

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1303>

Научная статья



Пневмоторакс у новорожденных с мультисистемным воспалительным синдромом, ассоциированным с COVID-19: серия клинических наблюдений

Р.Х. Шангареева^{1,2}, Н.Т. Абсалямова², Р.Р. Федорова², И.В. Тихонова², Р.Х. Мухамедова²,
А.К. Алибаев², Г.И. Минибаева²

¹ Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Республика Башкортостан, Россия;

² Городская детская клиническая больница № 17, Уфа, Республика Башкортостан, Россия

Аннотация

В настоящее время появляется все больше данных о новых проявлениях COVID-19, таких как мультисистемный воспалительный синдром у детей, протекающий с тяжелыми осложнениями, среди которых зафиксированы случаи пневмоторакса.

В статье представлен опыт лечения четырех новорожденных с новой коронавирусной инфекцией, поступивших в клинику в течение 2021 г. Во всех клинических наблюдениях дети родились от матерей с отягощенным акушерским анамнезом. У всех детей была положительная полимеразная цепная реакция ПНК на SARS-CoV-2. Дети поступили с признаками дыхательной, церебральной недостаточности, гастроинтестинальным синдромом и метаболическими нарушениями. Клиническая картина и лабораторные данные соответствовали определению мультисистемного воспалительного синдрома и характеризовалась не только поражением легких, но и изменениями со стороны других органов. Пневмоторакс диагностировали на 15–21-е сутки. У всех детей напряженный пневмоторакс развился справа, в первых двух случаях на фоне искусственной вентиляции легких, в остальных двух — при спонтанном дыхании с дополнительной оксигенацией. В одном наблюдении пневмоторакс был двусторонним. Дренажирование плевральной полости у троих детей проведено по Бюлау и в одном наблюдении — с активной аспирацией. Пневмоторакс разрешался через 4–14 сут. На компьютерной томографии органов грудной клетки, выполненной в период реабилитационного лечения, отмечаются выраженные склеротические и буллезные изменения паренхимы легких. Все пациенты выписаны из стационара в удовлетворительном состоянии.

Поскольку во всех приведенных наблюдениях пневмоторакс возник у новорожденных с отягощенным акушерским анамнезом матерей, трудно дифференцировать возникновение пневмоторакса, связанного с основным заболеванием, течением родов, осложнениями терапии, от заболевания, связанного с COVID-19. Необходимы более убедительные доказательства из крупных массивов данных с их тщательным анализом.

Ключевые слова: новорожденные; дети; коронавирусная инфекция; COVID-19; SARS-CoV-2; мультисистемный воспалительный синдром; пневмоторакс; клинический случай.

Как цитировать:

Шангареева Р.Х., Абсалямова Н.Т., Федорова Р.Р., Тихонова И.В., Мухамедова Р.Х., Алибаев А.К., Минибаева Г.И. Пневмоторакс у новорожденных с мультисистемным воспалительным синдромом, ассоциированным с COVID-19: серия клинических наблюдений // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2022. Т. 12, № 4. С. 489–503. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1303>

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1303>

Research Article

Pneumothorax in newborns with multisystem inflammatory syndrome associated with COVID-19: a case reports

Roza K. Shangareeva^{1,2}, Nursilya T. Absalyamova², Regina R. Fedorova², Irina V. Tikhonova², Rano Kh. Mukhamedova², Aibulat K. Alibaev², Gulfiya I. Minibaeva²

¹ Bashkir State Medical University, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia;

² Municipal Children's Hospital No. 17, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia

Abstract

Currently, there is more and more data on new manifestations of COVID-19, such as multisystem inflammatory syndrome in children, which occurs with severe complications, among which cases of pneumothorax have been recorded.

The article presents the experience of treating 4 newborns with a new coronavirus infection who were admitted to the clinic during 2021. In all clinical cases, children were born to mothers with a burdened obstetric history. All children had a positive RNA polymerase chain reaction for SARS-CoV-2. Children were admitted with signs of respiratory, cerebral insufficiency, gastrointestinal syndrome and metabolic disorders. The clinical picture and laboratory data corresponded to the definition of a multisystem inflammatory syndrome and was characterized not only by lung damage, but also by changes in other organs. Pneumothorax was diagnosed on days 15–21. In all children, a tension pneumothorax developed on the right, in the first two cases against the background of mechanical ventilation, in the remaining two with spontaneous breathing with additional oxygenation. In one case, the pneumothorax was bilateral. Drainage of the pleural cavity in three children was carried out according to Bulau and in one case with active aspiration. Pneumothorax resolved after 4–14 days. Computed tomography of the chest, performed during the period of rehabilitation treatment, shows pronounced sclerotic and bullous changes in the lung parenchyma. All patients were discharged from the hospital in a satisfactory condition.

Since in all the above cases, pneumothorax occurred in newborns with a burdened obstetric history of mothers, it is difficult to differentiate the occurrence of pneumothorax associated with the underlying disease, the course of labor, complications of therapy, from the disease associated with COVID-19. Stronger evidence is needed from larger datasets and rigorous analysis.

Keywords: newborns; children; coronavirus infection; COVID-19; SARS-CoV-2; multisystem inflammatory syndrome; pneumothorax; case report.

To cite this article:

Shangareeva RK, Absalyamova NT, Fedorova RR, Tikhonova IV, Mukhamedova RK, Alibaev AK, Minibaeva GI. Pneumothorax in newborns with multisystem inflammatory syndrome associated with COVID-19: a case reports. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2022;12(4):489–503. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1303>

Received: 07.11.2022

Accepted: 07.12.2022

Published: 29.12.2022

ВВЕДЕНИЕ

С первых недель регистрации COVID-19 отечественные и зарубежные исследователи констатировали значительно меньшую заболеваемость детей по сравнению со взрослыми, более легкое, а часто бессимптомное течение заболевания [1–3]. Беременные женщины и младенцы представляют уязвимую категорию для новой коронавирусной инфекции, но и у них заболевание протекало относительно благоприятно [4, 5].

Поскольку в последнее время появляется все больше сообщений о новых проявлениях COVID-19, таких как мультисистемный воспалительный синдром у детей (MIS-C) [6–8], то повышается вероятность развития осложнений со стороны легких у новорожденных, рожденных от матерей, инфицированных SARS-CoV-2 [9, 10].

В Городской детской клинической больнице № 17 Уфы на протяжении 2021 г. находились на лечении четверо новорожденных с новой коронавирусной инфекцией, течение которой осложнилось пневмотораксом.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Клинический случай № 1

Девочка, дата рождения 18.10.2021, от первой беременности, ранние, преждевременные роды. Гестационный возраст (ГВ) 29–30 нед. За 13 дней до родов мама заболела новой коронавирусной инфекцией, находилась на стационарном лечении, вирус идентифицирован. Девочка родилась с экстремально низкой массой тела — 980 г. Оценка по шкале Апгар 3/6/6 баллов. На 5-й минуте жизни введен сурфактант. Переведена на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) в режиме PC (Pressure Control) с параметрами: FiO_2 35 %, R (частота дыхания) — 40 в минуту, PIP (peak inspiratory pressure, максимальное давление вдоха) — 17 см вод. ст., MAP (mean airway pressure, среднее давление в дыхательных путях) — 8 см вод. ст., PEEP (positive end-expiratory pressure, положительное давление в конце выдоха) — 5 см вод. ст., Ti (время вдоха) — 0,3 с. В связи с положительной полимеразной цепной реакцией (ПЦР) — определением РНК коронавируса ТОРС (SARS-CoV-2) в мазках со слизистой оболочки носоглотки — 20.10.2021 переведена в инфекционное отделение для новорожденных.

Клиническая картина. Состояние при поступлении крайне тяжелое, обусловленное дыхательной, церебральной недостаточностью, метаболическими нарушениями, морфофункциональной незрелостью на фоне недоношенности. С момента поступления на реанимационную койку инфекционного отделения находилась на аппарате ИВЛ в режиме PC. Неврологический статус: сознание — оглушение, вялый. Зрачки S=D 2–3 мм, узкие, фотореакция

сохранена. Реакция на осмотр низкая, глаза не открывает. Большой родничок 1,5×1,5 см, не пульсирует, не напряжен. Аускультативно дыхание проводится по всем полям, выслушиваются проводные и крепитирующие хрипы, частота дыхания (ЧД) 45 в минуту. Из верхних дыхательных путей санируется слизистое отделяемое. Тоны сердца приглушены, ритмичные. Частота сердечных сокращений (ЧСС) 154 в минуту. Гемодинамика стабильная. Живот умеренно вздут, мягкий. Печень, селезенка не увеличены. Стул разжиженный со слизью.

Результаты лабораторного и инструментального исследования. Динамика показателей общего анализа крови показывала тенденцию к лейкопении $7,5 \cdot 10^9$ /л, затем $3,4 \cdot 10^9$ /л, увеличение количества сегментоядерных лимфоцитов до 71 %, тромбоцитопения до $104 \cdot 10^9$ /л. В последующем отмечалось повышение количества лейкоцитов, на 11-е сутки жизни лейкоцитоз $18,6 \cdot 10^9$ /л со сдвигом лейкоформулы влево до юных форм, снижение гемоглобина до 100 г/л. На 17-е сутки жизни ребенка наблюдалось нивелирование лейкоцитоза до $9,3 \cdot 10^9$ /л, но с сохраняющимся нейтрофильным сдвигом влево. Однако с 25 сут жизни ребенка снова наметилась тенденция к лейкопении $2,7 \cdot 10^9$ /л, $3,6 \cdot 10^9$ /л, $2,3 \cdot 10^9$ /л. В биохимическом анализе крови отмечалось повышение креатинина до 72,9 мкмоль/л, гипергликемия 13,03 ммоль/л, умеренное повышение аспартатаминотрансферазы (АСТ) до 32,9 ЕД/л, гипербилирубинемия 96,3 мкмоль/л. На 20-е сутки жизни ребенка наблюдалось нарастание ферритина до 4095 нг/мл, повышение мочевины до 15,54 мкмоль/л, гипоальбуминемия — 30,6 г/л, выраженная гипергликемия — 55,78 ммоль/л. За весь период наблюдения С-реактивный белок (СРБ) отрицательный. По данным гемостазиограммы выявлялись удлинение активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ) до 52,3 с, повышение уровня фибрина до 4,4 г/л, положительные D-димеры (определение проводилось качественным методом). Положительная ПЦР РНК SARS-CoV-2 назофарингеального мазка у девочки сохранялась в течение 30 сут. Бактериальные посевы из пупочной ранки и носа *Enterobacter aerogenes*.

На нейросонографии выявлены эхо-признаки церебральной ишемии, признаки незрелости центральной нервной системы. При ультразвуковом исследовании (УЗИ) органов брюшной полости и забрюшинного пространства определялись диффузные изменения паренхимы печени, почек, поджелудочной железы. Данные эхокардиографии: овальное окно 0,35 см, открытый артериальный проток 0,22 см. УЗИ вилочковой железы: уменьшение размеров, соотношение объема вилочковой железы к массе тела ребенка составлял 0,05 % (норма 0,14–0,33 %)

На рентгенограмме органов грудной клетки от 20.10.2021 определяется снижение пневматизации и усиление легочного рисунка в медиальных зонах, очаговые тени с обеих сторон. Синусы свободные, органы

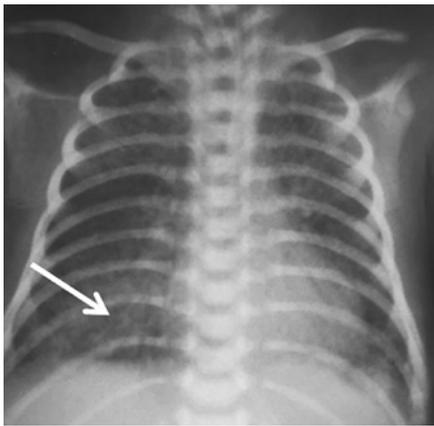


Рис. 1. Обзорная рентгенограмма. Возраст ребенка 15 сут. Стрелка указывает на участки инфильтрации легочной ткани
Fig. 1. Overview radiograph. Age 15 days. Areas of lung tissue infiltration (arrow)

средостения без изменений. Прослеживалась следующая рентгенологическая динамика органов грудной клетки: от 25.10.2021 — определялись очаговые тени, снижение пневматизации и усиление легочного рисунка в медиальных зонах на фоне диффузного повышения прозрачности остальных легочных полей; от 02.11.2021 — определялись инфильтраты в обоих легких и снижение прозрачности легочных полей (рис. 1).

На 20-е сутки жизни 08.11.2021 у ребенка развилась клиническая картина напряженного пневмоторакса. На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки в правой плевральной полости определяется значительное количество свободного воздуха, правое легкое коллабировано. Тень средостения смещена влево. В брюшной полости визуализируются желудок и петли кишечника, заполненные газом (рис. 2).

Диагноз. «Основной: 1. Коронавирусная инфекция COVID-19, тяжелая. Подтвержденный случай (ПЦР РНК SARS-CoV-2 назофарингеального мазка положительный). COVID-19-ассоциированная пневмония тяжелая. 2. Крайне малая масса тела при рождении (980 г). Осложнения: Полиорганная недостаточность. Мультисистемный воспалительный синдром. Напряженный пневмоторакс справа».

Лечение. Лечение в данном и в последующих наблюдениях проводилось согласно современным отечественным методическим рекомендациям¹. Продолжена ИВЛ в режиме РС с 20.10.2021 по 26.11.2021. Седативная терапия: 20 % раствор оксибутирата натрия, 0,005 % раствор фентанила. С целью восполнения кислородной емкости крови проводилась гемотрансфузия № 4. Инфузионная терапия по физиологической

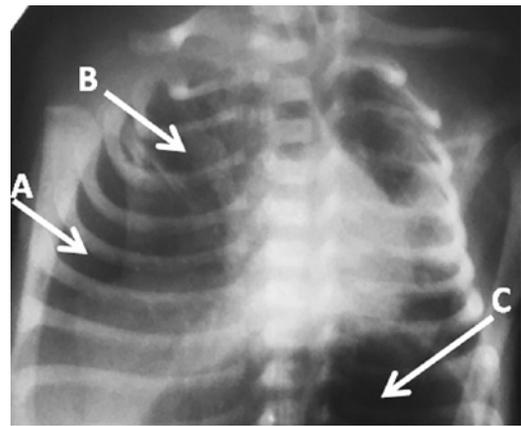


Рис. 2. Обзорная рентгенограмма. Возраст 21 сут. Напряженный пневмоторакс (стрелки): А — свободный воздух в плевральной полости, В — коллабированное легкое, С — воздух в желудке
Fig. 2. Overview radiograph. Age 21 days. Tension pneumothorax (arrows): А — free air in the pleural cavity, В — collapsed lung, С — air in the stomach

потребности, с учетом водно-электролитных нарушений. Проводилась антибактериальная терапия внутривенно (в/в) (амикацин, меропенем, ванкорус, баксефорт). Противовирусная терапия: свечи Виферон® 150 тыс. МЕ 1 свеча 2 раза в день ректально, Гриппферон® по 1 капле 5 раз в сутки интраназально. СЗП (свежезамороженная плазма) 0(I) Rh положительная 17 мл № 2. Антикоагулянтная терапия: раствор гепарина натрия 10 МЕ/(кг·сут), по схеме. Глюкокортикоидная терапия: раствор дексаметазона 10 мг/м², снижением дозы по схеме. Иммуномодулирующая терапия: раствор Пентаглобина 5 мл/кг в/в 5,5 мл. Антигеморрагическая терапия: 1 % раствор Викасола в дозе 0,1 мл/кг внутримышечно (в/м), в/в, раствор этамзилата 12,5 % в дозе 0,1 мл/кг. Кормление через зонд по 20–35 мл 8 раз в сутки молочной смесью.

В связи с развитием клиники напряженного пневмоторакса справа 08.11.2021 произведено дренирование плевральной полости по Бюлау. Дренажная трубка установлена в пятом межреберье по средне-подмышечной линии. Пневмоторакс разрешен на 4-е сутки.

Учитывая положительную динамику, ребенок 27.11.2021 экстубирован, переведен на неинвазивную искусственную вентиляцию легких (НИВЛ). ИВЛ проводилась 39 сут. Со 02.12.2021 девочка переведена на спонтанное дыхание с дальнейшей оксигенацией путем дотации увлажненного кислорода в детскую кислородную палатку (ДКП) 02.12.2021, далее с 05.12.2021 через детскую кислородную маску (ДКМ). Заключение компьютерной томографии органов грудной клетки от 06.12.2022: признаки двусторонней пневмонии, с признаками разрешения и развития бронхолегочной дисплазии (рис. 3).

Переведена в отделение патологии новорожденных 07.12.2021 с последующей медицинской реабилитацией. Выписана домой 11.01.2022 в удовлетворительном состоянии. Масса тела при выписке 2730 г. Рекомендовано

¹ Методические рекомендации «Особенности клинических проявлений и лечения заболевания, вызванного новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) у детей». Москва, 03.07.2020. Версия 2 (утв. Минздравом России). Доступ от 11.07.2022 <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74232682/>

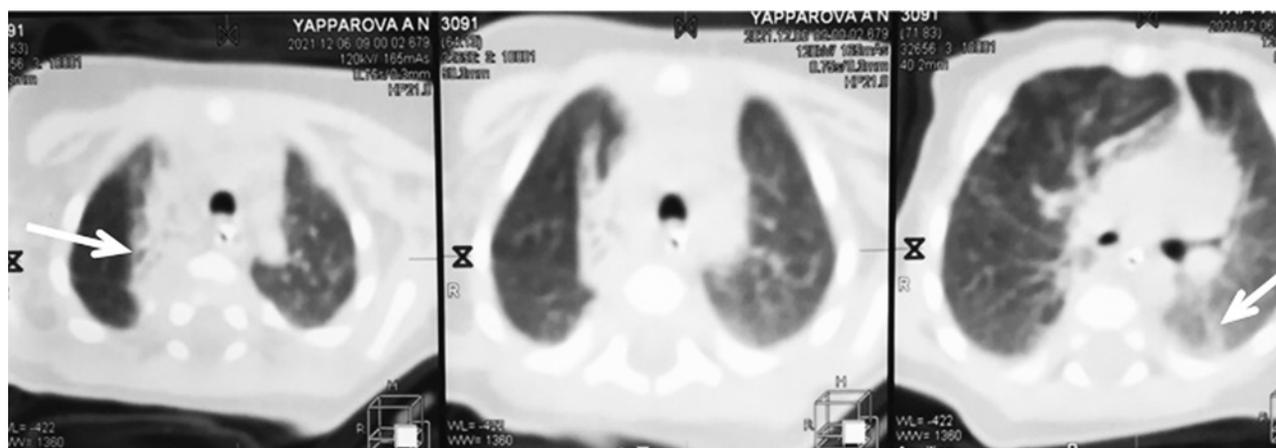


Рис. 3. Компьютерная томограмма пациентки в возраст 59 сут. Стрелка указывает на очаги фиброза легких
Fig. 3. Computer tomogram of patient. Age 59 days. Arrow points foci of pulmonary fibrosis

диспансерное наблюдение у педиатра, кардиолога, невролога, пульмонолога, окулиста

Клинический случай № 2

Мальчик, дата рождения 04.10.2021. Ребенок от второй беременности, протекавшей с хроническим пиелонефритом, хронической компенсированной плацентарной недостаточностью, первые роды после экстракорпорального оплодотворения, ГВ 36–37 нед., один из двойни. У мамы за три дня до родов подтверждена коронавирусная инфекция. Масса при рождении 3030 г. Оценка по шкале Апгар 5/7/8 баллов. В роддоме в течение 2 сут проводилась НИВЛ, затем оксигенация путем подачи кислорода в ДКМ. Переведен 13.10.2021 после положительного теста на COVID-19 в инфекционный госпиталь для новорожденных.

Клиническая картина. Состояние при поступлении тяжелое, обусловленное дыхательной, церебральной недостаточностью, метаболическими нарушениями, эндотоксикозом. Температура тела 38,0 °С. Ребенок на спонтанном дыхании, кислородозависим, сатурация крови 90–92 %, при подаче увлажненного кислорода в ДКМ 97–98 %. Неврологический статус: сознание — оглушение, вялый. Реакция на осмотр снижена, негативная, крик средней силы. Глаза открывает неохотно. Поза полурелаксаторная, дистоничный мышечный тонус, с преобладанием гипертонуса в группе сгибателей, ножки согнуты, прижаты к животу. Спонтанная двигательная активность снижена, рефлекс орального автоматизма средней живости, спинального автоматизма с частичным угнетением. Рефлекс опоры, вызывается после длительной стимуляции. Шаговый рефлекс не вызывается. Кожные покровы с сероватым колоритом, выраженный мраморный рисунок. Аускультативно дыхание проводится по всем полям, выслушиваются проводные, крепитирующие хрипы, ЧД 62 в минуту. Из верхних дыхательных путей санируется слизистое отделяемое. Тоны сердца приглушены, ритмичные. ЧСС 160 в минуту. Гемодинамика стабильная. Живот

умеренно вздут, мягкий. Печень, селезенка не увеличены. Стул жидкий, зеленый со слизью.

Результаты лабораторного и инструментального исследования. В анализах крови лейкоцитоз с нарастанием до $39 \cdot 10^9/\text{л}$, со сдвигом лейкоформулы влево до юных форм, тромбоцитоз до $730 \cdot 10^3/\text{л}$, в биохимическом анализе крови отмечалось АСТ 58,4 ЕД/л, креатинин — 70,9 ммоль/л, повышение ферритина до 801,6 нг/мл, СРБ отрицательный. По гемостазиограмме отмечались повышение фибриногена до 7,1 г/л, удлинение тромбинового времени (Тв) — 25 с, укорочение АЧТВ до 19,8 с, наличие D-димеров.

Положительная ПЦР РНК SARS-CoV-2 назофарингеального мазка у ребенка сохранялась в течение 10 сут.

КТ от 13.10.2021: по всем легочным полям определяются множественные сливные инфильтративные очаги. Вовлечение паренхимы легкого в патологический процесс справа на 28 %, слева на 32 %. Степень тяжести — КТ-3 (рис. 4).

По данным нейросонографии признаки церебральной ишемии и незрелости центральной нервной системы. УЗИ вилочковой железы: уменьшение размеров (0,08 %). По УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства определялись диффузные изменения паренхимы печени, почек, поджелудочной железы. По данным эхокардиографии овальное окно 0,40 см, открытый артериальный проток 0,18 см.

12.11.2021 развилась клиника правостороннего напряженного пневмоторакса (рис. 5). На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки в правой плевральной полости определяется большое количество воздуха, который компримирует правое легкое и смещает средостение влево.

Диагноз: «Коронавирусная инфекция COVID-19, тяжелая. Подтвержденный случай (ПЦР РНК SARS CoV-2 назофарингеального мазка положительный) COVID-19, ассоциированная тяжелая пневмония КТ-3. Осложнение: Мультисистемный воспалительный синдром. Напряженный пневмоторакс справа».

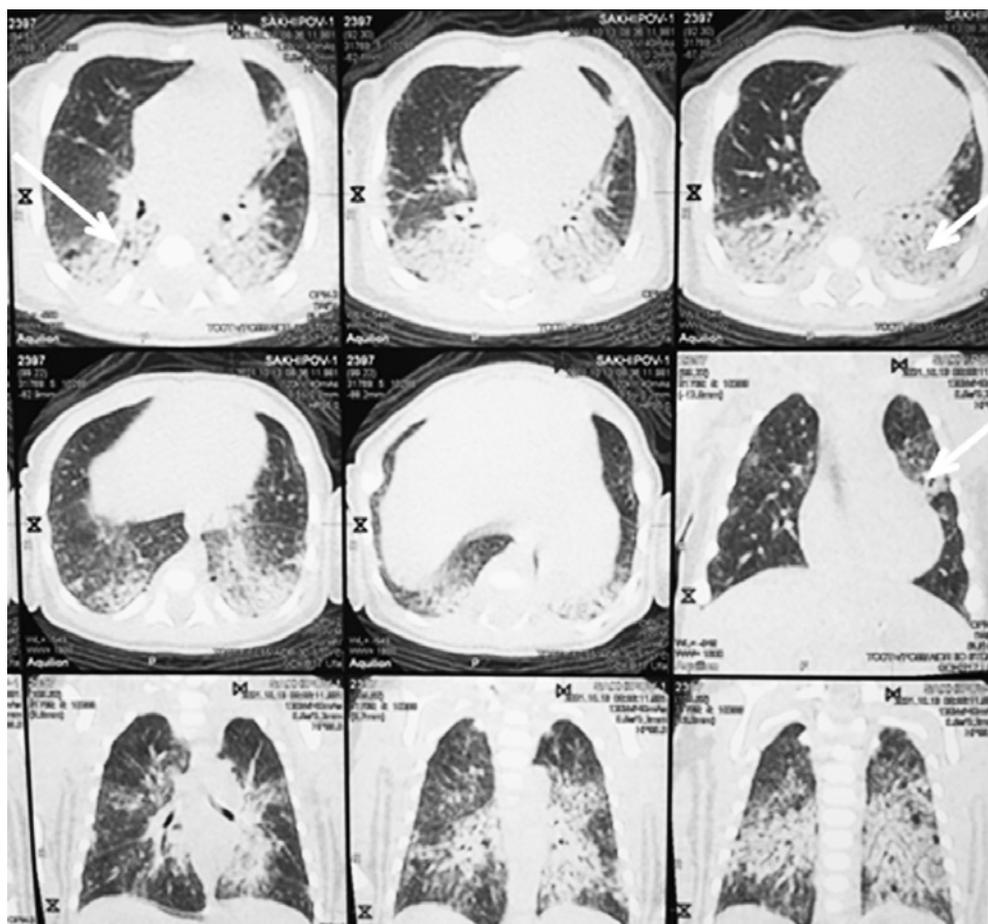


Рис. 4. Компьютерная томограмма пациента. Возраст 9 сут. Стрелка указывает на множественные сливные инфильтративные очаги в обоих легких

Fig. 4. Computer tomogram of boy. Age 9 days. Arrows indicated to multiple confluent infiltrative foci in both lungs

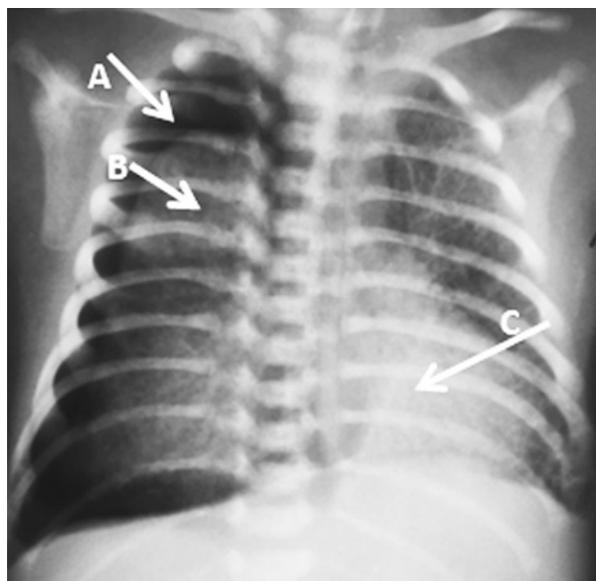


Рис. 5. Обзорная рентгенограмма пациента. Возраст 39 сут. Правосторонний напряженный пневмоторакс. А — свободный воздух в плевральной полости; В — коллабированное легкое; С — смещенное средостение

Fig. 5. Overview radiograph of patient. Age 39 days. Right-sided tension pneumothorax. А — free air in the pleural cavity; В — collapsed lung; С — displaced mediastinum

Лечение. С 12.10.2021 по 18.10.2021. Проводилась оксигенация путем подачи увлажненного кислорода (сначала в ДКМ, затем в ДКП), на фоне которого состояние в динамике ухудшилось, отмечались тахипноэ, десатурация до 79–80 %. Ребенок переведен на реанимационную койку. Проведена интубация трахеи эндотрахеальной трубкой № 3,5 на глубину 9,5 см, переведен на ИВЛ в режиме РС с параметрами: FiO_2 50/70/100 %, R 60 в минуту, PIP 15 см вод. ст., MAP 7 см вод. ст., PEEP 6 см вод. ст., Ti 0,36 с. Однако традиционная ИВЛ была не эффективна, переведен на ВЧОИВЛ с параметрами: FiO_2 100 %, R 10 Гц (при ВЧОИВЛ частота дыхания в герцах), Delta P (изменение колебательного давления) 33 см вод. ст., MAP 14,5 см вод. ст., Ti 33 с. Через 20 дней, 12.11.2021 развился правосторонний напряженный пневмоторакс. Выполнено дренирование плевральной полости по Бюлау. Дренажная трубка установлена в пятом межреберье по средне-подмышечной линии. Начата кардиотоническая терапия в связи со снижением САД: раствор дофамина 0,5 % в/в в начальной дозе 6 мкг/(кг·мин) кап с повышением дозы до 12 мкг/(кг·мин) с 15.11.2021 по 24.11.2021. Дренаж удален через 5 сут. Седативная терапия проводилась раствором оксибутирата натрия 20 % (ГОМК), фентанила 0,005 %, сибазона 0,5 %.

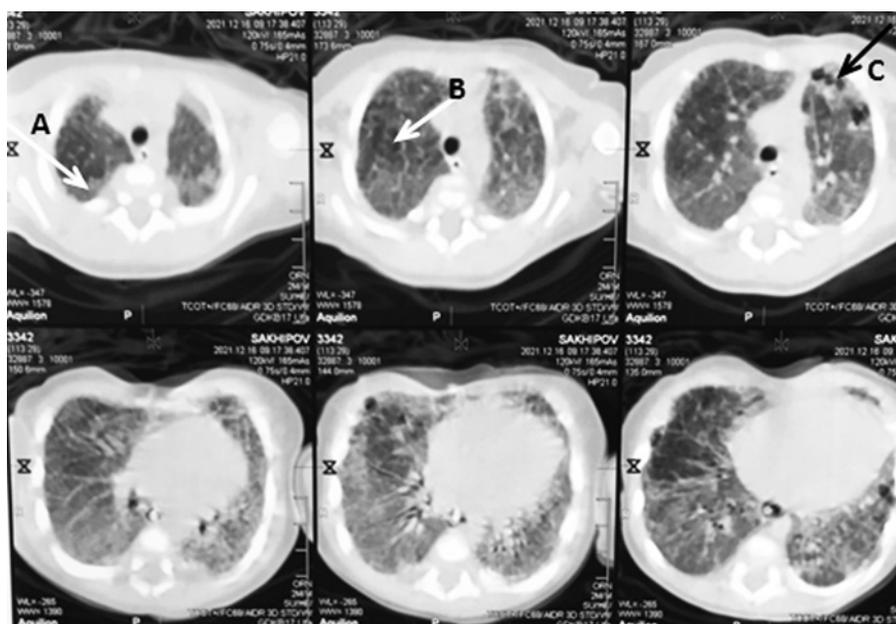


Рис. 6. Компьютерная томограмма пациента. Возраст 3 мес. 21 сут. Стрелки показывают: диффузные фиброзные (А), эмфизематозные изменения (В) и воздушные кисты (С)

Fig. 6. Computer tomogram of boy. Age 3 months 21 days. Arrows indicated: deffusive fibrous (A), emphysematous changes (B) and air cysts (C)

С целью восполнения кислородной емкости крови проводилась гемотрансфузия № 5. Инфузионная терапия по физиологической потребности, с учетом водно-электролитных нарушений. Антибактериальная терапия: (раствор амикацина + сульбактам, цефтриаксон, ванкомицин, меропенем, левофлоксацин). Противовирусная терапия: капли Гриппферон® — интраназально, внутривенно капельно введена антиковидная плазма патогенноредуцированная СЗП А(II) Rh положительная 27 мл — № 2. Проводилось парентеральное питание, антикоагулянтная, глюкокортикоидная, иммуномодулирующая терапия: (раствор привигена 0,4 г/кг 10,4 мл в/в, Пентаглобин 5 % 5 мл/(кг · сут). Продолжена ИВЛ в режиме РС с 18.11.2021 по 06.12.2021. Переведен на НСРАР с 06.12.2021 по 12.12.2021 затем продолжена оксигенация с подачей кислорода в ДКМ.

21.12.2021 переведен в отделение патологии новорожденных, с последующей реабилитацией.

В результате проведенного лечения состояние ребенка с положительной динамикой. Обходится без дополнительной дотации увлажненного кислорода. Сатурация в пределах 90–96 %. Сосет самостоятельно, активно. Вскармливание молочной смесью по 60–100 мл 8 раз в сутки. По стабилизации состояния 25.01.2022 выполнена КТ органов грудной клетки, на которой определяются признаки бронхолегочной дисплазии, в обоих легких — диффузные фиброзные изменения, участки эмфиземы и воздушные кисты (рис. 6).

После реабилитационной терапии в удовлетворительном состоянии выписан под наблюдение педиатра, невролога, пульмонолога по месту жительства. Провел в ДГКБ 104 койко/дней.

Клинический случай № 3

Девочка С. Дата рождения 12.10.2021. Мать ребенка за 10 дней до родов перенесла респираторную инфекцию, анализ ПЦР РНК SARS-CoV-2 не сделан. Беременность вторая, роды первые. В связи со слабостью родовой деятельности, ранним излитием мекониальных околоплодных вод роды разрешены путем кесарева сечения. Масса тела 3590 г. Оценка по шкале Апгар 7/8 баллов. На третьи сутки после рождения установлен диагноз: «Врожденная пневмония неуточненная». На 8-е сутки жизни 20.10.2021 в связи с положительным ПЦР РНК SARS-CoV-2 назофарингеального мазка у обеих, девочка переведена в инфекционное отделение для новорожденных.

Клиническая картина. Состояние при поступлении тяжелое, обусловленное дыхательной, церебральной недостаточностью, гастроинтестинальным синдромом. Отмечался периоральный, дистальный цианоз. SpO₂ 92 %. Неврологический статус: сознание — оглушение, вялый. Реакция на осмотр снижена, негативная, крик средней силы. Глаза открывает неохотно. Поза полуфлексорная, дистоничный мышечный тонус. Спонтанная двигательная активность снижена, рефлекс орального автоматизма средней живости, спинального автоматизма с частичным угнетением. Ребенок находился на спонтанном дыхании, проводилась оксигенация с подачей увлажненного кислорода в ДКМ. Грудная клетка умеренно вздута, аускультативно дыхание равномерно ослабленное, проводится по всем полям, ЧД 60 в минуту. Тоны сердца ритмичные. ЧСС 154 в минуту. Живот умеренно вздут, при пальпации мягкий. Стул жидкий со слизью.

Результаты лабораторного и инструментального исследования. В общем анализе крови при поступлении

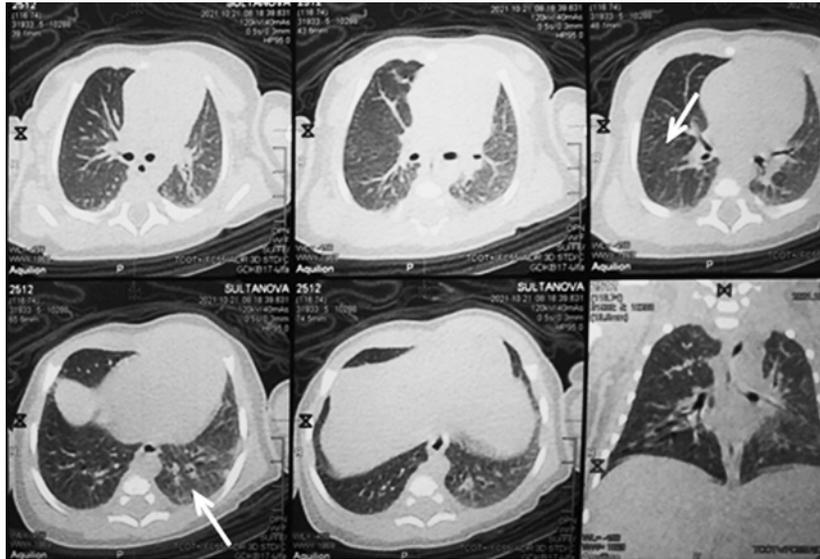


Рис. 7. Компьютерная томограмма пациентки. Возраст 9 сут. В легких отмечается снижение прозрачности легочных полей (стрелки)
Fig. 7. Computer tomogram of the girl. Age 9 days. In lungs, there is a decrease in the transparency of the pulmonary fields (arrows)

умеренный лейкоцитоз $14,2 \cdot 10^9/\text{л}$, с нейтрофильным сдвигом влево. В динамике наблюдалось нарастание лейкоцитоза до $19,7 \cdot 10^9/\text{л}$, со сдвигом лейкоформулы влево до 1 % юных и 1 % миелоцитов. В биохимическом анализе крови: гипопропротеинемия — 35,4 г/л, гипербилирубинемия — 128 ммоль/л, повышение уровня креатинина до 55,2 ммоль/л, повышение АСТ — 46,4 ЕД/л, аланинаминотрансфераза (АЛТ) 58,8 ЕД/л, умеренное повышение триглицеридов — 2,50 ммоль/л, СРБ отрицательный. Гемостазиограмма: АЧТВ 45,6. Бакпосев из носа и зева от 20.10.2022 — *Staphylococcus aureus*, *E. aerogenes*.

Положительная ПЦР РНК SARS-CoV-2 назофарингиального мазка у девочки сохранялась в течение 20 сут.

На КТ грудной клетки от 21.10.2021 определялись сливные очагово-инfiltrативные изменения во всех отделах легких на фоне усиления и деформации сосудисто-интерстициального легочного рисунка. Отмечается снижение прозрачности легочных полей по типу «матового стекла». Вовлечение паренхимы в патологический процесс составляет справа 12 %, слева 12 %. КТ1 (рис. 7)

По данным эхокардиографии овальное окно 0,36 см, открытый артериальный проток 0,16 см. По данным УЗИ отмечается уменьшение размера вилочковой железы.

Клинический диагноз: «Новая коронавирусная инфекция COVID-19, тяжелая форма. Подтвержденный случай (ПЦР РНК SARS-CoV-2 назофарингеального мазка положительный от 19.09.2021). COVID-19-ассоциированная пневмония, тяжелая форма. КТ-1. Осложнение: Полиорганная недостаточность. Мультисистемный воспалительный синдром. Спонтанный пневмоторакс справа».

Лечение. С 20.10.2021 по 27.10.2021. Проводилась оксигенотерапия с подачей увлажненного кислорода в ДКМ, ДКП. Учитывая тяжесть состояния пациента и данных лабораторного исследования, проводилась интенсивная терапия, включающая противовирусную, антибактериальную, антикоагуляционную, гормональную терапию.

27.10.2021 состояние ухудшилось, нарастала дыхательная недостаточность, на фоне проведения оксигенотерапии сатурация 74 %. Дыхание в правой половине грудной клетки не выслушивалось. На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки в правой плевральной полости отмечается большое количество свободного воздуха, которое компримирует правое легкое и смещает средостение влево (рис. 8).

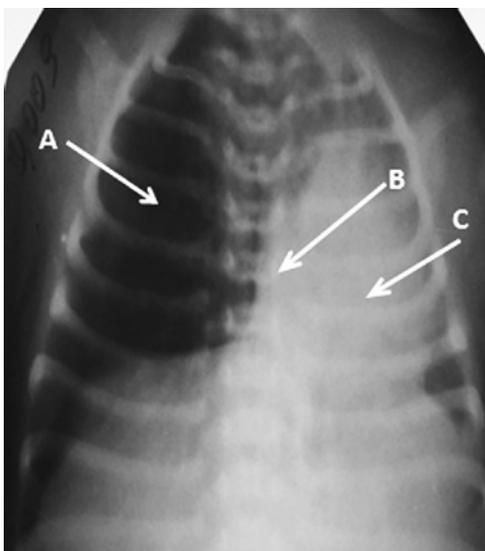


Рис. 8. Обзорная рентгенограмма пациентки. Возраст 15 сут. Правосторонний напряженный пневмоторакс. А — свободный воздух в плевральной полости; В — коллабированное легкое; С — смещенное средостение

Fig. 8. Overview radiograph of girl. Age 15 days. Right-sided tension pneumothorax. A — free air in the pleural cavity; B — collapsed lung; C — displaced mediastinum

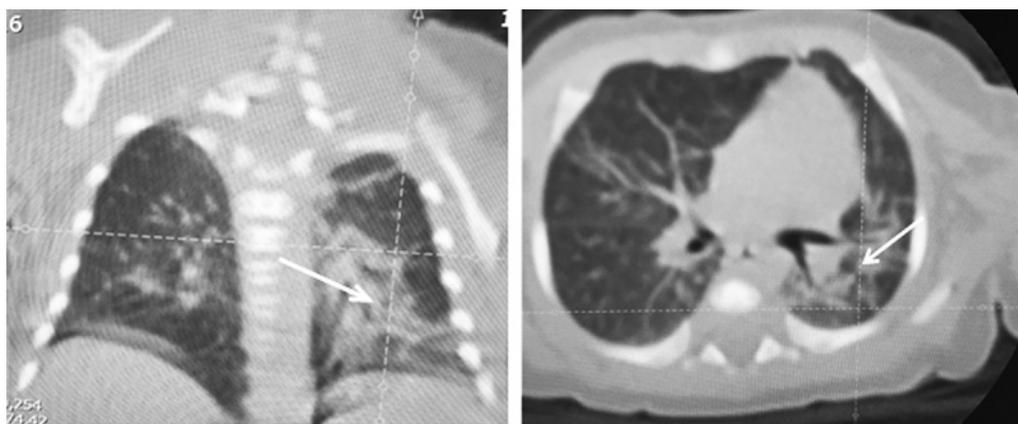


Рис. 9. Компьютерная томограмма пациентки. Возраст 1 мес. 12 дней. Двусторонние фиброзные изменения (стрелки)
Fig. 9. Computer tomogram of girls of age 1 month 12 days. Bilateral fibrotic changes (arrows)

В экстренном порядке проведено дренирование плевральной полости по Бюлау. Ребенок переведен на ИВЛ в режиме РС с параметрами: FiO_2 50 %, R 40 в минуту, PIP 18 см вод. ст., MAP 10 см вод.ст., PEEP 6 см вод. ст., Ti 0,4 с. Пневмоторакс разрешен через 7 дней. Через 16 сут девочка переведена на спонтанное дыхание. На КТ органов грудной клетки от 24.11.2021 определяются признаки двусторонней полисегментарной пневмонии с признаками разрешения. В обеих легких — фиброзные изменения (рис. 9).

После реабилитационной терапии выписана из стационара в удовлетворительном состоянии. Провела в ДГКБ 48 койко/дней.

Клинический пример № 4

Девочка. Родилась 10.08.2021. От третьей беременности, вторых родов. Беременность протекала на фоне нарушения гемостаза, мама принимала Клексан®, путем

кесарева сечения. ГВ 38–39 нед., масса тела при рождении 3430 г. Оценка по шкале Апгар 7/7 баллов. Выписана из роддома на 4-е сутки. В инфекционный стационар поступила 22.08.2021 по направлению участкового педиатра на 12-е сутки жизни. Был контакт с ребенком «с остаточными явлениями ОРВИ», мама которого госпитализирована в стационар с подтвержденной коронавирусной инфекцией.

Клиническая картина. Состояние при поступлении тяжелое, обусловленное дыхательной недостаточностью, эндогенной интоксикацией, температура тела 38,4 °С. Неврологический статус: сознание — глубокое оглушение, ребенок вялый. Реакция на осмотр снижена, негативная, крик средней силы. Глаза не открывает. Поза слаборефлекторная, дистоничный мышечный тонус, с преобладанием гипертонуса в группе сгибателей, ножки согнуты, прижаты к животу. Спонтанная двигательная активность снижена, рефлекс орального автоматизма средней

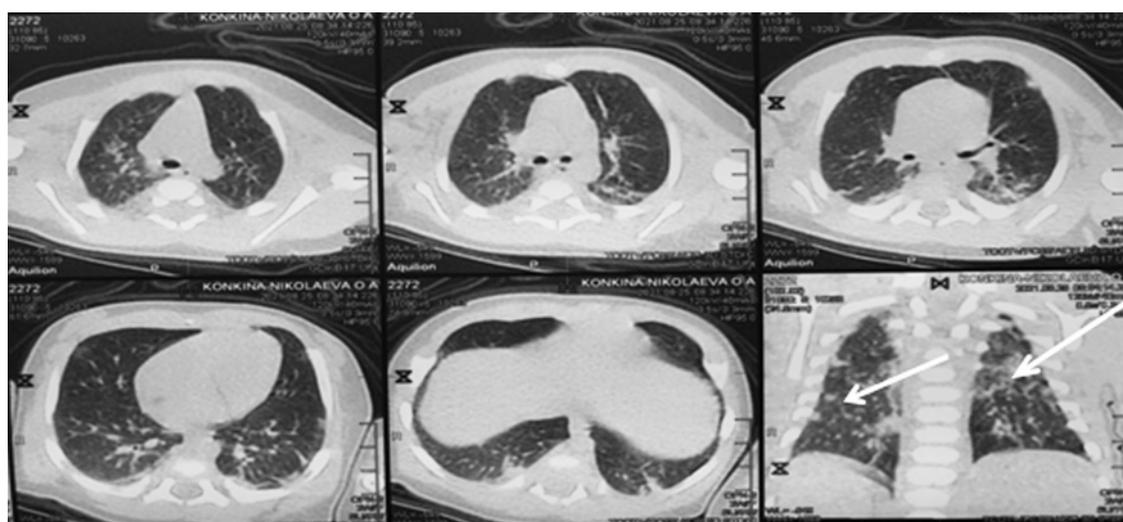


Рис. 10. Компьютерная томограмма девочки. Возраст 15 сут. Стрелки указывают зоны уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла». КТ2

Fig. 10. Computed tomogram of girl. Age 15 days. The arrows indicate areas of compaction of the lung tissue according to the “ground glass” type. CT2

живости, спинального автоматизма — не стойкий. Рефлекс опоры, вызывается после длительной стимуляции. Шаговый рефлекс не вызывается. Кожные покровы чистые, цианоз носогубного треугольника. Грудная клетка равномерно участвует в акте дыхания аускультативно, дыхание проводится по всем полям, несколько ослабленное, ЧД 58 в минуту, SpO₂ 96 %. Тоны сердца ритмичные, приглушены, ЧСС 150 в минуту. Живот умеренно вздут, мягкий. Стул зеленый, жидкий со слизью.

Результаты лабораторного и инструментального исследования. В общем анализе крови тенденция к лейкопении $6,8 \cdot 10^9/\text{л}$, с последующим развитием лейкоцитоза до $27,3 \cdot 10^9/\text{л}$, нейтрофилия, тромбоцитоза до $940 \cdot 10^3/\text{л}$, снижение гемоглобина до 102 г/л. В биохимическом анализе крови: умеренная гиперферментемия, АЛТ 53,3 ЕД/л, АСТ 59 ЕД/л, гипергликемия 6,7 ммоль/л, ферритин 702 нг/мл, бактериальный посев из зева — *Staphylococcus*, из пупочной раны — *S. aureus*. Положительная ПЦР РНК SARS-CoV-2 назофарингеального мазка у девочки сохранялась в течение 26 сут.

На КТ от 25.08.2021 в обоих легких определяются зоны уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла»,

вовлечение паренхимы легких в патологический процесс составил 28 %. КТ2 (рис. 10).

По данным нейросонографии признаки церебральной ишемии. УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства: гиперэхогенность паренхимы печени, поджелудочной железы, почек. Эхокардиография от 23.08.2021: открытый функционирующий артериальный проток 0,1 см. Межпредсердное сообщение 0,4 см. Повышение скорости кровотока по легочной артерии — 1,2 м/с.

Клинический диагноз: «Коронавирусная инфекция COVID-19, тяжелая. Подтвержденный случай (ПЦР РНК SARS-CoV-2 назофарингеального мазка положительный от 24.08.2021, 02.09.2021). COVID-19-ассоциированная пневмония. Осложнение: мультисистемный воспалительный синдром. Спонтанный двусторонний пневмоторакс. Пневмофиброз: диффузные фиброзные изменения, воздушные кисты в обоих легких».

Лечение. Пациентка переведена из инфекционного стационара на реанимационную койку 31.08.2021 в тяжелом состоянии за счет нарастания дыхательных нарушений на фоне развития COVID-19-ассоциированной

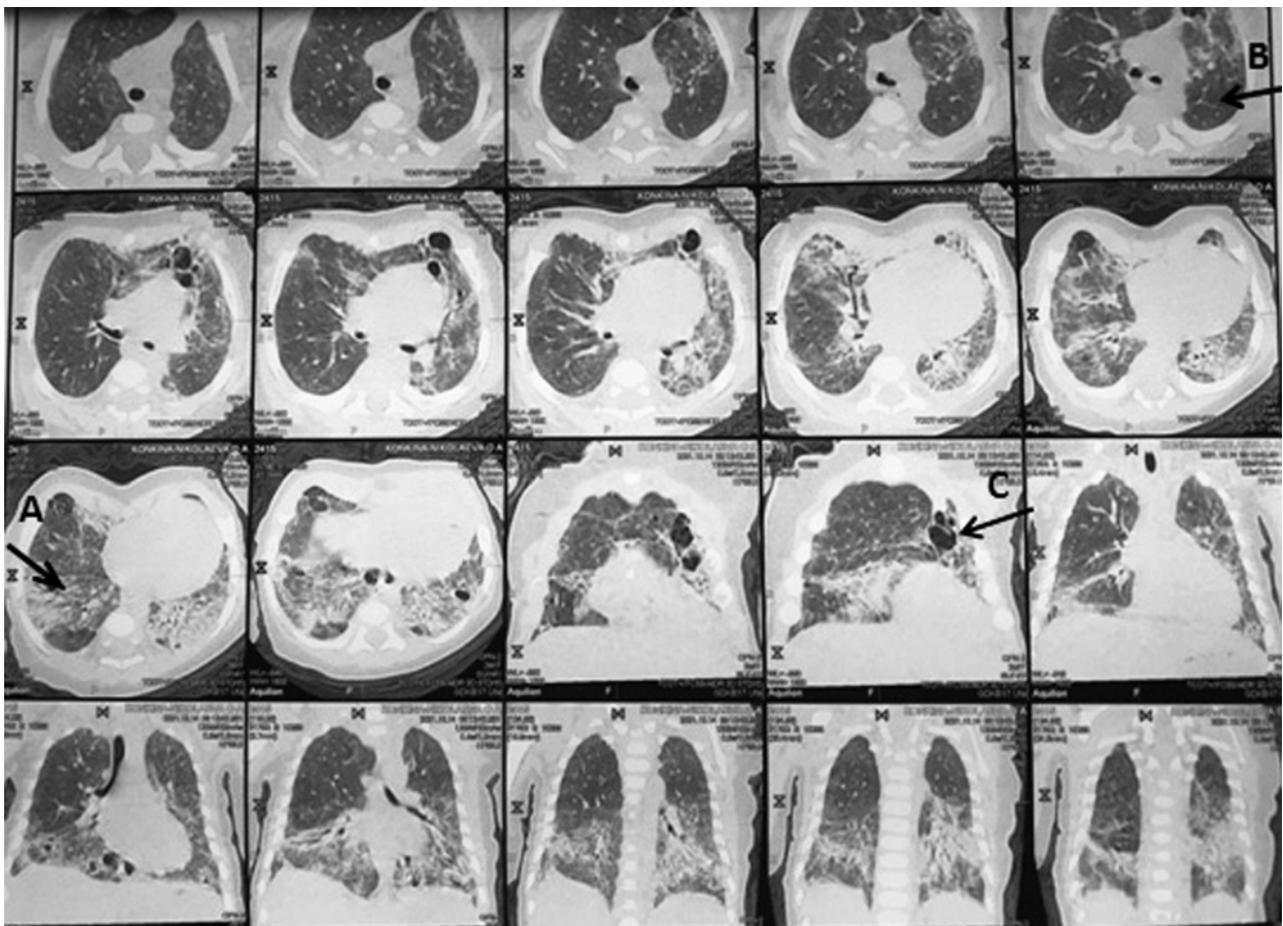


Рис. 11. Компьютерная томограмма девочки. Возраст 2 мес. Стрелки указывают диффузные фиброзные (А), эмфизематозные изменения (В) и воздушные кисты (С)

Fig. 11. Computer tomogram of the girl. Age 2 months. The arrows indicate deffusive fibrous (A), emphysematous changes (B) and air cysts (C)

пневмонии и развития полиорганных нарушений. Отмечалось снижение сатурации до 79–89 % на фоне проведения оксигенотерапии через носовые канюли. Дыхание с участием вспомогательной мускулатуры, тахипноэ 76–78 в минуту, выраженный цианоз носогубного треугольника, акроцианоз. Аускультативно дыхание справа не проводилось, слева ослаблено. Проведена интубация трахеи эндотрахеальной трубкой № 4,0 на глубину 9,5 см, ребенок и переведен на ИВЛ в режиме РС с параметрами: FiO_2 100 %, R 60 в минуту, PIP 18 см вод. ст., MAP 10 см вод. ст., PEEP 5 см вод. ст., Ti 0,4 с.

На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки от 31.08.2021 (к сожалению, снимки утрачены в архиве больницы) в правой плевральной полости отмечается большое количество свободного воздуха, правое легкое коллабировано, средостение смещено влево. В левом гемитораксе отсутствует легочный рисунок в периферических отделах (краевое скопление воздуха). Заключение: рентгенологическая картина двустороннего пневмоторакса, справа напряженного.

Проведены пункции с дальнейшим дренированием плевральной полости справа и слева, с подключением аппарата активной аспирации справа. На 5-е сутки активная аспирация справа заменена дренированием по Бюлау, с левой стороны дренаж удален на 7-е сутки. Полностью пневмоторакс разрешен через 14 дней.

Проводилась противовирусная, антибактериальная, антикоагулянтная, гормонозаместительная терапия. Внутривенно капельно введена антиковидная плазма 55,0 мл, эритроцитная масса 50,0 мл. 17.09.2021 получены отрицательные результаты ПЦР РНК SARS-CoV-2 нозофарингеального мазка.

Динамика состояния: 04.09.2021 состояние ребенка крайне тяжелое с отрицательной динамикой. Отмечалось снижение сатурации до 80 % на традиционной ИВЛ: FiO_2 100 %, PIP 20 см вод. ст. Ребенка перевели на ВЧО-ИВЛ: FiO_2 100 %, R 10 Гц, дельта P 33 см вод. ст., MAP 14,5 см вод.ст., Ti 33 с. С 04.09.2021 по 18.09.2021, учитывая положительную динамику, девочка вновь переведена на традиционную ИВЛ с 18.09.2021 по 23.09.2021, с 23.09.2021 экстубирована и переведена на спонтанное дыхание с дотацией увлажненного кислорода в ДКП, далее через ДКМ.

КТ от 14.10.2021: бронхолегочная дисплазия (БЛД). Диффузные фиброзные изменения в обоих легких. Эмфизема легких. Воздушные кисты в легких (рис. 11).

После завершения реабилитационной терапии через 56 дней выписана домой в удовлетворительном состоянии под диспансерное наблюдение педиатра, пульмонолога, невролога и кардиолога.

ОБСУЖДЕНИЕ

Этиопатогенез неонатального пневмоторакса является многофакторным. Наиболее часто он развивается

при таких состояниях легких, как респираторный дистресс-синдром, аспирация мекония, пневмония, гипоплазия легких и другие заболевания, частота пневмоторакса возрастает у новорожденных, находящихся на ИВЛ [11, 12]. С появлением нового коронавируса SARS-CoV-2 врачи столкнулись с малоизученной патологией. Во всех приведенных нами клинических наблюдениях дети родились от матерей с отягощенным акушерским анамнезом. В инфекционный стационар для новорожденных с новой коронавирусной инфекцией трое новорожденных с подтвержденным диагнозом поступили переводом из родильных домов на 2–8-е сутки жизни. Мамы заболели COVID-19 за 3, 10, 13 сут до родов. В литературе неоднозначны мнения о возможности внутриутробной инфекции, вызванной вертикальной передачей вируса от матери к ребенку. Существуют опасения по поводу возможности вертикальной передачи в третьем триместре или инфицирование ребенка во время прохождения через родовые пути [13–15]. Причиной преждевременных родов в первом клиническом наблюдении с большой вероятностью стала коронавирусная инфекция, переносимая матерью за 13 дней до родов. В 2 случаях роды разрешились путем кесарева сечения, которое считается одним из факторов риска развития пневмоторакса у детей периода новорожденности [16–17].

Клиническая картина во всех наблюдениях соответствовала определению мультисистемного воспалительного синдрома и характеризовалась не только поражением легких, но и изменениями со стороны других органов. Воздействие вируса на центральную нервную систему проявлялось изменениями неврологического статуса и данных нейросонографии. Наблюдалось угнетение сознания в виде оглушения или сопора. Отмечалось снижение мышечного тонуса и физиологических рефлексов новорожденных. Гастроинтестинальный синдром у детей отмечался вздутием живота, частым жидким стулом со слизью. УЗИ органов брюшной полости выявляло гиперэхогенность паренхимы печени и поджелудочной железы. По данным УЗИ забрюшинного пространства определялась гиперэхогенность паренхимы почек, в крови повышался уровень креатинина, мочевины. У трех новорожденных по данным УЗИ выявлено уменьшение размеров вилочковой железы. В анализах крови констатирована гипопроотеинемия, повышение трансаминаз, гипергликемия, повышение триглицеридов, повышение ферритина, наличие D-димеров. Необходимо отметить, что высокий C-реактивный белок, как маркер выраженности воспалительного процесса при коронавирусной инфекции у детей старшей возрастной группы [18], в наших наблюдениях был отрицательным. Положительная ПЦР РНК SARS-CoV-2 нозофарингеального мазка у данной категории детей сохранялась 10–30 сут. Дети переводились из инфекционного в отделение патологии новорожденных после отрицательного результата на ПЦР РНК SARS-CoV-2 нозофарингеального. В общем анализе крови в начальной

стадии заболевания характерной являлась лейкопения с последующим переходом в лейкоцитоз со сдвигом лейкоформулы влево до юных форм и миелоцитов, тромбоцитоз, снижение гемоглобина. У девочки с экстремально низкой массой тела положительная ПЦР РНК SARS-CoV-2 назофарингеального мазка сохранялась в течение 30 сут, длительное присутствие вируса в организме влияло на стойкую лейкопению ($2,7 \cdot 10^9/\text{л}$, $3,6 \cdot 10^9/\text{л}$, $2,3 \cdot 10^9/\text{л}$). Изменения в гемостазиограмме характеризовались укорочением АЧТВ, ПТИ, повышением уровня фибрина

Морфофункциональная незрелость органов и систем и коронавирусная инфекция оказались взаимоотношающимися факторами, усугубляющими тяжесть состояния детей в первом и во втором клиническом наблюдениях. Неполноценное раскрытие легких после рождения (оценка по шкале Апгар 3/6/6 и 5/7/8) стало показанием для перевода детей на ИВЛ в режиме РС и на НИВЛ в родильном зале. У новорожденного с экстремально низкой массой тела на рентгенограмме органов грудной клетки, выполненной на вторые сутки жизни, определялось снижение пневматизации и очаговые тени в обоих легких, которые в динамике сливались в инфильтраты на фоне диффузного повышения прозрачности остальных легочных полей. Такие же изменения выявлялись на КТ в остальных клинических наблюдениях: по всем легочным полям определялись множественные сливные инфильтративные очаги. Вовлечение паренхимы легких в патологический процесс во втором клиническом наблюдении составил 60 % (КТ-3), в третьем — 24 % (КТ-1), в четвертом — 28 % (КТ-2). Таким образом, анализируя данные рентгенологического исследования можно утверждать, что патологические процессы в легких привели к несоответствию степени альвеолярного растяжения, необходимого для газообмена, и возможности к растяжению измененной паренхимы легких. Аналогичные состояния, приводящие к пневмотораксу у новорожденных, также развиваются при других патологиях легких [16–19]. У всех детей напряженный пневмоторакс развивался справа, в первых двух случаях на фоне ИВЛ, в остальных двух — при спонтанном дыхании с дополнительной оксигенацией. Дренаж плевральной полости у троих детей проведено по Бюлау и в одном наблюдении — с подключением аппарата активной аспирации. Пневмоторакс разрешен через 4–14 сут. На КТ органов грудной клетки, выполненной в период реабилитационного лечения, отмечаются выраженные склеротические и буллезные изменения паренхимы легких.

В процессе лечения мы столкнулись с проблемой назначения некоторых лекарственных препаратов, так как в неонатологии они могут применяться как off-label (не по назначению) по жизненным показаниям. Все дети выписаны из стационара в удовлетворительном состоянии. Находятся на диспансерном наблюдении.

Следует отметить, что при изучении литературы мы смогли найти только 5 работ со сведениями о пневмотораксе у 9 новорожденных с COVID-19. Так, R. Kamity

и соавт. [20] описывают двух новорожденных в возрасте 38 и 33 нед. с отрицательным результатом на SARS-CoV-2, рожденных от позитивных на COVID-19 матерей, поступивших с респираторным дистресс-синдромом и впоследствии развившимся пневмотораксом справа.

В работе A. Coronado Munoz и соавт. [21] приведено клиническое наблюдение 3-недельного мальчика, у которого диагностирован правосторонний пневмоторакс, излеченный дренированием и ведением ребенка на ИВЛ. Тестирование на SARS-CoV-2 при поступлении пациента были положительными, его мать была здорова, но ребенок поступил из дома, где имел контакт с больным взрослым.

В клиническом наблюдении F. Piersigilli и соавт. [22] девочка родилась путем кесарева сечения с массой тела 960 г в тяжелом состоянии от матери с подтвержденным COVID-19, сразу переведена на неинвазивную перемежающуюся вентиляцию с положительным давлением и получала терапию сурфактантом. У нее развился левосторонний пневмоторакс, потребовавший дренирования. Дренаж из грудной клетки был удален на 5-й день, после чего она была переведена на постоянное положительное давление в дыхательных путях. Во время госпитализации ребенок находился в закрытом инкубаторе. SARS-CoV-2 в ее мазке из носоглотки был положительным и дал отрицательный результат через 14 дней.

H. Zhu и соавт. [23] проанализировали клинические особенности и исходы у 10 новорожденных, рожденных от матерей с подтвержденной инфекцией COVID-19. Только в одном наблюдении был диагностирован двусторонний пневмоторакс, который устранили после дренирования с обеих сторон.

Наиболее крупное исследование, проведенное M. Vizheh и соавт. [10], включало 600 новорожденных, из которых 255 (42,5 %) относились к инфицированной группе, а 345 (57,5 %) — к контрольной группе, поскольку они родились от неинфицированных матерей. В инфицированной группе сепсис, лихорадка и пневмоторакс были выявлены как основные состояния у 3 (1,2 %), 3 (1,2 %) и 4 (1,6 %) новорожденных соответственно по сравнению с отсутствием подобных случаев в контрольной группе. Подробного описания четырех случаев пневмоторакса в статье не приводится, известен исход — выздоровление.

Во всех наблюдениях (собственных и литературных) в результате лечения новорожденные выписаны под амбулаторное наблюдение. Отдаленных результатов не приводится. Патологические изменения в легких у новорожденных после перенесенной коронавирусной инфекции остаются предметом для дальнейших исследований.

Следует повышать информированность беременных о необходимости комплексной профилактики и лечения вирусных инфекций в семье и использования регламентированных методов профилактики новой коронавирусной инфекции, включающих интраназальное применение препарата рекомбинантного интерферона альфа-2b (Гриппферон®).

В условиях эпидемического подъема заболеваемости COVID-19 беременным рекомендован систематический прием Гриппферона (1 раз утром с интервалом в 24–48 ч) [24].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принимая во внимание, что COVID-19 обладает патогенным потенциалом, вызывая тяжелые материнские или перинатальные неблагоприятные исходы, включая развитие мультисистемного воспалительного синдрома у новорожденных, необходим регулярный скрининг любой подозрительной инфекции на COVID-19 во время беременности и расширение интенсивного наблюдения за инфицированными матерями и новорожденными.

Поскольку во всех приведенных наблюдениях пневмоторакс возник у новорожденных с отягощенным акушерским анамнезом матерей, трудно дифференцировать возникновение пневмоторакса, связанного с основным заболеванием, течением родов, осложнениями терапии, от заболевания, связанного с COVID-19. Необходимы более убедительные доказательства из более крупных массивов данных с их тщательным анализом.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Вклад каждого автора: Р.Х. Шангареева — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание текста и редактирование статьи; Н.Т. Абсаямова — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста статьи; Р.Р. Федорова, И.В. Тихонова,

Р.Х. Мухамедова — курация, лечение пациента, подготовка и написание текста статьи; А.К. Алибаев — курация, хирургическое лечение пациента, подготовка и написание текста статьи; Г.И. Минибаева — курация, хирургическое лечение пациента, сбор и анализ литературных источников.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациента на публикацию медицинских данных и фотографий.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study. Contribution of each author: R.Kh. Shangareeva — reviewed literature, collected and analyzed of literature sources, wrote and edited article; N.T. Absalyamova — reviewed literature, collected and analyzed of literature sources, prepared and wrote the text of the article; R.R. Fedorova, I.V. Tihonova, A.K. Alibaev — supervised, treated patients surgically, collected and analyzed of literary sources, prepared and wrote the text of the article; G.I. Minibaeva — supervised, treated patients surgically, collected and analyzed of literary sources.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горелов А.В., Николаева С.В., Акимкин В.Г. Коронавирусная инфекция COVID-19 у детей в Российской Федерации // Инфекционные болезни. 2020. Т. 18, № 3. С. 15–20. DOI: 10.20953/1729-9225-2020-3-15-20
2. Lu X., Zhang L., Du H., et al. SARS-CoV-2 infection in children // N Engl J Med. 2020. Vol. 382, No. 17. P. 1663–1665. DOI: 10.1056/NEJMc2005073
3. Liguoro I., Pilotto C., Bonanni M., et al. SARS-CoV-2 infection in children and newborns: a systematic review // Eur J Pediatr. 2020. Vol. 179, No. 7. P. 1029–1046. DOI: 10.1007/s00431-020-03684-7
4. Yoon S.H., Kang J.M., Ahn J.G. Clinical outcomes of 201 neonates born to mothers with COVID-19: a systematic review // Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2020. Vol. 24, No. 14. P. 7804–7815. DOI: 10.26355/eurrev_202007_22285
5. Pashaei Z., SeyedAlinaghi S., Qaderi K., et al. Prenatal and neonatal complications of COVID-19: A systematic review // Health Sci Rep. 2022. Vol. 5, No. 2. P. e510. DOI: 10.1002/hsr2.510
6. Sarfraz M., Sarfraz A., Sarfraz Z., et al. Contributing factors to pediatric COVID-19 and MIS-C during the initial waves: A systematic

- review of 92 case reports // Ann Med Surg (Lond). 2022. Vol. 81. P. 104227. DOI: 10.1016/j.amsu.2022.104227
7. Patel J.M. Multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) // Curr Allergy Asthma Rep. 2022. Vol. 22, No. 5. P. 53–60. DOI: 10.1007/s11882-022-01031-4
8. Riphagen S., Gomez X., Gonzalez-Martinez C., et al. Hyperinflammatory shock in children during COVID-19 pandemic // Lancet. 2020. Vol. 395, No. 10237. P. 1607–1608. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31094-1
9. Dumitriu D., Emeruwa U.N., Hanft E., et al. Outcomes of neonates born to mothers with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection at a Large Medical Center in New York City // JAMA Pediatr. 2021. Vol. 175, No. 2. P. 157–167. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.4298
10. Vizheh M., Allahdadian M., Muhidin S., et al. Impact of COVID-19 Infection on neonatal birth outcomes // J Trop Pediatr. 2021. Vol. 67, No. 5. P. fmab094. DOI: 10.1093/tropej/fmab094
11. Huseynov M., Hakalmaz A.E. Neonatal pneumothorax from the perspective of a pediatric surgeon: classification and management

protocol: a preliminary algorithm // *Turk J Med Sci*. 2021. Vol. 51, No. 3. P. 1201–1210. DOI: 10.3906/sag-2010-286

12. Мостовой А.В., Межинский С.С., Карлова А.Л., и др. Искусственная вентиляция легких с целевым дыхательным объемом у новорожденных и детей грудного возраста с различными заболеваниями легких // *Педиатрия им. Г.Н. Сперанского*. 2021. Т. 100, № 5. С. 76–82. DOI: 10.24110/0031-403X-2021-100-5-76-82

13. Alzamora M.C., Paredes T., Caceres D., et al. Severe COVID-19 during pregnancy and possible vertical transmission // *Am J Perinatol*. 2020. Vol. 37, No. 8. P. 861–865. DOI: 10.1055/s-0040-1710050

14. Смирнова Н.А. Особенности течения беременности, родов и состояние новорожденных у беременных женщин с внебольничной пневмонией, вызванной SARS-CoV-2 // *Амурский медицинский журнал*. 2021. Т. 1, № 31. С. 18–23. DOI: 10.24412/2311-5068-2021-1-18-23

15. Денисова Т.Г., Сергеева А.И., Григорьева А.С., и др. Возможные последствия для здоровья новорожденных от матерей, болевших COVID-19 во время беременности // *Acta medica Eurasica*. 2021. № 3 С. 35–47. DOI: 10.47026/2413-4864-2021-3-35-47

16. Буровникова А.А., Румянцева Г.Н., Бревдо Ю.Ф. и др. Анализ случаев возникновения спонтанного пневмоторакса среди новорожденных в Тверской области // *Современные проблемы науки и образования*. 2022. № 1. С. 58. DOI: 10.17513/spno.31422

17. Iacob D., Agoston-Vas A.E., Grajdeanu M.N., et al. Neonatal pneumothorax in the “Bega” neonatology clinic between 2014-

2015 // *Jurnalul Pediatrului*. 2016. Vol. 19, No. 73–74. P. 28–32. (In Romania)

18. Мазанкова Л.Н., Самитова Э.Р., Османов И.М. и др. COVID-19 и коморбидная патология у детей // *Вопросы практической педиатрии*. 2022. Т. 17, № 1. P. 16–23. DOI: 10.20953/1817-7646-2022-1-16-23

19. Shen A., Yang J., Chapman G., Pam S. Can neonatal pneumothorax be successfully managed in regional Australia? // *Rural and Remote Health*. 2020. Vol. 20, No. 3. P. 5615. DOI: 10.22605/RRH5615

20. Kamity R., Nayak A., Dumpa V. Pneumothorax in neonates born to COVID-19-positive mothers: fact or fortuity? // *AJP Rep*. 2021. Vol. 11, No. 1. P. e49–e53. DOI: 10.1055/s-0041-1726020

21. Coronado Munoz A., Nawaratne U., McMann D., et al. Late-onset neonatal sepsis in a patient with Covid-19 // *N Engl J Med*. 2020. Vol. 382, No. 1. P. e49. DOI: 10.1056/NEJMc2010614

22. Piersigilli F., Carkeek K., Hocq C., et al. COVID-19 in a 26-week preterm neonate // *Lancet Child Adolesc Health*. 2020. Vol. 4, No. 6. P. 476–478. DOI: 10.1016/S2352-4642(20)30140-1

23. Zhu H., Wang L., Fang C., et al. Clinical analysis of 10 neonates born to mothers with 2019-nCoV pneumonia // *Transl Pediatr*. 2020. Vol. 9, No. 1. P. 51–60. DOI: 10.21037/tp.2020.02.06

24. Белокрыницкая Т.Е., Фролова Н.И., Колмакова К.А., и др. Оценка эффективности методов профилактики COVID-19 у беременных // *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2022. Т. 21. № 3. С. 28–35. DOI: 10.20953/1726-1678-2022-3-28-35

REFERENCES

1. Gorelov AV, Nikolaeva SV, Akimkin VG. Coronavirus infection COVID-19 in children in the Russian Federation. *Infectious Diseases*. 2020;18(3):15–20 (In Russ.) DOI: 10.20953/1729-9225-2020-3-15-20

2. Lu X, Zhang L, Du H, et al. SARS-CoV-2 infection in children. *N Engl J Med*. 2020;382(17):1663–1665. DOI: 10.1056/NEJMc2005073

3. Liguoro I, Pilotto C, Bonanni M, et al. SARS-COV-2 infection in children and newborns: a systematic review. *Eur J Pediatr*. 2020;179(7):1029–1046. DOI: 10.1007/s00431-020-03684-7

4. Yoon SH, Kang JM, Ahn JG. Clinical outcomes of 201 neonates born to mothers with COVID-19: a systematic review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2020;24(14):7804–7815. DOI: 10.26355/eurrev_202007_22285

5. Pashaei Z, SeyedAlinaghi S, Qaderi K, et al. Prenatal and neonatal complications of COVID-19: A systematic review. *Health Sci Rep*. 2022;5(2):e510. DOI: 10.1002/hsr2.510

6. Sarfraz M, Sarfraz A, Sarfraz Z, et al. Contributing factors to pediatric COVID-19 and MIS-C during the initial waves: A systematic review of 92 case reports. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022;81:104227. DOI: 10.1016/j.amsu.2022.104227

7. Patel JM. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C). *Curr Allergy Asthma Rep*. 2022;22(5):53–60. DOI: 10.1007/s11882-022-01031-4

8. Riphagen S, Gomez X, Gonzalez-Martinez C, et al. Hyperinflammatory shock in children during COVID-19 pandemic. *Lancet*. 2020;395(10237):1607–1608. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31094-1

9. Dumitriu D, Emeruwa UN, Hanft E, et al. Outcomes of neonates born to mothers with severe acute respiratory syndrome coronavirus

2 infection at a Large Medical Center in New York City. *JAMA Pediatr*. 2021;175(2):157–167. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.4298

10. Vizheh M, Allahdadian M, Muhidin S, et al. Impact of COVID-19 infection on neonatal birth outcomes. *J Trop Pediatr*. 2021;67(5):fmab094. DOI: 10.1093/tropej/fmab094

11. Huseynov M, Hakalmaz AE. Neonatal pneumothorax from the perspective of a pediatric surgeon: classification and management protocol: a preliminary algorithm. *Turk J Med Sci*. 2021;51(3):1201–1210. DOI: 10.3906/sag-2010-286

12. Mostovoy AV, Mezinsky SS, Karpova AL, et al. Mechanical ventilation of the lungs with a targeted tidal volume in newborns and infants with various lung diseases. *Pediatr named after Speransky GN*. 2021;100(5):76–82. (In Russ.) DOI: 10.24110/0031-403X-2021-100-5-76-82

13. Alzamora MC, Paredes T, Caceres D, et al. Severe COVID-19 during pregnancy and possible vertical transmission. *Am J Perinatol*. 2020;37(08):861–865. DOI: 10.1055/s-0040-1710050

14. Smirnova NA. Features of pregnancy and delivery in women with community-acquired pneumonia caused by SARS-CoV-2, and the condition of newborns. *Amurskii Meditsinskii Zhurnal*. 2021;31(1):18–23 (In Russ.) DOI: 10.24412/2311-5068-2021-1-18-23

15. Denisova TG, Sergeeva AI, Grigorieva AS, et al. Possible health consequences for new borns from mothers who suffered COVID-19 during pregnancy. *Acta Medica Eurasica*. 2021;(3):35–47. (In Russ.) DOI: 10.47026/2413-4864-2021-3-35-47

16. Burovnikova AA, Rumyantseva GN, Brevdo YuF. and others. Analysis of cases of spontaneous pneumothorax among newborns in the Tver Region. *Modern Problems of Science and Education*. 2022;(1):58. (In Russ.) DOI: 10.17513/spno.31422

17. Iacob D, Agoston-Vas AE, Grajdeanu MN, et al. Neonatal pneumothorax in the "Bega" neonatology clinic between 2014-2015. *Jurnalul Pediatruului*. 2016;19(73-74):28-32. (In Romania)

18. Mazankova LN, Samitova ER, Osmanov IM, et al. COVID-19 and comorbidities in children. *Clinical Practice in Pediatrics*. 2022;17(1):16-23. (In Russ.) DOI: 10.20953/1817-7646-2022-1-16-23

19. Shen A., Yang J., Chapman G., Pam S. Can neonatal pneumothorax be successfully managed in regional Australia? *Rural and Remote Health*. 2020;20(3):5615. DOI: 10.22605/RRH5615

20. Kamity R, Nayak A, Dumpa V. Pneumothorax in neonates born to COVID-19-positive mothers: fact or fortuity? *AJP Rep*. 2021;11(1):e49-e53. DOI: 10.1055/s-0041-1726020

21. Coronado Munoz A, Nawaratne U, McMann D, et al. Late-onset neonatal sepsis in a patient with Covid-19. *N Engl J Med*. 2020;382(19):e49. DOI: 10.1056/NEJMc2010614

22. Piersigilli F, Carkeek K, Hocq C, et al. COVID-19 in a 26-week preterm neonate. *Lancet Child Adolesc Health*. 2020;4(6):476-478. DOI: 10.1016/S2352-4642(20)30140-1

23. Zhu H, Wang L, Fang C, et al. Clinical analysis of 10 neonates born to mothers with 2019-nCoV pneumonia. *Transl Pediatr*. 2020;9(1):51-60. DOI: 10.21037/tp.2020.02.06

24. Belokrinskaya TE, Frolova NI, Kolmakova KA, et al. Assessment of the effectiveness of COVID-19 preventive measures in pregnant women. *Gynecology, Obstetrics and Perinatology*. 2022;21(3):28-35. (In Russ.) DOI: 10.20953/1726-1678-2022-3-28-35

ОБ АВТОРАХ

***Роза Хурматовна Шангареева**, д-р мед. наук, доцент кафедры детской хирургии; адрес: Россия, 450008, Уфа, ул. Ленина, д. 3; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8917-1399>; eLibrary SPIN: 8070-4961; e-mail: shanrosa@mail.ru

Нурсиля Талгатовна Абсаямова, главный врач; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4891-5432>; eLibrary SPIN: 6346-9665; e-mail: evn.gdkb17@mail.ru

Регина Раифовна Федорова, заместитель главного врача по лечебной работе; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7982-7032>; e-mail: fedorova.gdkb17@yandex.ru

Ирина Васильевна Тихонова, заведующая отделением патологии новорожденных; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5248-978X>; eLibrary SPIN: 7309-4816; e-mail: ivt17opn@mail.ru

Рано Хакимжановна Мухамедова, заведующая отделением реанимации новорожденных; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8574-7239>; eLibrary SPIN: 4306-0701; e-mail: ranosha-1969@mail.ru

Айбулат Касимович Алибаев, канд. мед. наук, заместитель главного врача по хирургии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2782-0506>; eLibrary SPIN: 4374-8493; e-mail: alibaev04@yandex.ru

Гульфия Ильфировна Минибаева, детский хирург; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3154-6885>; eLibrary SPIN: 5600-3940; e-mail: g.minibaeva@mail.ru

AUTHORS INFO

***Roza K. Shangareeva**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Pediatric Surgery; address: 3, Lenin st., Ufa, 3450008, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8917-1399>; eLibrary SPIN: 8070-4961; e-mail: shanrosa@mail.ru

Nursilya T. Absalyamova, Head Physician; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4891-5432>; eLibrary SPIN: 6346-9665; e-mail: evn.gdkb17@mail.ru

Regina R. Fedorova, Deputy Head Physician of Medical Work; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7982-7032>; e-mail: fedorova.gdkb17@yandex.ru

Irina V. Tikhonova, Head of the Department of Pathology of Newborns; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5248-978X>; eLibrary SPIN: 7309-4816; e-mail: ivt17opn@mail.ru

Rano Kh. Mukhamedova, Head of the neonatal intensive care unit; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8574-7239>; eLibrary SPIN: 4306-0701; e-mail: ranosha-1969@mail.ru

Aibulat K. Alibaev, Cand. Sci. (Med.); Deputy Head Physician of Surgery; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2782-0506>; eLibrary SPIN: 4374-8493; e-mail: alibaev04@yandex.ru

Gulfiya I. Minibaeva, Pediatric Surgeon; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3154-6885>; eLibrary SPIN: 5600-3940; e-mail: g.minibaeva@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author