

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616-073.756.8:616.24-002-053.3

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА НЕОНАТАЛЬНЫХ ПНЕВМОНИЙ

Турчинская И. А., Константинова Л. Г., Труфанов Г. Е.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Турчинская Ирина Анатольевна,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова»
Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург,
Россия, 197341.
E-mail: i.turchinskaya@mail.ru

Статья поступила в редакцию 07.12.2023
и принята к печати 28.12.2023.

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена обзору роли лучевой диагностики в постановке диагноза «неонатальная пневмония». Приводится краткий историко-терминологический очерк, а также описание состояния проблемы на данный момент. Обсуждаются вопросы клинической важности и целесообразности использования данных методов лучевой диагностики. Обобщаются существующие подходы в диагностике и терапии наиболее значимых нозологических форм. В заключение обобщены перспективы и значимость рассмотренных методик в структуре здравоохранения.

Ключевые слова: компьютерная томография, лучевая диагностика, неонатальная пневмония, новорожденные, пневмония, ультразвукография.

Для цитирования: Турчинская И.А., Константинова Л.Г., Труфанов Г.Е. Лучевая диагностика неонатальных пневмоний. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2024;4(1):6-11. DOI: 10.18705/2782-3806-2024-4-1-6-11. EDN: RKWMPG

RADIOLOGY DIAGNOSTICS OF NEONATAL PNEUMONIA

Turchinskaya I. A., Konstantinova L. G., Trufanov G. E.

Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author:

Turchinskaya Irina A.,
Almazov National Medical Research
Centre,
Akkuratova str., 2, Saint Petersburg,
Russia, 197341.
E-mail: i.turchinskaya@mail.ru

Received 07 December 2023; accepted
28 December 2023.

ABSTRACT

The article is dedicated to reviewing the role of radiological diagnosis in “Identifying neonatal pneumonia”. It includes a brief historical and terminological overview, as well as a description of the current state of the issue. The article discusses the clinical importance and feasibility of using radiological diagnostic methods, summarizes existing approaches in the diagnosis and treatment of the most significant nosological forms, and concludes with an overview of the prospects and significance of these methods in the healthcare system.

Key words: computer tomography, neonatal pneumonia, newborns, pneumonia, radiology diagnostics, ultrasonography.

For citation: Turchinskaya IA, Konstantinova LG, Trufanov GE. Radiology diagnostics of neonatal pneumonia. Russian Journal for Personalized Medicine. 2024;4(1):6-11. (In Russ.) DOI: 10.18705/2782-3806-2024-4-1-6-11. EDN: RKWMPG

Список сокращений: КТ — компьютерная томография, НП — неонатальная пневмония, ОГК — органы грудной клетки, УЗ — ультразвуковой, УЗИ — ультразвуковое исследование.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время патология респираторной системы составляет одну из лидирующих причин неонатальной смертности в мире, где неонатальные пневмонии (НП) являются наиболее тяжелым ее проявлением [1].

По официально опубликованным данным, причиной летальности в раннем неонатальном периоде в 70–80 % случаев являются нарушения дыхания различной этиологии [2]. А распространенность заболеваемости пневмонией среди доношенных новорожденных составляет около 1 % и около 10 % у недоношенных, родившихся с массой тела 1000 граммов и более. Частота врожденных пневмоний среди новорожденных с экстремально низкой массой тела составляет около 25 % [3, 4].

Пневмония — это острое респираторное полиэтиологическое заболевание инфекционного генеза, которое характеризуется воспалением легочной паренхимы и внутриальвеолярной экссудацией. Основными проявлениями пневмонии являются лихорадка, дыхательная недостаточность, локальные физикальные изменения со стороны легких и наличие инфильтративной тени на рентгенограмме органов грудной клетки (ОГК). Поскольку у новорожденных иммунная и дыхательная системы являются незрелыми, их устойчивость к инфекциям такого типа чрезвычайно низкая [4, 5].

Именно поэтому ранняя диагностика неонатальных пневмоний представляется важной задачей, где лучевые методы диагностики, включающие рентгенологические исследования, являются золотым стандартом диагностики, позволяя дифференцировать данную нозологию от иных патологических состояний респираторной системы и своевременно поставить диагноз.

ОСОБЕННОСТИ ЛУЧЕВОЙ АНАТОМИИ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ НОВОРОЖДЕННЫХ

За счет того, что новорожденные обладают анатомическими особенностями, лучевая анатомия органов грудной клетки отличается от таковой у взрослых, что важно учитывать при проведении рентгенографического исследования и интерпретации полученных результатов [6].

Размеры и пропорции грудной клетки новорожденных отличаются от грудной клетки детей более старшего возраста и взрослых. Грудная клетка у младенцев относительно короче и шире. Соотношение длины в поперечнике к высоте грудной клетки определяется как конфигурация грудной клетки. У новорожденных это соотношение составляет 1,5–1,8, в то время как у взрослых этот показатель равен примерно 1,0 [7].

Легкие у детей неонатального периода не до конца сформированы и продолжают расти в течение как минимум еще 8 лет после их рождения. Рост происходит в основном за счет увеличения количества и размеров терминальных отделов бронхиального дерева — дыхательных бронхиол и альвеол. Тем самым легочная паренхима у новорожденных на рентгенограмме может выглядеть менее воздушной, а контрастность между структурами легких и окружающими тканями — менее выраженной в сравнении с рентгенограммами детей более старшего возраста и взрослыми [6].

Диафрагма в свою очередь располагается выше, чем у взрослых, на 1 ребро и определяется на рентгенологическом снимке на уровне VIII грудного позвонка справа и IX слева [7].

Нельзя не отметить, что классическая рентгенография ОГК в большинстве случаев делается на глубоком вдохе с задержкой дыхания, так как новорожденные не могут выполнить данное условие, снимок может быть получен в момент выдоха. Но так как у младенцев высокая частота дыхания, то чаще всего рентгенография получается в момент вдоха.

Тень средостения у новорожденных шире, чем у взрослых, преимущественно за счет относительно большой сердечной тени и наличия вилочковой железы в переднем средостении. Характеризуется это увеличенной нормой кардиоторакального индекса (соотношения максимального поперечника тени сердца к максимальному поперечнику грудной клетки) и составляет 0,65.

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОНАТАЛЬНЫХ ПНЕВМОНИЙ

В настоящее время существует обширное количество классификаций неонатальных пневмоний. В зависимости от учитываемого фактора выделяют классификации по этиологии, условиям инфицирования, тяжести течения заболевания и рентгенологической картине.

В неонатальном периоде выделяют врожденные (внутриутробные) и приобретенные (постнатальные) пневмонии. Внутриутробные пневмо-

нии по условиям инфицирования подразделяются на пневмонии с трансплацентарным и интранатальным инфицированием. Постнатальные пневмонии в свою очередь делятся на внебольничную, нозокомиальную, вентилятор-ассоциированную и аспирационную [8, 9].

По времени клинических проявлений выделяют ранние и поздние неонатальные пневмонии.

По этиологическим факторам неонатальные пневмонии подразделяют на вирусные, бактериальные, грибковые, паразитарные и смешанные [9].

Все вышеуказанное напрямую влияет на лучевую картину заболевания. По характеру изменений на рентгенограмме неонатальные пневмонии классифицируются на интерстициальные, альвеолярные и смешанные. Исходя из объема патологического поражения выделяют очаговые, очагово-сливные, сегментарные, полисегментарные и долевые (крупозные) пневмонии [10].

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕОНАТАЛЬНЫХ ПНЕВМОНИЙ

Руководствуясь последними клиническими рекомендациями по пневмониям новорожденных, диагноз неонатальной пневмонии ставится на основании клинко-рентгенологических признаков. В связи с тем, что клинические проявления у неонатальных пневмоний неспецифичны и могут определяться у новорожденных с другими респираторными заболеваниями, лучевые методы исследования являются ключевым инструментом в дифференциальной диагностике заболевания, а также в определении типа и объема пневмонии, что важно в прогнозировании дальнейшей тактики лечения [11].

Лучевая диагностика неонатальной пневмонии включает в себя ряд методов, к которым относится ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная томография (КТ) и рентгенография.

Ультрасонография нормальной легочной ткани невозможна за счет отражения УЗ-лучей от поверхности воздушного легкого с наличием акустического артефакта в виде «хвоста кометы», в связи с этим при сохранной воздушности легочной паренхимы судить о состоянии глубоко расположенных участков легочной ткани при УЗИ не представляется возможным. Однако безвоздушные участки легочной паренхимы визуализируются при ультразвуковом исследовании достаточно выражено. Они характеризуются неровностью контура, неправильностью формы и снижением эхогенности. Из этого следует главное ограничение УЗ-диагностики неонатальных пневмоний — невозможность визуализации

пневмонического участка при его неповерхностном (глубоком) расположении относительно позиции датчика [12]. Таким образом, ультрасонографическое исследование у новорожденных с подозрением на неонатальную пневмонию выполняется в большинстве случаев с целью оценки состояния плевры и плевральной полости [13].

Компьютерная томография при диагностике неонатальных пневмоний выполняется в случаях, когда рентгенографическое исследование дает неоднозначный результат и требуется дифференцирование данной нозологии от ряда других заболеваний со схожей рентгеносемиотикой [14]. КТ является более чувствительным методом в диагностике неонатальных пневмоний, так как она позволяет более подробно изучить морфологические изменения в легких, тем самым обеспечивает более всестороннюю и детальную оценку состояния легких [15]. Ограничениями метода является повышенная лучевая нагрузка на пациента, однако существуют современные методики проведения КТ, которые позволяют значительно снизить дозу облучения. Такой методикой является низкодозовая КТ с применением модельной итеративной реконструкции, у которой есть возможность снижения дозы облучения до 70 % в сравнении со стандартными протоколами КТ и сохранения качества получаемого изображения [16]. Компьютерная томография представляет собой важный дополнительный метод для диагностики неонатальных пневмоний, однако не должна использоваться отдельно, без проведения обзорной рентгенографии.

Таким образом, проведение рентгенографического исследования ОГК является первой линией выбора в инструментальной диагностике пневмоний у новорожденных.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА НЕОНАТАЛЬНЫХ ПНЕВМОНИЙ

При интерпретации рентгенограммы ОГК младенца оценивается пневматизация легочных полей, интенсивность легочного рисунка, наличие или отсутствие патологической инфильтрации, плеврального выпота. Корни легких у детей раннего возраста, в отличие от взрослых, не визуализируются, так как экранированы сердечной тенью и оценке не подлежат.

Рентгенологическая картина неонатальных пневмоний определяется типом инфильтрации и стадией воспаления [16]:

- интерстициальные пневмонии (интерстициальный тип инфильтрации) наблюдаются при заполнении экссудатом межальвеолярных пространств, альвеолы при этом заполнены воздухом;

- альвеолярные пневмонии (альвеолярный тип инфильтрации) характеризуются заполнением альвеол воспалительным экссудатом;

- смешанный тип инфильтрации: на фоне усиления легочного рисунка отмечаются обширные зоны гиповентиляции, обусловленные заполнением воспалительным экссудатом и альвеол, и межальвеолярных пространств (симптом «матового стекла»).

Изменения на рентгенограммах при неонатальных пневмониях варьируются, могут включать в себя очаговую (редко), ретикулогранулярную инфильтрацию, неоднородную или диффузно сниженную пневматизацию легочной ткани, также может визуализироваться компенсаторная повышенность воздушности легких в зонах, где отсутствует пневмоническая инфильтрация. Важно дифференцировать рентгенологическую картину от схожих состояний при различных респираторных заболеваниях путем комплексного клинико-инструментального обследования новорожденных [1].

Тем не менее, опираясь на данные ранее опубликованных исследований, можно утверждать, что существуют типичные рентгенологические картины воспалительных изменений в легких при неонатальной пневмонии в зависимости от инфицирования определенными возбудителями [17, 18]:

- пневмония, вызванная микоплазмозом, зачастую не имеет характерных рентгенологических признаков, и требуется дообследование методом КТ;
- пневмококковая пневмония характеризуется массивностью поражения и появлением «синдрома утечки воздуха»;
- стафилококковая пневмония может сопровождаться деструкцией легочной ткани;
- клебсиеллезная пневмония часто имеет сливной характер течения (у детей более старшей возрастной группы);
- пневмония, вызванная синегнойной палочкой, характеризуется мультифокальной двусторонней инфильтрацией, которая часто распространяется на все доли легких, быстро приводит к септическому состоянию младенца;
- хламидийная пневмония нередко визуализируется как многофокусная мелкоочаговая инфильтрация;
- легионеллезная пневмония характеризуется одно- или двусторонней очаговой инфильтрацией, которая имеет тенденцию к консолидации в ближайшие 2 суток и распространяется с вовлечением новых сегментов; нередко присутствует ограниченный плевральный выпот;
- вирусные агенты могут вызывать выраженные изменения в базальных отделах легких; также

могут визуализироваться двусторонние сливные инфильтративные изменения, междолевой или плевральный выпот.

У новорожденных и детей раннего возраста значительное изменение рентгенографической картины при пневмонии может произойти в течение нескольких часов, быстро прогрессировать от минимальных изменений в виде усиления и нарушения структурности легочного рисунка (что уже может свидетельствовать о начале интерстициальной инфильтрации) до субтотального поражения легочной ткани.

К характерным рентгенологическим особенностям неонатальных пневмоний можно отнести:

- распространенность патологического процесса в легких;
- часто двустороннее поражение;
- пестроту и разнообразие рентгенологической картины;
- преимущественно интерстициально-альвеолярный тип инфильтрации;
- склонность к генерализации процесса, вплоть до сепсиса;
- медленное разрешение.

Важно отметить, что однозначное отнесение неонатальной пневмонии к определенному типу возбудителя на основании рентгенологической картины не представляется возможным, необходимо подтверждение лабораторными методами диагностики [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ранняя диагностика неонатальных пневмоний является важным социально-экономическим аспектом в наше время за счет высокого процента летальности у новорожденных с данной патологией.

Лучевые методы диагностики, прежде всего рентгенологический метод, играют ключевую роль в визуализации неонатальных пневмоний, позволяя диагностировать заболевание на ранней стадии, выявить объем поражения, что определяет дальнейший прогноз тактики лечения пациентов с данной нозологией. Нельзя не отметить важность комплексного и мультидисциплинарного подхода в диагностике неонатальных пневмоний специалистами смежных специальностей.

Однако, несмотря на все преимущества лучевых диагностических методик, существует риск влияния ионизирующего излучения на организм пациентов, что требует более грамотного подхода врачей лечебных специальностей к назначению рентгенологических исследований и выбора

правильных критериев проведения исследования специалистами в области лучевой диагностики. Также это побуждает к доработке старых и созданию новых методик проведения исследований.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Kumar CS, et al. Predictors of mortality in neonatal pneumonia: an INCLEN childhood pneumonia study //Indian Pediatrics. 2021. Vol. 58. P. 1040–1045.
2. Овсянников Д.Ю., Бойцова Е.В. Пневмонии у новорожденных детей //Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. 2021. № 3. С. 214–223.
3. Кадилов К.З., Исраилов Р.И. Клинико-морфологические и иммунологические аспекты диагностики неонатальных пневмоний раннего детского возраста //Re-health journal. 2021. № 1 (9). С. 73–77.
4. Fleiss N, Tarun S, Polin RA. Infection prevention for extremely low birth weight infants in the NICU // Seminars in Fetal and Neonatal Medicine. WB Saunders, 2022. Vol. 27. No. 3. P. 101345.
5. Pieren DKJ, Boer MC, de Wit J. The adaptive immune system in early life: The shift makes it count // Frontiers in Immunology. 2022. Vol. 13. P. 1031924.
6. Di Cicco M, et al. Structural and functional development in airways throughout childhood: Children are not small adults //Pediatric Pulmonology. 2021. Vol. 56. No. 1. P. 240–251.
7. Завьялов О.В. и др. Дыхательная недостаточность у глубоко недоношенных новорожденных детей: анатомо-физиологические особенности, факторы риска и клинические варианты течения в раннем неонатальном периоде //Врач. 2021. Т. 32. № 4. С. 22–30.
8. Овсянников Д. Ю. и др. Неонатальная пульмонология. 2022.
9. Надеев А.П. и др. Этиологическая и патоморфологическая характеристика врожденной пневмонии //Journal of Siberian Medical Sciences. 2020. № 3. С. 52–63.
10. Мардиева Г. и др. Рентгенологическая симптоматика пневмонии у детей раннего возраста // Журнал гепато-гастроэнтерологических исследований. 2021. Т. 2. № 3.1. С. 46–49.
11. Авдеев С.Н. и др. Внебольничная пневмония: федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению //Пульмонология. 2022. Т. 32. № 3. С. 295–355.
12. Zhou J, et al. Nanobubble lung ultrasound application in the treatment of neonatal pneumonia // Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2021. Vol. 21. No. 2. P. 1244–1249.
13. Öktem A, et al. Efficiency of lung ultrasonography in the diagnosis and follow-up of viral pneumonia in newborn //American Journal of Perinatology. 2021. Vol. 40. No. 04. P. 432–437.
14. Das KM, et al. Comparison of chest radiography and chest CT for evaluation of pediatric COVID-19 pneumonia: Does CT add diagnostic value? //Pediatric Pulmonology. 2021. Vol. 56. No. 6. P. 1409–1418.
15. Силин А.Ю. и др. Возможности применения модель-базированных итеративных реконструкций при компьютерной томографии легких //Медицинская визуализация. 2020. Т. 24. № 3. С. 107–113.
16. Султанова А.М., Жетыбаева Г.М. Рентгенологическая картина пневмоний //молодые исследователи на службе обществу и государству. 2023. С. 111–116.
17. Renz DM, et al. Röntgenuntersuchungen des Thorax bei Kindern und Jugendlichen //Zeitschrift für Pneumologie. 2022. Vol. 19. No. 5. P. 296–304.
18. Рыжкова О.В. Пневмония: учебное пособие //ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, кафедра факкультетской терапии. 2022. 64 с.

Информация об авторах:

Турчинская Ирина Анатольевна, ординатор кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Константинова Лариса Геннадьевна, к.м.н., заведующая рентгенологическим отделением Перинатального центра, ассистент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Труфанов Геннадий Евгеньевич, д.м.н., профессор, заведующий НИО лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

Authors information:

Turchinskaya Irina A., resident of the Department of Radiation Diagnostics and medical imaging with the clinic Almazov National Medical Research Centre;

Konstantinova Larisa G., PhD, Head of the X-ray Department of the Perinatal Center, assistant of Radiation Diagnostics and Medical Imaging Department with the clinic Almazov National Medical Research Centre;

Trufanov Gennadiy E., MD, PhD, professor, chief researcher of the Radiation Diagnostics Research Department, head of Radiation Diagnostics and Medical Imaging Department with the clinic Almazov National Medical Research Centre.