS OF PULMONARY PATHOLOGIES IN NEONATOLOGY

Department of Child Diseases II, Azerbaijan Medical University, Baku

Summary. The article presents an overview of the latest literature data on the role of ultrasound in the diagnosis of pulmonary pathologies in neonatal age. Lung ultrasound is an affordable, fast and non-radiative diagnostic method. This method can be used without restrictions on quantity. It is possible to follow the disease's progress and the treatment response by using ultrasound. The presented article describes the interpretation of lung ultrasound findings. Both strengths and limitations of the method are highlighted.

Автор для корреспонденции:

Мухтарова Севиндж Наби кызы, Кафедра детских болезней 2 Азербайджанского Медицинского Университета

E-mail: sevincmuhtarova@gmail.com